NOUVEAU GRAND PARIS

GRAND PARIS EXPRESS LE RÉSEAU DE TRANSPORT PUBLIC DU GRAND PARIS

Société du Grand Paris

LIGNE 18 : AÉROPORT D'ORLY < > VERSAILLES CHANTIERS (LIGNE VERTE)

LIGNE 18
DOSSIER D'ENQUÊTE PRÉALABLE À LA DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE

Hiver 2015 - 2016

PIÈCE **G.1**

Étude d'impact

État initial

Sommaire

I. Introduction 7

1. Objet de la présente étude d'impact 9

1.1 Présentation du réseau Grand Paris 9
1.1.1. Schéma d'ensemble 9
1.1.2. Le « Nouveau Grand Paris » 10
1.1.3. Calendrier de réalisation 11

1.2 Présentation des acteurs : Société du Grand Paris, RATP, STIF 13

1.3 Présentation simplifiée de la Ligne 18 14

2. Présentation du contexte réglementaire de l'étude d'impact 15

2.1. Justification de la réalisation d'une étude d'impact 15

2.2. Notion de programme 16

3. Constitution du dossier d'étude d'impact de la Ligne 18 16

3.1. Processus d'élaboration de l'étude d'impact 16

3.2. Organisation et contenu de l'étude d'impact 16

3.3. Formalisme écrit et graphique du dossier 17
3.3.1. Organisation de l'analyse 17
3.3.2. Représentation cartographique 18

4. Auteurs des études 18

5. Présentation et justification de l'aire d'étude 20

5.1. La zone de passage préférentiel 20

5.2. Définition et justification de l'aire d'étude 20

5.3. Situation géographique du fuseau d'étude 22

II. Etat initial de l'environnement 23

1. Milieu physique 25

1.1. Climat 25
1.1.4. Températures 25
1.1.5. Pluviométrie 26
1.1.6. Vents 28
1.1.7. Phénomènes climatiques 28
1.1.8. Foudre 29
1.1.9. Synthèse des enjeux climatiques au niveau de la Ligne 18 29

1.2. Relief 30
1.2.1. Caractérisation du relief dans le fuseau d'étude 30
1.2.2. Synthèse des enjeux liés au relief au niveau de la Ligne 18 30

1.3. Géologie et risques associés 32
1.3.1. Méthodologie d'étude mise en place par la Société du Grand Paris 32
1.3.2. Méthodologie d'étude retenue pour la Ligne 18 32
1.3.3. Séquence lithologique complète en Ile-de-France 33
1.3.4. Géologie au droit du fuseau de la Ligne 18 34
1.3.5. Contraintes mécaniques des couches géologiques 55
1.3.6. Le risque sismique 56
1.3.7. Les risques liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles 56
1.3.8. Les risques liés à la présence d'anciennes carrières 59
1.3.9. Les risques liés à la présence de gypse dans le sous-sol 63
1.3.10. Aléas liés aux paramètres mécaniques des roches 65
1.3.11. Synthèse des enjeux liés à la géologie et aux risques associés au niveau de la Ligne 18 65

1.4. Eaux souterraines et risques associés 68
1.4.1. Notions d'hydrogéologie 68
1.4.2. Les aquifères rencontrés dans l'aire d'étude de la Ligne 18 70
1.4.3. Usage et qualité des eaux souterraines 78
1.4.4. Notion de vulnérabilité des aquifères 80
1.4.5. Risque d'inondation associé aux eaux souterraines 83
1.4.6. Synthèse des enjeux liés aux eaux souterraines et aux risques associés au niveau de la Ligne 18 85

1.5. Eaux superficielles et risques associés 86
1.5.1. Notions d'hydrologie 86
1.5.2. Les outils de planification de la gestion de l'eau : SDAGE et SAGE 86
1.5.3. Réseau hydrographique 89
1.5.4. Usages des eaux superficielles 105
1.5.5. Risque inondation 106
1.5.6. Synthèse des enjeux liés aux eaux superficielles et au risque inondation au niveau de la Ligne 18 110

1.6. Pollution et qualité du milieu souterrain 111
1.6.1. Méthodologie d'analyse de l'état du milieu souterrain 111
1.6.2. Recensement des sites pollués dans le fuseau de la Ligne 18 112
1.6.3. Synthèse des enjeux sur la qualité du milieu souterrain au niveau de la Ligne 18 116

2. Faune, flore et milieux naturels 117

2.1. Recensement des zonages du patrimoine naturel 117
2.1.1. Zonages d'inventaire 117
2.1.2. Zonages réglementaires 122
2.1.3. Zonages fonciers 127
2.1.4. Autres zonages du patrimoine naturel : les parcs naturels régionaux (PNR) 130

2.1.5. Synthèse des enjeux liés au zonage du patrimoine naturel 131

2.2. Sites Natura 2000 132

2.2.1. Présentation de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches » 133

2.2.2. Présentation de la ZPS « Etang de Saint-Quentin » 137

2.2.3. Présentation de la ZSC « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet » 143

2.2.4. Synthèse des enjeux relatifs aux sites Natura 2000 144

2.3. Diagnostic écologique 145

2.3.1. Méthodologie d'étude mise en place par la Société du Grand Paris 145

2.3.2. Habitats naturels et semi-naturels 148

2.3.3. Flore 154

2.3.4. Oiseaux 162

2.3.5. Amphibiens 168

2.3.6. Reptiles 173

2.3.7. Insectes 175

2.3.8. Chauves-souris 181

2.3.9. Mammifères (hors chauves-souris) 186

2.3.10. Poissons 187

2.3.11. Autres taxons (Mollusques continentaux et brachiopodes) 188

2.3.12. Espèces invasives 188

2.3.13. Synthèse des enjeux pour les milieux et habitats d'espèces 190

2.4. Zones humides 192

2.4.1. Cadre réglementaire 192

2.4.2. Outils de planification 192

2.4.3. Méthodologie d'identification 193

2.4.4. Identification des zones humides par la bibliographie 194

2.4.5. Précisions apportées par les expertises de terrain-application du « critère habitat naturel » 201

2.4.6. Synthèse des enjeux concernant les zones humides 205

2.5. Fonctionnalité et continuités écologiques 206

2.5.1. Concepts et définitions 206

2.5.2. Continuités écologiques à l'échelle régionale 206

2.5.3. Continuités écologiques à l'échelle locale 209

2.5.4. Synthèse relative aux continuités écologiques 211

3. Patrimoine culturel, architectural et archéologique 212

3.1. Patrimoine culturel protégé 212

3.1.1. Sites inscrits et classés 212

3.1.2. Monuments historiques inscrits et classés 217

3.1.3. Autres éléments de patrimoine culturel identifiés 221

3.1.4. Synthèses des enjeux relatifs au patrimoine culturel 224

3.2. Patrimoine archéologique 225

3.2.1. Rappel réglementaire et principe de prise de compte du patrimoine archéologique 225

3.2.2. Identification et caractérisation du patrimoine archéologique 226

3.2.3. Synthèses des enjeux relatifs au patrimoine archéologique 228

4. Paysage 229

4.1. Généralités sur le paysage 229

4.2. Contexte paysager et enjeux des territoires concernés 229

4.2.1. L'agglomération de Paris 230

4.2.2. Le Hurepoix – Yvelines 231

4.3. Séquences paysagères et enjeux spécifiques 233

4.3.1. Section entre Orly et Palaiseau 233

4.3.2. Section du Plateau de Saclay 234

4.3.3. Section Magny-les-Hameaux - Versailles 236

4.4. Synthèse des enjeux liés au paysage au niveau de la Ligne 18 237

5. Contexte pédologique, agricole et sylvicole 238

5.1. Pédologie 238

5.1.1. Sources des données utilisées 238

5.1.2. Caractérisation des sols dans le fuseau d'étude 238

5.1.3. Pédologie des secteurs concernés par la zone de passage préférentiel 239

5.1.4. Caractéristiques physiques des sols 239

5.1.5. Synthèse des enjeux pédologiques dans le fuseau d'étude 243

5.2. Agriculture 244

5.2.1. Description du contexte agricole francilien 244

5.2.2. Analyse fonctionnelle de l'activité agricole dans le fuseau d'étude 248

5.2.3. Synthèse des enjeux liés à l'agriculture 255

5.3. Sylviculture 256

5.3.1. Contexte sylvicole en Ile-de-France 256

5.3.2. Analyse fonctionnelle de l'activité sylvicole dans le fuseau d'étude 256

5.3.3. Synthèse des enjeux liés à l'activité sylvicole 258

6. Milieu humain 259

6.1. Organisation urbaine et urbanisme réglementaire 259

6.1.1. Organisation territoriale et institutionnelle 259

6.1.2. Les Opérations d'Intérêt National (OIN) 261

6.1.3. Les Contrats de Développement Territorial (CDT) 263

6.1.4. Les documents d'urbanisme 270

6.1.5. Les servitudes aéronautiques 275

6.1.1. Synthèse des enjeux liés à l'urbanisme réglementaire au niveau de la Ligne 18 285

6.2. Contexte démographique, emploi et occupation du sol 286

6.2.1. Croissance démographique et crise du logement 287

6.2.2. Emploi et déséquilibres habitat/emploi 290

6.2.3. Densification des espaces urbanisés 293

6.2.4. Occupation du sol à proximité des gares 297

6.2.5. Synthèse des enjeux liés à la population, à l'emploi et à l'occupation du sol au niveau de la Ligne 18 307

6.3. Activités économiques 308

6.3.1. Zones d'activités et d'emplois 308

6.3.2. Projets de développement économique 308

6.3.3. Synthèse des enjeux liés aux activités économiques 310

6.4. Réseaux et infrastructures souterraines 311

6.4.1. Réseaux enterrés 311

6.4.2. Lignes aériennes de transport d'électricité 316

6.4.3. Infrastructures de transports souterraines 316
6.4.4. Fondations et niveaux de sous-sol 317
6.4.5. Synthèse des enjeux liés aux réseaux et aux infrastructures souterraines au niveau de la Ligne 18 323

6.5. Bâtiments et installations sensibles 324
6.5.1. Bâtiments et installations sensibles au droit ou à proximité immédiate de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 324
6.5.2. Synthèse des enjeux par rapport aux installations sensibles au niveau de la Ligne 18 324

6.6. Risques technologiques 328
6.6.1. Les risques liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement 328
6.6.2. Les risques liés à la présence d'installations particulières 332
6.6.3. Les risques liés aux installations nucléaires 337
6.6.4. Les risques liés à une rupture de barrage 342
6.6.5. Les risques liés au transport de marchandises dangereuses (TMD) 342
6.6.6. Les risques pyrotechniques 343
6.6.7. Synthèse des enjeux liés aux risques technologiques au niveau de la Ligne 18 346

6.7. Infrastructures de gestion des déblais 347
6.7.1. Définitions préalables 347
6.7.2. Le cadre règlementaire de la gestion des matériaux excavés 347
6.7.3. Méthodologie d'étude engagée par la Société du Grand Paris 348
6.7.4. Etat des lieux de la production de déchets et des filières de gestion 349
6.7.5. Les modes de transport pour l'évacuation des déblais de chantier 350
6.7.6. Caractéristiques des sols au droit de la Ligne 18 352
6.7.7. Synthèse des enjeux liés aux infrastructures de gestion des déblais 352

7. Mobilité 353

7.1. Plan de Déplacement Urbain de la région Ile-de-France 353

7.2. Déplacement des Franciliens 353
7.2.1. Offre de transport 353
7.2.2. Les modes actifs 356
7.2.3. Caractéristiques des déplacements 359
7.2.4. Synthèse des enjeux liés aux caractéristiques des déplacements et à l'offre en transport en commun 368

7.3. La charge et la saturation des réseaux 368
7.3.1. Transport routier 368
7.3.2. Transports publics 370
7.3.3. Principaux projets de développement de l'offre de transport 371
7.3.4. Synthèse concernant la charge et la saturation des réseaux au niveau de la Ligne 18 375

7.4. La mobilité à proximité des futures gares 376
7.4.1. Gare Aéroport d'Orly (hors périmètre de DUP de la Ligne 18) 376
7.4.2. Gare Antonypôle 377
7.4.3. Gare Massy Opéra 377
7.4.4. Gare Massy-Palaiseau 378
7.4.5. Gare Palaiseau 378
7.4.6. Gare Orsay–Gif 379
7.4.7. Gare Saint-Quentin Est 379
7.4.8. Gare Satory 380
7.4.9. Gare Versailles Chantiers 380
7.4.10. Synthèse de la mobilité à proximité des futures gares 381

8. Cadre de vie de santé publique 382

8.1. Santé et sécurité 382
8.1.1. Indicateurs généraux de la santé des Franciliens 382
8.1.2. Sécurité routière 383
8.1.3. Synthèse des enjeux liés à la sécurité routière au niveau de la Ligne 18 387

8.2. Energie et gaz à effet de serre 388
8.2.1. L'énergie 388
8.2.2. Les gaz à effet de serre 393
8.2.3. Synthèse des enjeux liés à l'énergie et aux gaz à effet de serre au niveau de la Ligne 18 398

8.3. Qualité de l'air 399
8.3.1. Les documents de planification à différentes échelles 399
8.3.2. Notions sur la pollution atmosphérique 399
8.3.3. La pollution en Ile-de-France 402
8.3.1. La qualité de l'air à l'intérieur des espaces ferroviaires souterrains 409
8.3.2. Synthèse des enjeux liés à la qualité de l'air au niveau de la Ligne 18 410

8.4. Bruit 411
8.4.1. Notions relatives au bruit 411
8.4.2. Effets du bruit sur la santé 413
8.4.3. Cadre réglementaire général 415
8.4.4. Réglementations applicables au projet 417
8.4.5. Caractérisation de l'environnement sonore à l'échelle du fuseau d'étude 421
8.4.6. Mesures in situ de l'état initial du bruit 437
8.4.7. Modélisation acoustique de la situation existante 444
8.4.8. Synthèse des enjeux liés au bruit au niveau de la Ligne 18 447

8.5. Vibrations 452
8.5.1. Notion relatives aux vibrations 452
8.5.2. Sensibilité potentielle du territoire de l'aire d'étude de la Ligne 18 aux vibrations 453
8.5.3. Synthèse des enjeux liés aux vibrations au niveau de la Ligne 18 464

8.6. Electromagnétisme 465
8.6.1. Notions sur l'électromagnétisme 465
8.6.2. Valeurs limites recommandées vis-à-vis des effets potentiels sur la santé 466
8.6.3. Sensibilité du territoire aux champs électromagnétiques 466
8.6.4. Méthode de caractérisation des champs électromagnétiques 467
8.6.5. Synthèse des enjeux liés à l'électromagnétisme au niveau de la Ligne 18 475

9. Enjeux identifiés à l'issue de l'état initial 477

9.1. Enjeux environnementaux et humains à l'échelle de la Ligne 18 477

9.2. Enjeux environnementaux et humains à l'échelle du Grand Paris Express 483
9.2.1. Géologie et risques associés 483
9.2.2. Eaux souterraines et risques associés 483
9.2.3. Eaux superficielles et risques associés 484
9.2.4. Faune, flore et milieux naturels 484
9.2.5. Le patrimoine archéologique 485
9.2.6. Organisation urbaine et urbanisme réglementaire 485
9.2.7. La gestion des déblais 486
9.2.8. Mobilité 486

9.2.9. Energie et gaz à effet de serre 487
9.2.10. Qualité de l'air 487
9.2.11. Bruit 487

III. Bibliographie 488

I. Introduction

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 Aéroport d'Orly (exclue) et Versailles Chantiers** constituant une partie de la ligne verte (Ligne 18) du réseau de transport public du Grand Paris. Ce projet de ligne nouvelle s'inscrit dans le programme du réseau de métro automatique Grand Paris Express (GPE).

1.1 Présentation du réseau Grand Paris

1.1.1. Schéma d'ensemble

Le réseau Grand Paris Express (GPE) est un programme de métros automatiques, visant à relier entre eux les grands pôles stratégiques de la région Ile-de-France, tout en les connectant avec le centre de l'agglomération parisienne.

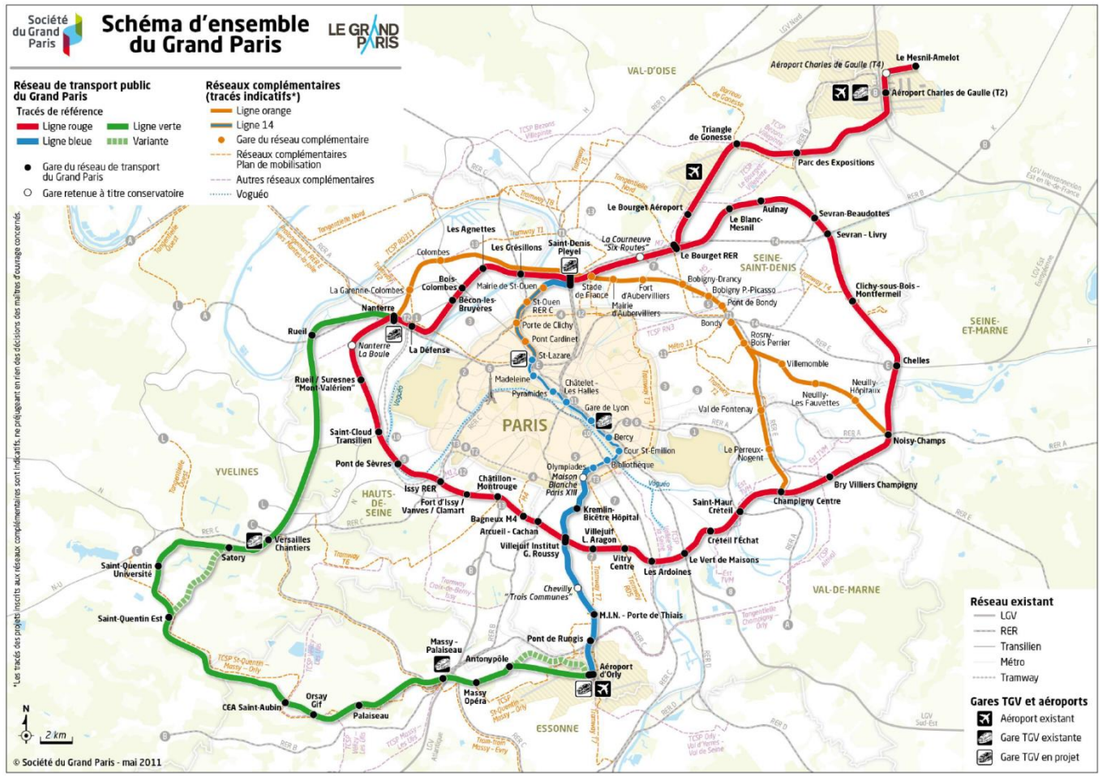


Schéma d'ensemble du Grand Paris – Décret en Conseil d'Etat du 24 août 2011

Le réseau complet totalise environ 200 km de tracé et compte soixante-huit gares. Il est composé du réseau de transport public du Grand Paris et du réseau complémentaire structurant :

- Le réseau de transport public du Grand Paris (RTPGP) comprend des liaisons en rocade parcourant les territoires de proche et moyenne couronnes (« ligne rouge » et « ligne verte ») complétées par une liaison radiale (« ligne bleue »). Les principales caractéristiques de ces liaisons sont définies dans le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris, qui a fait l'objet d'un vote à l'unanimité du Conseil de surveillance de la Société du Grand Paris le 26 mai 2011 et a été approuvé par décret en Conseil d'Etat le 24 août 2011 (décret n° 2011-1011). Le réseau de transport public du Grand Paris est sous la maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris (SGP), conformément aux dispositions de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.

- Le réseau complémentaire structurant (« ligne orange ») fait partie des projets de transport en commun dont la réalisation a été recommandée par le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris, en tant que projet susceptible d'offrir la meilleure complémentarité avec les lignes rouge, verte et bleue. Le 11 février 2015, le Conseil du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF) a désigné la Société du Grand Paris maître d'ouvrage de la « Ligne 15 Est », qui correspond au tronçon Saint-Denis Pleyel – Rosny Bois-Perrier – Champigny Centre de la ligne orange ; le Conseil de surveillance de la Société du Grand Paris a approuvé la convention relative à l'exercice de cette maîtrise d'ouvrage le 16 février 2015.

Le programme du Grand Paris Express comprend les liaisons suivantes :

- **La ligne rouge / Le Bourget – Villejuif – La Défense – Le Mesnil-Amelot** :

  La ligne rouge constitue une nouvelle liaison structurante, principalement en rocade, qui dessert directement les Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne, la Seine-Saint-Denis, ainsi que l'ouest de la Seine-et-Marne et une partie du Val d'Oise. Elle assure ainsi des déplacements de banlieue à banlieue efficaces, sans avoir à transiter par le centre de Paris.

  La ligne rouge est constituée des principales liaisons fonctionnelles suivantes :

  - des liaisons de rocade desservant les secteurs denses de proche couronne dans le Val-de-Marne, les Hauts-de-Seine et le nord de la Seine-Saint-Denis, et permettant le désenclavement de territoires tels que ceux situés à l'est de la Seine-Saint-Denis ;

  - au Nord-Est, une liaison assurant notamment la desserte des plates-formes aéroportuaires et des bassins d'emplois de Roissy et du Bourget, pour les relier efficacement au pôle d'activité à dimension régionale de la Plaine Saint-Denis et, au-delà, au territoire Nord des Hauts-de-Seine, au quartier d'affaires de La Défense et à Paris.

  La ligne rouge permet une correspondance avec l'ensemble des lignes ferroviaires radiales qu'elle croise, assurant ainsi l'accès direct des quatre départements de grande couronne au réseau du Grand Paris. Les infrastructures constitutives de la ligne rouge ont une longueur totale d'environ 100 km.

- **La ligne bleue / Aéroport d'Orly – Saint-Denis Pleyel** :

  La ligne bleue assure la liaison entre Paris, le pôle de Saint-Denis Pleyel au Nord et la plate-forme d'Orly au Sud. Elle est en correspondance avec les autres lignes du réseau Grand Paris Express à Saint-Denis Pleyel, Villejuif et Orly. La ligne bleue prolonge l'infrastructure de l'actuelle ligne 14 du métro dans Paris (Saint-Lazare – Olympiades), en complément du projet d'adaptation des stations existantes ainsi que de son prolongement jusqu'à la mairie

de Saint-Ouen, actuellement en cours sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat des transports d'Ile-de-France et de la RATP.

La portion de ligne bleue incluse dans le programme compte 15 km et correspond aux sections Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel et Olympiades – Aéroport d'Orly. Au total, la ligne bleue aura une longueur de près de 30 km, dont environ 9 km correspondent à la ligne 14 actuellement exploitée et dont 5 km correspondent au prolongement à Mairie de Saint-Ouen.

- **La ligne verte / Aéroport d'Orly – Versailles – Nanterre** :

La ligne verte assure la desserte des pôles scientifiques et technologiques du plateau de Saclay ainsi que des grands bassins d'habitat et d'emplois des Yvelines et de l'Essonne, reliés aux principaux pôles de transport de l'Ouest et du Sud parisiens. Elle doit améliorer de manière significative l'accessibilité d'un territoire ayant vocation à devenir l'un des secteurs-clés du Grand Paris en matière de recherche et d'enseignement supérieur.

Dans un premier temps, la ligne verte relie la plate-forme d'Orly, à l'Est, aux territoires de Saint-Quentin-en-Yvelines et de Versailles, au nord-ouest du plateau de Saclay. La ligne verte atteint alors une longueur d'environ 35 km.

Ultérieurement, la ligne verte sera prolongée au Nord en direction de Rueil et Nanterre, de manière à offrir une liaison de rocade performante en moyenne couronne pour le Sud, l'Ouest et le Nord-Ouest parisien. Dans sa configuration Aéroport d'Orly – Versailles – Nanterre, la ligne verte aura une longueur totale d'environ 50 km.

- **La ligne orange / Nanterre – Saint-Denis Pleyel – Val de Fontenay – Noisy-Champs / Champigny-sur-Marne** :

Le réseau complémentaire structurant relie la Plaine Saint-Denis à la Cité Descartes (gare Noisy-Champs) et à Champigny-sur-Marne. Il dessert notamment le centre et le Sud de la Seine-Saint-Denis (ville préfecture de Bobigny, secteur à potentiel de Neuilly-sur-Marne), ainsi que le nord-est du Val-de-Marne, en particulier le pôle d'activité de Val de Fontenay. Dans cette configuration, les infrastructures constitutives de la ligne orange sont d'une longueur totale d'environ 30 kilomètres.

Au nord-ouest de Paris, la ligne orange pourra être prolongée jusqu'à Nanterre en desservant notamment Colombes et La Garenne-Colombes. Dans sa configuration Nanterre – Saint-Denis Pleyel – Noisy-Champs / Champigny-sur-Marne, la ligne orange aura une longueur totale d'environ 40 kilomètres.

1.1.2. Le « Nouveau Grand Paris »

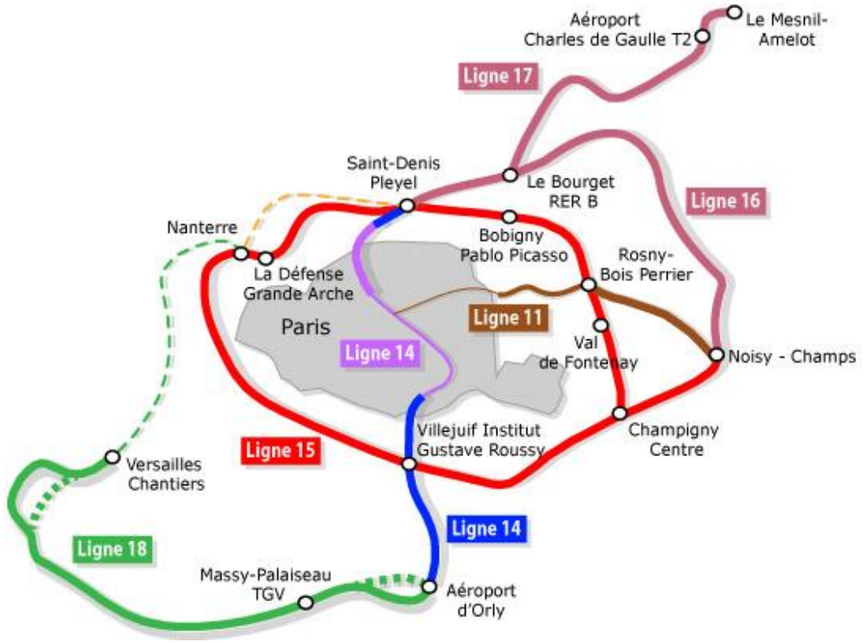
Le 6 mars 2013, le Gouvernement a présenté ses orientations concernant la définition des projets de transport en commun en Ile-de-France (relevant à la fois du Grand Paris Express ainsi que de la modernisation et de l'extension du réseau existant), leur calendrier, leur financement et leur mise en œuvre, dans le cadre du « Nouveau Grand Paris des transports ».

Ce projet global réaffirme les enjeux relatifs au réseau de transport en commun francilien actuel, en mettant l'accent sur les objectifs d'amélioration à court terme du service offert (information voyageurs, fiabilité et régularité des lignes) et sur les opérations de modernisation et d'extension du réseau existant prévues au Plan de mobilisation pour les transports. En ce qui concerne le réseau Grand Paris Express, les orientations retenues visent à définir un projet optimisé et performant, consistant notamment à adapter la capacité de transport envisagée sur certains tronçons aux besoins de mobilité et aux trafics prévisionnels attendus. La traduction de ces orientations en termes de schéma d'exploitation prévisionnel et de dimensionnement de l'offre de transport conduit à définir, à partir du réseau de transport public du Grand Paris et du réseau complémentaire structurant, trois ensembles de projets constitutifs du Grand Paris Express :

- une liaison de rocade, la ligne 15, regroupant les tronçons les plus chargés des lignes rouge et orange et assurant tout particulièrement la désaturation des réseaux de transport en commun en cœur d'agglomération ;

- des métros automatiques à capacité adaptée pour la desserte des territoires en développement, concernant les tronçons nord-est et est de la ligne rouge (les lignes 16 et 17 entre Saint-Denis Pleyel, Noisy-Champs et Le Mesnil-Amelot) ainsi que la ligne verte (Ligne 18) entre Orly et Versailles ;

- des prolongements de lignes de métro existantes lorsque cela apparaît pertinent tant fonctionnellement que du point de vue de la rapidité de mise en œuvre : sont concernés le prolongement de la ligne 14 au Nord jusqu'à Saint-Denis Pleyel et au Sud jusqu'à Orly (soit la ligne bleue du schéma d'ensemble), ainsi que le prolongement de la ligne 11 jusqu'à Noisy-Champs via Rosny Bois Perrier (qui reprend l'un des tronçons constitutifs de la ligne orange, la prise en compte de cette option ayant été confirmée à l'occasion de l'approbation par le Conseil du STIF en décembre 2013 du bilan de la concertation réalisée sur la ligne orange).



Réseau Grand Paris Express en configuration « Nouveau Grand Paris » - Arbitrage du Gouvernement du 6 mars 2013

Les sections Versailles Chantiers – Nanterre de la ligne verte et Nanterre – Saint-Denis Pleyel de la ligne orange sont reportées au-delà de l'horizon 2030.

Ainsi, dans cette configuration, le programme Grand Paris Express pris en compte dans la présente étude d'impact comprend les projets suivants :

- **Ligne 11 / Rosny Bois-Perrier – Noisy-Champs :**

  La ligne 11 est prolongée à l'Est jusqu'à Noisy-Champs, soit environ 10 km supplémentaires par rapport au premier prolongement de la ligne jusqu'à Rosny Bois Perrier. Ce prolongement de la ligne 11 se substitue à la section Rosny Bois Perrier – Noisy-Champs du réseau complémentaire structurant (ligne orange).

- **Ligne 14 / Aéroport d'Orly – Olympiades et Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel :**
  La ligne 14 est prolongée au Nord jusqu'à Saint-Denis Pleyel et au Sud jusqu'à l'aéroport d'Orly, soit 15 km supplémentaires par rapport à la première étape du prolongement de la ligne jusqu'à Mairie de Saint-Ouen.

- **Ligne 15 / Noisy-Champs – Villejuif IGR – Nanterre – Saint-Denis Pleyel – Val de Fontenay – Champigny-sur-Marne :**
  La ligne 15 regroupe la section Noisy-Champs – Villejuif IGR – Pont de Sèvres – La Défense – Saint-Denis Pleyel de la ligne rouge et la section Saint-Denis Pleyel – Rosny Bois Perrier – Champigny Centre de la ligne orange. Elle dessert directement les trois départements de proche couronne. Elle est également connectée à l'ouest de la Seine-et-Marne en son terminus de Noisy-Champs. Dans cette configuration, la ligne 15 a une longueur d'environ 75 km.

- **Ligne 16 / Saint-Denis Pleyel – le Bourget RER – Noisy-Champs :**
  La Ligne 16 est composée de la section Saint-Denis Pleyel – Le Bourget RER – Noisy-Champs de la ligne rouge. Elle contribue au désenclavement de l'Est de la Seine-Saint-Denis, est en correspondance avec les radiales ferrées desservant la Seine-et-Marne et le Val d'Oise (RER A, RER E, RER B, RER D, lignes Transilien) et permet une liaison rapide vers les pôles du Bourget et de la Plaine Saint-Denis.

- **Ligne 17 / Saint-Denis Pleyel – Le Mesnil-Amelot :**
  La Ligne 17 est composée de la section Saint-Denis Pleyel – Le Bourget RER – Le Mesnil-Amelot. Elle comporte un tronc commun d'environ 6 km avec la Ligne 16, entre Saint-Denis Pleyel et Le Bourget RER. La Ligne 17 assure notamment la desserte des territoires du Bourget, de Gonesse et du Grand Roissy, en les reliant de manière efficace à la Plaine Saint-Denis.

- **Ligne 18 / Aéroport d'Orly – Versailles :**
  La Ligne 18 correspond à la ligne verte du schéma d'ensemble. A horizon 2030, elle doit relier la plate-forme d'Orly à Versailles Chantiers.

1.1.3. Calendrier de réalisation

Le « Nouveau Grand Paris des transports » a défini des objectifs de mise en service des différents tronçons des lignes du Grand Paris Express s'échelonnant jusqu'en 2030. Depuis les échéances définies le 6 mars 2013, le Premier ministre a annoncé lors du conseil des ministres du 9 juillet 2014 une accélération du calendrier du Grand Paris Express, précisant que « *la desserte de l'aéroport d'Orly, l'accessibilité du plateau de Saclay par les lignes 14 et 18 et l'accessibilité, grâce à la ligne 17, des zones d'activité situées entre Pleyel et Roissy seront accélérées en vue d'une mise en service en 2024* » plutôt que 2025 et 2027 dans le schéma initial. Le comité interministériel du 13 octobre 2014 consacré au Grand Paris a permis de confirmer cette accélération du calendrier de mise en œuvre du Grand Paris Express.

Les horizons de mises en service sont donc désormais les suivants (voir carte ci-après).

Compte tenu de l'ampleur du programme et de son étendue géographique, le réseau Grand Paris Express donnera lieu à plusieurs déclarations d'utilité publique. Les projets d'infrastructure présentés à enquête publique portent sur des tronçons de ligne continus, présentant une cohérence technique et fonctionnelle.

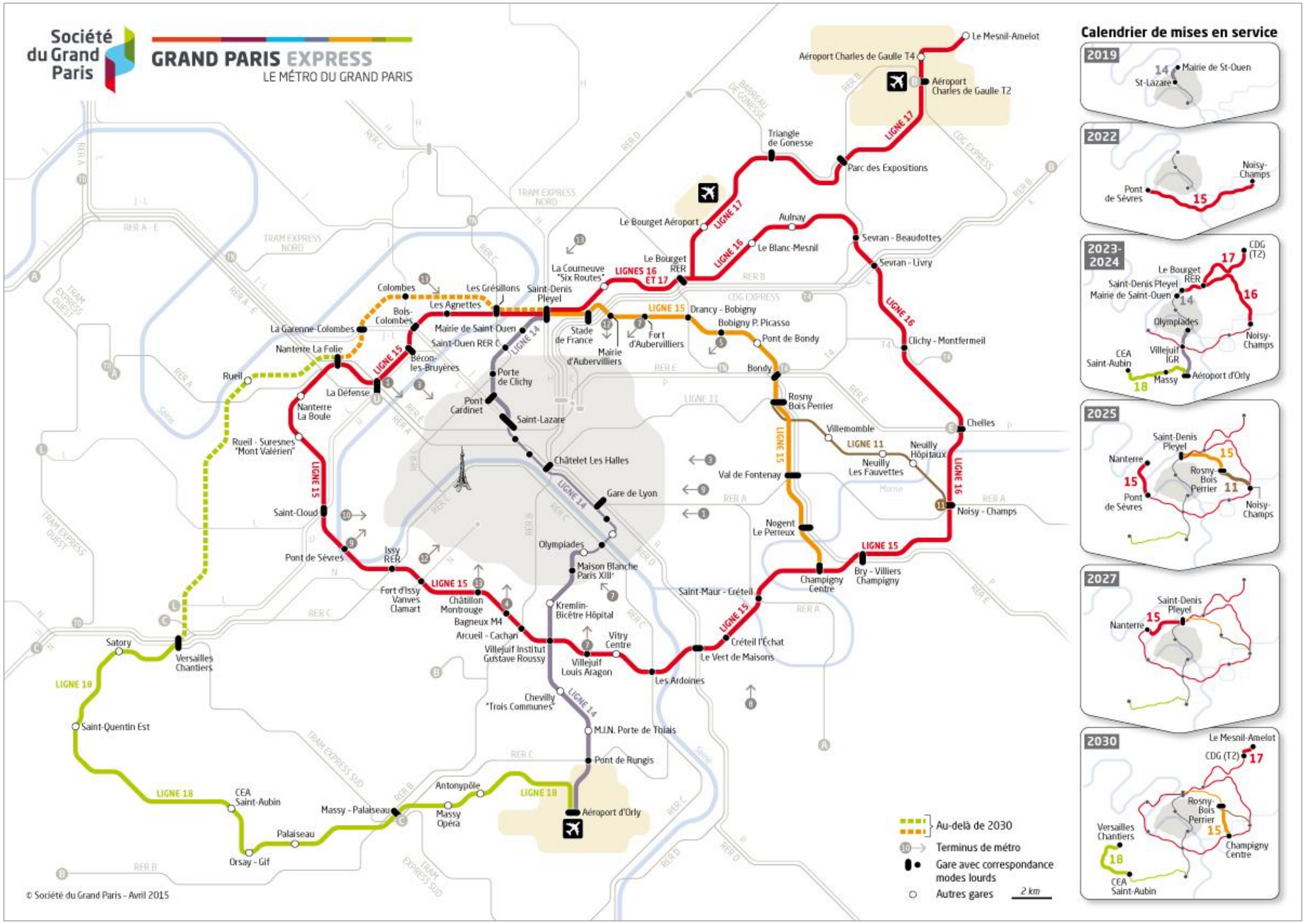
Ainsi, les dossiers d'enquête préalable à la DUP qui ont été ou seront déposés sont les suivants :

- Dossier ligne 15 Sud « Pont de Sèvres – Noisy-Champs » (le tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs a été déclaré d'utilité publique par le décret n° 2014-1607 du 24 décembre 2014) ;
- Dossier ligne 14 Nord – 16 – 17 sud « Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel / Saint-Denis Pleyel – Noisy-Champs » ;
- Dossier ligne 14 Sud « Olympiades – Aéroport d'Orly » ;
- Dossier ligne 15 Ouest « Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel » ;
- Dossier Ligne 18 « Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers » hors gare CEA Saint Aubin ;
- Dossier ligne 17 Nord « Le Bourget RER – Le Mesnil-Amelot »,
- Dossier ligne 15 Est « Saint-Denis Pleyel – Champigny Centre ».

De manière synthétique, le tableau ci-après indique les correspondances entre les couleurs des lignes issues du schéma d'ensemble, les numéros de lignes issus du « Nouveau Grand Paris » et les segments de lignes retenus pour la présentation des dossiers d'enquête préalable à la DUP :

Schéma d'ensemble	« Nouveau Grand Paris »	Segments de lignes pour le découpage des dossiers de DUP
Ligne rouge	Ligne 15	Ligne 15 Sud « Pont de Sèvres – Noisy-Champs »
		Ligne 15 Ouest « Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel »
	Ligne 16	Ligne 16 « Saint-Denis Pleyel – Noisy-Champs »
	Ligne 17	Ligne 17 Sud « Saint-Denis Pleyel – Le Bourget RER »
		Ligne 17 Nord « Le Bourget RER – Le Mesnil Amelot »
Ligne bleue	Ligne 14	Ligne 14 Nord « Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel »
		Ligne 14 Sud « Olympiades – Aéroport d'Orly »
Ligne verte	Ligne 18	Ligne 18 « Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers »
Ligne orange	Ligne 15	Ligne 15 Est « Saint-Denis Pleyel – Champigny Centre »

Horizons de mises en service



1.2 Présentation des acteurs : Société du Grand Paris, RATP, STIF

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'Etat 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° 210-597 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 ses 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. A 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 précitées de l'article L.2142-3 du code des transports.

[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.

1.3 Présentation simplifiée de la Ligne 18

La Ligne verte (Ligne 18) du Grand Paris Express reliera à terme la gare Aéroport d'Orly à la gare Nanterre La Folie du Grand Paris Express. Elle est composée de deux tronçons:

- Un tronçon reliant les gares Versailles Chantiers et Nanterre La Folie, dont la mise en service est prévue au-delà de 2030 dans le Schéma d'ensemble et qui fera l'objet d'une procédure ultérieure ;
- **le tronçon reliant les gares Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers, sur lequel porte la présente étude impact** et dont la mise en service est prévue en deux phases :
    - Tronçon Aéroport d'Orly / CEA Saint-Aubin[3] ou Orsay-Gif à l'horizon 2024[4] ;
    - Tronçon CEA Saint-Aubin ou Orsay-Gif / Versailles Chantiers, à l'horizon 2030.

La réalisation du tronçon Aéroport d'Orly - Versailles Chantiers comprend au total environ 35 km de voies et dessert directement les départements de l'Essonne, des Hauts-de-Seine et des Yvelines. Le projet de la Ligne 18 répond à plusieurs enjeux en matière de déplacement, d'aménagement des territoires et de développement économique. Il permettra notamment :

- de desservir et d'intégrer au sein du réseau du Grand Paris Express le territoire stratégique de Paris (Opération d'Intérêt National);
- de garantir l'attractivité et la desserte du pôle scientifique et technique de Paris-Saclay, l'un des huit « pôles majeurs » du Grand Paris;
- d'assurer la liaison avec Paris-centre :
    - via les correspondances à Massy et Versailles avec les réseaux existants (lignes RER et Transilien) ;
    - via la correspondance avec la Ligne 14 Sud au niveau de la gare Aéroport d'Orly ;
- de réaliser la connexion et répondre aux besoins de déplacements actuels ou futurs entre les bassins d'emploi de Versailles et de Saint-Quentin-en–Yvelines avec ceux de Saclay, Massy et Orly et de les relier à l'aéroport d'Orly ;
- d'assurer un grand cabotage entre les communes en complément de la desserte de la ligne de bus Express 91 – 06 qui circule partiellement en site propre.

Le projet s'insère pour partie en souterrain et pour partie en aérien au niveau du Plateau de Saclay sur une longueur d'environ 14 km représentant environ 39 % du linéaire du projet.

Le territoire desservi par ce tronçon bénéficiera de l'implantation de **10 nouvelles gares**, de l'Est vers l'Ouest:

- Aéroport d'Orly
- Antonypôle
- Massy Opéra
- Massy-Palaiseau
- Palaiseau
- Orsay-Gif
- CEA Saint-Aubin
- Saint-Quentin Est
- Satory
- Versailles Chantiers

[3] La gare CEA Saint Aubin sera construite dès qu'elle ne sera plus dans une zone de danger interdisant la construction d'un Etablissement Recevant du Public (ERP) de catégorie 5 (cas d'une gare)
[4] Initialement prévue en 2027, la mise en service a été avancée afin d'accélérer la desserte du plateau de Saclay et de l'aéroport d'Orly (communication du gouvernement relative au Grand Paris du 9 juillet 2014)

Le projet soumis à l'enquête publique comprend 8 gares :

- La gare Aéroport d'Orly est une gare double Ligne 14 Sud/Ligne 18. Présentée dans le dossier d'enquête publique du tronçon « Olympiades - Aéroport d'Orly » (Ligne bleue), cette gare n'est pas incluse dans le présent projet soumis à enquête publique. Elle est présentée dans le présent dossier à titre d'information uniquement.

- La gare CEA Saint-Aubin n'est pas incluse dans le présent projet soumis à enquête publique en raison des incertitudes subsistant à l'heure actuelle sur les modalités de réalisation de cette gare en lien avec l'évolution des fonctions du CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Renouvelables). Cette gare fera l'objet de démarches réglementaires ultérieures, conformément aux dispositions légales. Pour permettre la réalisation ultérieure de la gare CEA Saint-Aubin, le projet de liaison en métro automatique entre les gares Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers prévoit des mesures conservatoires, présentées dans le présent dossier.

Le projet comprend également un **site de maintenance**. Situé sur la commune de Palaiseau, il permet l'exploitation et la maintenance du parc de matériel roulant et des infrastructures pour le tronçon « Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers ».

A la réalisation du tunnel, des nouvelles gares et du site de maintenance, s'ajoute celle des **ouvrages de service** nécessaires au bon fonctionnement de la ligne. Ces ouvrages, répartis le long du tracé, permettent l'accès des services de secours, la ventilation de l'ensemble des ouvrages souterrains, la récupération et l'évacuation des eaux d'infiltration, l'alimentation en électricité de la ligne ainsi que des gares et des équipements du tunnel.

Un matériel roulant de type **métro automatique à capacité adaptée** sera mis en service sur la ligne. Les rames, à roulement sur fer et à alimentation par 3ème rail, seront d'une longueur de 45 m environ et permettront l'accueil de 350 personnes environ. La fréquence envisagée pour répondre à la demande de trafic en 2030 est d'environ 3 minutes. Les quais sont dimensionnés pour accueillir des rames 60 mètres de long (4 voitures) soit presque 500 voyageurs par train. Les automatismes permettent également de réduire l'intervalle entre deux trains jusqu'à 1 minute et 30 secondes.

2. Présentation du contexte réglementaire de l'étude d'impact

2.1. Justification de la réalisation d'une étude d'impact

Le Code de l'environnement précise dans son article L.122-1 que « *les projets de travaux d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui par leur nature, leur dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact. Ces projets sont soumis à étude d'impact en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement.* »La nomenclature de l'annexe de l'article R.122-2 du Code de l'environnement modifié par le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011, définit les catégories d'aménagement, d'ouvrage et de travaux automatiquement soumis à étude d'impact ou relevant d'un examen au cas par cas.

Ainsi, conformément aux articles L122-1, R122-1 et suivants du code de l'environnement, les projets de lignes du réseau de transport public t du Grand Paris, y inclus la ligne verte (Ligne 18) objet du présent dossier, doivent faire l'objet d'une étude d'impact (sans passer par la procédure d'examen au cas par cas). En effet, le projet de la Ligne 18 relève des rubriques suivantes :

- Rubrique n°1 « Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) » : Installations soumises à autorisation : soumission automatique à étude d'impact ;

- Rubrique n°5 « Infrastructures ferroviaires » :
  a) Voies ferroviaires de plus de 500 mètres : soumission à étude d'impact au cas par cas ;
  b) Création de gares de voyageurs : soumission automatique à étude d'impact ;

- Rubrique n°7 « Ouvrages d'art » :
  a) Pont d'une longueur supérieure à 100 mètres : soumission automatique à étude d'impact ;
  b) Tunnel et tranchées couvertes d'une longueur supérieure à 300 mètres : soumission automatique à étude d'impact ;

- Rubrique n°8 « Transports guidés de personnes » : Tramways, métros aériens et souterrains, lignes suspendues ou lignes analogues de type particulier servant exclusivement ou principalement au transport des personnes : soumission automatique à étude d'impact ;

- Selon les gares, rubrique n°36 « Travaux ou constructions soumis à permis de construire, sur le territoire d'une commune dotée, à la date du dépôt de la demande, d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu ou d'une carte communale n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale » :

  - Travaux ou constructions, réalisées en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération crée une SHON[5] supérieure ou égale à 40 000 mètres carrés : soumission automatique à étude d'impact ;

[5] *SHON : Surface hors œuvre nette*

- Travaux ou constructions réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération crée une SHON supérieure ou égale à 10 000 mètres carrés et inférieure à 40 000 mètres carrés : soumission à étude d'impact au cas par cas.

- Rubrique n°51 « Défrichements et premiers boisements soumis à autorisation » : Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier et portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare et inférieure à 25 hectares : soumission à étude d'impact au cas par cas.

D'après ces articles, la Ligne 18 est soumise à étude d'impact.

Par ailleurs, au sens de l'article R11-3 du Code de l'Expropriation pour cause d'utilité publique, la Ligne 18 fait l'objet **d'un dossier d'enquête publique, dit « dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique » (dossier DUP)**. Ce dernier permet entre autres au maître d'ouvrage de s'assurer des disponibilités foncières nécessaires à la réalisation des différents ouvrages du projet.

Au titre de ce même code, le dossier d'enquête publique de la Ligne 18 objet du présent dossier doit comprendre l'étude d'impact du projet.

La présente étude d'impact constitue la pièce G du dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP).

2.2. Notion de programme

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. (…)*
Un programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages est constitué par des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements réalisés par un ou plusieurs maîtres d'ouvrage et constituant une unité fonctionnelle ».

Le projet de la Ligne 18 s'inscrit dans la réalisation d'un programme plus global : le Grand Paris Express. Ainsi, conformément aux dispositions de l'article L.122-1 du Code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme présenté précédemment.

3. Constitution du dossier d'étude d'impact de la Ligne 18

3.1. Processus d'élaboration de l'étude d'impact

Afin de respecter le planning de mise en service des lignes du Grand Paris Express annoncé par le Gouvernement, la Société du Grand Paris entame de manière anticipée les procédures nécessaires à la réalisation du programme du Grand Paris Express. Ainsi, les dossiers d'enquête préalable à la DUP sont élaborés à un stade amont du projet (études préliminaires approfondies). Les études d'impact, l'une des pièces constitutives du dossier de DUP exigées par la réglementation, sont donc **réalisées sur la base de ces études préliminaires approfondies**.

La présente étude d'impact s'inscrit dans ce processus. Elle permet donc de caractériser les impacts du projet, au niveau de détails techniques du projet connus à ce jour.

Cette étude d'impact sera actualisée et mise à jour dans le cadre des autres procédures pouvant être requises au titre du code de l'environnement et/ou du code forestier (dossier loi sur l'eau, dossier de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées…) sur la base des études d'avant-projet.

3.2. Organisation et contenu de l'étude d'impact

L'étude d'impact du tronçon Aéroport d'Orly - Versailles Chantiers (pièce G) comprend 3 pièces distinctes permettant d'aborder l'ensemble des éléments exigés par l'article R.122-5 du Code de l'environnement :

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

Cette pièce rappelle en tête du dossier d'étude d'impact le contexte de réalisation de la Ligne 18. Elle décrit de manière synthétique le projet étudié, présente le cadre règlementaire dans lequel s'inscrit l'étude d'impact ainsi que l'aire d'étude.

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, dans un état actuel, voire à venir (pour les zones en mutation), sans la réalisation du projet. Il permet d'identifier une situation « fil de l'eau » concernant le développement urbain du secteur étudié.

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

- il contribue à l'identification des enjeux environnementaux à l'échelle du territoire étudié et des zones traversées par le projet;
- il constitue l'état de référence pour le suivi des effets et l'analyse des incidences sur l'environnement du projet.

Le dossier s'accompagne d'une évaluation des enjeux à l'échelle du programme et d'une synthèse générale des enjeux environnementaux.

- **Pièce G.2** : ***analyse de l'impact du projet et mesures associées***

La pièce G.2 permet d'introduire la notion de projet d'infrastructure, jusque-là non abordée au sein de la pièce G.1.

La démarche se veut la plus lisible possible en effectuant :

- une présentation du projet et des principales caractéristiques techniques de la ligne ainsi que les différentes variantes 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 à l'enquête publique ;

- une analyse des différentes incidences du projet 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 ;

- la proposition de mesures adaptées pour éviter et réduire les impacts, et, si nécessaire, compenser les impacts résiduels et l'estimation des couts associés. Sont également précisées les mesures de suivi dans le temps des incidences du projet sur l'environnement.

Cette pièce est complétée des différentes parties exigées par l'article R.122.5 : compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les plans, schémas, programmes du territoire, évaluation des incidences Natura 2000, appréciation des impacts de l'ensemble du programme, présentation des méthodes et analyse des difficultés rencontrées.

- **Pièce G.3** : ***Résumé non technique***

Le résumé non-technique est une synthèse de l'étude d'impact sur l'environnement et reprend les conclusions des deux précédents rapports. Son objectif est de vulgariser et de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact.

- **Pièce G.4** : ***Annexes***

La pièce G comprend également des annexes :

- annexe G.4.1 : « Annexe globale » ;

Cette annexe apporte des compléments aux informations présentées dans l'état initial, mais qui ne sont pas indispensables à la compréhension des enjeux du territoire étudié.

- annexe G.4.2 : « Schéma directeur d'évacuation des déblais de la Ligne 18 »

Cette annexe traduit plus spécifiquement la démarche mise en œuvre et les engagements de la Société du Grand Paris concernant la gestion des matériaux excavés ou terrassés.

- annexe G.4.3 : « Etude des effets sur l'urbanisation ».

Cette annexe étudie plus spécifiquement le potentiel de terrains densifiables, dont les conclusions sont reprises dans l'étude.

3.3. Formalisme écrit et graphique du dossier

3.3.1. Organisation de l'analyse

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

- L'analyse de l'état initial et des effets du projet se décomposent en plusieurs parties qui présentent successivement les différents enjeux identifiés dans l'aire d'étude concernant:
  - le milieu physique,
  - la faune-flore-milieux naturels,
  - le contexte pédologique, agricole et sylvicole,
  - le patrimoine culturel, architectural et archéologique,
  - l'insertion paysagère,
  - le milieu humain,
  - la mobilité,
  - le cadre de vie et santé publique ;

- Chacune des grandes parties est ensuite découpée en plusieurs sous-parties définissant une thématique (exemple : eaux souterraines, zones d'activité économiques, bruit, *etc.*) ;

- Chaque thématique est traitée, en y incluant une présentation des contraintes réglementaires en environnement et aménagement du territoire, à trois niveaux d'échelles, en partant:
  - d'une analyse générale ;
  - qui s'affine pour avoir une vision fine au cas par cas du territoire du fuseau d'étude ;
  - pour un approfondissement au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne dans la pièce G.1 et du tracé de référence dans la pièce G.2.

- Chaque thématique est illustrée ;

- Une synthèse est proposée en fin de thématique permettant de définir les principaux enjeux et impact résiduel.

Les niveaux d'enjeux correspondent aux valeurs qui sont reconnues à l'environnement sur la base de critères tels que la rareté (espèces animales ou végétales rares, habitats remarquables…), l'intérêt esthétique (paysage…) ou patrimonial (archéologie, monument historique…). Les enjeux, de même que les impacts résiduels, sont hiérarchisés selon quatre catégories, avec le code couleur suivant :

Légende :	nul	faible	modéré	fort

- Les synthèses thématiques sont finalement reprises afin de proposer une synthèse générale du document en fin de chaque pièce de l'étude d'impact.

3.3.2. Représentation cartographique

Les représentations, notamment cartographiques, proposées dans les rapports de l'étude d'impact sont adaptées au contexte d'étude et à son avancement.

- Pièce G.1 (Etat Initial), dans ce rapport, sont affichés :
  - les gares, dont les emplacements sont connus depuis le Schéma d'Ensemble, et réaffirmés lors de la définition du Nouveau Grand Paris;
  - le fuseau d'étude rapproché de 500 m, pris de part et d'autre de la zone préférentiel de passage de la Ligne 18 (ou des variantes les plus éloignées étudiées lors des phases préliminaires) ;
  - La « zone de passage préférentiel » de la Ligne 18, correspondant à une bande de près de 100 m joignant les différentes gares. Cette représentation est choisie au stade du rapport d'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.

- Pièce G.2 (Impacts du projet et mesures), dans ledit rapport, seront affichés :
  - les gares ;
  - le fuseau d'étude de 500 m de part et d'autre du tracé de référence (ou des variantes les plus éloignées) ;
  - le tracé de référence retenu au stade des études préliminaires, (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), site de maintenance (SMR, SMI, PCC), ouvrage d'art, *etc*.

- Pièce G.3 (Résumé Non Technique) : ce rapport reprendra les illustrations des pièces G.1 et G.2.

4. Auteurs des études

L'étude d'impact a été réalisée, pour la Société du Grand Paris, maitre d'ouvrage de l'opération, par le groupement des bureaux d'études BURGEAP-BIOTOPE-STRATEC en vue de disposer de toutes les compétences nécessaires. Les aspects relatifs à l'intégration paysagère, à l'étude des champs électromagnétiques, aux vibrations et à l'environnement acoustique ont été sous-traités respectivement aux bureaux d'études spécialisés BABYLONE, EMITECH, SOLDATA ACOUSTIC et ASM ACOUSTICS.

Les contributeurs à la réalisation de l'étude d'impact au sein de cette équipe sont présentés ci-dessous.

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

Mandataire du groupement

BURGEAP	**Thématiques étudiées dans le cadre du dossier** *Milieu physique*: Climat, relief, géologie et risques associés, eaux souterraines et risques associés, eaux superficielles et risques associés, pollution et qualité du milieu souterrain *Contexte pédologique, agricole et sylvicole* : pédologie *Milieu humain* : Organisation urbaine et urbanisme réglementaire, réseaux et infrastructures souterraines, bâtiments et installations sensibles, risques technologiques, gestion des déblais
Directeur d'étude	Hugues THOMAS
Chef de projet Ligne 18	Jean-Paul LENGLET
Climatologie	Catherine HEGY
Relief	Marlène DEVILLEZ
Eaux superficielles	Jean-Marie LE COENT
Pédologie, géologie, eaux souterraines	Marlène DEVILLEZ
Occupation du sous-sol	Catherine HEGY
Gestion des terres et sols pollués, pollution pyrotechnique	Muriel PROST
Urbanisme réglementaire	Nicolas ALMOSNI
Risques technologiques	Catherine HEGY
Relecteur qualité	Jean-François KALCK

BIOTOPE – Agence Bassin Parisien – 25 impasse Mousset 75012 PARIS

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Faune-Flore et milieux naturels* : zonage du patrimoine naturel, sites Natura 2000, diagnostic écologique, zones humides, fonctionnalité et continuité écologique *Contexte pédologique, agricole et sylvicole* : agriculture et sylviculture *Patrimoine culturel, architectural et archéologique : patrimoine culturel protégé et patrimoine archéologique* *Paysage*
Directrice d'étude - coordination	Claire POINSOT
Chef de projet Ligne 18	Emeline FAVE
Chef de projet adjoint	Charlène PAGES, Charlène CARON
Faunistes	Franck LETERME, Michel-Ange BOUCHET, Vincent LIEBAULT, Thomas ROUSSEL, Etienne HUBERT, Marion JAOUEN, Olivier PELEGRIN
Botaniste	Solenne LEJEUNE, Sabine BEUTIN
Cartographes - SIGistes	Raquel RODRIGUEZ, Delphine CERQUEUX
Paysagistes	Nathalie MENARD, Sébastien DUROT
Relecteurs qualité	Claire POINSOT, Sylvain FROC

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

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Milieu Humain* : Contexte démographique, emploi et occupation du sol, activités économiques *Mobilité* *Cadre de vie et santé publique* : santé et sécurité, énergie et gaz à effet de serre, qualité de l'air
Directeur d'étude	Hugues DUCHATEAU
Chef de projet Ligne 18	Eléonore BARANGER
Mobilité	Antoine MARTIN, Luc GUYMARE
Démographie, population, emploi	Eléonore BARANGER, Lara MARTENS
Air, énergie, climat, santé, sécurité	Luc GUYMARE, Julia RIBOURDOUILLE
Relecteur qualité	Pierre-Yves ANCION

ASM ACOUSTICS - Rue des Palais 44 – boîte 36 - 1030 BRUXELLES – Belgique

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Cadre de vie et santé publique* : bruit
Directeur d'étude	Naima GAMBLIN
Cartographie, mesures, rédaction	Pierre LEROUX
Relecteur qualité	Naima GAMBLIN

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

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Cadre de vie et santé publique* : vibrations
Directeur d'étude	Giovanni FAROTTO
Rédaction	Jérémy TURPIN
Responsable calculs et relecteur qualité	Alexis BIGOT

EMITECH - ZA de l'Observatoire – 3 avenue des Coudriers – 78180 MONTIGNY-LE-BRETONNEUX

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Cadre de vie et santé publique* : électromagnétisme
Directeur d'étude	Jean-Charles BOGA
Cartographie, mesures, rédaction	Alexandra BERNARD
Relecteur qualité	Jean-Charles BOGA / Mimoun Benabelkader

AGENCE BABYLONE - 56, rue de Paradis - 75010 PARIS

	Thématiques étudiées dans le cadre du dossier *Paysage*
Directeur d'étude	Adrien FOURES

L'élaboration de l'étude d'impact s'est aussi appuyée sur les études réalisées par d'autres bureaux d'étude pour le compte de la Société du Grand Paris et les données transmises par ses partenaires.

5. Présentation et justification de l'aire d'étude

5.1. La zone de passage préférentiel

La zone de passage préférentiel du projet de la ligne verte (Ligne 18), notée dans la suite de l'état initial ZPP, a été définie sur la base du Schéma d'ensemble approuvé par décret en Conseil d'Etat le 24 aout 2011, tirant les conclusions et observations du débat public qui s'est tenu du 30 septembre 2010 au 31 janvier 2011.

Sa définition a été complétée par les phases d'études techniques qui se sont déroulées depuis en vue de préciser sa faisabilité et l'étude des variantes d'implantation recherchées suite aux demandes formulées lors de la démarche de concertation engagée par la Société du Grand Paris avec les acteurs locaux (voir démarche détaillée dans la pièce D et partie présentation des variantes dans la pièce G.2 du présent dossier de DUP).

La ZPP dessert directement les départements de l'Essonne, des Hauts-de-Seine et des Yvelines et traverse **14 communes** :

- Paray-Vieille-Poste
- Wissous
- Antony
- Massy
- Palaiseau
- Orsay
- Gif-sur-Yvette
- Saclay
- Villiers-le-Bâcle
- Châteaufort
- Magny-les-Hameaux
- Guyancourt
- Voisins-le-Bretonneux
- Versailles

5.2. Définition et justification de l'aire d'étude

La prise en compte des enjeux environnementaux nécessite de définir plusieurs périmètre d'étude, qui sont déterminés en fonction des thématiques abordées conformément à la règlementation et de l'importance de ceux-ci vis-à-vis du projet de ligne.

L'analyse des thématiques abordées dans l'étude d'impact est réalisée à deux niveaux :

- A l'échelle globale de l'ensemble du réseau du Grand Paris Express (voire de la région Ile-de-France).

  L'analyse à cette échelle répond à deux objectifs : d'une part réglementaire, puisque la Ligne 18 fait partie du programme du GPE dont les effets doivent être évalués et d'autre part technique car pour certaines thématiques, c'est la seule échelle pertinente d'analyse du projet (ex : pollution atmosphérique…) ;

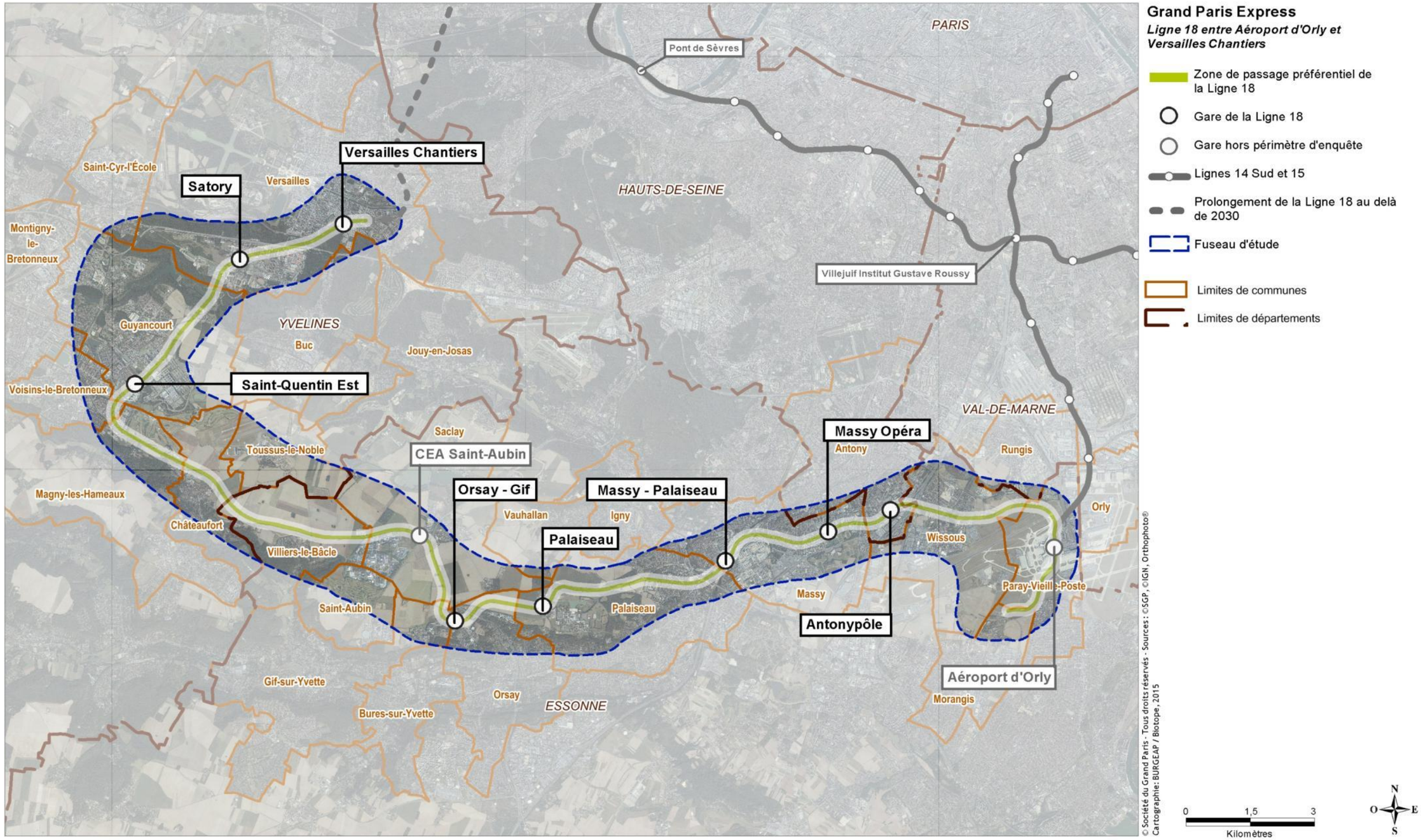
- A l'échelle correspondant globalement à la zone d'influence directe du projet : le fuseau.

  Ce fuseau est défini sur une distance de 500 mètres de part et d'autre de l'axe du projet retenu par la Société du Grand Paris (correspondant à l'aire d'influence du métro en phase travaux et exploitation notamment autour des gares sur les activités, le fonctionnement urbain, l'attraction des voyageurs…) et des variantes étudiées.

Pour certaines thématiques, cette aire d'étude peut être étendue. En effet, certains enjeux environnementaux se développent sur des périmètres plus larges pour lesquels l'analyse du fuseau ne permet pas d'appréhender dans sa globalité les sensibilités environnementales ou économiques. C'est le cas notamment des milieux naturels, du fonctionnement agricole et du contexte urbain et socio-économique.

La carte page suivante permet de localiser le fuseau d'étude et les grands points de repère du territoire.

Présentation du fuseau d'étude du tronçon Aéroport d'Orly - Versailles Chantiers (Ligne 18)



5.3. Situation géographique du fuseau d'étude

Le fuseau s'insère en grande partie dans le périmètre de l'Opération d'Intérêt National (OIN) Paris-Saclay. Il s'inscrit sur le territoire de 24 communes répartis sur les départements des Hauts de Seine, du Val de Marne, de l'Essonne et des Yvelines (voir détail ci-après).

Communes intersectées par le fuseau d'étude de la Ligne 18

Hauts-de-Seine (92)	Val-de-Marne (94)	Yvelines (78)	Essonne (91)
Antony	Rungis	Buc	Bures-sur-Yvette
		Châteaufort	Gif-sur-Yvette
		Guyancourt	Massy
		Jouy-en-Josas	Morangis
		Magny-les-Hameaux	Orsay
		Montigny-le-Bretonneux	Palaiseau
		Saint-Cyr-L'école	Paray-Vieille-Poste
		Toussus-le-Noble	Saclay
		Versailles	Saint-Aubin
		Voisins-le-Bretonneux	Vauhallan
			Villiers-le-Bâcle
			Wissous

La desserte du territoire d'implantation du projet est notamment marquée par la présence d'Est en Ouest :

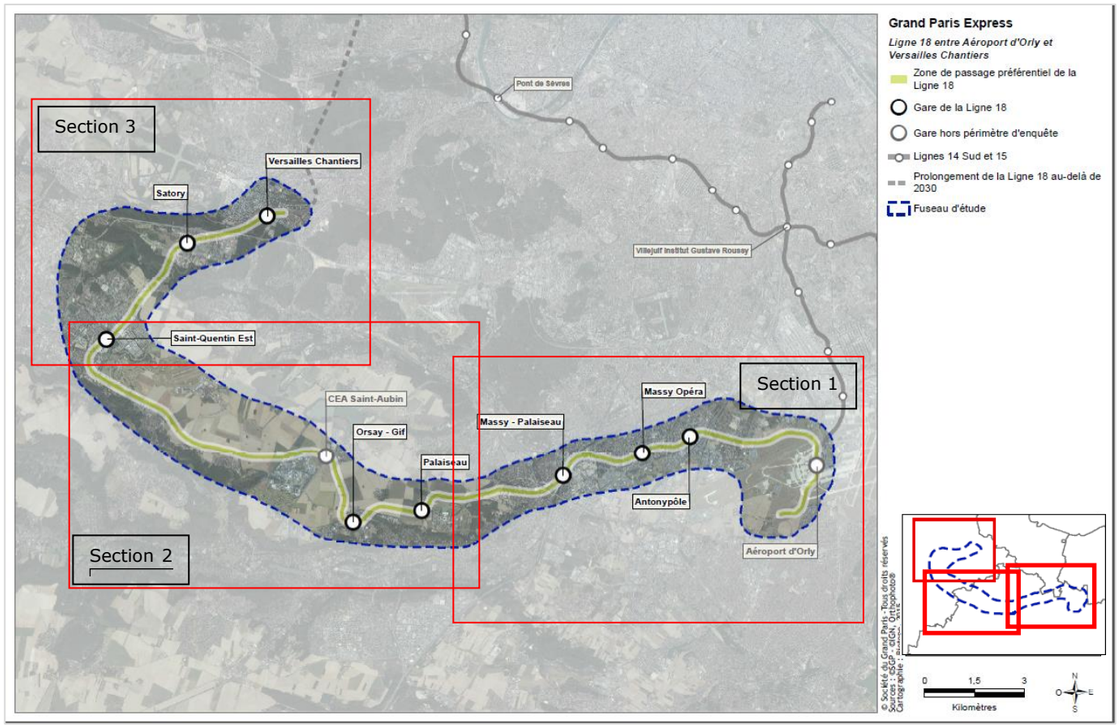
- Du pôle d'affaire de la plateforme aéroportuaire d'Orly ;
- Des pôles d'activité d'Antony et Massy ;
- Du futur cluster scientifique de Saclay ;
- Du plateau agricole de Saclay ;
- Du pôle d'activité de Saint-Quentin-en-Yvelines ;
- Et de la présence de Versailles (Château, Parcs…).

Selon ces caractéristiques du territoire et les thématiques, le fuseau d'étude a été découpé en trois planches graphiques pour l'analyse :

- <u>section 1</u> : d'Orly jusqu'au milieu de l'inter gare Massy-Palaiseau – Palaiseau. Cette section sera dénommée Orly – Palaiseau ;
- <u>section 2</u> : du milieu de l'inter gare Massy-Palaiseau – Palaiseau jusqu'à Magny-les-Hameaux (Situés en bordure de cette section , la gare Saint-Quentin Est et son environnement sont traités dans la section 3). Cette section sera dénommée Palaiseau - Magny-les-Hameaux ;
- <u>section 3</u> : de Magny-les-Hameaux à Versailles. Cette section sera dénommée Magny-les-Hameaux - Versailles.

Ce découpage sera adapté pour assurer la lisibilité des informations représentées et la compréhension du document.

Découpage du fuseau d'étude de la Ligne 18 par grands secteurs d'analyse



II. Etat initial de l’environnement

1. Milieu physique

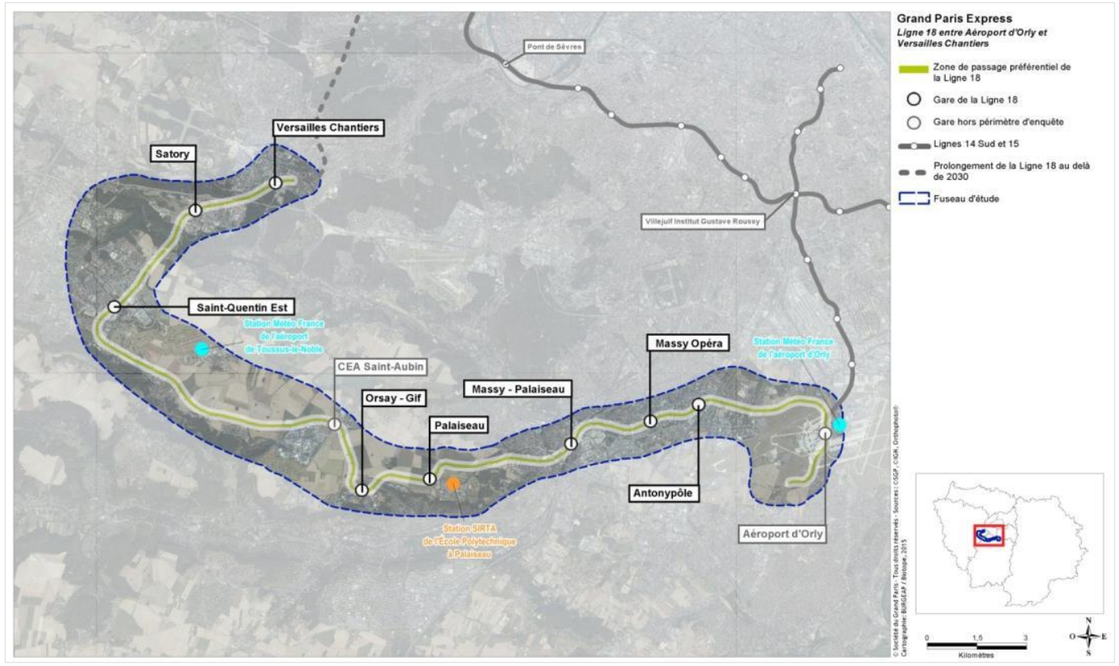
1.1. Climat

La région Ile-de-France bénéficie d'un climat tempéré notamment caractérisé par de fortes variations de températures au cours de l'année.

L'Ile-de-France, de par sa proximité avec l'océan Atlantique et sa position dans le bassin parisien, se trouve en limite des influences océaniques (faible contraste thermique et une forte pluviosité) à l'Ouest et continentales (hiver froid et long, été chaud et pluvieux) à l'Est. Au niveau du fuseau d'étude de la Ligne 18, les deux influences existent mais l'influence océanique est toujours significative. Dans la région, la température moyenne annuelle s'élève à 11°C et les précipitations moyennes annuelles à 600 mm.

La caractérisation du contexte climatique s'est appuyée sur les données pour l'essentiel, issues des stations météorologiques d'Orly (91) située à l'extrémité Est du fuseau d'étude (encore sous influence de l'îlot de chaleur de Paris et sa proche banlieue) et de celle de Toussus-le-Noble (78) à l'ouest du périmètre d'étude (voir carte ci-dessous).

La carte ci-après localise les stations météorologiques par rapport au fuseau d'étude.



Localisation des stations météorologiques

Nom usuel de la station	Latitude	Longitude	Altitude en m NGF
ORLY	48°43',01 Nord	2°23',06 Est	89
TOUSSUS LE NOBLE	48°45',04 Nord	2°06',81 Est	154

Ces données ont été complétées par les mesures de 2003 à 2014 de l'observatoire du SIRTA (Site Instrumenté Régional de Télédétection Atmosphérique), dépendant de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) qui est implanté sur le campus de l'école Polytechnique. Lorsque les données depuis ces sites ne sont pas disponibles, des stations météorologiques plus éloignées ont été utilisées.

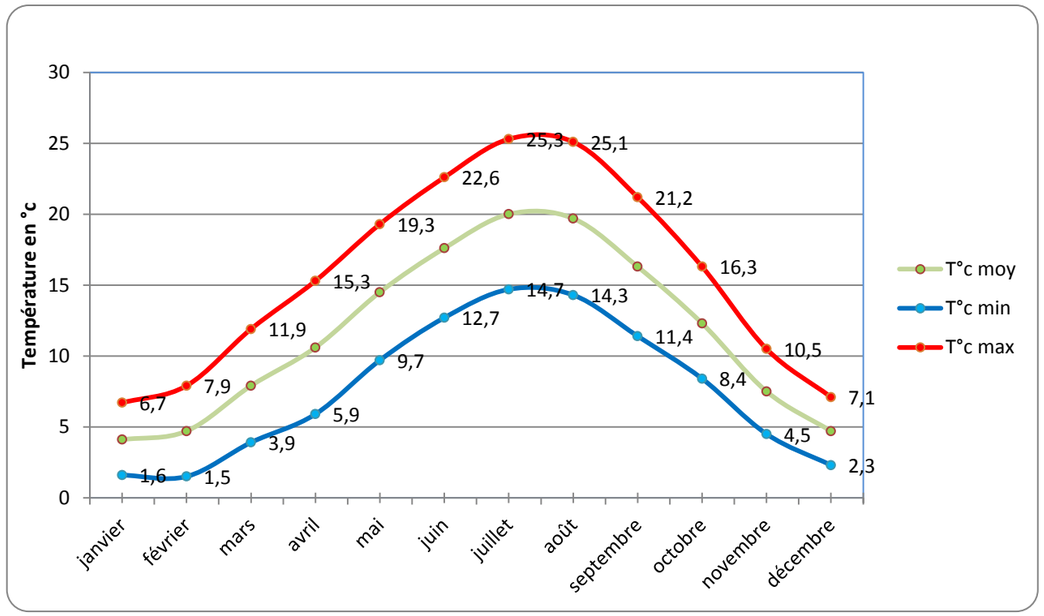
1.1.4. Températures

Les températures sont plutôt douces avec des écarts moyens entre l'été et l'hiver de l'ordre de 15°C. La température annuelle moyenne est de 11,7°C à Orly, et de 11,0°C à Toussus-le-Noble.

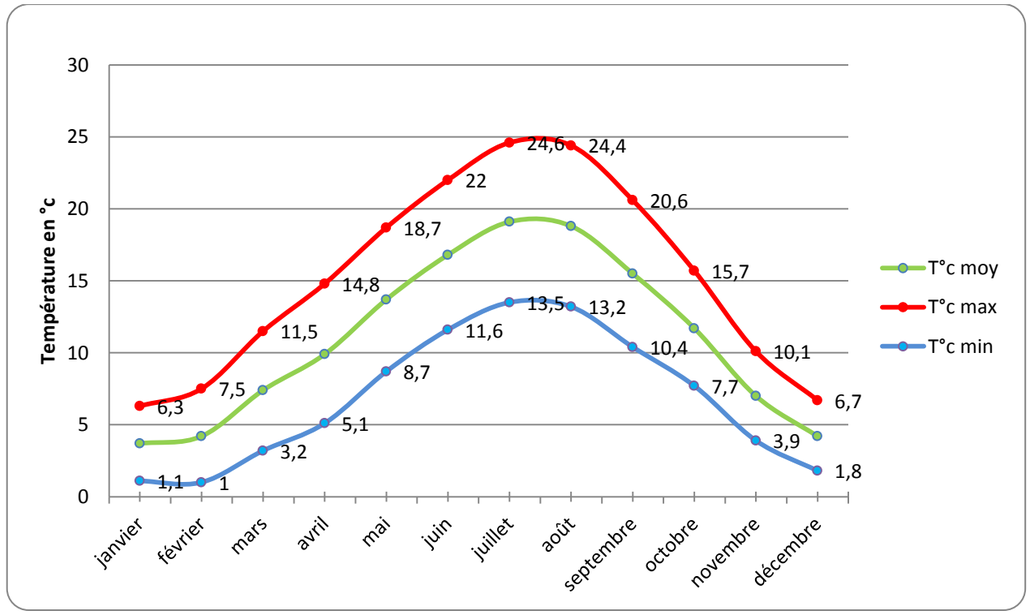
Le nombre de jours moyen annuel de fortes températures (plus de 30 °C) est de 10,6 à Orly et de 8,4 pour Toussus-le-Noble. Les fortes températures sont rares et se produisent entre avril et octobre.

Le nombre moyen annuel de jours de gel (moins de 0°C) est de 42,2 à Orly et de 52,2 à Toussus-le-Noble. Ces jours se répartissent sur la période entre octobre et avril. Les fortes gelées (en dessous de -5°C) sont très rares, le nombre moyen annuel étant de 5,9 jours à Orly et 7,3 jours à Toussus-le-Noble répartis de novembre à mars.

Les températures sont plus basses à Toussus-le-Noble qu'à Orly en raison de l'altimétrie plus élevée et de l'occupation du sol moins dense.

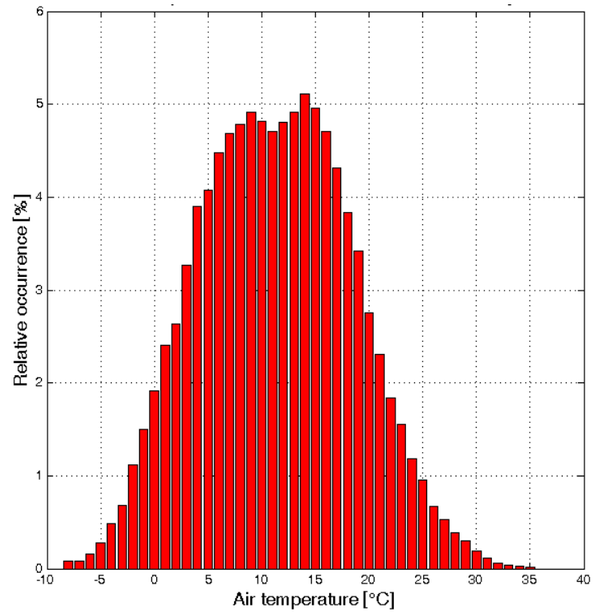


Températures moyennes mensuelles – Période 1981-2010
(Météo-France – Station d'Orly)



Températures moyennes mensuelles – Période 1981-2010
(Météo-France – Station de Toussus-le-Noble)

L'analyse des mesures de température à 17 m au-dessus du sol sur la station SIRTA-IPSL de l'école Polytechnique sur la période 2003-2014 indiquent que les températures comprises entre 5 et 17°C présentent les occurrences les plus fortes (entre 4 et 5% environ chaque degré).



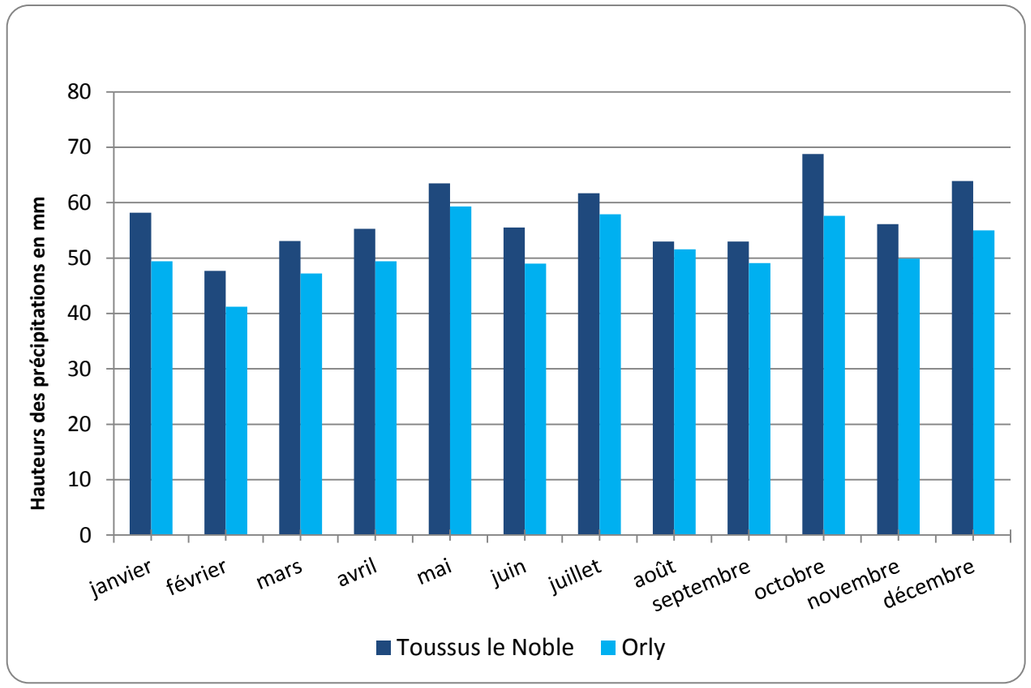
Occurrence des températures sur la période 2003-2014
(SIRTA IPSL – Station de l'école Polytechnique)

1.1.5. Pluviométrie

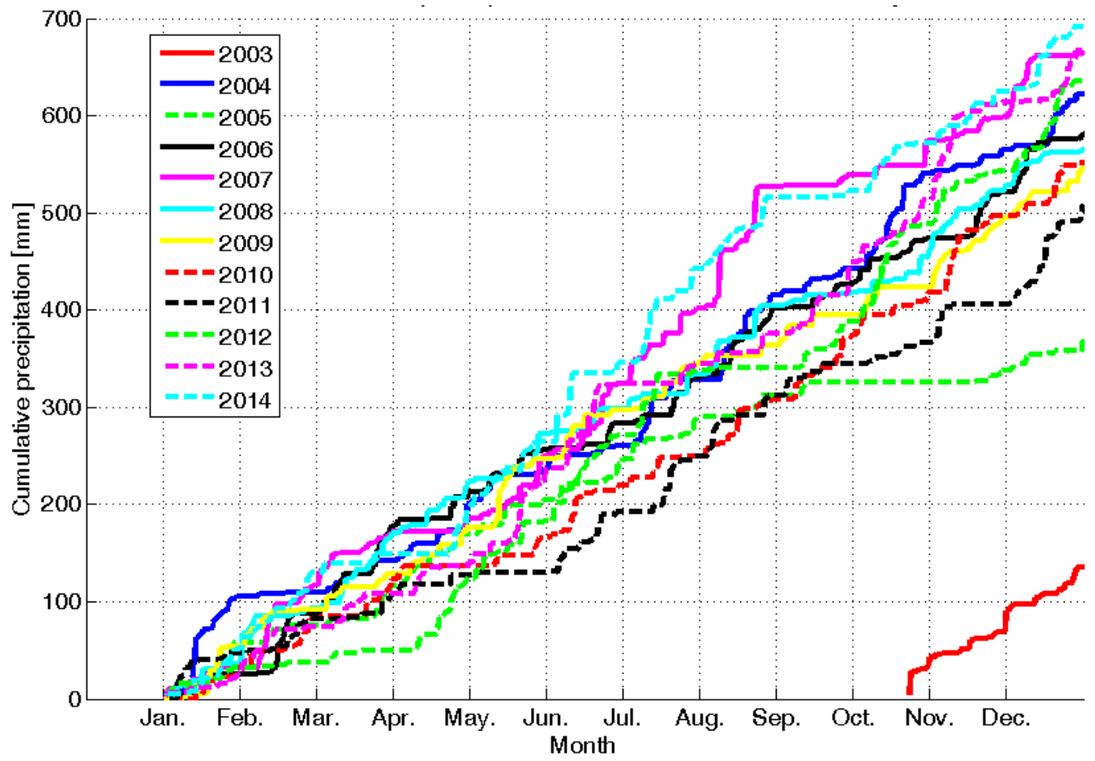
Les précipitations sont fréquentes mais généralement faibles (précipitations inférieures ou égales à 1 mm par jour) : le nombre moyen de jours de précipitation annuel s'élève à 110 jours pour la station d'Orly et à 118 jours pour la station de Toussus-le-Noble. Ces précipitations sont réparties de manière homogène sur l'ensemble de l'année et les quantités moyennes annuelles de précipitation sont de 617 mm pour la station d'Orly et de 690 mm pour la station de Toussus-le-Noble.

Les moyennes mensuelles oscillent entre 41,2 et 59,3 mm pour la station d'Orly et entre 47,7 et 68,8 mm pour la station de Toussus-le-Noble. Les mois les plus secs sont février et août et les mois les plus humides, mai et octobre pour les deux stations.

Le maximum journalier observé à Orly est de 66,1 mm le 24 août 1987 et pour Toussus-le-Noble de 84,2 mm le 21 juillet 1982. Cela correspond à l'équivalent d'un mois de précipitations en 24h.



Précipitations moyennes mensuelles période 1981-2010
(Météo-France – Station de Toussus-le-Noble et Station d'Orly)



Cumul des précipitations (en mm) par année d'octobre 2003 à décembre 2014
(SIRTA IPSL – Station de l'école Polytechnique)

Le cumul des précipitations par année sur la station de l'Ecole Polytechnique (SIRTA-IPSL) sur la période d'octobre 2003 à décembre 2014 (graphique ci-contre) montre une disparité importante d'une année sur l'autre ; ainsi les précipitations annuelles cumulées à fin 2011 sont de l'ordre de 500 mm contre 700 mm à fin 2014. De plus, les précipitations se répartissent globalement sur tous les mois de l'année : rares sont les paliers d'absence de pluie sur une période supérieure à un mois (nota : le pluviomètre du SIRTA-IPSL a été défaillant de mi-septembre à mi-novembre 2005 ce qui a biaisé la courbe des résultats pour la fin de l'année 2005).

1.1.6. Vents

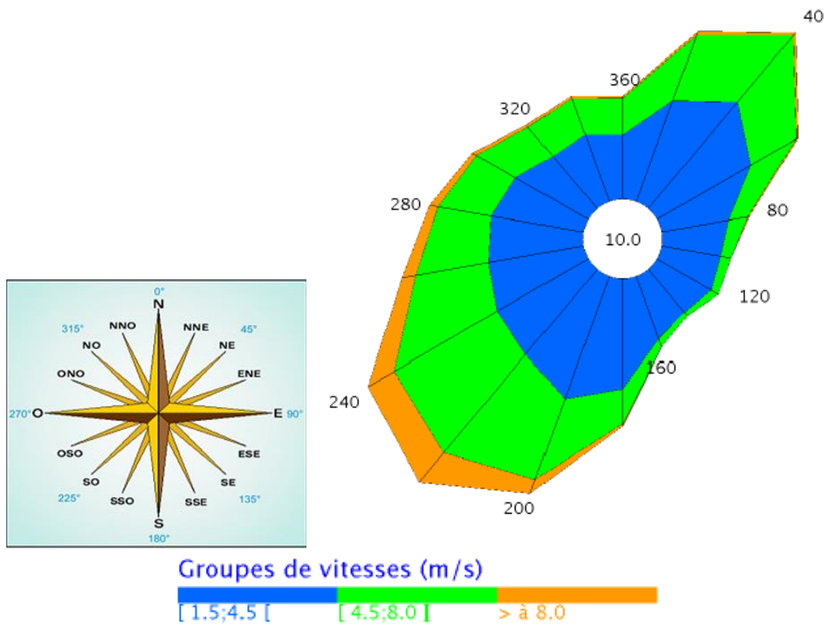
Les données météorologiques, issues de la station Météo-France d'Orly montrent que les vents de Sud-Ouest et les vents de Nord-Est dont la vitesse est inférieure à 8 m/s (soit 28,8 km/h) sont dominants. Les vents dont la vitesse est supérieure à 8 m/s sont quasiment absents et sont orientés Sud/Sud-Ouest.

Météo-France ne fournit pas de normales de rose des vents (rose des vents élaborée sur 10 ans de données de direction et de force des vents) pour la station de mesure de Toussus-le-Noble.

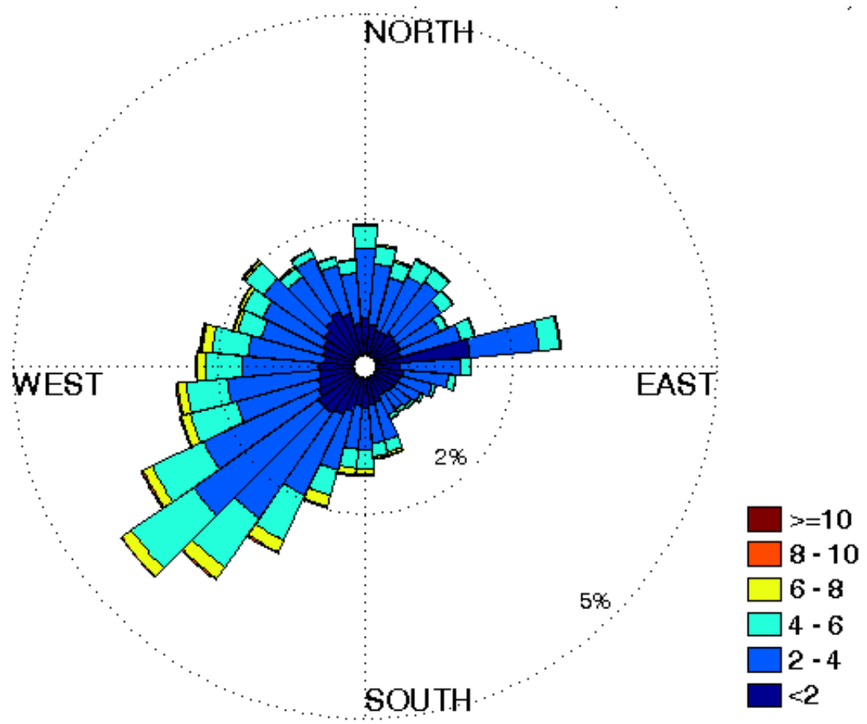
Les données météorologiques, issues de la station SIRTA-IPSL de l'école Polytechnique montrent que les vents de Sud-Ouest et, dans une moindre mesure, les vents d'Est/Nord-Est dont la vitesse est inférieure à 8 m/s (soit 28,8 km/h) sont dominants. Les vents dont la vitesse est supérieure à 8 m/s sont quasiment absents et sont orientés sud-ouest.

La rose des vents présente la fréquence d'apparition des vitesses en fonction de la direction du vent, réparties en classes. Une classe de vent correspond à un ensemble de vitesses ayant la même direction.

Groupes de vitesses (m/s)	Inférieur à 1,5 (soit 5,4 km/h)	[1,5 - 4,5[(soit [5,4 à 16,2[km/h)	[4,5 - 8[(soit [16,2 à 28,8[km/h)	Supérieur à 8 (soit 28,8 km/h)
Type de vent	Calme (qui n'a pas de direction)	faible	modéré	fort



Rose des vents normale pour la période 1991-2010 (Météo-France - Station d'Orly)



Rose des vents normale pour la période 2003-2014
(SIRTA - IPSL - Station de l'école Polytechnique)

La vitesse du vent enregistrée sur la station d'Orly sur la période 1981-2010 évolue entre 3,4 m/s (soit 12,2 km/h) en aout et 4,5 m/s (soit 16,9 km/h) en janvier.

La vitesse du vent enregistrée sur la station de Toussus-le-Noble sur la période 1971-2000 évolue entre 3,0 m/s (soit 10,8 km/h) en août et 4,4 m/s (soit 15,8 km/h) en janvier.

La rafale maximale de vent enregistrée sur la station d'Orly sur la période du 01/01/1981 au 19/10/2014 est de 48 m/s (soit 172,8 km/h) le 26/12/1999.

La rafale maximale de vent enregistrée sur la station de Toussus-le-Noble sur la période du 01/01/1965 au 19/10/2014 est de 47 m/s (soit 169,2 km/h) le 26/12/1999.

1.1.7. Phénomènes climatiques

Sur la station d'Orly, sur la période 1981 à 2010, le nombre moyen de jours :

- de brouillard est de : 26,3 j principalement en hiver ;
- d'orage est de : 22,7 j principalement au printemps et en été ;
- de grêle est de : 2,6 j principalement de février à mars ;
- de neige est de : 15,7 j sur la période février à avril.

Sur la station de Toussus-le-Noble, sur la période 1981 à 2010, le nombre moyen de jours :

- de brouillard est de : 45,1 j principalement en automne et hiver ;
- d'orage est de : 14,6 j principalement au printemps et en été ;
- de grêle est de : 2,6 j principalement de février à avril ;
- de neige est de : 15,3 j sur la période de novembre à avril.

Par ailleurs, bien que le climat soit tempéré, la région Ile-de-France est touchée par des phénomènes ponctuels extrêmes : sécheresse liée à la canicule au cours de l'été 2003, vents forts lors de la tempête Lothar du 26 décembre 1999).

1.1.8. Foudre

Le niveau kéraunique (Nk) correspond au nombre d'orages et plus précisément au nombre de coups de tonnerre entendus dans une zone donnée. Sachant que la foudre frappe environ 1 fois tous les 10 coups de tonnerre Nk = 10Ng, avec Ng = densité de foudroiement (nombre de coups de foudre par km² et par an).

La figure suivante montre que la région Ile-de-France et le fuseau d'étude sont situés dans la zone où le niveau kéraunique est inférieur à 25 Nk. La densité de foudroiement est faible avec 1,5 coups de foudre par km^2/an, pour une moyenne de 2 pour la France métropolitaine.

Niveau kéraunique moyen en France (site internet parafoudre)

1.1.9. Synthèse des enjeux climatiques au niveau de la Ligne 18

Les données climatiques (températures, quantités de précipitations et vitesses des vents) du périmètre d'étude sont caractéristiques d'un climat tempéré sous influence océanique dégradé :

- Etés frais et hivers doux ;
- Précipitations réparties sur toute l'année ;
- Situations extrêmes rares ;
- Vents relativement faibles.

La présence de nombreuses forêts à l'ouest du fuseau d'étude, d'une végétation abondante et de l'altimétrie fait apparaitre des microclimats (augmentation humidité…).

Le contexte climatique de la région Ile-de-France ne constitue pas un enjeu climatique particulier. La prise en compte des enjeux et du changement climatique dépasse les échelles d'analyse de la présente étude d'impact.

Le changement climatique, ou dérèglement climatique correspond à une modification durable des paramètres statistiques du climat de la Terre ou de ses divers climats régionaux. Ce changement climatique peut notamment être expliqué par les activités anthropiques générant des émissions de gaz à effet de serre (GES). La thématique est traitée plus en détails dans le chapitre 8.2 « Energie et Gaz à effet de serre ».

La France, via la signature de traités internationaux, comme le Protocole de Kyoto, l'adoption de conventions européennes (Stratégie de Göteborg, …) et la définition d'engagements nationaux comme le Grenelle de l'environnement, s'est engagée à lutter contre le changement climatique et ses effets néfastes et à développer des systèmes de transport durables.

Des plans climat-énergie territorial (PCET) ont été établis avant le 31/12/2012 par les collectivités de plus de 50 000 habitants. Ils constituent le plan d'action des collectivités pour atténuer et s'adapter au changement climatique.

Le projet du réseau d'infrastructure du Grand Paris a notamment pour objectif de favoriser le report du mode de transport automobile vers les transports en commun, et ainsi contribuer à préserver l'environnement et à lutter contre les effets du changement climatique.

1.2. Relief

1.2.1. Caractérisation du relief dans le fuseau d'étude

La carte présentée en page 31 a été établie à partir de la transcription du modèle numérique de terrain de l'IGN (maille 25 x 25 m). Compte tenu des altitudes rencontrées dans la région, les classes d'altitude ont été définies sur la base de 30 m NGF (Nivellement Général de la France) par classe. Le code couleurs utilisé permet une visualisation claire et rapide du relief.

La topographie de la zone d'étude est caractéristique d'un relief de plateaux. Les points hauts (en gris clair) se présentent principalement sous la forme de zones planes dont l'altitude varie peu et dont les rebords sont nettement marqués par des pentes parfois très fortes (jusqu'à 20 % par endroits).

La morphologie de ce secteur est fortement liée aux cours d'eau (le chapitre 1.5 présente en détail le réseau hydrographique), le relief de plateau étant issu de l'action érosive due au réseau hydrographique.

L'altitude le long de la zone de passage préférentiel varie entre 70 m NGF et 180 m NGF et aucune bute n'y est recensée. De l'Est à l'Ouest, quatre grands ensembles topographiques peuvent être distingués :

- Wissous-Antony- Massy- Palaiseau : relief légèrement vallonné qui varie entre 70 m NGF et 90 m NGF et présentant une légère entaille au niveau du ru de Rungis ;

- Montée sur le plateau de Saclay depuis le plateau de Palaiseau : zone de forte dénivelée creusée notamment par l'Yvette dont l'altitude passe de 80 m NGF à 155 m NGF ;

- Plateau de Saclay : qui suit en partie la ligne de crête depuis les hauts de Palaiseau jusqu'au lieu-dit Le Mérantais (commune de Magny-les-Hameaux) : relief globalement plan qui varie entre 150 m NGF et 160 m NGF d'altitude. Les coteaux et vallées de la Bièvre, de l'Yvette et de l'un de ses affluents la Mérantaise, profondément entaillées, marquent les limites du plateau de Saclay qui comporte par ailleurs de nombreuses rigoles et aqueducs ;

- Zone allant du plateau de Saclay vers la plaine de Versailles sur les communes de Magny-les-Hameaux- Chateaufort - Guyancourt - Versailles : relief globalement plan (entre 150 m NGF et 180 m NGF d'altitude) jusqu'au bois de Satory où une profonde entaille est observée au niveau de la vallée de la Bièvre (fond de vallée à 125 m NGF environ).

Le relief peut être une contrainte technique forte pour la réalisation d'infrastructure lorsque la pente du terrain naturel est importante.

Quatre secteurs présentent des pentes non négligeables :

- entre Massy et Palaiseau, c'est-à-dire au niveau des dénivelés entre le plateau de Palaiseau et le plateau de Saclay : les pentes atteignent localement 7% de dénivelé ;

- sur la commune d'Orsay, au niveau du croisement de la zone de passage préférentiel avec la N118, qui est encaissée à cet endroit avec des pentes atteignant 8,6% de dénivelé ;

- entre Guyancourt et Versailles vers le bois de Satory, c'est-à-dire au niveau des dénivelés entre la vallée de la Bièvre et les plateaux de Guyancourt et Versailles : les pentes atteignent localement 7% de dénivelé ;

- au niveau de Versailles vers la rue Porte de Buc : c'est-à-dire au niveau des dénivelés entre la vallée du Ru de Gally au nord-ouest du secteur d'étude et le plateau de Versailles, les pentes atteignent localement 7,5% de dénivelé.

L'ensemble de ces éléments caractéristiques du relief aux abords de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 sont localisés ci-dessous.

1.2.2. Synthèse des enjeux liés au relief au niveau de la Ligne 18

La topographie est relativement contrastée au sein du fuseau d'étude. Le relief est vallonné à l'Est au niveau du plateau d'Orly avec une altitude moyenne comprise entre 70 et 90 m NGF puis croit fortement au niveau de la montée du Plateau de Saclay à une altitude de 155 m NGF environ avant de retrouver au niveau du plateau de Guyancourt et de Versailles une topographie globalement plane.

La topographie ne constitue pas un enjeu environnemental en tant que tel mais les différences de niveaux peuvent représenter une contrainte technique pour les projets d'aménagement/infrastructures.

La zone de passage préférentiel croise plusieurs zones marquées par des dénivelés avec des pentes assez fortes (7% en moyenne) comme le montrent les coupes sur la carte en page suivante. Ces secteurs à enjeu sont notamment créés par les éléments morphologiques. Elles sont localisées à l'Est entre les communes de Massy et Palaiseau à la limite de plateau, et à l'Ouest entre les communes de Guyancourt et Versailles à la limite de la Vallée de la Bièvre et du Ru de Gally.

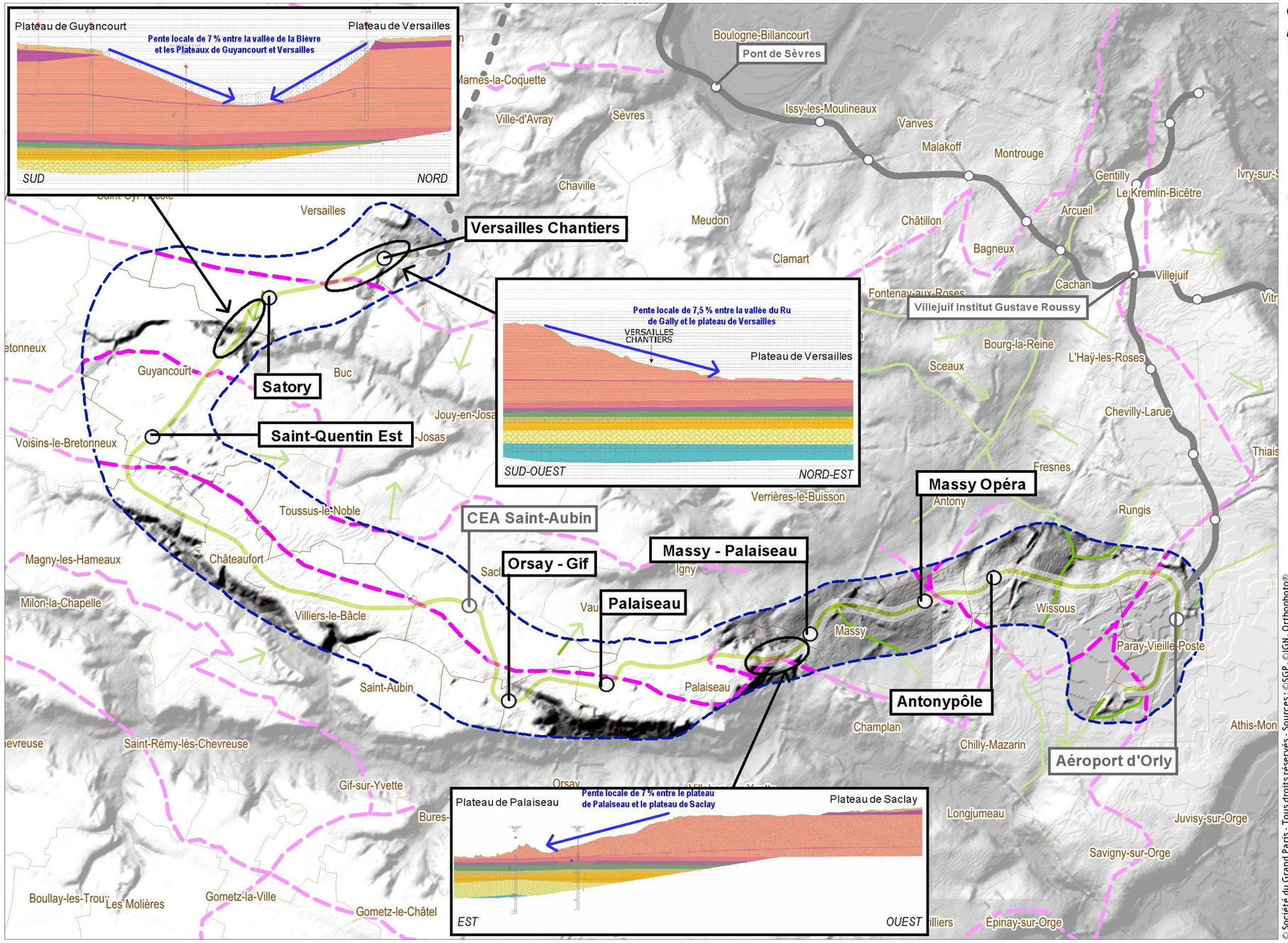
Hiérarchisation des enjeux liés au relief

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Pentes atteignant localement 7% entre le plateau de Saclay et le plateau de Palaiseau.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Relief relativement plat sauf très ponctuellement au niveau du franchissement de la N118 où les pentes atteignent 8,6 %.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Pentes atteignant localement 7 à 7,5% entre la vallée de la Bièvre et les plateaux de Guyancourt et de Versailles et entre la vallée du Ru de Gally et le plateau de Versailles.

Légende :	Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
	Relief plat et pente nulle	Relief plat/peu marqué avec des pentes < 5 %	Relief marqué avec des pentes de 5 à 20 %	relief très marqué avec des pentes > 20 %

Relief général sur le territoire de la Ligne 18

(source : croisement du modèle numérique de terrain de l'Institut Géographique National et des données géotechniques)



1.3. Géologie et risques associés

La géologie influe sur l'environnement et notamment sur la topographie, sur la nature des sols, sur la végétation mais aussi sur l'hydrologie (nappes aquifères…). La description de la géologie est un élément fondamental de l'analyse compte tenu de la nature du projet envisagé. En effet, chaque construction d'infrastructure fait face au défi de réalisation posé par le contexte géologique et les caractéristiques des terrains qui peut être affecté par des désordres liés à sa formation et son évolution.

Les couches géologiques rencontrées au droit du fuseau de la Ligne 18 ainsi que leurs caractéristiques géotechniques sont ici identifiés. Les principaux risques géologiques sont également évalués afin de définir le niveau de risque (ou de sensibilité), les aléas et les enjeux en mesure d'impacter la réalisation du projet.

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

Un projet d'infrastructure peut être en 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 :

Classification et enchainement des missions d'ingénieirie géotechniques (selon la norme NF P 94-500)

Phases d'études loi MOP	Phases d'études géotechniques (NF P 94-500) [6]	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 « G12 » complète)	Reconnaissances sur site	Identifications des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences

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

Chaque nouvelle étape est l'objet de reconnaissances et sondages complémentaires qui viennent compléter et préciser les données, et donc permettre de fiabiliser les hypothèses prises à la phase précédente: 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.

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.

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

- D'établir le modèle géologique de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. Les investigations permettent 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 18 ;

- 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).

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.

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 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.

1.3.2. Méthodologie d'étude retenue pour la Ligne 18

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 18 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°182 de Versailles au 1/50 000ème ;
- Carte géologique N°218 de Rambouillet au 1/50 000ème ;
- Carte géologique N°219 de Corbeil au 1/50 000ème.

Des précisions lithologiques et stratigraphiques ont été apportées grâce :

- Aux informations disponibles dans la Banque de Données du Sous-Sol (BSS, site internet http://infoterre.brgm.fr/) ;
- 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 à une campagne de sondages réalisée dans le cadre des études de niveau G1 (anciennement mission G11). Cette campagne de reconnaissance réalisée entre novembre 2012 et mars 2014 le long de la zone de passage de la Ligne 18 étudiée en phase préliminaire a comporté la réalisation des investigations suivantes :

- 64 sondages carottés dont la profondeur varie entre 30 et 60 m, avec une profondeur moyenne de l'ordre de 40 m ;
- 89 sondages avec essais pressiométriques dont la profondeur varie entre 20 et 60 m, avec une profondeur moyenne de l'ordre de 35 m.

Les niveaux de la nappe ont été relevés tous les mois sur 37 de ces ouvrages. La carte en page 35 présente la localisation des sondages géotechniques et des ouvrages piézométriques (nécessaires à la mesure du niveau de la nappe) sur l'ensemble du fuseau d'étude.

Exemple d'un forage à gauche et d'un piézomètre à droite (BURGEAP)

1.3.3. Séquence lithologique complète en Ile-de-France

La région Ile-de-France fait partie de la structure géologique du Bassin Parisien, vaste cuvette sédimentaire.

L'assise géologique de référence en Ile-de-France est la craie du Crétacé. En effet, l'épaisseur de cette assise, de 500 à 600 mètres, en fait une couche isolatrice entre les environnements qui se situent de part et d'autre.

La séquence géologique type en Ile-de-France est présentée sur la figure ci-contre. Bien que certaines de ces formations ne soient pas recoupées par le fuseau, cette séquence est présentée afin de comprendre le contexte géologique global dans lequel il s'inscrit.

Séquence géologique complète en Ile-de-France

Coupe stratigraphique	Unité lithographique	Nature hydrogéologique	Ordre de grandeur de perméabilité K (m/s)	Particularités
	Limons des Plateaux			
	Argiles à Meulière			**Sables fins à très fins.**
	Sables de Fontainebleau	Aquifères	5.10^{-6} m/s à 5.10^{-5} m/s	**Présentes au Nord de Paris entre la Seine et l'Yvette, absentes au Sud où Calcaire de Beauce, Sables de fontainebleau et Calcaire de Brie forment un réservoir unique**
	Marnes à huîtres	Semi-perméables		
	Calcaire de Brie	Aquifère	~ 10^{-4} m/s à 10^{-2} m/s	
	Argile verte	Peu perméable		**-Karstifié, perméabilités non distribuées en fonction des plateaux et des vallées** **-Représente l'essentiel de la nappe de l'Oligocène dans le nord de l'Ile-de-France**
	Marnes supra-gypseuses Marnes de Pantin ou Marnes supra-gypseuses Marnes d'Argenteuil	Semi-perméables		
	Masses et Marnes du gypse ou Calcaire de Champigny	Peu perméables (Masses et Marnes du gypse) ou Aquifère (Calcaire de Champigny)	5.10^{-5} m/s à 10^{-3} m/s	**Variation latérale de faciès entre les Masses et Marnes du gypse et le Calcaire de Champigny (non présent dans le fuseau d'étude)**
	Marnes à Pholadomyes - 4e Masse - Sables de Monceau	Semi-perméables		
	Marno-calcaire de Saint-Ouen	Aquifère	5.10^{-6} m/s à 10^{-4} m/s	**Saturés seulement dans la partie Nord-est de la zone d'étude**
	Sables de Beauchamp	Aquifères		
	Marnes et caillasses	Aquifères	10^{-4} m/s à 10^{-3} m/s	**Perméabilité de fissure très hétérogène, perméabilité très variable. Les Marnes et caillasses et le Calcaire grossier peuvent contenir du gypse anté-Ludien**
	Calcaire grossier	Aquifère	~10^{-4} m/s à 10^{-3} m/s	
	Argiles de Laon	Peu perméables		
	Sables de Cuise	Aquifères	5.10^{-5} m/s à 5.10^{-4} m/s	
	Sables du Soissonnais (Sables supérieurs)	Aquifères	5.10^{-5} m/s	**Nappe captive sur l'ensemble du fuseau d'étude de la Ligne 18**
	Fausses glaises du Vexin	Peu perméable		
	Sables d'Auteuil	Aquifères		
	Argile plastique	Peu perméable		
	Conglomérat de Meudon	Peu perméable		
	Marnes de Meudon	Peu perméable		
	Craie	Aquifère	10^{-6} à 10^{-7} m/s au droit des plateaux 10^{-5} à 10^{-2} m/s dans les vallées	

1.3.4. Géologie au droit du fuseau de la Ligne 18

La carte géologique générale, à l'échelle du fuseau d'étude, fournie par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), est présentée en page 36.

La stratigraphie au sein du fuseau d'étude et plus particulièrement le long de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 est assez régulière et comprend depuis la surface les couches géologiques suivantes :

A l'Est du fuseau de la Ligne 18, de Paray-Vieille-Poste jusqu'à Massy :

- **Remblais anthropiques hétérogènes (R)** : constitués de matériaux de démolition et de déblais de carrières (épaisseur variable de 1 à 5 mètres) ;
- **Limons des plateaux (Holocène et Pléistocène) (LP)** : composés de matériaux fins limoneux, quelques mètres d'épaisseur ;
- **Sables de Fontainebleau (Oligocène-Stampien) (SF)** : observée localement à l'est de Massy, cette formation est constituée de sables fins quartzeux, blanc à jaune-ocre parfois limoneux sur une épaisseur de 5 m ;
- **Marnes à huîtres (Oligocène-Stampien) (MH) :** observée localement dans le secteur d'Antony et Massy, cette formation est composée de marnes plastiques verdâtres à gris-beiges sur environ 3 m d'épaisseur ;
- **Calcaire de Brie (Oligocène-Sannoisien) (TB)** : formation marno-calcaire composée de bancs silicifiés très durs intercalés entre des bancs marneux ou argilo-marneux. Formation d'environ 2 à 5 m d'épaisseur ;
- **Argiles vertes de Romainville (Oligocène-Sannoisien) (GV)** : composées d'argiles plastiques sur 5 à 8 m d'épaisseur environ ;
- **Marnes supragypseuses** (**Eocène supérieur-Ludien) (MSG) :** sur environ 15 m d'épaisseur, dont 4 à 5 m de marnes de Pantin (marnes blanches calcareuses avec parfois à leurs sommets un niveau gypseux) et 8 à 15 m de marnes d'Argenteuil (marnes bleues avec à leurs bases des lits silteux et gypseux) ;
- **Masses et marnes du gypse** (**Eocène supérieur-Ludien) (MFL)** : composées de bancs massifs, de marnes gypseuses et de niveaux de gypse saccaroïde sur environ 30 m d'épaisseur en moyenne. Dans le sondage WIS-FAI-SC634, les bancs massifs cumulés font environ 2 m d'épaisseur et les couches gypseuses 8 m, sur les 22 m traversés. Sur les communes d'Antony et de Massy, des marnes gypseuses et des niveaux de gypse saccaroïde ont été reconnus sur une épaisseur cumulée de 3,0 à 5,0 m environ, pour 10 m de formation traversée.

Partie centrale et Ouest du fuseau de la Ligne 18, de Palaiseau jusqu'à l'est de Satory :

- **Remblais anthropiques hétérogènes (R) :** constitués de matériaux de démolition et de déblais de carrières (épaisseur variable de 1 à 5 mètres) ;
- **Eboulis (Eb) :** présents localement en pied de pente notamment au niveau de Palaiseau, constitués de matériaux provenant de l'érosion des couches géologiques en place, de nature et d'épaisseur variables selon leur origine et le degré de l'érosion ;
- **Limons des plateaux (Holocène et Pléistocène) (LP)** : composés de matériaux fins limoneux, quelques mètres d'épaisseur pouvant atteindre localement 10 mètres ;
- **Argiles à meulières de Montmorency (Oligocène-Stampien) (TS)** : constituées d'argile plastique bariolée sur environ 3 à 8 m d'épaisseur. Localement, présence de blocs calcaires et siliceux de taille importante sur les hauts de Palaiseau notamment ;
- **Sables de Fontainebleau (Oligocène-Stampien) (SF)** : constitués de sables fins quartzeux, blanc à jaune-ocre parfois limoneux pouvant contenir au sommet des passées et des bancs gréseux. A leur base, les sables de Fontainebleau sont argileux et grisâtres. Leur épaisseur maximum est comprise entre 60 et 75 mètres.

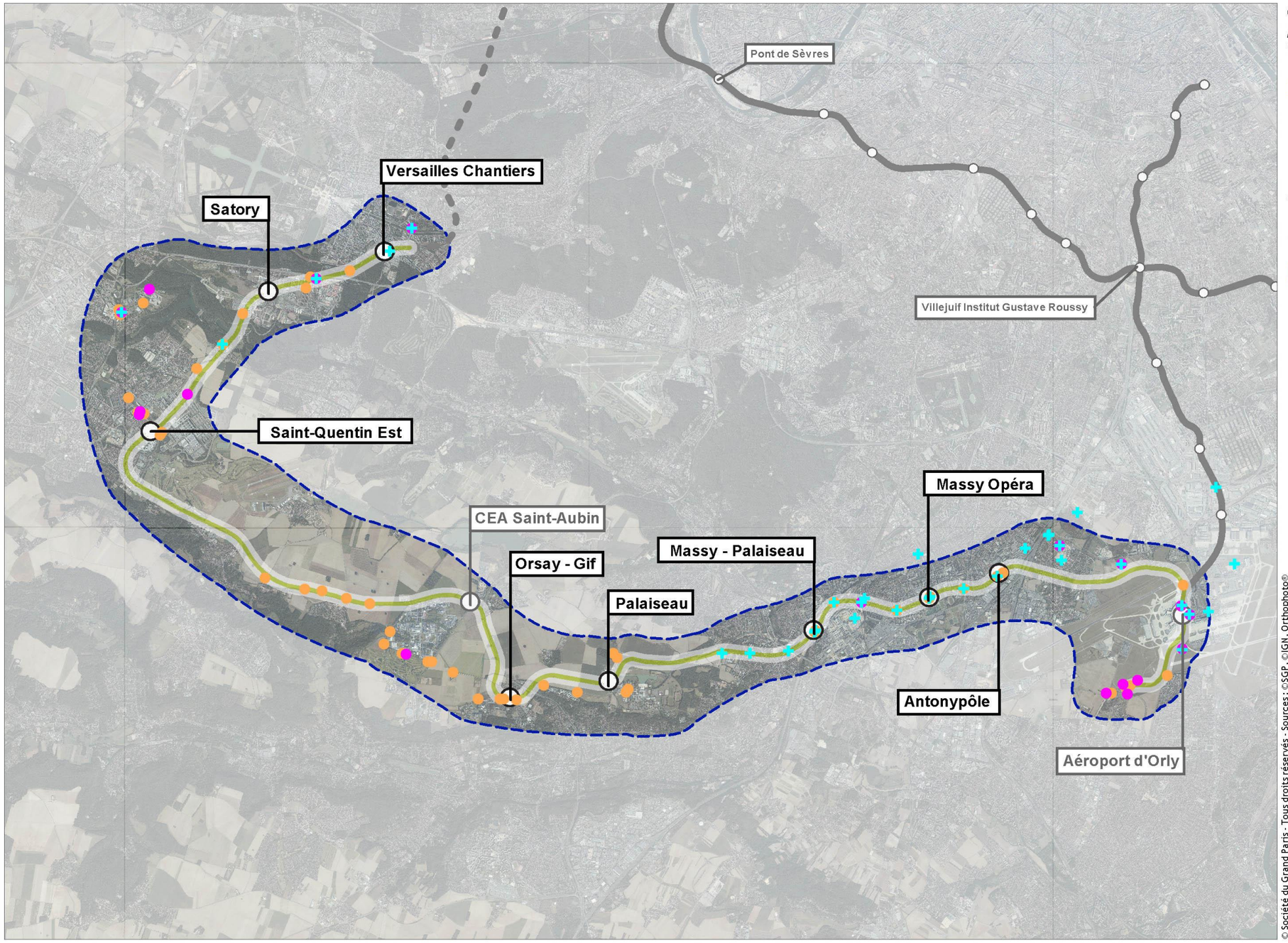
A l'extrémité nord-ouest du fuseau de la Ligne 18 au niveau de Versailles :

- **Sables de Fontainebleau (Oligocène-Stampien) (SF)** : formation d'une épaisseur de 60 m en haut de coteau puis d'une épaisseur de 15 à 20 m en pied de coteau ;
- **Marnes à huîtres (Oligocène-Stampien) (MH)** : composées de marnes plastiques verdâtres à gris-beiges sur environ 3 m d'épaisseur ;
- **Calcaire de Brie (Oligocène-Sannoisien) (TB)** : formation marno-calcaire composée de bancs silicifiés très durs intercalés entre des bancs marneux ou argilo-marneux. Formation d'environ 1,5 à 3 m d'épaisseur ;
- **Argiles vertes de Romainville (Oligocène-Sannoisien) (GV)** : composées d'argiles plastiques sur 3 à 4 m d'épaisseur environ ;
- **Marnes supragypseuses** (**Eocène supérieur-Ludien) (MSG) :** sur environ 6 à 8 m d'épaisseur ;
- **Masses et marnes du Gypse** (**Eocène supérieur-Ludien) (MFL)** : d'une épaisseur comprise entre 7 et 8 m. Les sondages réalisés font état d'une épaisseur très faible de gypse, d'une dizaine de centimètres en épaisseur cumulée ;
- **Sables verts infragypseux (Eocène supérieur – Ludien) (SV)** : d'une épaisseur de 2,5 m. Formation composée de sables verts parfois gréseux pouvant contenir des niveaux d'argiles et de calcaire ;
- **Calcaire de St-Ouen (Eocène supérieur – Marinésien) (SO)** : formation marno-calcaire de couleur blanc crème à rosé, constituée d'une alternance de bancs calcaires et de marnes à passées argileuses (argiles magnésiennes). Des niveaux de gypse de faible épaisseur sont parfois intercalés dans sa partie inférieure avec les risques de dissolution que cela implique. Cette formation a été observée ponctuellement le long du fuseau dans les forages les plus profonds réalisés lors des missions géotechniques.

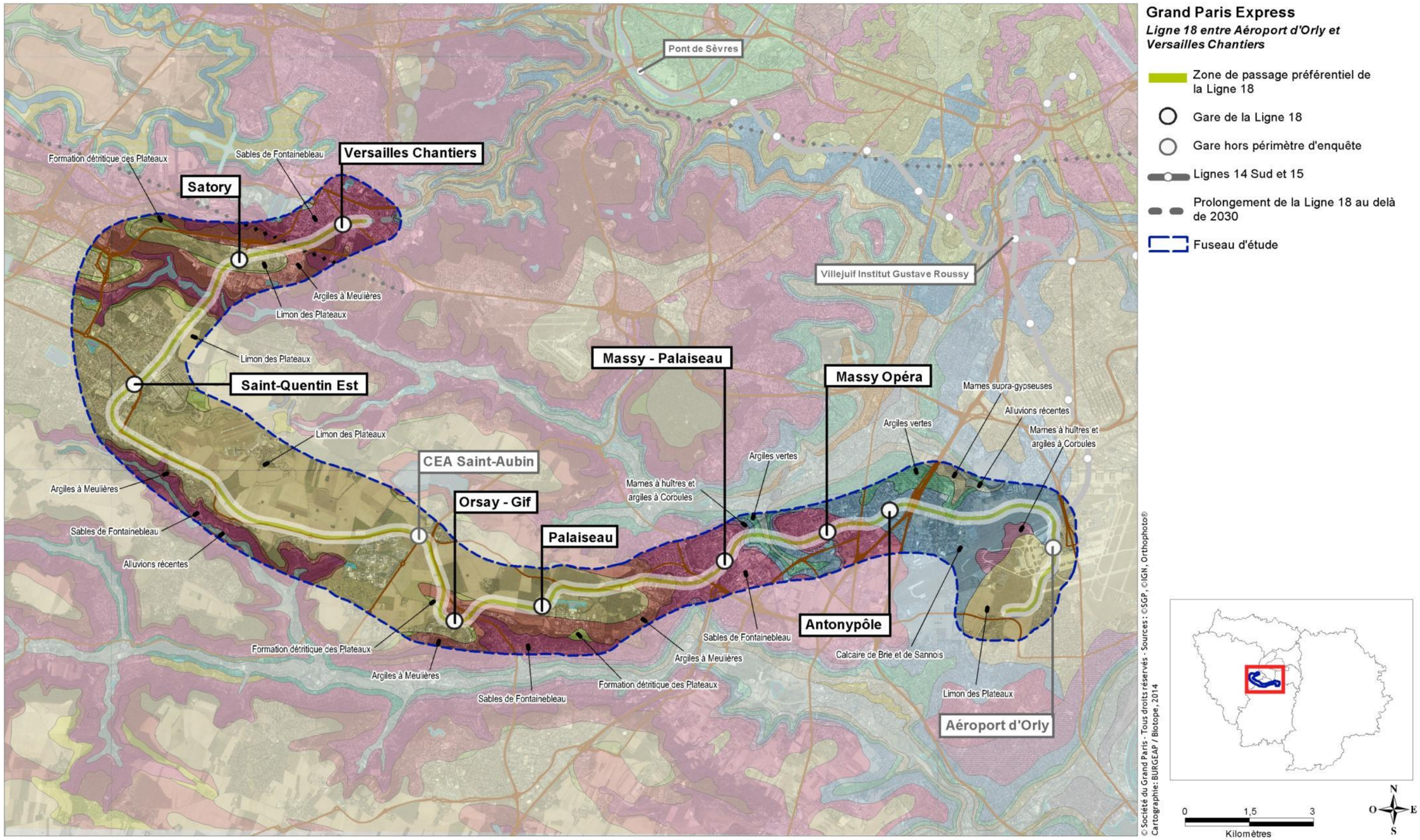
Les études géotechniques complémentaires G1 ont permis de préciser la géologie au droit la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. La coupe géologique simplifiée au droit de ce linéaire est présentée sur les cartes en page 38 et suivantes.

D'après la notice de la carte géologique n°219 de Corbeil, le fuseau de la Ligne 18 est positionné dans une zone présentant une variation latérale de faciès entre les masses et marnes du gypse et le calcaire de Champigny. Cette zone de transition orientée Nord-Est / Sud-Ouest serait située globalement de Paray-Vieille-Poste à Massy. Toutefois cette zone n'a pas été identifiée par les études géotechniques complémentaires G1 réalisées le long du fuseau d'étude de la Ligne 18 compte tenu de la profondeur trop faible des sondages. Les sondages réalisés dans le cadre de la Ligne 14 Sud confirment l'absence du Calcaire de Champigny au niveau du secteur de l'aéroport d'Orly jusqu'à Rungis.

Localisation des sondages géotechniques réalisés lors des études de niveau G1
(source : données géotechniques Société du Grand Paris)



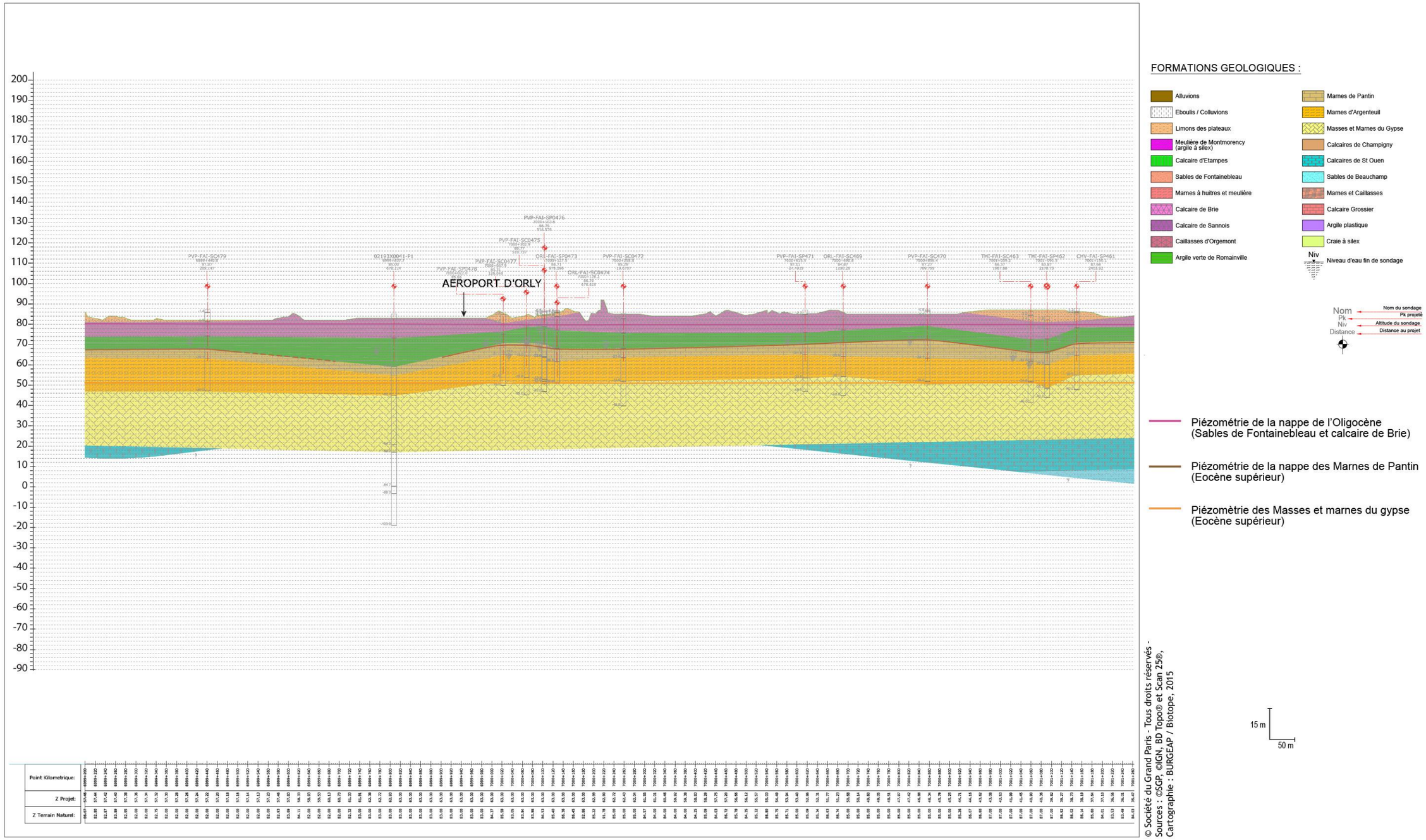
Géologie de surface générale à l'échelle du fuseau d'étude
(source : cartes géologiques du Bureau de Recherches Géologiques et Minières)



Légende de la carte géologique régionale
(source : cartes géologiques du Bureau de Recherches Géologiques et Minières)

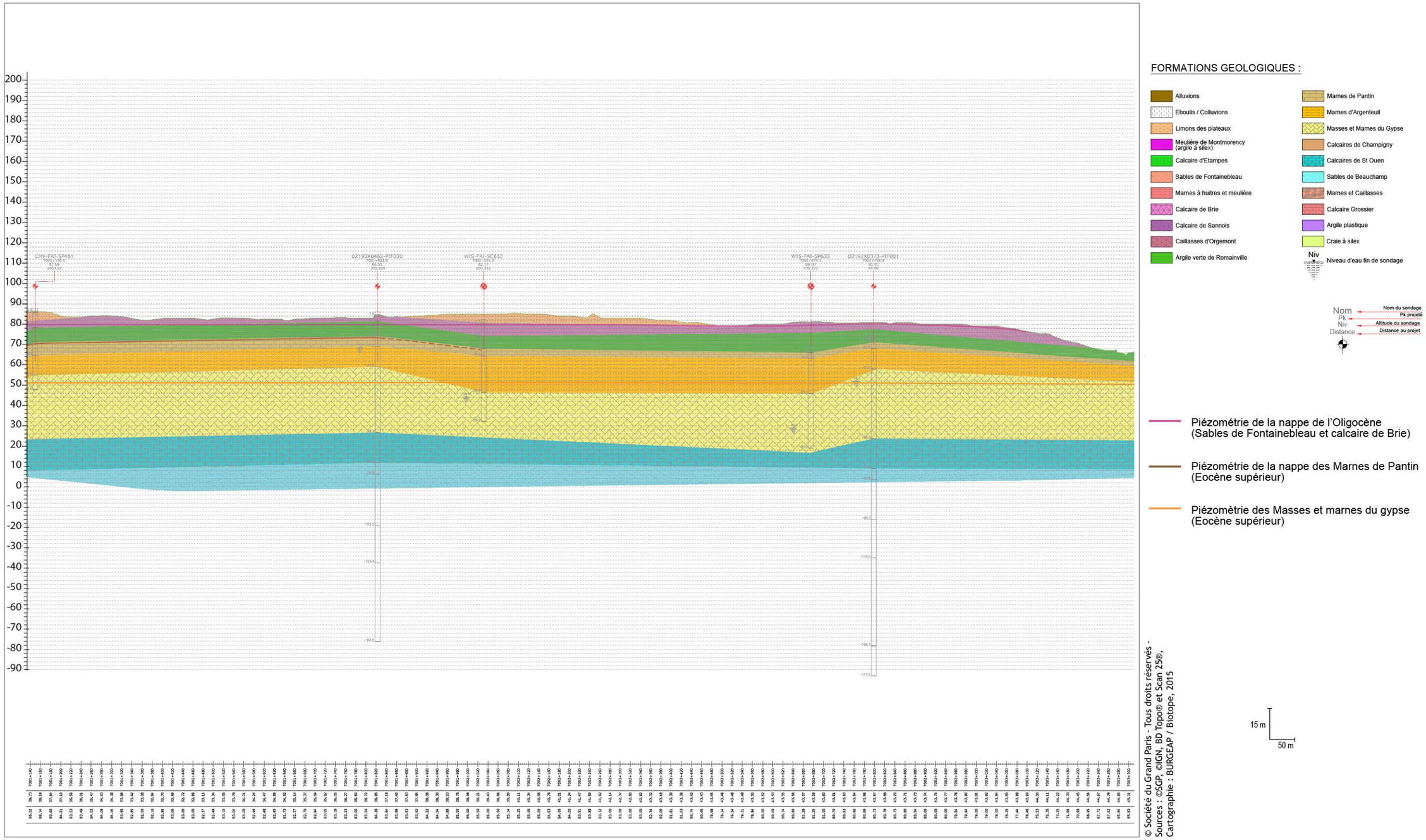
Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Paray-Vieille-Poste - Orly

(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



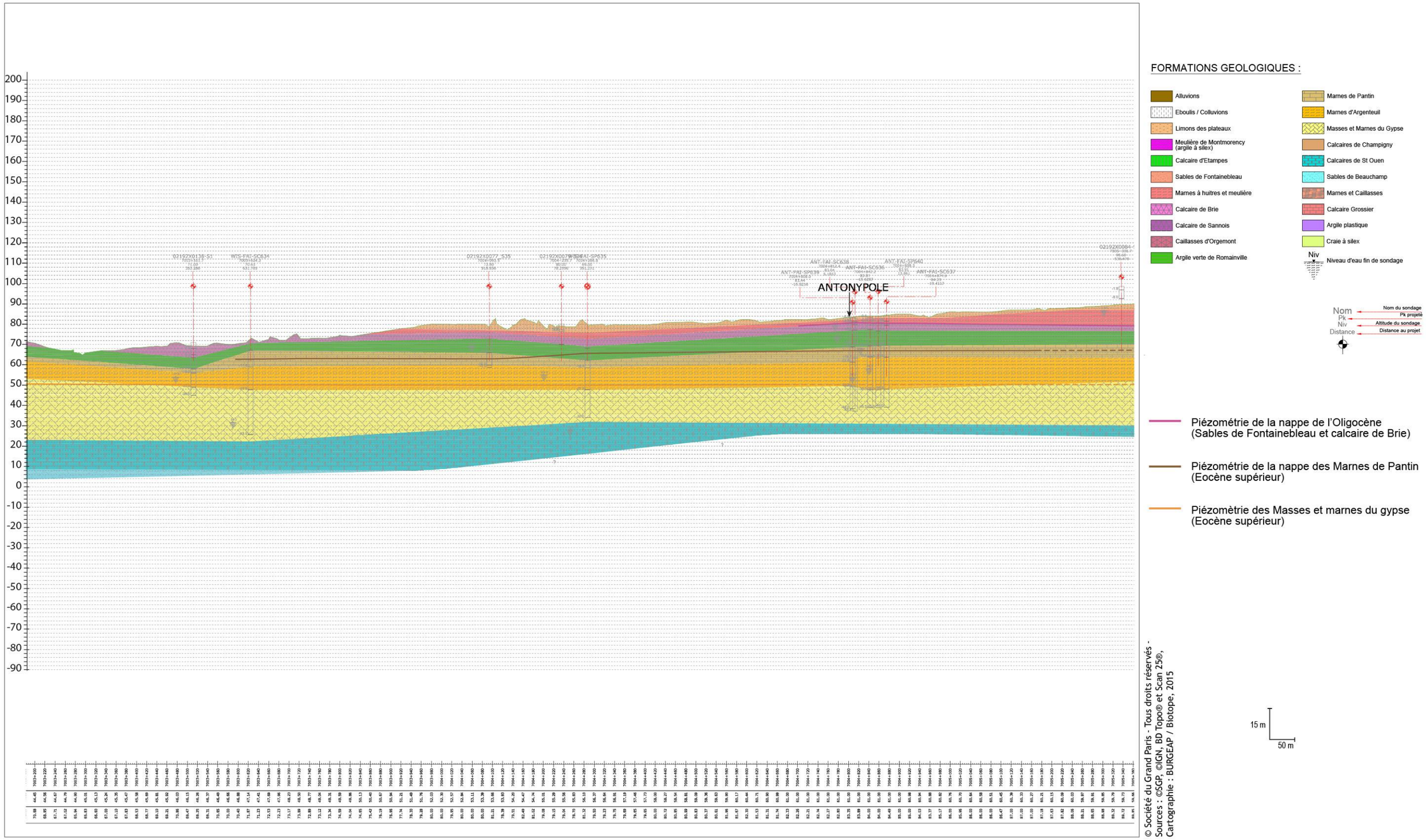
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Orly - Wissous
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



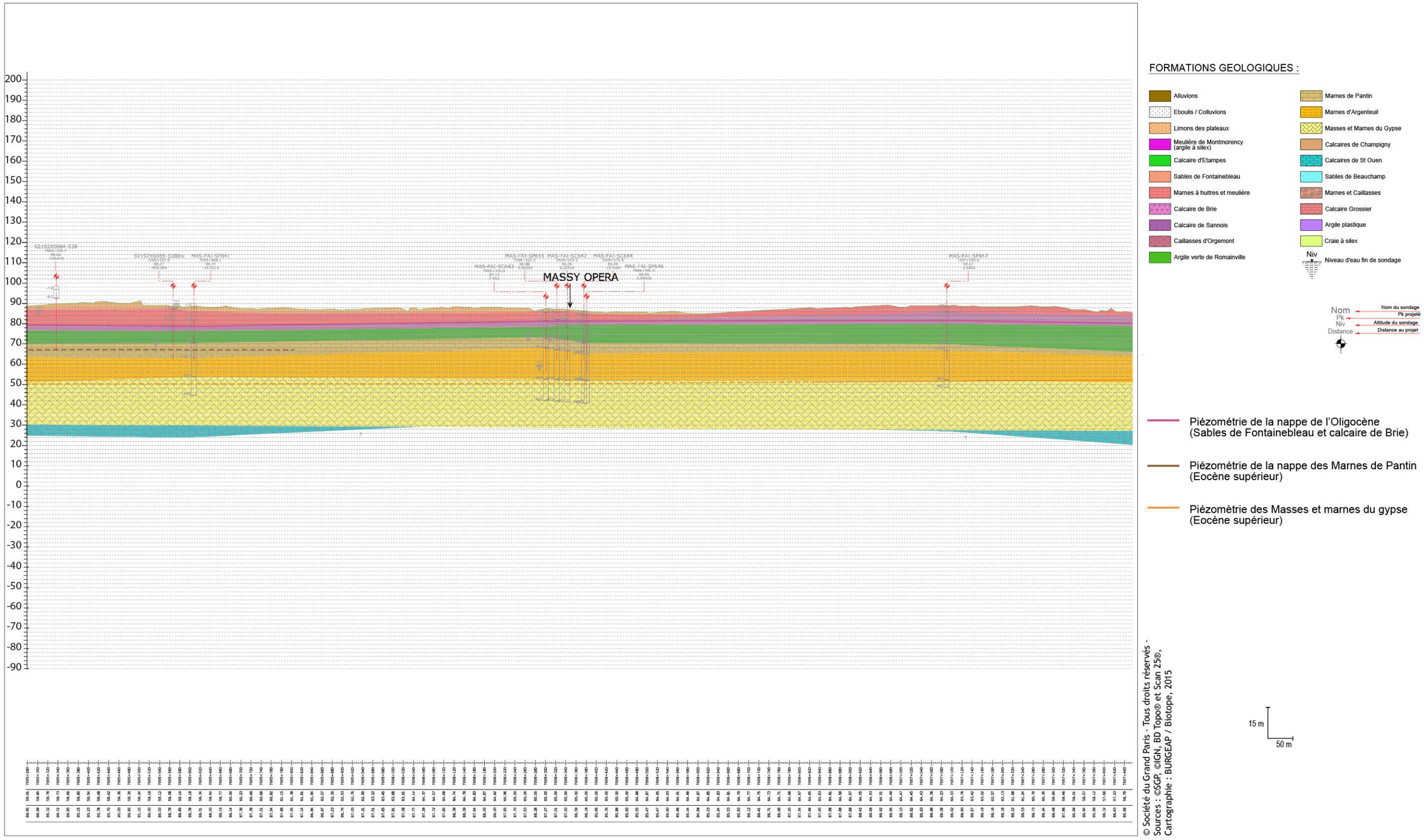
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®,
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Wissous - Antony
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)

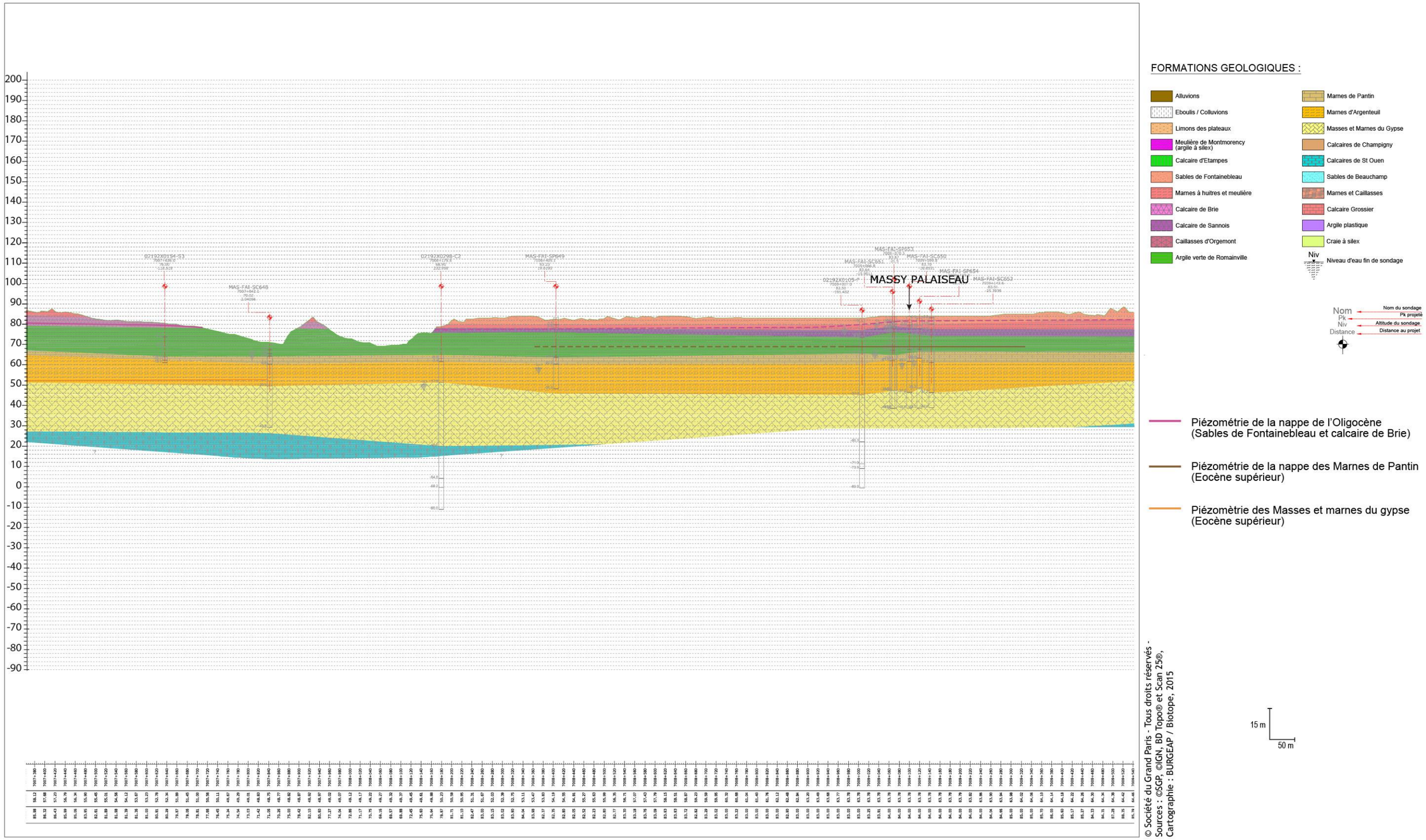


© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®,
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Antony - Massy
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)

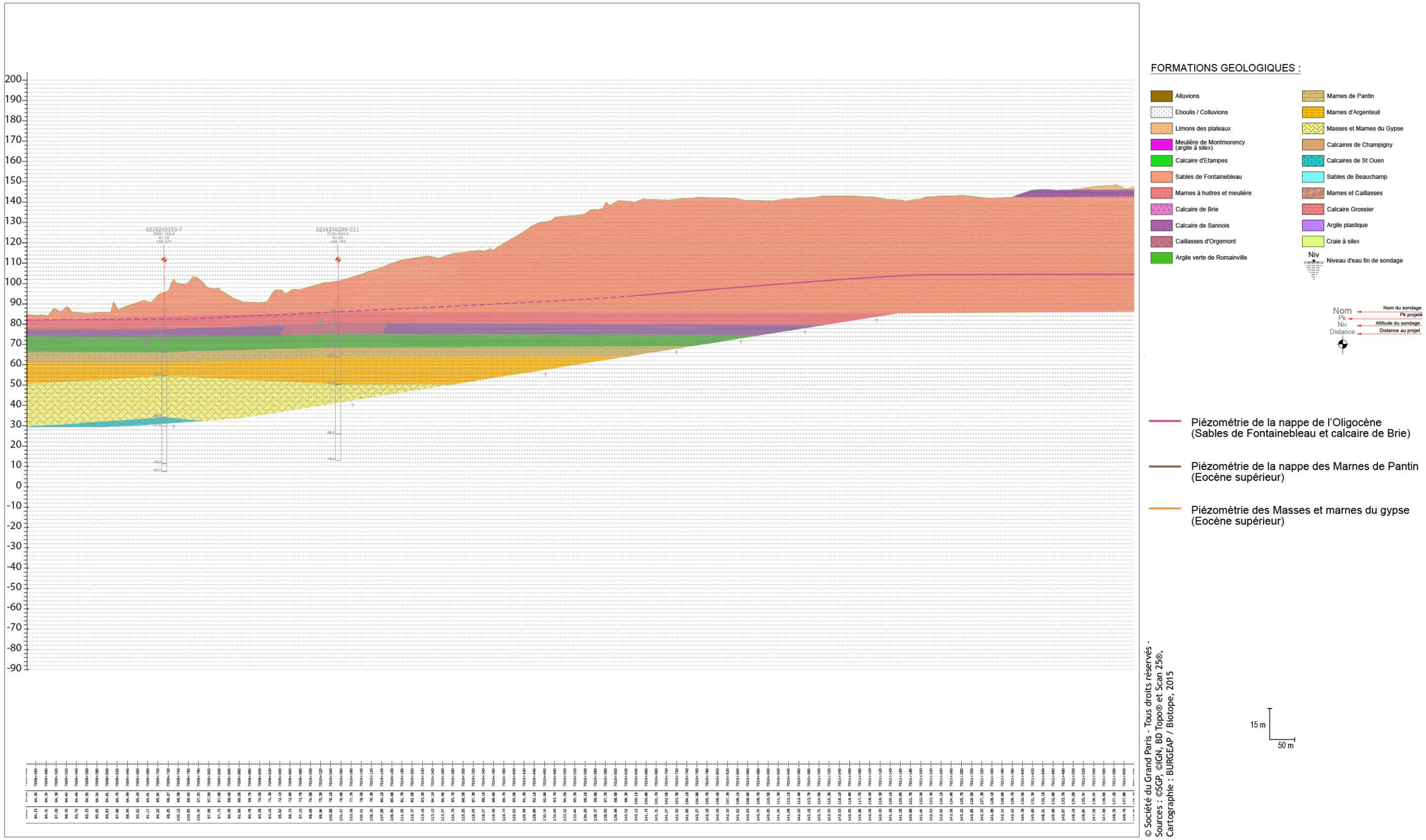


Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Massy - Palaiseau
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®,
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

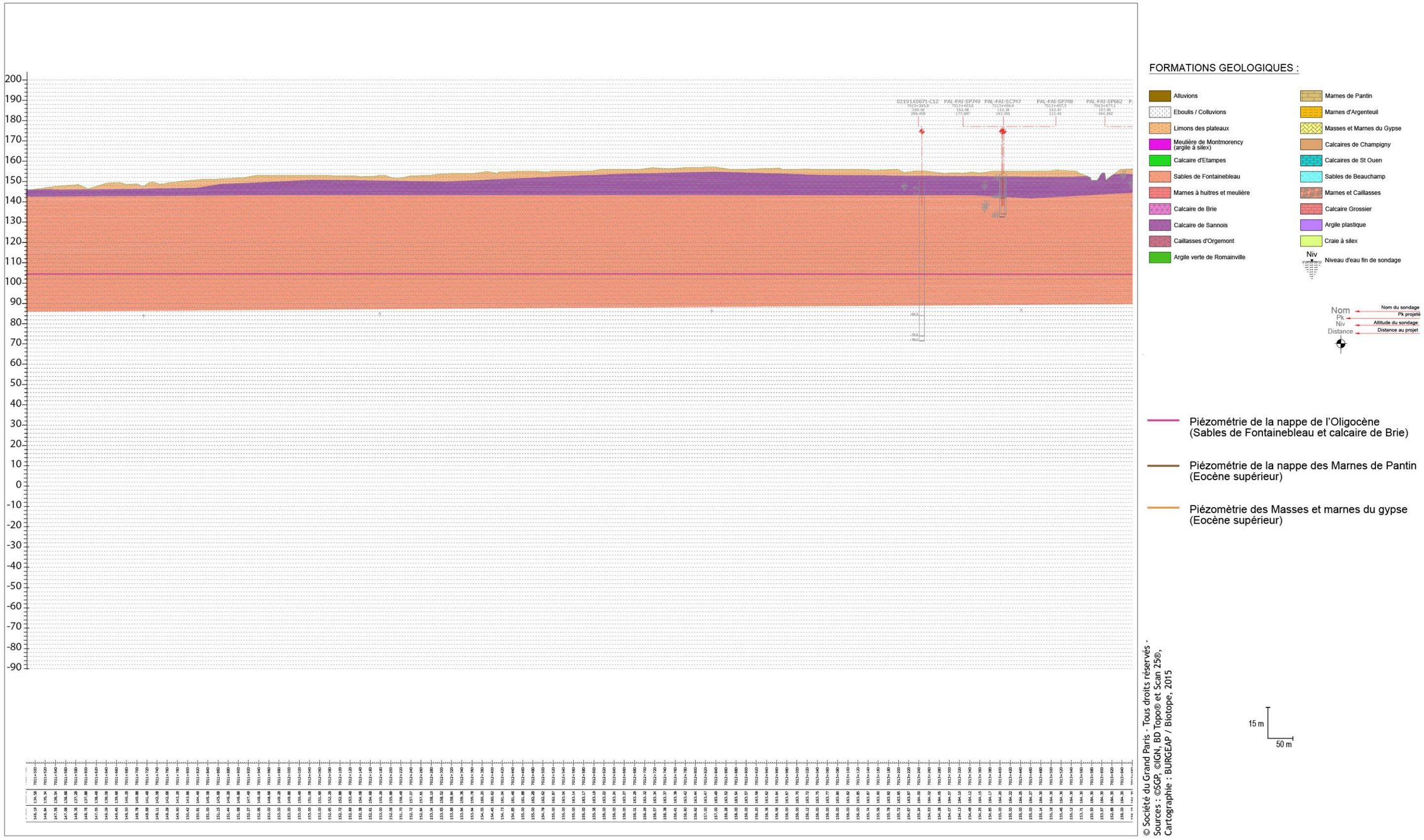
Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Palaiseau Est
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®,
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

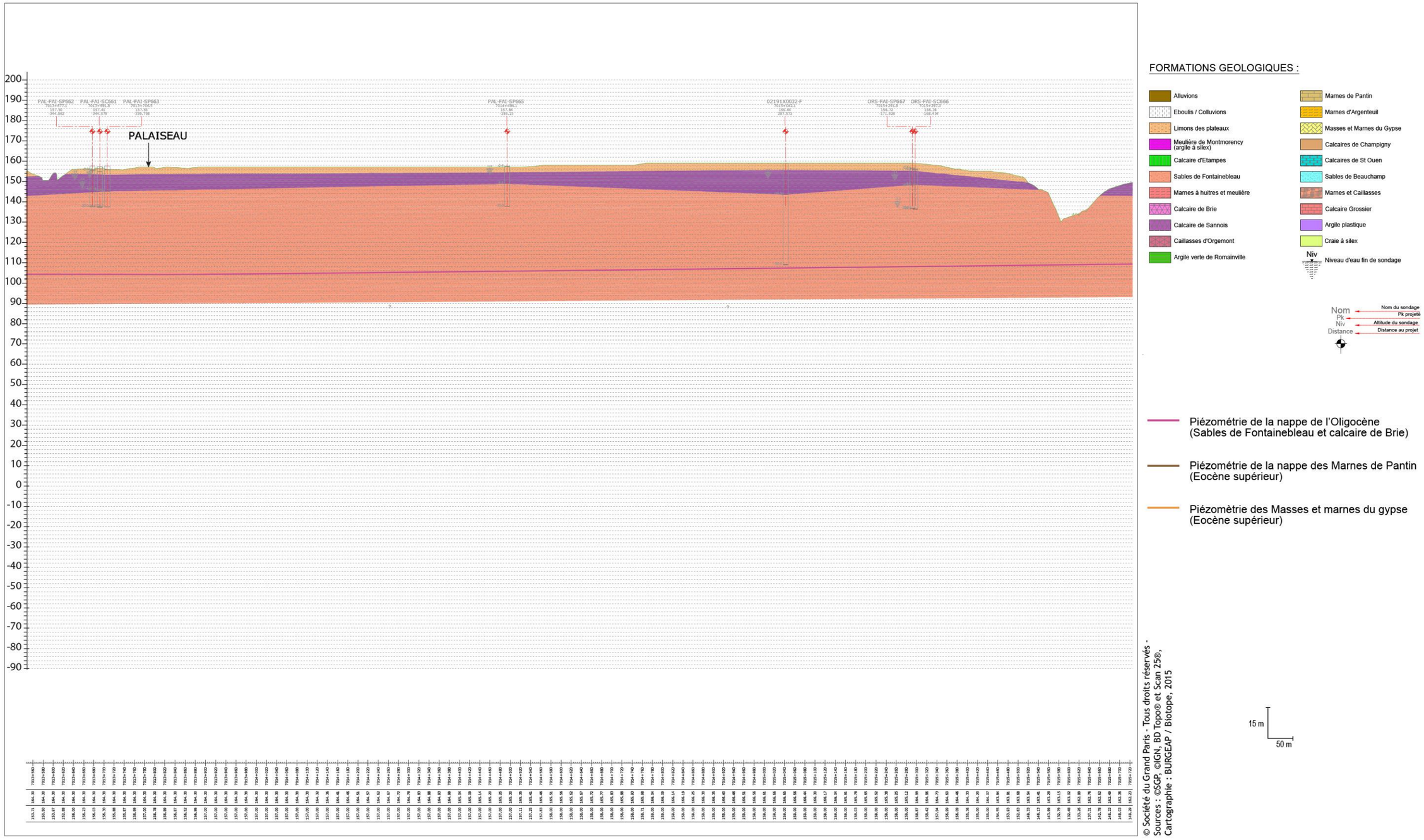
Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Palaiseau Ouest

(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

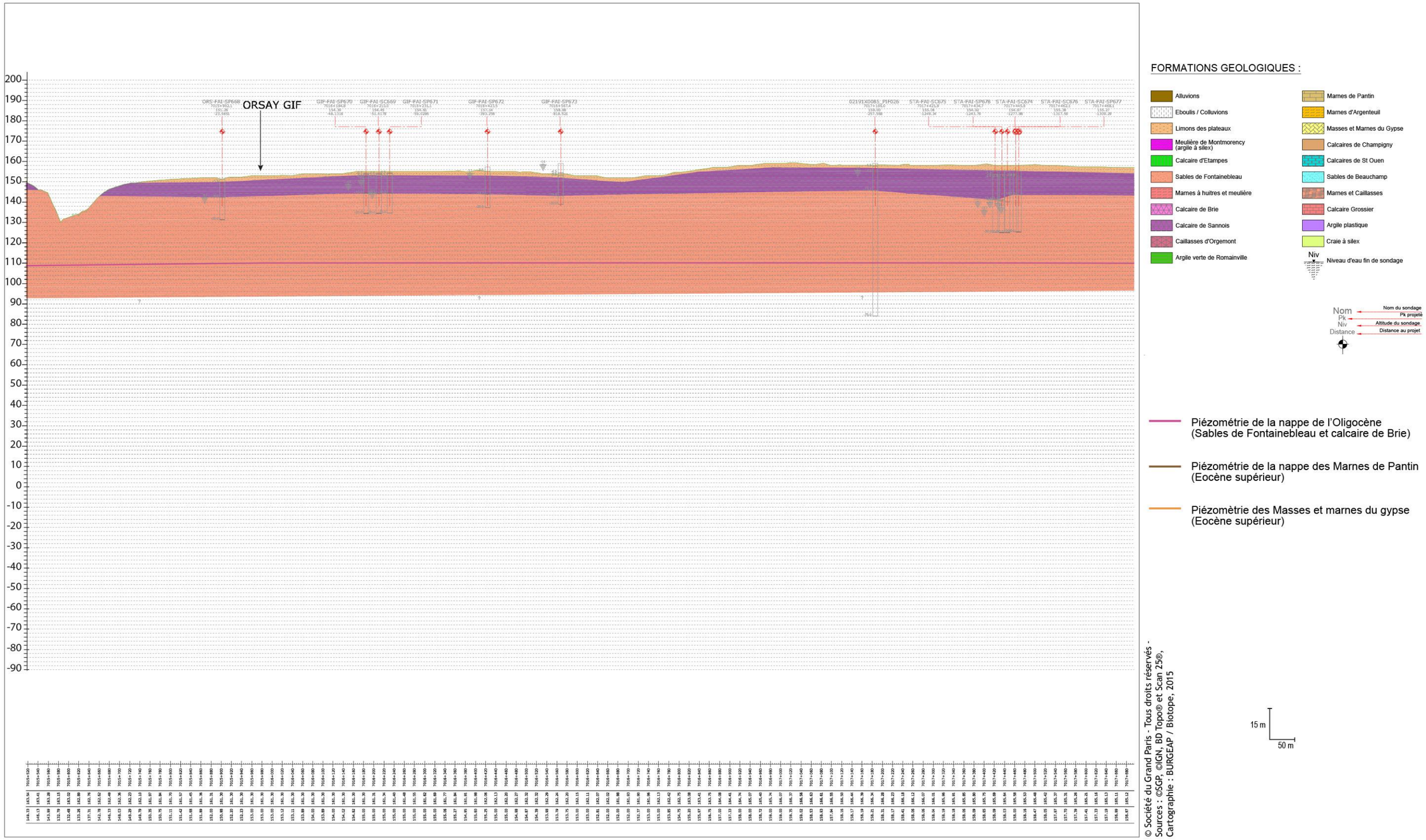
Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Palaiseau Ouest - Orsay
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®,
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

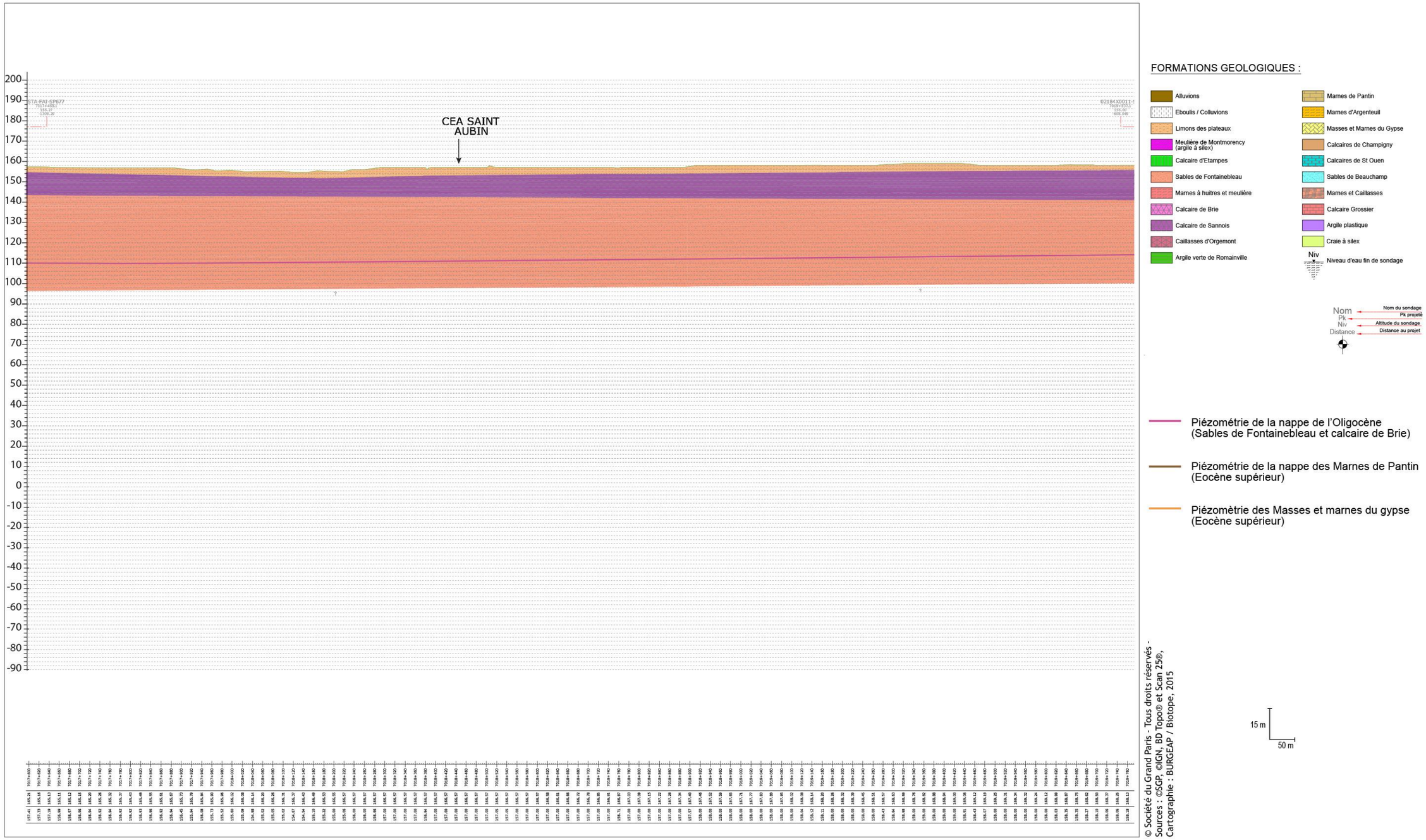
Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Orsay-Gif - Saint-Aubin

(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

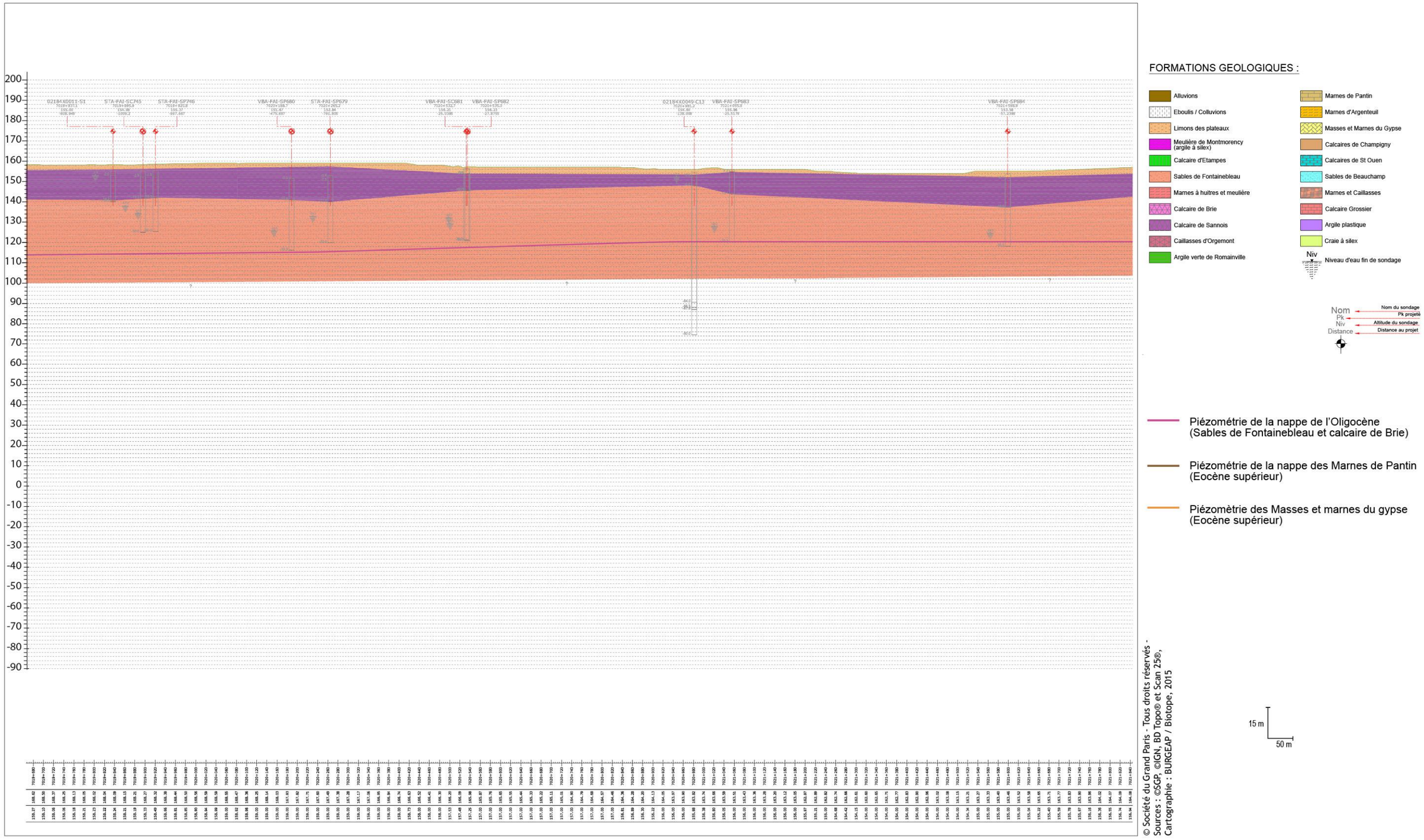
Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Saint-Aubin
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Saint-Aubin - Villiers-le-Bâcle

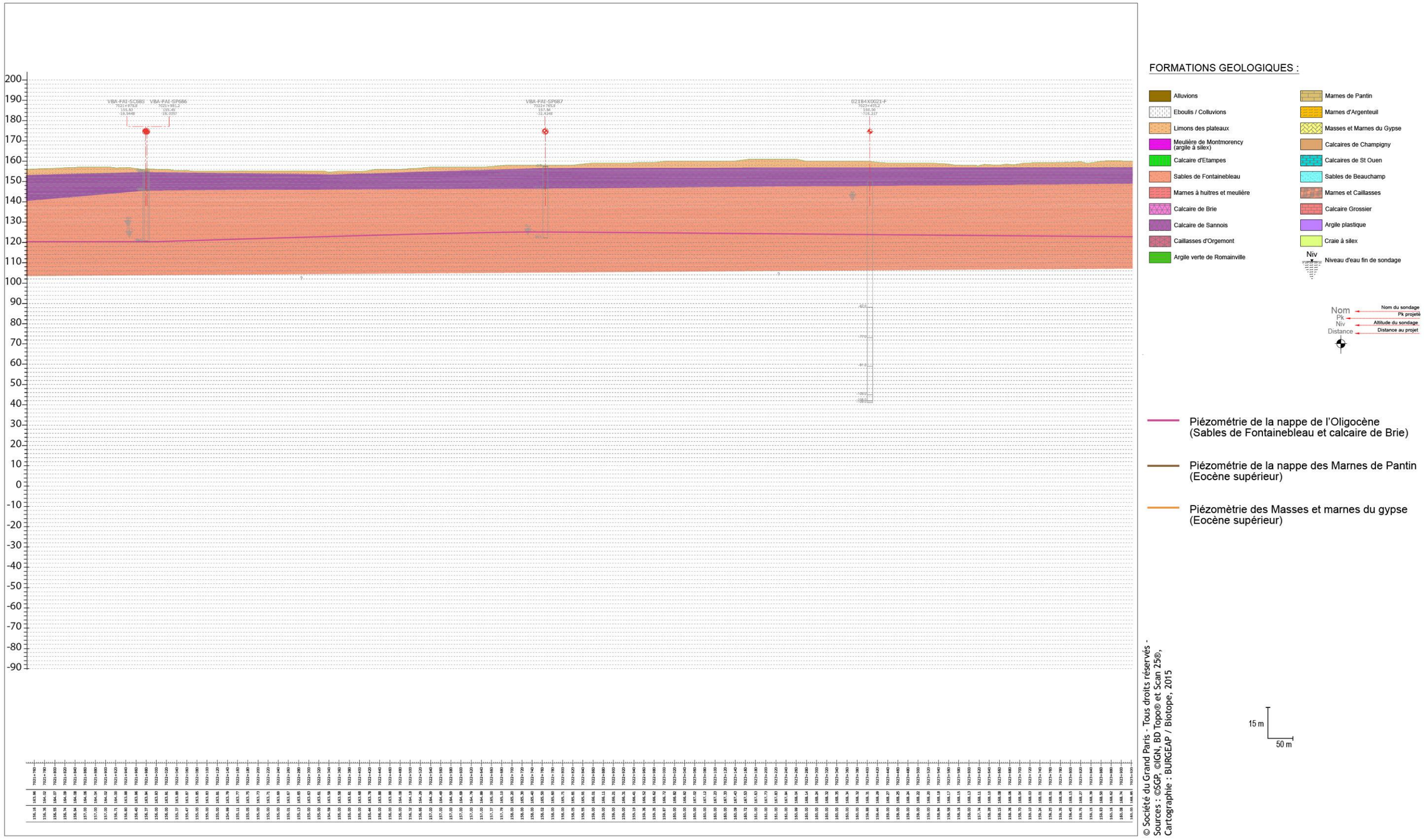
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Villiers-le-Bâcle - Châteaufort

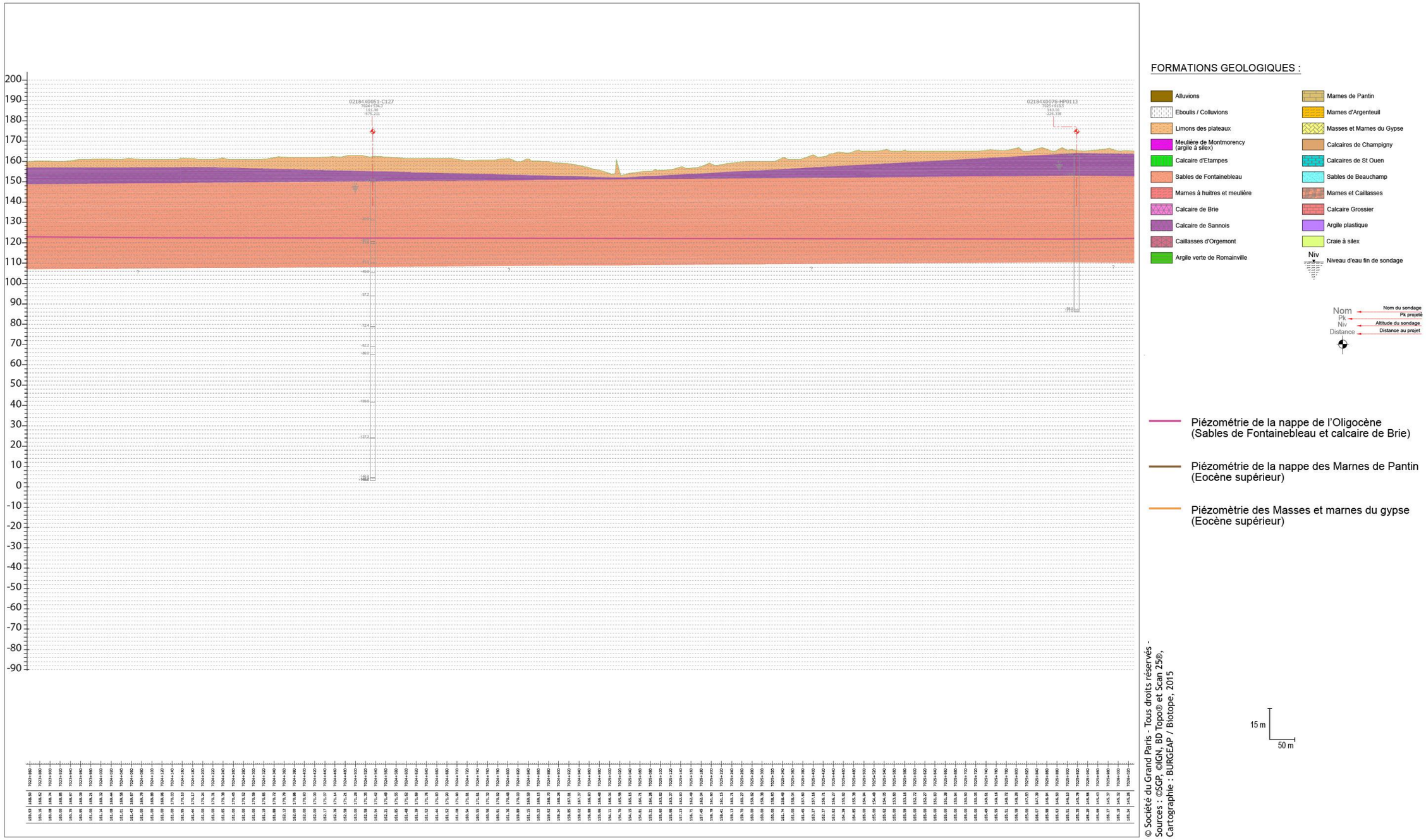
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Châteaufort - Magny-les-Hameaux

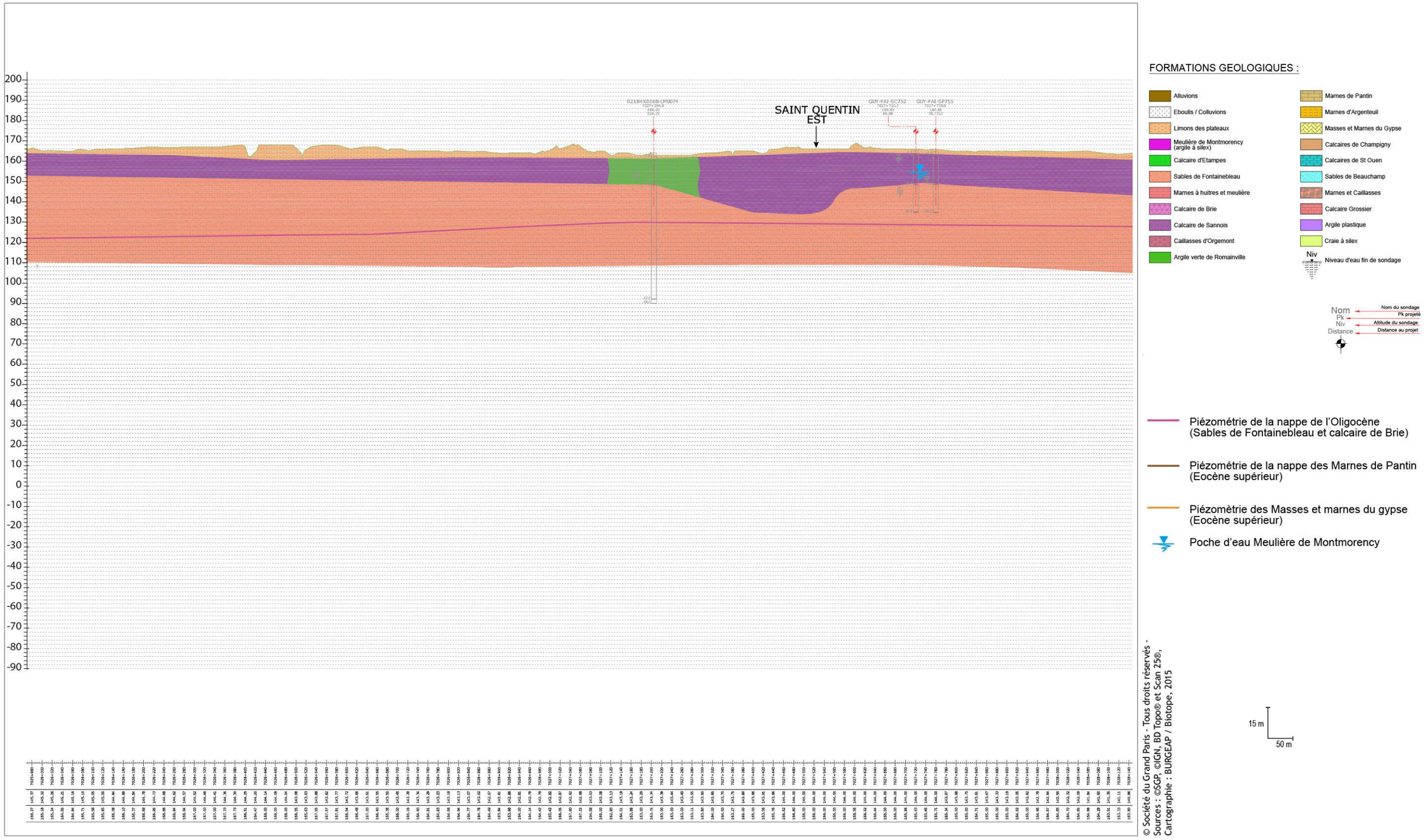
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Magny-les-Hameaux - Guyancourt

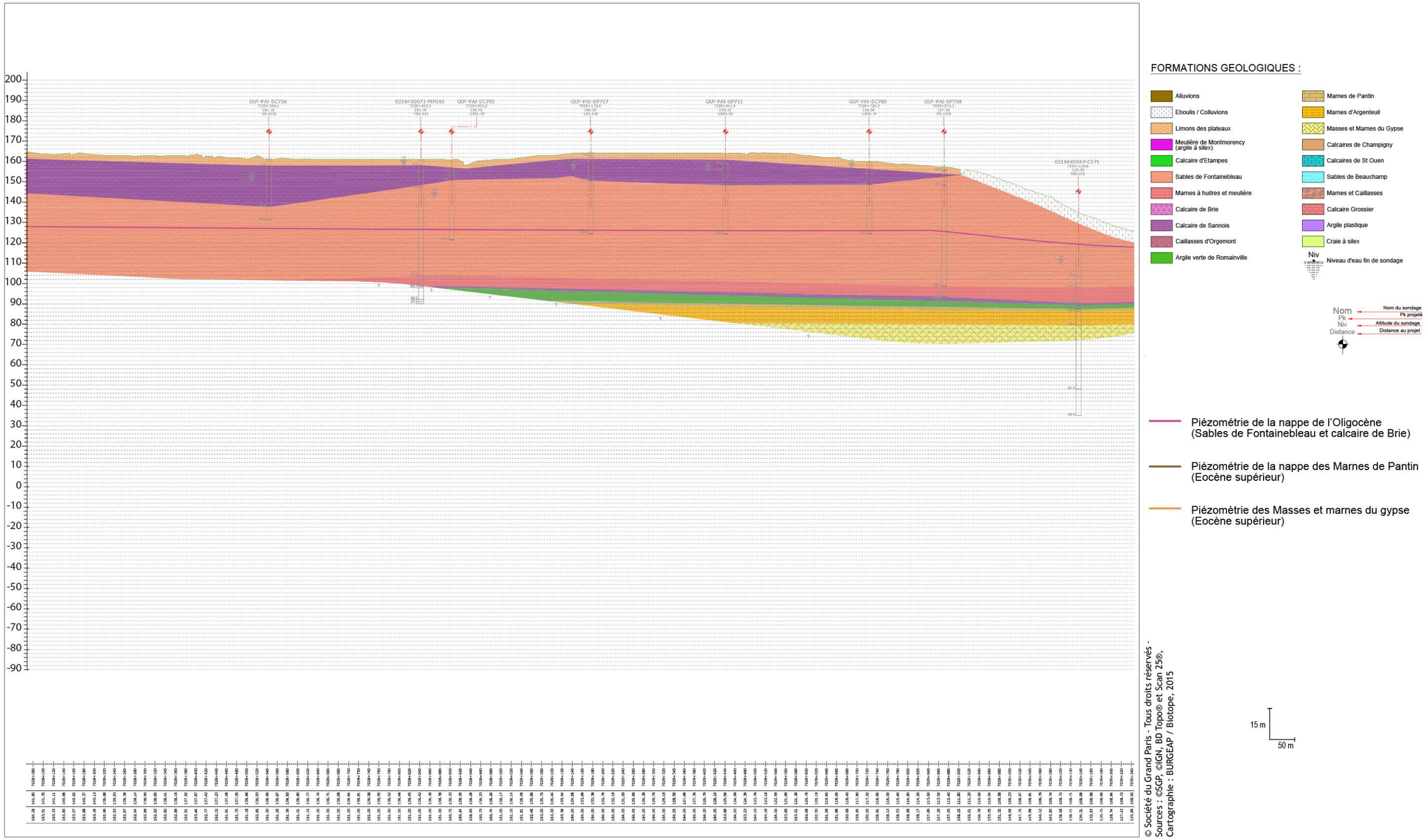
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Guyancourt

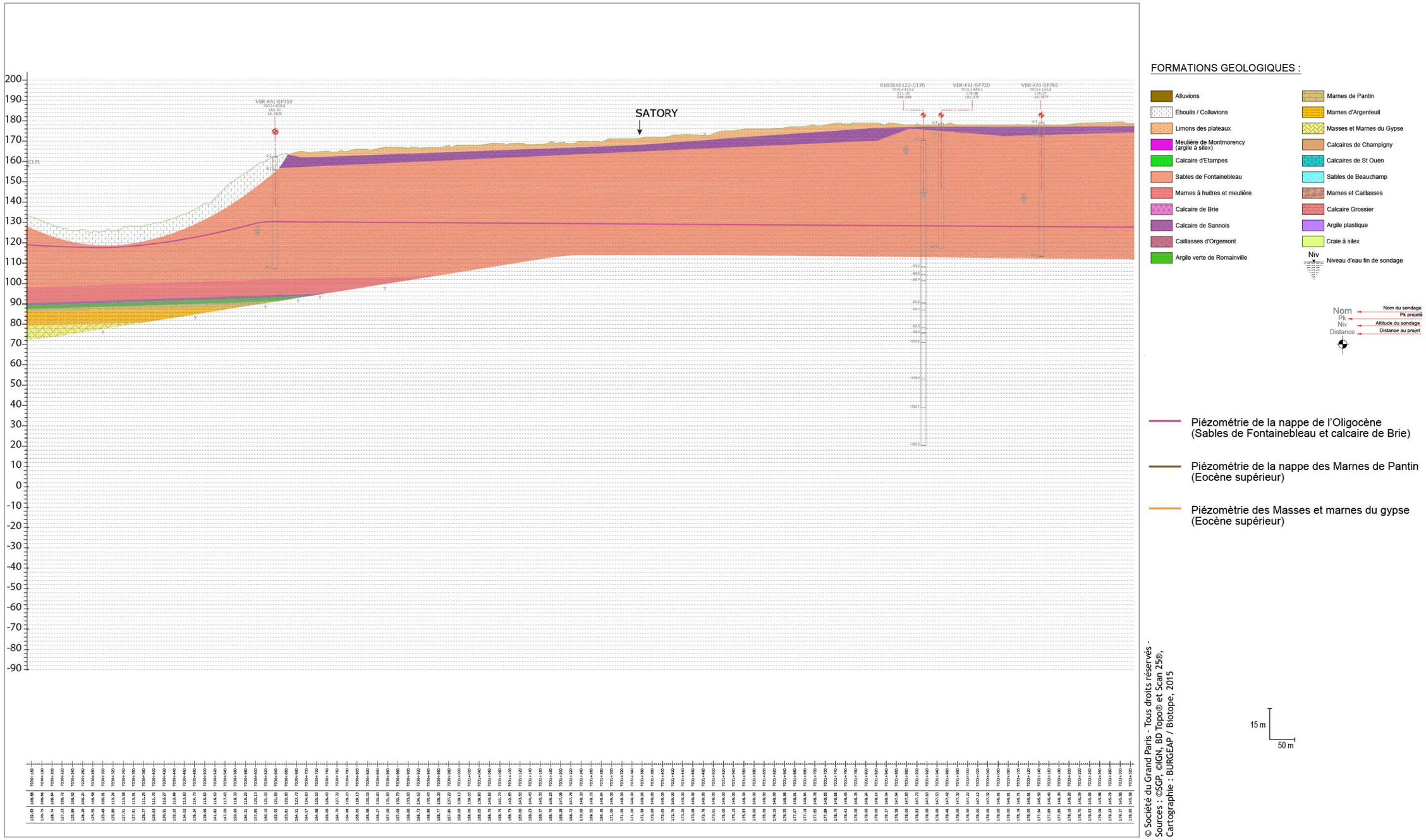
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

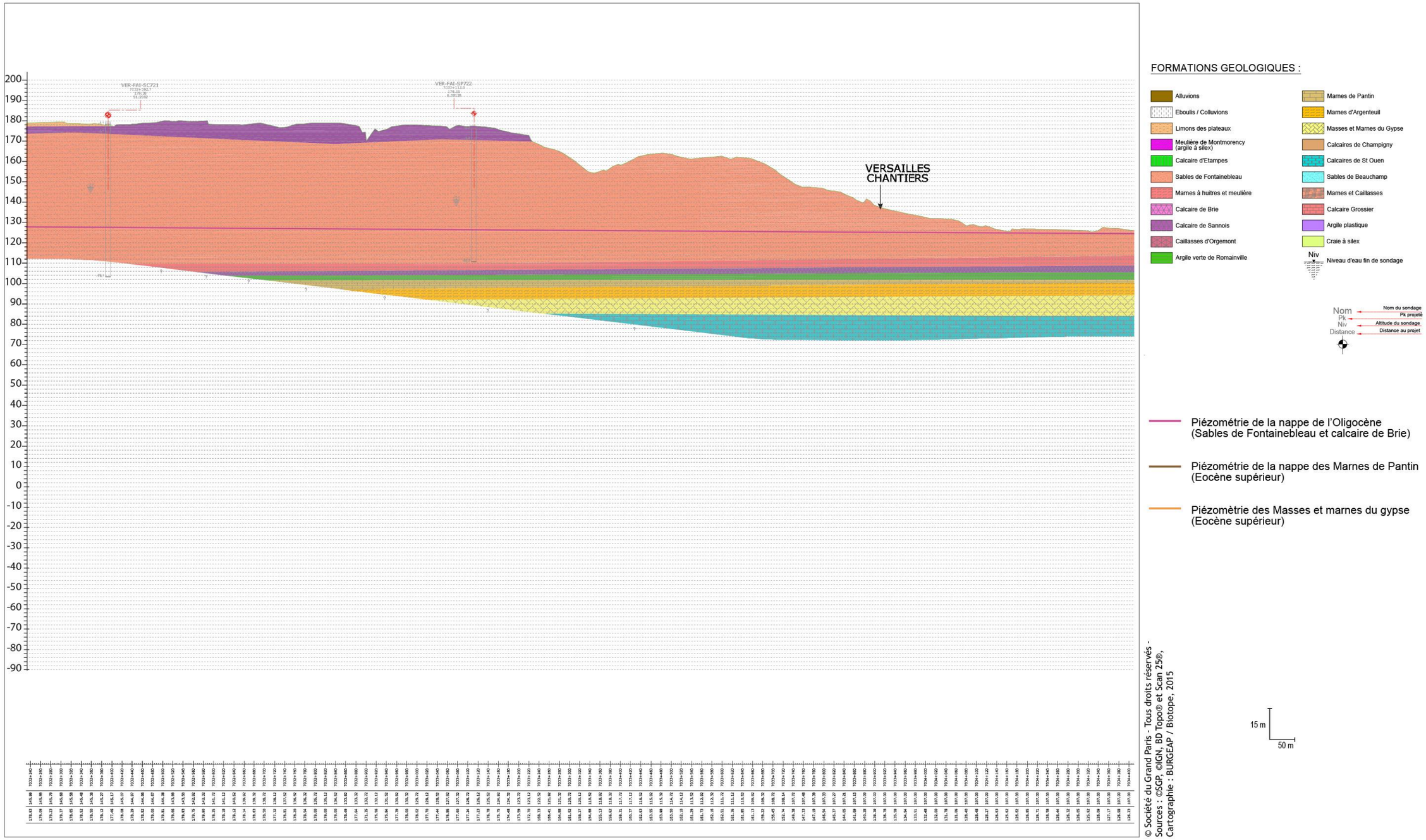
Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Guyancourt - Versailles

(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés -
Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®,
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Coupe géologique simplifiée au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 – Versailles
(source : données issues du croisement des données bibliographiques et des campagnes géotechniques)



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

1.3.5. Contraintes mécaniques des couches géologiques

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

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

Certaines couches ne sont pas renseignées dans le tableau ci-dessous car elles ne semblent pas présenter de **contrainte hydrogéologique ou géotechnique** d'après les données géotechniques de la mission G1. Il s'agit plus particulièrement des couches géologiques des limons des plateaux (LP) et des formations de versant : éboulis et colluvions (Eb).

Etudes préliminaires approfondies – Synthèse des données géotechniques de la mission G1 (Société du Grand Paris – mars 2014)

Formations	Contraintes
Remblais (R)	Les contraintes de cette formation découlent de son hétérogénéité (matériaux naturels, gravats, ferrailles, etc.) et de sa géométrie inconstante tant en plan qu'en épaisseur.
Meulière de Montmorency (TS)	Localement, présence potentielle de blocs de meulières plus massifs que le reste de l'encaissant. Contrainte importante liée à l'hétérogénéité de la formation qui comprend une transition entre des dalles calcaires silicifiées et des argiles plastiques très peu compactes.
Sables de Fontainebleau (SF)	Absence de cohésion à l'origine de problèmes de stabilité en particulier en cas de présence d'une nappe. Grésification (terrains durs) importante dans la partie supérieure.
Marnes à huîtres (MH)	Contrainte majeure liée à la sensibilité de la formation à l'eau et donc au retrait et gonflement
Calcaire de Brie (TB)	Hétérogénéité de la formation. Présence de dalles calcaires silicifiées dures. En cas de dissolution du gypse, rencontre de poches de sables de Fontainebleau descendus
Argiles Vertes (GV)	Formation très sensible au phénomène de retrait gonflement car très sensible aux variations de teneur en eau.
Marnes supra gypseuses (MSG)	Présence potentielle de zones décomprimées voire de vides en cas de dissolution du gypse. Le taux de sulfate peut-être important d'où une agressivité des eaux vis-à-vis des bétons.
Masses et marnes du gypse (MFL)	Présence potentielle de zones décomprimées voire de vides en cas de dissolution du gypse ; l'aléa semble faible à moyen au regard des sondages. Exploitation de la 1ère masse en carrières souterraines à proximité du projet. Le taux de sulfate peut-être important d'où une agressivité des eaux vis-à-vis des bétons.

L'analyse faite sur le contexte géologique du fuseau d'étude de la Ligne 18 révèle un enchainement de strates de propriétés très hétérogènes contenant parfois du gypse pour certaines d'entre elles. La succession de ces couches engendre certaines **contraintes mécaniques**. Les principales d'entre-elles sont les suivantes :

- remblais, meulière de Montmorency, sables de Fontainebleau, calcaire de Brie : hétérogénéité de la couche ;
- masses et marnes du gypse, sables indifférenciés : agressivité des eaux présentes dans les couches vis-à-vis des bétons.
- 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.

Les risques liés à la géologie, à la présence de gypse et d'argile sont étudiés dans les parties suivantes.

1.3.6. Le risque sismique

1.3.6.1 Problématique

Le risque sismique est la possibilité qu'un aléa de type séisme se produise et occasionne des dommages plus ou moins importants aux enjeux humains, économiques ou environnementaux. Le risque sismique est présent partout à la surface du globe, la France n'échappant pas à la règle, et il fait l'objet d'un suivi continu, d'un cadre réglementaire de prévention et d'une information de la population.

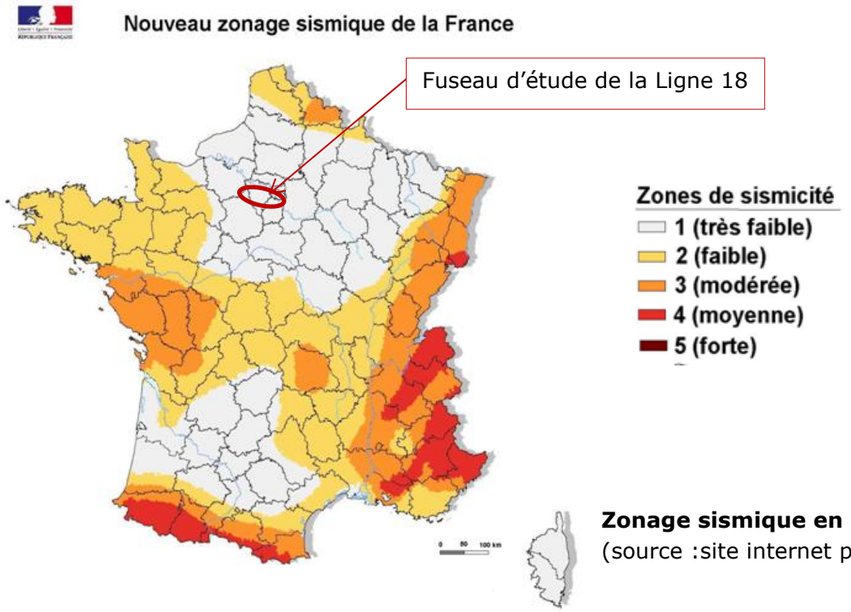
Le risque sismique est l'un des risques naturels majeurs pour lequel il n'est pas possible d'agir sur l'aléa (il n'est pas possible d'empêcher un séisme de se produire, ni de contrôler sa puissance). Ainsi, la seule manière de diminuer le risque est d'essayer de prévoir les séismes et d'en diminuer les effets (par la prévention, notamment en construisant des bâtiments prévus pour ne pas s'effondrer immédiatement en cas de séisme).

D'une manière générale, il est admis que les ouvrages souterrains sont moins sensibles aux séismes que les ouvrages de surface.

1.3.6.2 Localisation des risques

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 et les départements concernés par le fuseau d'étude de la Ligne 18 sont situés en zone de sismicité de niveau 1. Cette zone correspond à une zone de probabilité d'occurrence de séisme 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 et article R.563-1 et suivants du code de l'environnement).



Zonage sismique en France
(source :site internet planseisme.fr)

1.3.7. Les risques liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles

1.3.7.1 Problématique

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles concerne exclusivement les sols à dominante argileuse. En effet les argiles, présents dans différentes couches géologiques, peuvent être soumises à des changements de volume et de consistance en fonction de la teneur en eau :

- Elles gonflent, deviennent plastiques et malléables lorsqu'elles sont hydratées ;
- Se rétractent, deviennent dures et cassantes lorsqu'elles s'assèchent.

Ces variations sont donc essentiellement gouvernées par les conditions météorologiques, mais une modification de l'équilibre hydrique établi (imperméabilisation, drainage, concentration de rejet d'eau pluviale,...) ou une conception des fondations d'ouvrage inadaptée à ces terrains sensibles peut également jouer un rôle pathogène.

Les phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux et des formations géologiques argileuses affleurantes sont en mesure de provoquer des tassements ou de provoquer par le phénomène de gonflement 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).

Ces variations peuvent ainsi se manifester par des désordres affectant essentiellement les bâtiments à fondations superficielles.

Argile plastique

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…). Le risque est donc plus élevé lorsque les argiles affleurent et constituent les premiers mètres de roche en place. Il existe aussi en profondeur, mais dans une moindre mesure.

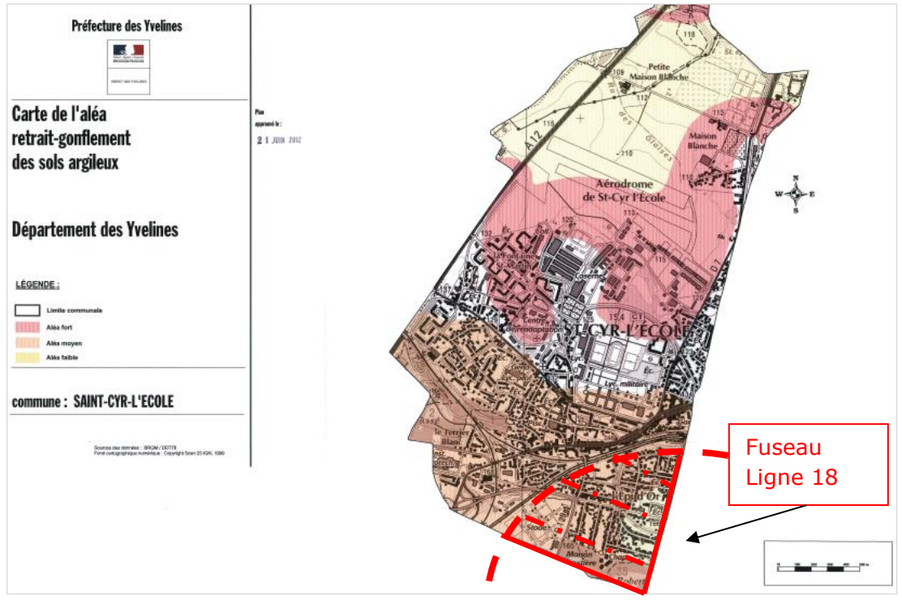
De manière générale, les formations les plus concernées sont les glaises (ou argiles) vertes et les marnes.

1.3.7.2 La réglementation liée à la présence d'argiles

La présence de ce risque a conduit à engager l'élaboration de Plans de Prévention des Risques (PPR) spécifiques à cet enjeu.

Un Plan de Prévention des Risques naturels approuvé recoupe le fuseau, à l'Ouest. Il s'agit du PPRn - Mouvement de terrain - Tassements différentiels, prescrit le 21/08/2008 sur la **commune de Saint-Cyr-l'Ecole** dans les Yvelines et approuvé le 21/02/2012.

Les figures suivantes présentent la **carte d'aléa du PPRn** et ses zonages.

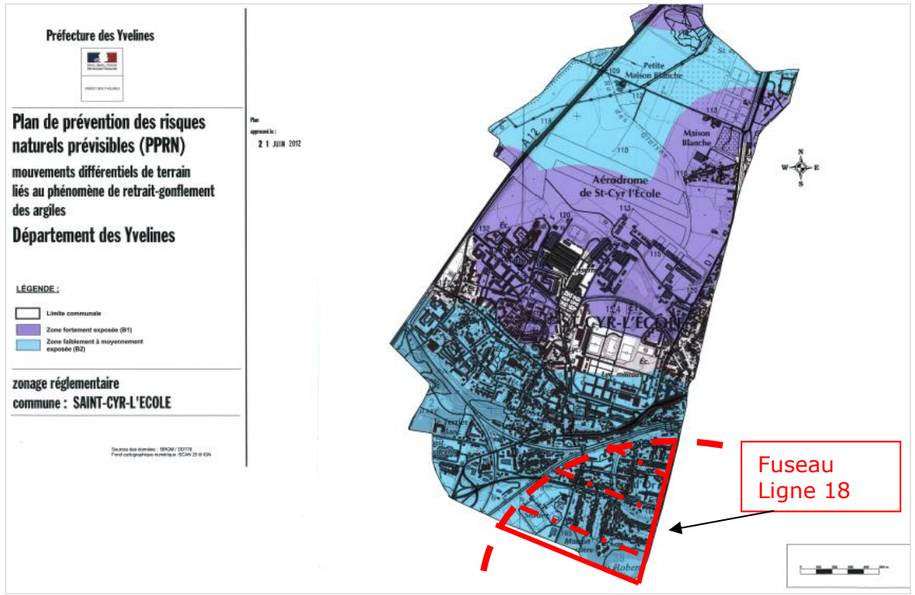


Carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Saint-Cyr-l'Ecole

Une petite partie du fuseau d'étude de la Ligne 18 passe au sud-ouest de la commune et est concernée par un aléa moyen.

Le **zonage réglementaire du PPRn** comporte deux zones :

- une zone de couleur violet (B1) correspondant à un aléa fort ;
- une zone de couleur bleu clair (B2) correspondant aux aléas faible et moyen,



Zonage réglementaire du risque lié aux argiles sur la commune de Saint-Cyr-l'Ecole

La partie du fuseau d'étude de la Ligne 18 concernée par le PPRn est en zone B2 faiblement à moyennement exposée.

En application de l'article L 562-1 du code de l'environnement, le règlement définit pour chacune des deux zones (B1, B2), les mesures d'interdiction et les prescriptions qui y sont applicables.

Les dispositions définies dans le Plan de Prévention sont destinées à renforcer la sécurité des personnes, à limiter les dommages aux biens existants et à éviter un accroissement des dommages dans le futur. Elles consistent en des interdictions visant l'occupation des sols et en des prescriptions destinées à prévenir les dommages. Le règlement énonce également des recommandations qui ne sont pas obligatoires au sens de l'article L.562-1 du code de l'environnement.

En ce qui concerne les constructions nouvelles, les dispositions réglementaires sont définies en application de l'article L.562-1 du code de l'environnement, sans préjudice des règles normatives en vigueur, notamment :

- les règles de l'art et les normes de construction ;
- les règles techniques et normes d'assainissement appropriées aux sites.

Elles s'appliquent à l'ensemble des zones délimitées sur le plan de zonage réglementaire.

Les prescriptions du PPR mouvements de terrain sur la commune de Saint-Cyr-l'Ecole pour les nouvelles constructions sont les suivantes :

*« **est prescrit en zones B1 et B2 :** la réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G2 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P 94-500. »*

Le projet de Ligne 18 s'inscrit dans ce contexte de nouvelle construction « hors maisons individuelles non groupées » au sens de l'article L.231-1 du code de la construction et de l'habitation.

Il doit ainsi se conformer aux prescriptions constructives des zones B2 du PPRn Mouvement de Terrain - Tassements différentiels, prescrit le 21/08/2008 sur la commune de Saint-Cyr-l'Ecole dans les Yvelines mentionnées ci-dessus.

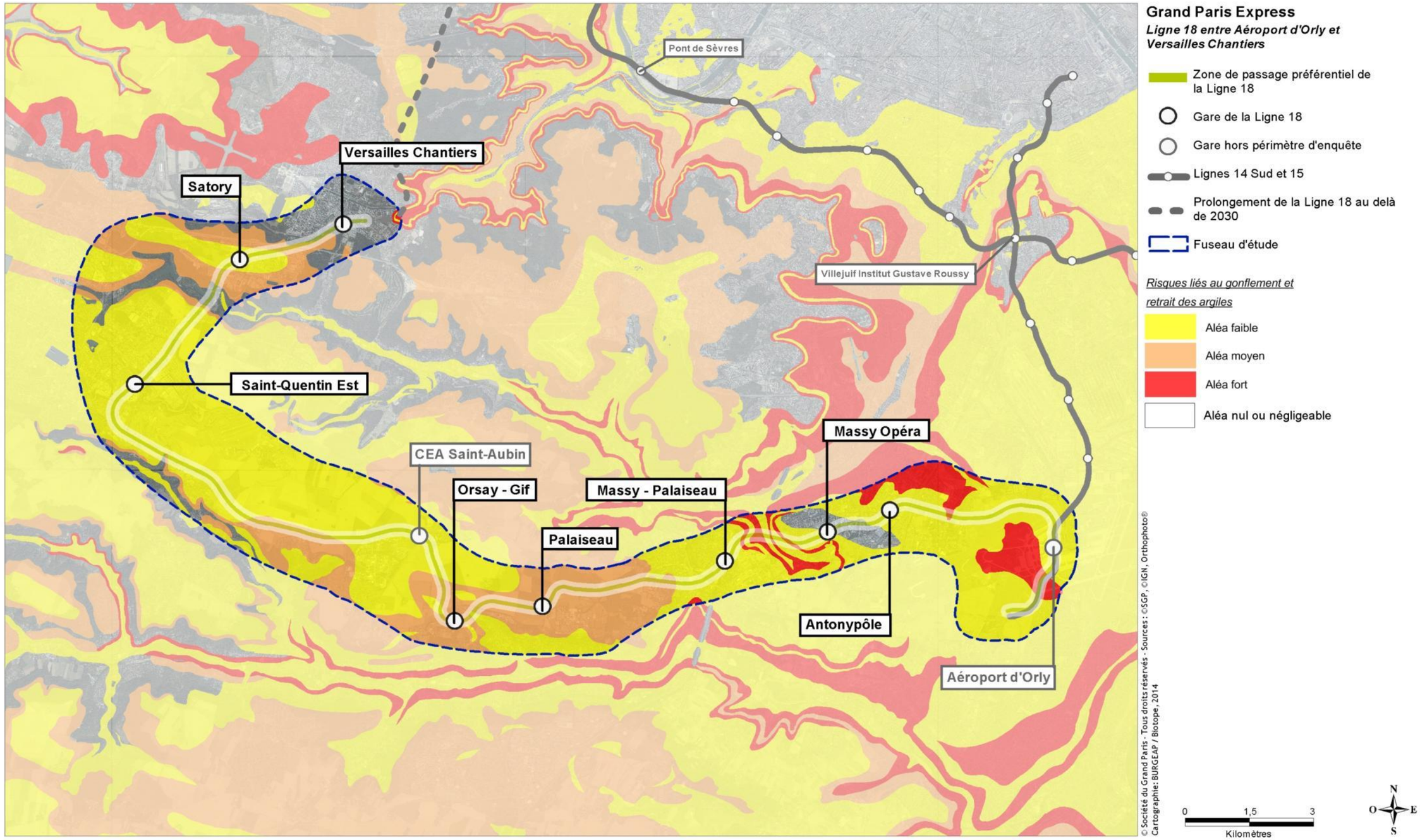
La zone de passage préférentiel étant située à près d'1 km de la commune de Saint-Cyr-L'Ecole, l'aléa est donc faible.

1.3.7.3 Localisation du risque sur la Ligne 18

Les niveaux d'aléa liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles sont disponibles sur le site http://www.georisques.gouv.fr mis en place par le BRGM et le ministère en charge de l'écologie.

Les niveaux d'aléas ont été déterminés selon une méthodologie élaborée par le BRGM.

Aléa lié au risque de gonflement retrait des argiles à l'échelle de la Ligne 18
(source : données issues du site internet du Bureau de Recherche Géologique et Minières argiles.fr)



La démarche de l'étude a d'abord consisté en l'établissement d'une cartographie départementale interprétée des formations argileuses ou marneuses affleurantes à sub-affleurantes, à partir de la synthèse des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000. A partir de ce recensement ont été retenues les formations potentiellement sensibles au phénomène de retrait-gonflement. Ces formations, définies sur la base de critères lithologiques, ont fait l'objet d'une hiérarchisation quant à leur susceptibilité supposée vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement. Cette classification a été établie sur la base de trois caractéristiques principales quantifiables : la nature lithologique de la formation, la composition minéralogique de la phase argileuse et le comportement géotechnique des terrains.

La carte départementale de l'aléa a été ensuite établie à partir de la carte synthétique des formations argileuses ou marneuses, après hiérarchisation de celles-ci en tenant compte non seulement de la susceptibilité des formations identifiées, mais aussi de la probabilité d'occurrence du phénomène. Cette dernière a été évaluée à partir du recensement des sinistres, en calculant, pour chaque formation sélectionnée, une densité de sinistres rapportée à la surface d'affleurement réellement urbanisée de chaque formation, afin de permettre des comparaisons fiables entre les différentes formations concernées.

Les niveaux d'aléa résultant de cette étude identifiés au droit du fuseau d'étude de la Ligne 18 sont représentés sur la carte en page 67.

La majeure partie du fuseau d'étude est située en zone d'aléa faible ou moyen. Les secteurs les plus sensibles sont les suivants :

- la partie nord-ouest du fuseau : le secteur de Versailles-Guyancourt, en bordure de la vallée de la Bièvre, avec un aléa moyen ;

- au centre du fuseau : entre Villiers-le-Bâcle et Palaiseau, le secteur est concerné par un aléa principalement moyen ;

- la partie Est du fuseau : des aléas forts sont relevés plus ponctuellement sur les communes de Massy dans les zones à fortes pentes, ou Paray-Vieille-Poste et Wissous lorsque les argiles vertes affleurent et constituent les premiers mètres de roche en place.

La majorité du linéaire de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 se situe en zone d'aléa faible ou moyen. La teneur en argile de certaines strates traversées par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 (argiles vertes non affleurantes, marnes supragypseuses, marnes du gypse), notamment dans le secteur de Massy, constitue une contrainte géotechnique.

1.3.8. Les risques liés à la présence d'anciennes carrières

1.3.8.1 Problématique

Les formations géologiques rencontrées dans la région parisienne ont largement été exploitées jusqu'au XIX^{ème} siècle, à partir de carrières, afin d'approvisionner Paris et sa banlieue en matériaux de construction. Les formations géologiques les plus exploitées sont :

- les calcaires grossiers, pour la pierre à bâtir ;
- les formations gypseuses, pour la fabrication du plâtre ;
- la craie et les formations marneuses, pour la fabrication de la chaux et des ciments ;
- les limons de plateaux, pour la confection de briques ;
- les sables, pour la verrerie et la fonderie.

Ces carrières se divisent en deux familles principales :

- **les carrières à ciel ouvert**, remblayées après leur exploitation par du tout-venant. Ces carrières présentent l'inconvénient de constituer des terrains médiocres, sous-consolidés, parfois perméables permettant des dissolutions ou des embarquements d'éléments fins ;

- **les carrières souterraines**, confortées selon plusieurs techniques (cf. figures suivantes) :
    - par des 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 laissent des vides qui, dès la fin de l'exploitation des carrières peuvent être le siège de mouvements verticaux.

Les anciennes carrières constituent donc des ouvrages fragiles, sensibles aux modifications du milieu environnant (notamment en termes de contraintes dans le sol). Les travaux à proximité de ces dernières, et donc la modification du milieu en terme de contraintes dans le sol, peut engendrer la remise en cause de leur équilibre. Les instabilités susceptibles d'apparaître et d'avoir un impact sur le bâti situé à l'aplomb de ces zones se situent principalement en ciel de carrière (toit de la carrière) avec des risques de tassements pouvant aller jusqu'à des effondrements progressifs de la voûte, voire à des fontis[7] (cf. figure ci-après) remontant en surface.

[7] *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.*

Exemple de fontis (source : Société du Grand Paris)

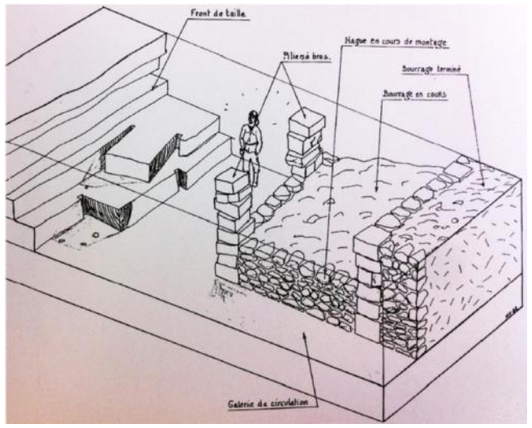


Schéma de confortement d'une carrière par hagues et bourrages et illustration
(« *Les souterrains de Paris* », édition Nord Patrimoine)

1.3.8.2 Réglementation liée à la présence d'anciennes carrières

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

En matière de prévention des risques naturels, l'un des outils règlementaires 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 PPR 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 PPR sur la commune concernée. Le tableau ci-dessous présente les communes du fuseau d'étude concernées par un PPRn pour la problématique des carrières ou par l'article R111-3.

Communes du fuseau d'étude où un PPRn ou un périmètre R111-3 au titre de la présence d'anciennes carrières s'applique (*données issues de la base de données du site http://prim.net)*

Dept	Communes du fuseau	Prescription	Enquête	Approbation
Périmètre R111.3 Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)				
92	Antony	-	26/10/1984	07/08/1995
78	Châteaufort	-	02/05/1983	05/08/1986
78	Magny-les-Hameaux	-	02/05/1983	05/08/1986
78	Guyancourt	-	02/05/1983	05/08/1986
78	Montigny-le-Bretonneux	-	02/05/1983	05/08/1986

Cinq communes du fuseau (Antony, Châteaufort, Magny-les-Hameaux, Guyancourt, Montigny-le-Bretonneux) sont couvertes par un périmètre de zones à risque liées à la présence d'anciennes carrières, pris en application de l'article R111-3 mouvement de terrain du code de l'urbanisme. Toutefois en l'absence de PPRn, aucune prescription ne s'applique.

Dans ces communes, les projets de constructions doivent faire l'objet d'un examen de la part du service de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) lors des dépôts des permis de construire. Aussi, aucune construction ne peut être entreprise sans avoir reçu, à l'amont, l'autorisation du service de l'Inspection Général des Carrières, précisant les conditions particulières de réalisation (règles techniques) auxquelles le Maître d'Ouvrage est contraint de se soumettre.

1.3.8.3 Localisation des secteurs concernés par le risque d'aléa anciennes carrières

Le risque lié aux carrières pour la réalisation de travaux provient essentiellement de carrières qui n'auraient pas été identifiées préalablement au chantier. Au-delà de l'existence de zones à risques recensées, il s'agit de préciser la localisation exacte des carrières au sein de ces périmètres.

L'identification et la localisation des carrières a été menée sur la base de trois principales sources d'information, à savoir:

- les cartes de recensement des carrières du service de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) (source : www.igc-versailles.fr);

- les sondages - issus des investigations de la campagne de reconnaissance géotechnique préliminaire G1 – entrepris entre novembre 2012 et mars 2014;

- Les données des documents des départements (Dossier Départemental des Risques Majeurs : DDRM) et des communes (plans locaux d'urbanisme : PLU).

Les anciennes carrières identifiées sur la base de ces données au sein du fuseau d'étude de la Ligne 18 sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Localisation des zones de carrières dans le fuseau d'étude de la Ligne 18

Secteur	Formation exploitée	Type de carrière	Source de localisation (IGC, étude géotechnique, documents départementaux) et description
Est du fuseau – proche ruisseau de Rungis	Non renseigné	Carrière à ciel ouvert remblayée	Référencées par le CD 94
			Les sondages géotechniques proches de la zone référencée n'ont pas mis en évidence de carrières
Entre Palaiseau et le CEA de Saint-Aubin	Sables et Grès de Fontainebleau	Carrière à ciel ouvert à l'abandon	Etude géotechnique G1 - Une ancienne exploitation à ciel ouvert de Grès de Fontainebleau, laissée à l'abandon, existe au lieu-dit La Torche à Orsay, à proximité de la zone de passage préférentiel. D'autres sites d'exploitations des Sables et Grès de Fontainebleau, potentiellement remblayés, peuvent exister dans ce secteur, voire sur l'ensemble du plateau de Saclay.
Ouest du fuseau – sur la commune de Guyancourt	Marnes à Huîtres - Marnières	Carrières souterraines à l'abandon	Référencées par l'IGC

Le zonage des anciennes carrières référencées par l'IGC, les données des documents communaux, ainsi que les missions géotechniques de type G1 réalisées au niveau du fuseau d'étude ont permis de mettre en évidence :

- sur le secteur Orly – Palaiseau : une zone de carrière à ciel ouvert (recensée sur la cartographie faite par l'IGC au niveau du ruisseau de Rungis) mais sa présence n'a pas été confirmée lors de la réalisation des missions géotechniques ;

- sur le secteur plateau de Saclay : Palaiseau jusqu'à Magny-les-Hameaux, présence d'une ancienne carrière à ciel ouvert abandonnée au lieu-dit La Torche à Orsay (à environ 100 m de la zone de passage préférentiel). Le zonage réglementaire ne fait pas état de potentielles zones de carrières sur ce secteur ;
- sur le secteur de Magny-les-Hameaux – Versailles : le zonage réglementaire fait état de potentielles zones de carrières sur ce secteur et notamment de marnières au niveau de la commune de Guyancourt (les sondages géotechniques n'ont pas confirmé la présence d'anciennes carrières dans ce secteur).

La zone de passage préférentiel n'est incluse dans aucun zonage sous-miné et aucun mouvement de terrain n'est intervenu sur les communes concernées par le fuseau. Le risque est donc limité au sein du fuseau.

La carte page 67 présente la localisation des carrières, zones sous-minées et effondrements connus dans le fuseau d'étude de la Ligne 18 (hors données sondage géotechnique).

Les zones de marnière sur la commune de Guyancourt par rapport au fuseau d'étude sont également présentées en page suivante.

<u>Remarque concernant la commune de Guyancourt :</u>

D'après le règlement du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Guyancourt (Page 6) : *« Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles relatif aux zones de risque d'effondrement ou d'affaissement du sol liés à la présence d'anciennes carrières souterraines abandonnées (arrêté préfectoral du 5 août 1986), soumet les constructions réalisées dans le périmètre des zones à risques liés aux carrières (répertoriées sur le plan des servitudes) à l'avis technique préalable de l'Inspection Générale des Carrières Abandonnées, 10 rue de Remilly, 78000 VERSAILLES. Ces constructions peuvent faire l'objet de prescriptions spéciales ».*

Les campagnes de sondages géotechniques G2 permettront d'affiner la connaissance sur la localisation de ces anciennes carrières souterraines.

Zonage des cavités souterraines sur la commune de Guyancourt
(PLU de Guyancourt)

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

1.3.9.1 Problématique

Le gypse est une espèce minérale composée de sulfate de calcium, soluble dans l'eau.

Le gypse est susceptible de se dissoudre 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.

Le gypse peut être présent :

- soit sous forme de bancs massifs (dans les masses et marnes du gypse en particulier). Dans ce cadre-là, la concentration de gypse est assez importante. Elle est propice au phénomène de dissolution décrit ci-dessus ;
- 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). Dans ce cas la concentration est faible et limite ainsi les phénomènes de dissolution. L'enjeu est alors relativement faible.

Les principaux horizons lithologiques de la région Ile-de-France susceptibles de contenir de gypse sont :

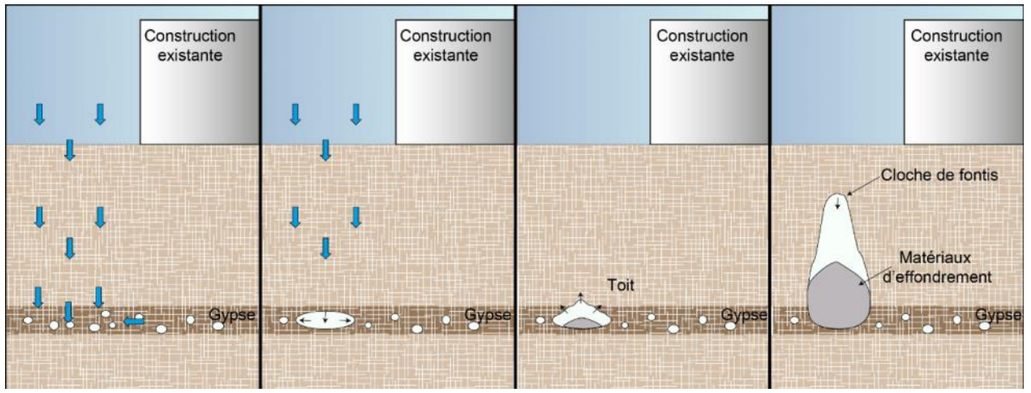
- les Marnes Supra-gypseuses (Marnes de Pantin et Marnes d'Argenteuil) ;
- les Masses et Marnes du Gypse ;
- les Marnes Infra-gypseuses ;
- les Marnes et Caillasses du Lutétien.

Ces formations sont les plus impactées par cet aléa. D'autres formations peuvent également comporter des lentilles de gypses, de taille plus réduite que les formations précédentes :

- les Sables de Beauchamp ;
- le Calcaire de Saint-Ouen.

Une modification du sous-sol de manière anthropique 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 dissolution du gypse s'accompagne alors de décompressions des terrains sus-jacents et/ou, dans le cas extrême, d'apparition de fontis. La présence de zones décomprimées ou de vides dans le sous-sol peuvent être à l'origine de mouvements de terrain susceptibles de causer des désordres sur le bâti et plus généralement sur les ouvrages situés en surface.



Représentation du phénomène de dissolution du gypse

6.1.4.1. Réglementation liée à la présence de gypse

Ce phénomène fait l'objet de plusieurs Plans de Prévention des Risques (PPR) 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 maitrise du risque.

Il n'existe pas de PPRn-Mouvement de terrain spécifique pour cet aléa sur le territoire concerné par le projet de la Ligne 18.

Néanmoins, des dispositions spécifiques sont à prévoir pour éviter tout désordre dans le sous-sol qui pourrait être lié aux travaux, notamment le phénomène de dissolution du gypse. Ces dispositions techniques et ces mesures sont présentées dans le chapitre d'analyse des impacts de la présente étude d'impact (pièce G.2). De manière générale, il s'agit d'éviter toute modification sensible du fonctionnement des nappes souterraines.

1.3.9.2 Localisation de l'aléa lié à la présence de gypse

En dépit de l'absence de PPRn lié au phénomène de dissolution de gypse, le risque n'est pas nul au niveau du fuseau d'étude de la Ligne 18, mais il est localisé. En effet, les formations géologiques rencontrées au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 peuvent présenter des zones ou traces de gypse.

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, le fuseau d'étude ne semble pas concerné par un zonage de dissolution du gypse ;
- **Les résultats des sondages de la mission G1** : les informations recueillies permettent de conclure **sur la présence de traces de gypse dans plusieurs couches géologiques** le long de la zone préférentiel de passage de la Ligne 18, (formations des marnes supragypseuses et des masses et marnes du gypse, du Marno-calcaire de Saint-Ouen et des Marnes et caillasses).

Le gypse se présente au sein de ces formations généralement sous la forme de gypse saccharoïde ou de cristaux de gypse impur mêlés aux marnes, ou sous forme d'interlits ou de petits bancs de taille pluricentimétrique à pluridécimétrique, dont l'épaisseur cumulée ne dépasse généralement pas 5 m au droit des sondages réalisés.

Dans les masses et marnes du gypse, des niveaux de gypse massif ont été reconnus localement entre le plateau d'Orly et la gare Massy TGV, en particulier sur la commune de Wissous (ci-après est proposé un extrait graphique du sondage WIS-FAISC634 de la mission G1), dont l'épaisseur cumulée fait environ 2 m, et l'épaisseur cumulée des niveaux gypsifères atteint 8 m.

La formation des masses et marnes du gypse n'a pas été recoupée dans son intégralité, à l'exception de la gare Versailles Chantiers, où elle apparaît très réduite.

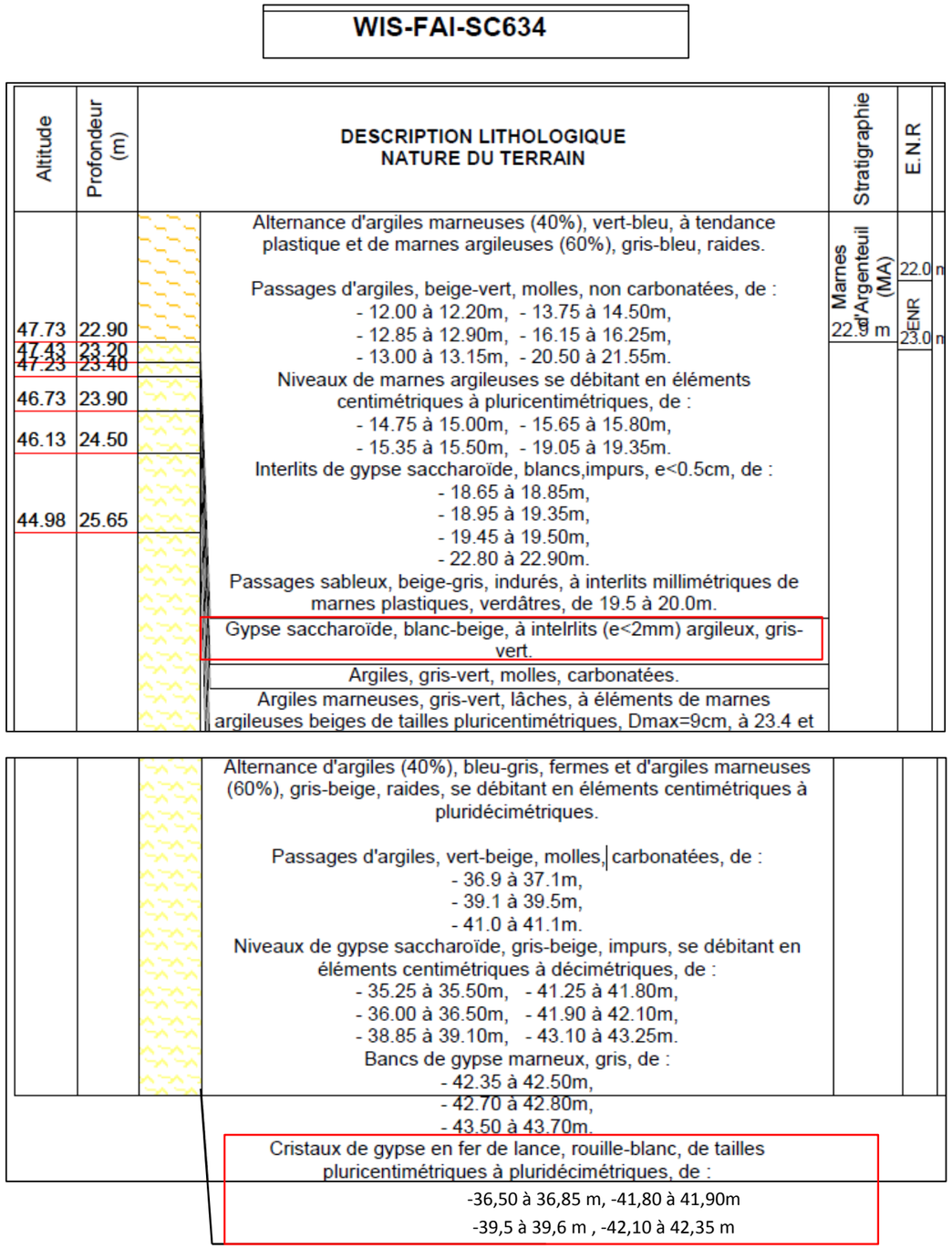
Ces niveaux restent de faible amplitude mais peuvent, sous l'action de circulations d'eau dans les fractures, présenter des risques de dissolution.

Les sondages de la mission G1 n'ont pas mis en évidence de zones de dissolution. Le sondage WIS-FAISP635, sur la commune de Wissous, a toutefois montré la présence potentielle d'une cavité en eau de 15.0 à 16.2 m de profondeur, suivie de passages plus ou moins décomprimés de 18.0 à 21.3 m de profondeur. Un passage décomprimé a également été relevé au droit du sondage WIS-FAI-SP633, sur la commune de Wissous, entre 39 et 40m.

Le gypse est présent dans plusieurs couches géologiques le long de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, sans avoir été à l'origine de la réalisation d'un PPR spécifique sur les territoires concernés par le fuseau d'étude :

- sur le secteur Orly – Palaiseau, en particulier sur la commune de Wissous : les sondages géotechniques ont mis en évidence la présence de gypse sacarroïde dans les Marnes supragypseuses ainsi que dans les Masses et marnes du Gypse sous forme de massif ;

- sur le secteur plateau de Saclay et le secteur de de Magny-les-Hameaux – Versailles : les sondages géotechniques n'ont pas mis en évidence la présence de gypse.



Extraits de sondage géologique (entre -22 et -42,9 m de profondeur par rapport au terrain naturel) réalisé dans le secteur de Wissous, présentant du gypse dans la formation des Masses et Marnes du gypse (Source : ARCADIS)

1.3.10. Aléas liés aux paramètres mécaniques des roches

1.3.10.1 Compressivité des sols

Cet aléa concerne les couches argileuses. Comme explicité précédemment, la présence d'argile est susceptible de développer des désordres liés à la déformation excessive des terrains engendrée en fonction de la présence ou non d'eau en contact avec ces formations argileuses (gonflement, tassement).

L'aléa compressibilité du sol concerne les horizons géologiques rencontrés au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne que sont les argiles à Meulières de Montmorency et les argiles vertes de Romainville composé d'argiles plastiques.

1.3.10.2 Phénomène de Karstification

Les formations calcaires peuvent être sujettes à des phénomènes de Karstification provoqués par la circulation d'eaux acides entrainant la dissolution des carbonates. Ce phénomène peut entrainer la formation de vides.

A l'échelle du fuseau et de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, cet aléa est faible car il n'est susceptible de concerner que la formation des Calcaires de Brie et de Saint-Ouen.

1.3.10.3 Formations indurées

La plupart des horizons rencontrés à l'échelle du fuseau sont marneux ou calcareux et doivent avoir une dureté et une abrasivité faible.

Des formations indurées contenant des éléments abrasifs sont situées au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, il s'agit:

- des argiles à meulière de Montmorency ;
- des sables de Fontainebleau ;
- des calcaires de Brie.

Ces terrains seront rencontrés ponctuellement. L'aléa est faible.

1.3.10.4 Les risques liés aux autres aléas géologiques

Le fuseau d'étude n'est pas concerné par un aléa de glissement de terrain, de chutes de bloc, d'éboulements, de coulées de boue, d'érosion de berges.

Ces aléas ne représentent pas un enjeu pour le territoire concerné par le projet.

1.3.11. Synthèse des enjeux liés à la géologie et aux risques associés au niveau de la Ligne 18

L'ensemble des formations de la zone d'étude date essentiellement de l'ère tertiaire. Elles sont essentiellement constituées de roches calcaires ou marneuses. Les sables et les grès (argiles) sont bien représentés.

A l'échelle du fuseau de la Ligne 18, les risques naturels d'origine géologique représentent dans leur ensemble un enjeu particulièrement fort, principalement lié :

- A la présence d'anciennes carrières souterraines pouvant entraîner des problématiques d'effondrements. Ces carrières se localisent principalement au niveau de la commune de Guyancourt ;
- Aux secteurs soumis au phénomène de dissolution du gypse, localement entre le plateau d'Orly et la gare Massy TGV, en particulier sur la commune de Wissous ;
- A la présence d'argile pouvant entraîner des problématiques de retrait-gonflement, notamment au niveau de la commune de Saint-Cyr-l'Ecole où un PPRn - Mouvement de terrain - Tassements différentiels a été prescrit le 21/08/2008 et approuvé le 21/02/2012.

Toutefois au **niveau de la zone de passage préférentiel cet enjeu est plus modéré**. Les principaux aléas géologiques identifiés à ce stade au niveau des principaux horizons géologiques rencontrés sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Principales formations géologiques au droit du projet	Aléas géologiques					
	Retrait-gonflement des argiles	Dissolution gypse	Compressibilité des terrains	Présence de blocs	Agressivité terrains/ dureté	karsification
Remblais	faible					
Limons des Plateaux	faible					
Argiles à meulière de Montmorency	nul		×	×	×	
Sable de Fontainebleau	nul			×	×	
Marnes à Huitres	fort					
Calcaire de Brie	faible			×	×	×
Argiles vertes de Romainville	fort	×	×			
Marnes supra-gypseuses (marnes d'Argenteuil et de Pantin)	moyen	×				
Masses et marnes du gypse	moyen	×				×
Marnes à Pholadomies	moyen					
Sable verts infragypseux						
Calcaire de Saint-Ouen	faible	×				×

Le niveau d'aléa (nul, faible, moyen et fort) n'est disponible que pour l'aléa de retrait-gonflement des argiles. Pour les autres aléas géologiques, seule l'existence d'un risque est indiquée.

Les terrains rencontrés ne révèlent pas d'incompatibilité avec un projet d'infrastructure. Des investigations complémentaires dans le cadre de la mission géotechniques G2 sont prévues afin de préciser localement la nature et les caractéristiques des couches géologiques le long du projet.

La hiérarchisation des enjeux est présentée ci-dessous.

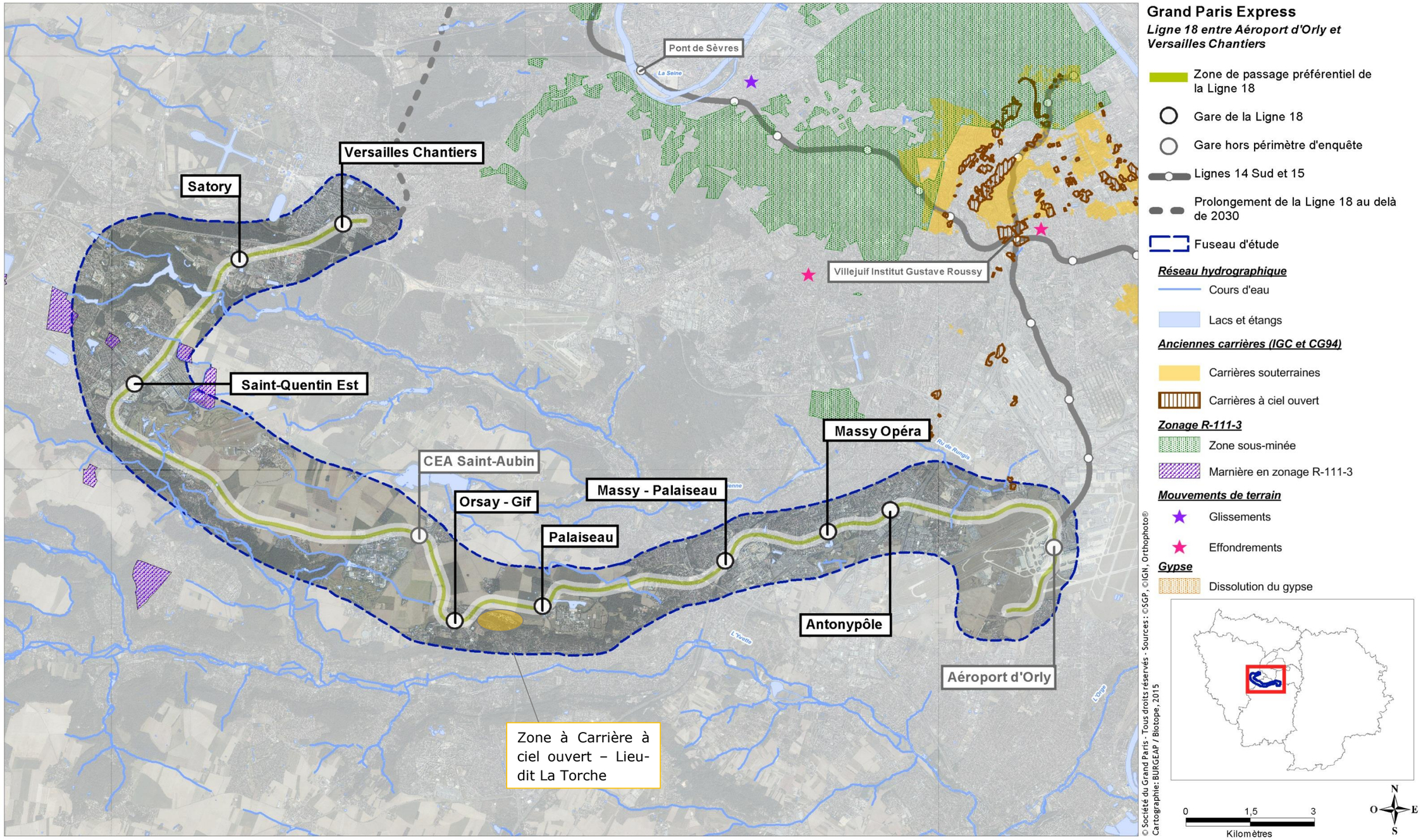
Hiérarchisation des enjeux liés à la géologie et aux risques associés

Secteurs concernés	Thématiques	Niveau d'enjeu
Section Orly – Palaiseau	Aléa argiles	Aléa fort **ponctuellement** au droit de la zone de passage préférentiel sur les communes de Massy, Paray-Vieille-Poste et Wissous (hors périmètre PPRn)
		Aléa argiles globalement faible au droit de la zone de passage préfférentiel sur le reste de la section
	Aléa gypse	Aléa fort **ponctuellement** : Présence de couches géologiques potentiellement baignées de gypse au droit de la zone de passage préférentiel localement à Wissous
		Aléa globalement faible au droit de la zone de passage préférentiel sur le reste de la section
	Carrières	Aléa faible au droit de la zone de passage préférentiel
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Aléa argiles	Aléa modéré au droit de la zone de passage préférentiel principalement entre Villiers-le-Bâcle et Palaiseau (hors périmètre PPRn)
	Aléa gypse	Aléa gypse nul au droit de la zone de passage préférentiel
	Carrières	Aléa carrière faible au droit de la zone de passage préférentiel
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Aléa argiles	Aléa argiles modéré au droit de la zone de passage préférentiel sur le secteur de Versailles-Guyancourt, en bordure de la vallée de la Bièvre, avec PPRn approuvé à Saint-Cyr-l'Ecole
	Aléa gypse	Aléa gypse nul au droit de la zone de passage préférentiel
	Carrières	Aléa carrière modéré : présence d'anciennes carrières à proximité de la zone de passage préférentiel sur la commune de Guyancourt (avec prescriptions de l'IGC)

Légende :	Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Retrait-gonflement des argiles	Absence d'aléa de retrait gonflement d'argile au droit de la zone de passage préférentiel et du fuseau d'étude	Aléa faible de retrait gonflement d'argile au droit de la zone de passage préférentiel et du fuseau d'étude	Aléa moyen de retrait gonflement d'argile au droit de la zone de passage préférentiel et du fuseau d'étude	Aléa fort de retrait gonflement d'argile au droit de la zone de passage préférentiel et du fuseau d'étude
Gypse	Absence de gypse	Traces de gypse	Poches de gypse mais absence de gypse au-dessous du niveau piézométrique (zone saturée)	Forte épaisseur de gypse et gypse au-dessous du niveau piézométrique (zone saturée)
Risque anciennes carrières	Absence d'anciennes carrières	Pprésence de zones de carrières dans le fuseaud'étude	Présence de zones de carrières à proximité de la zone de passage préférentiel	Présence de zones de carrières au droit de la zone de passage préférentiel

La carte de synthèse ci-contre permet de localiser les zones de carrières, sous-minées, de dissolution du gypse, d'effondrements de terrain connus et de mouvements de terrain.

Carrières, zones sous-minées, dissolution du gypse, effondrements connus, mouvement de terrains concernés par le fuseau d'étude



1.4. Eaux souterraines et risques associés

1.4.1. 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, en ce qui concerne les nappes superficielles, pour l'alimentation en eau des cours d'eau.

1.4.1.1 Notion de nappe souterraine.

Une nappe d'eau souterraine est définie comme étant l'ensemble des eaux comprises dans la zone saturée d'une couche géologique perméable, résultant de l'infiltration et de la circulation de l'eau mobile dans les vides du sous-sol et de son accumulation au-dessus d'une couche imperméable.

La nappe d'eau souterraine la plus proche du sol, alimentée par l'infiltration de la pluie, s'appelle la nappe phréatique (du grec « phréïn » : pluie).

Pour évaluer l'état quantitatif d'une nappe, il convient de mesurer le niveau piézométrique 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 ou « piézomètre »).

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

Deux types de nappes existent, les nappes libres et les nappes captives :

- Une <u>nappe libre</u> qualifie une nappe dont la partie supérieure n'est pas limitée par une couche imperméable, de ce fait, son niveau peut monter et parfois atteindre la surface du sol si les précipitations augmentent. L'eau y est donc en équilibre avec la pression atmosphérique et atteint naturellement son niveau piézométrique. Les nappes phréatiques sont des nappes libres.

- Une <u>nappe captive</u> est une nappe d'eau souterraine qui circule entre deux couches de terrains imperméables. Elle est recouverte, totalement ou partiellement, par une couche de terrain imperméable. Ces nappes sont sous pression.

Une même nappe peut présenter une partie libre et une partie captive. Le schéma ci-après illustre le principe d'une nappe.

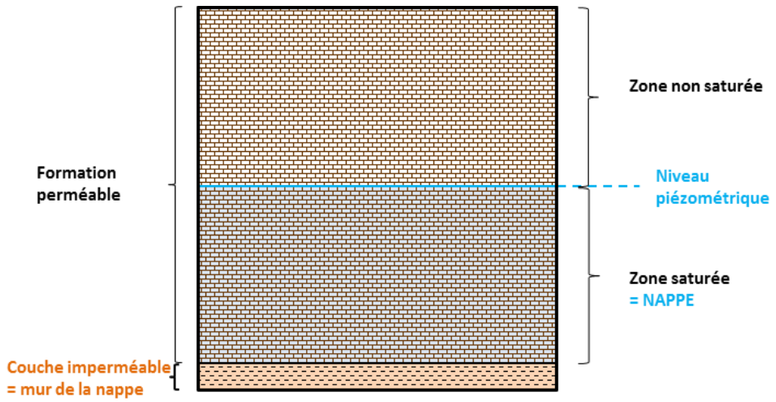


Schéma conceptuel d'une nappe (BURGEAP)

1.4.1.2 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 horizontaux de l'eau et de l'emmagasiner. Elles peuvent contenir des réservoirs d'eau et constituent alors des aquifères dans lesquels le comportement des eaux souterraines est très variable en fonction des caractéristiques des terrains.

Un aquifère est défini comme étant un corps (couche, massif) de roches perméables comportant une zone saturée suffisamment conductrice d'eau pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe souterraine et le captage de quantité d'eau appréciable. Un aquifère est l'ensemble du milieu solide (contenant ou réservoir) et de l'eau (contenue).

En hydrogéologie, deux grands 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 solide constituant le réservoir. Les joints ne sont jamais jointifs et les pores communiquent entre eux permettant le déplacement des particules d'eau ;

- réservoir en milieu fracturé : dans les roches consolidées, les vides sont constitués par des joints de stratification, des fissures ou fractures interconnectées.

Un aquifère peut être monocouche ou multi-couches et être alors le siège de flux d'échange par drainance à travers des couches peu perméables. Le schéma ci-dessous illustre la configuration d'un aquifère multicouche.

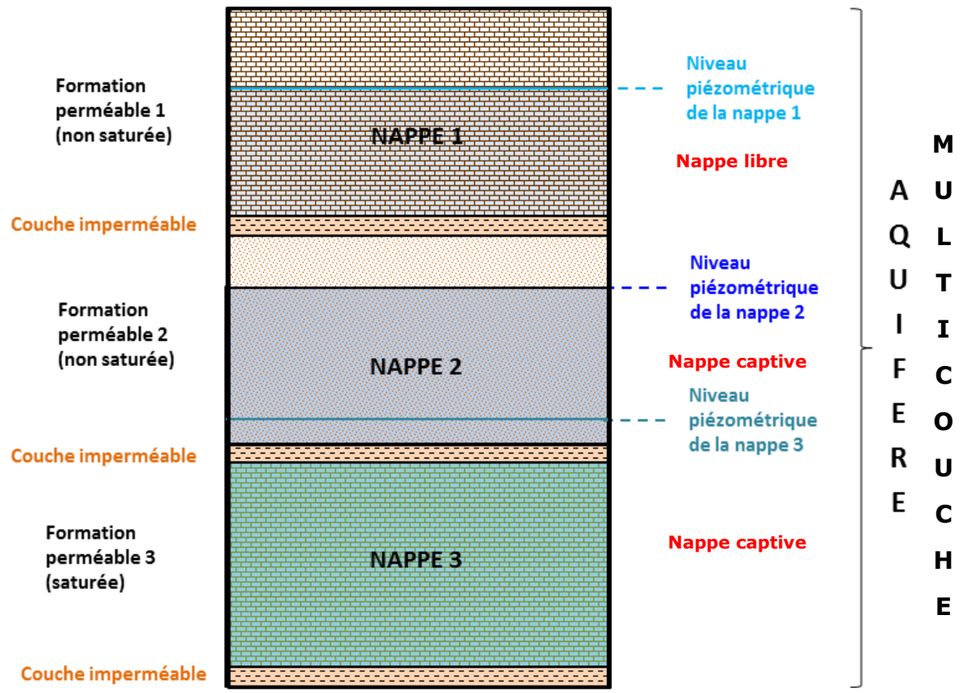


Schéma conceptuel d'un aquifère multicouche (BURGEAP)

1.4.1.3 Méthodologie retenue

Le bassin parisien est un vaste bassin sédimentaire renfermant cinq aquifères principaux qui présentent des relations hydrauliques complexes entre eux.

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

- De <u>données bibliographiques</u> :
  - les cartes hydrogéologiques de l'Atlas des Nappes Aquifères de la Région Parisienne du BRGM (Service Géologique Régional Bassin de Paris, 1970) ;
  - la carte hydrogéologique de PARIS du BRGM (DIFFRE, 1970) ;
  - la synthèse hydrogéologique de la région parisienne du BRGM (Feuille N°183, rapport BRGM DSGR.66.A66/1966) ;
  - l'ouvrage Hydrogéologie du Bassin de Paris de Claude Mégnien (1979) ;
  - le 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 constituées par les données issues des études réalisées par BURGEAP.

- De <u>données acquises *in situ*</u>, 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 de 2012 à 2014 au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 étudiée. Cette campagne de reconnaissance des eaux souterraines a comporté (cf. chapitre précédent géologie et risques associés) :
  - La réalisation d'environ 135 sondages dont **37 équipés en piézomètres** pour lesquels les niveaux d'eau ont fait l'objet de relevé ;
  - Des prélèvements et analyses de sols à différentes profondeurs définies au préalable (mission de reconnaissances géotechniques) ;
  - Des relevés mensuels du niveau piézométrique 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 des études géotechniques conduite par la SGP. La synthèse de ces résultats a permis d'affiner la connaissance du contexte géologique et notamment hydrogéologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

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

Piézomètres mis en place lors de la mission G1 et implantés le long du fuseau de la Ligne 18 (source : données issues de la mission G1)

	N° sondage	Cote crépine haut	Cote crépine bas	Aquifère concerné	Cote niveau d'eau min mesuré	Date de la mesure	Cote niveau d'eau max mesuré	Date de la mesure	Fluctuat° (m)	Nb Mesures valides
Wissous	WIS-FAI-SC0632	49.17	36.87	MFL	51.35	26/11/2013	51.68	17/04/2013	0.33	11
	WIS-FAI-SC0634	41.13	31.23	MFL	49.81	26/09/2013	50.23	12/06/2013	0.42	10
	WIS-FAI-SP0635	65.62	59.32	MP	65.24	27/12/2013	65.92	12/06/2013	0.68	9
Massy - Antony	ANT-FAI-SC0636	68.81	63.81	MP	66.52	12/02/2013	66.81	16/05/2013	0.29	14
	ANT-FAI-SC0637	79.25	76.25	TB	79.64	21/08/2013	79.87	12/02/2013	0.23	15
	MAS-FAI-SC0642	80.73	78.73	TB	81.67	07/11/2012	81.84	17/04/2013	0.17	7
	MAS-FAI-SC0644	69.89	67.89	MP	<67.89	07/11/2012	70.96	14/03/2013	>3.07	7
	MAS-FAI-SP0641	86.94	81.94	SF	83.64	10/12/2012	84.30	22/10/2013	0.66	15
	MAS-FAI-SP0647	69.67	67.67	MP	<67.67	12/02/2013	<67.67	12/02/2013		3
	MAS-FAI-SC0648	44.02	30.02	MFL	52.64	17/04/2013	53.02	16/05/2013	0.38	15
	MAS-FAI-SP0649	78.73	76.73	TB	77.08	22/10/2013	77.95	12/02/2013	0.87	14
	MAS-FAI-SC0650	78.70	75.20	TB	80.45	16/05/2013	81.35	12/06/2013	0.9	15
	MAS-FAI-SC0652	67.91	65.91	MP	68.82	11/12/2012	69.28	24/02/2014	0.46	15
Orsay -Palaiseau	PAL-FAI-SC0655	80.50	79.50	MH/TB supposés	82.20	10/12/2012	82.78	24/02/2014	0.58	15
	PAL-FAI-SC0656	104.20	90.20	SF	92.02	26/11/2013	92.17	22/10/2013	0.15	15
	PAL-FAI-SC0657	101.83	81.83	SF	97.84	19/04/2013	98.12	16/05/2013	0.28	14
	PAL-FAI-SC0661	153.41	146.41	MM	152.30	26/09/2013	154.18	12/02/2013	1.88	15
	PAL-FAI-SC0747 (1)	148.86	141.66	MM	142.23	24/02/2014	142.78	27/12/2013	0.55	8
	ORS-FAI-SC0666	152.86	148.86	MM	151.54	21/08/2013	155.49	19/03/2013	3.95	14
Saint-Aubin-Gyf-Chateaufort-Magny-Les-Hameaux	GIF-FAI-SC0669	151.45	144.45	MM	151.89	22/10/2013	153.32	14/03/2013	1.43	12
	STA-FAI-SC0676 (2)	150.38	145.28	MM	<145.28	07/11/2012	<145.28	07/11/2012		7
	STA-FAI-SC0745	151.98	144.98	MM	<144.98	10/12/2012	151.88	12/02/2013	>6.9	9
	VBA-FAI-SC0685	152.53	146.73	MM	<146.76	14/03/2013	155.63	31/12/2013	>8.87	12
	CTF-FAI-SC0689	157.01	148.91	MM	157.40	26/09/2013	159.07	24/02/2014	1.67	10
	MLH-FAI-SC0693	160.32	156.32	MM	<156.32	17/04/2013	156.51	17/04/2013	>0.19	11
Versailles - Guyancourt	GUY-FAI-SC0697	159.94	157.84	MM	158.22	31/12/2013	160.23	12/02/2013	2.01	14
	GUY-FAI-SC0702	148.53	141.93	MM	<141.93	15/05/2013	143.51	21/01/2014	>1.58	13
	GUY-FAI-SC0705	144.01	141.81	MM	<141.81	15/05/2013	141.89	12/06/2013	>0.08	10
	GUY-FAI-SC0756	156.72	137.72	MM	<137.72	17/04/2013	<137.72	17/04/2013		11
	GUY-FAI-SC0758	128.52	99.92	SF	125.80	26/11/2013	125.91	25/05/2013	0.11	11
	GUY-FAI-SC0706	159.15	153.25	MM	<153.25	17/04/2013	154.19	03/01/2014	>0.94	12
	GUY-FAI-SC0707 (3)	159.92	151.92	MM	<151.92	14/03/2013	<151.92	14/03/2013		8
	GUY-FAI-SC0708	149.29	133.59	SF	136.56	17/04/2013	137.57	14/03/2013	1.01	13
	GUY-FAI-SC0751	160.19	154.19	MM	<154.19	26/09/2013	154.70	26/11/2013	>0.51	13
	VER-FAI-SC0721 (4)	148.90	103.90	SF	<133.90	24/07/2013	149.57	12/06/2013	>15.67	5
	VER-FAI-SC0723	126.53	114.53	SF	130.55	22/10/2013	130.78	25/02/2014	0.23	6
	VER-FAI-SC0728	115.83	110.83	SF	123.01	26/09/2013	123.22	12/06/2013	0.21	9

1.4.2. Les aquifères rencontrés dans l'aire d'étude de la Ligne 18

1.4.2.1 Contexte réglementaire des masses d'eau au sens de la Directive Cadre sur l'Eau

Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), 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 prolongation des délais d'atteinte de cet objectif.

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 en page suivante présente les principaux aquifères superficiels exploités dans la région. Elle présente trois domaines.

Nom des masses d'eau selon la nomenclature DCE :

- le domaine de **l'Eocène du Valois au Nord** ;
- le domaine du **Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais** au Sud-Est ;
- le domaine du **Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix**.

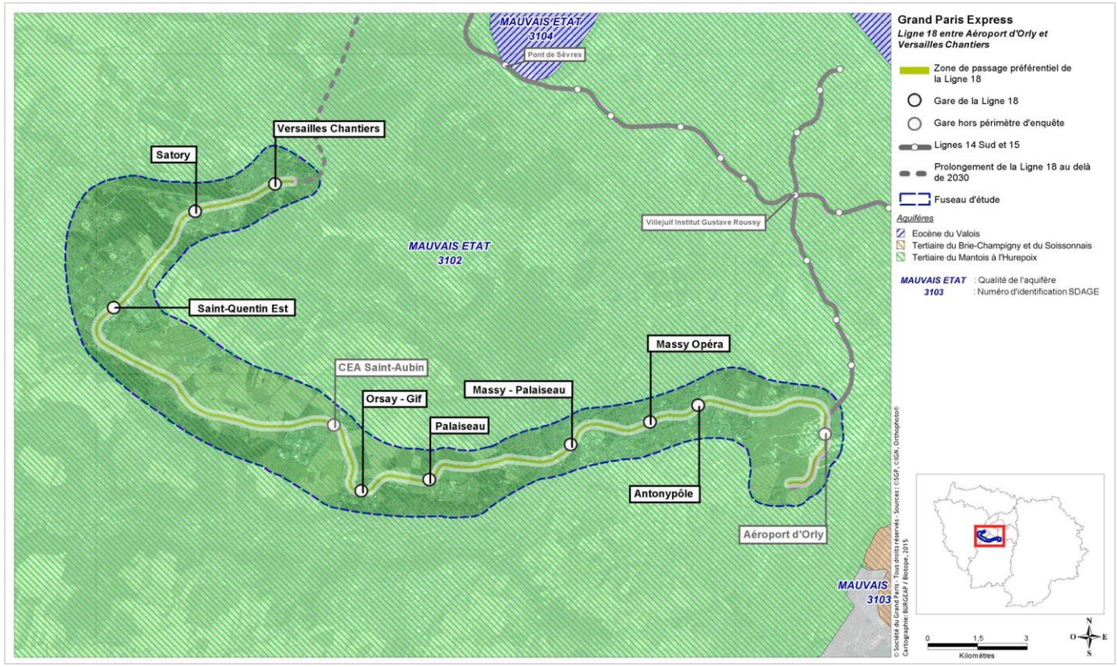
Le fuseau de la Ligne 18 traverse uniquement le domaine du Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix. Ce domaine correspond à la masse d'eau souterraine n°3102 du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands.

La masse d'eau du domaine du Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix est en mauvais état quantitatif et qualitatif, très vulnérable et peu protégée. La nappe des sables de Fontainebleau est surexploitée et de plus très exposée aux pollutions provenant de la surface, en particulier de l'agriculture intensive de la région.

Objectifs d'état global	Echéance	Objectifs chimiques		Objectifs quantitatifs	
Bon état	2027	Bon état chimique	2027	Bon état	2015

Objectifs d'atteinte du bon état de la masse d'eau 3102
(SAGE Orge-Yvette – Plan d'Aménagement et de Gestion Durable – novembre 2013)

Contexte réglementaire – Masses d'eau du SDAGE Seine-Normandie de le fuseau d'étude de la Ligne 18 (source : données issues du site internet siqessn.brgm.fr)



1.4.2.2 Recensement des aquifères rencontrés

Sur la base des travaux menés et des études préalablement entreprises, les aquifères identifiés en Ile de France sont présentés sur la figure ci-après. Trois grands aquifères multicouches sont susceptibles d'être intersectés par le fuseau de la Ligne 18 :

- l'**aquifère de l'Oligocène** (Stampien) : formation perméable des sables de Fontainebleau et du calcaire de Brie
- l'**aquifère de l'Eocène Supérieur** : formation peu perméable des marnes supragypseuses, formation peu perméable des masses du gypse, formation perméable du marno-calcaire de Saint-Ouen et des sables de Beauchamp ;
- l'**aquifère de l'Eocène plus profond** : formation des marnes et caillasses, calcaire grossier, sables de Cuise.

1.4.2.3 L'aquifère multicouche de l'Oligocène

Constitué par les nappes des sables de Fontainebleau, des marnes à huitres et du calcaire de Brie, c'est un aquifère qui est limité en partie inférieure par les formations peu perméables de l'argile verte d'âge Sannoisien et les marnes supragypseuses (marnes de Pantin et marnes d'Argenteuil) d'âge Bartonien supérieur.

L'interface semi-perméable constituée par les marnes à huîtres est susceptible de séparer hydrauliquement et de manière significative les deux formations perméables que sont les sables de

Fontainebleau et le marno-calcaire de Brie. Toutefois, d'une manière générale, et d'après les relevés piézométriques des missions géotechniques, il ne semble pas apparaître de différences de niveau de charge important entre ces deux réservoirs aquifères. Des investigations complémentaires comprenant la pose de nouveaux piézomètres qui capteront spécifiquement l'aquifère contenu dans les sables de Fontainebleau ou l'aquifère contenu dans les calcaires de Brie permettront de préciser ce phénomène notamment au niveau de Palaiseau.

Au-dessus de la formation perméable des sables de Fontainebleau il existe localement (sur le secteur compris entre Palaiseau et Guyancourt), la formation peu perméable des argiles à meulière de Montmorency de l'Oligocène. Cette formation n'est pas considérée comme un aquifère stricto sensu, puisque cette formation n'est pas perméable. Elle est cependant susceptible de renfermer des « poches d'eau » de dimension variable à la faveur d'horizons sableux.

L'aquifère de l'Oligocène est présent au niveau des secteurs suivants du fuseau :

- à l'Est du fuseau : entre les communes de Paray-Vieille-Poste et Wissous et au niveau de la commune de Massy : l'aquifère est constitué uniquement par le calcaire de Brie. L'étude géotechnique G1 permet de préciser la piézométrie de ce réservoir qui se situe entre 77 et 82 m NGF dans ces secteurs ;

- au niveau de la commune d'Antony puis à partir de la commune de Palaiseau et sur l'ensemble du de la partie ouest du fuseau jusqu'à la commune de Versailles : l'aquifère est constitué des sables de Fontainebleau et du calcaire de Brie. Dans ces secteurs la piézométrie se situe entre 83 et 137 m NGF d'après les piézomètres réalisés lors de la mission géotechnique G1.

L'écoulement général de la nappe de l'Oligocène (qui comprend la nappe des sables de Fontainebleau et la nappe du marno-calcaire de Brie) est orienté du Nord-Ouest vers le Sud-Est, mais elle est rapidement influencée par la vallée : les lignes de courant changent alors de direction et convergent vers les rivières de la Bièvres au nord et de l'Yvette au sud du fuseau. La ligne de partage des eaux[8] suit en grande partie le fuseau de la Ligne 18 et la piézométrie du réservoir s'échelonne entre 80 et 137 m NGF. L'épaisseur saturée de cette nappe est de l'ordre de 5 à 20 mètres sur le fuseau de la Ligne 18.

Les sables de Fontainebleau présentent des perméabilités plus faibles, avec une perméabilité moyenne de l'ordre de 1.10^{-5} m/s.

Bien que peu épais, le calcaire de Brie peut être très productif (karstification parfois bien marquée : porosité de fracture pouvant donner lieu à des circulations d'eau préférentielles), avec des perméabilités qui s'échelonnent entre 10^{-4} m/s et 10^{-2} m/s. En raison de la proximité de cette nappe avec la surface, elle est vulnérable aux pollutions superficielles. Par conséquent, elle n'est que très peu exploitée dans le secteur d'étude.

La formation des argiles de Montmorency située au-dessus des sables de Fontainebleau est présente au niveau du fuseau et notamment à partir de la commune de Palaiseau et sur toute la partie ouest du fuseau jusqu'au plateau de Versailles. Les données disponibles grâce aux 37 piézomètres mis en place dans le cadre de la mission G1 dans cette formation, mettent en évidence des niveaux d'eau susceptibles d'interférer avec le projet à une cote comprise entre 142 et 159 m NGF.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux moyens relevés dans les piézomètres posés pour le projet et captant la « nappe » des argiles à Meulière de Montmorency.

Cette formation n'est pas considérée comme un aquifère, en ce sens une carte piézométrique continue ne peut être réalisée pour cette formation peu-perméable.

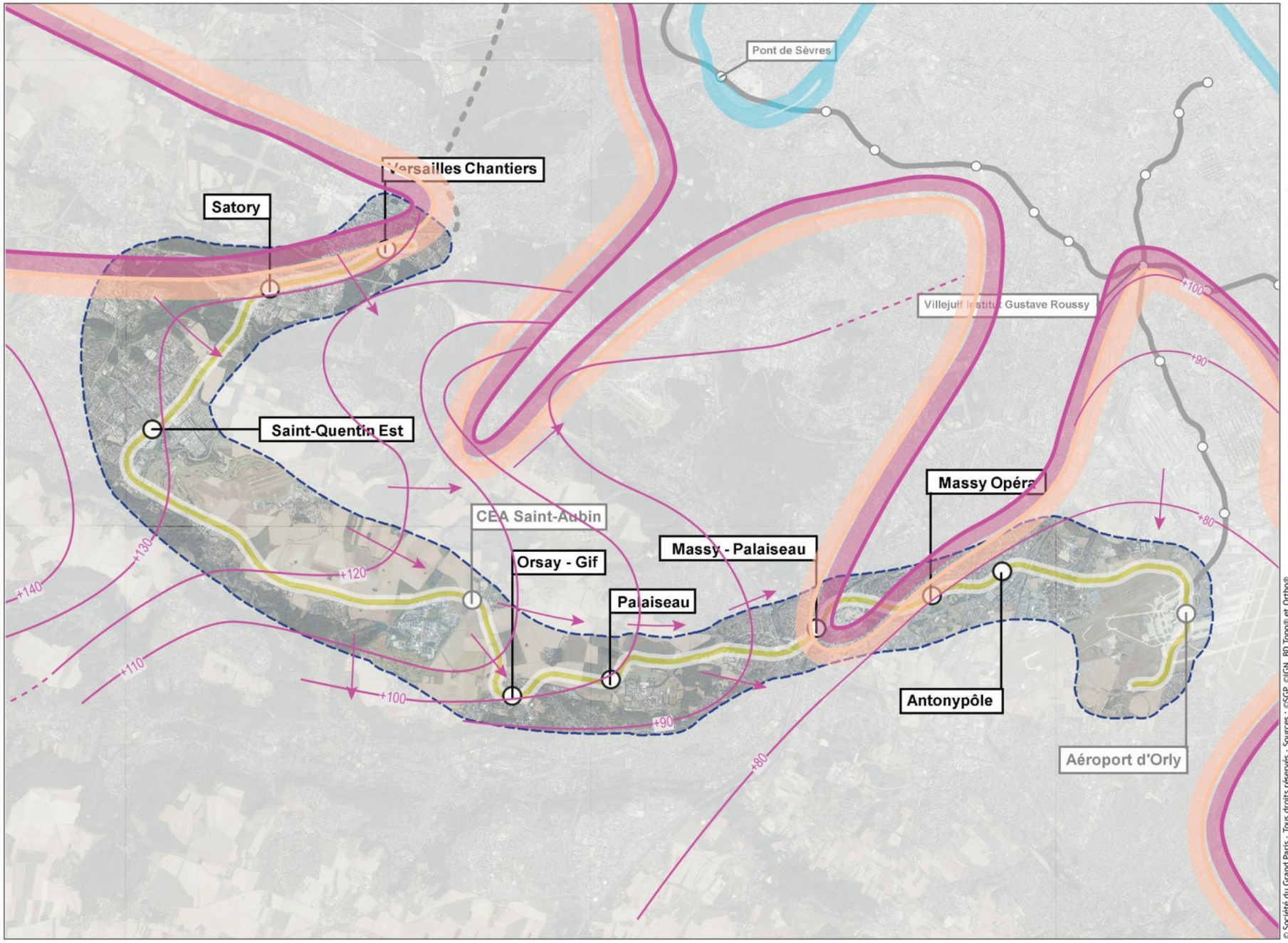
Niveaux d'eau observés au droit des piézomètres de la mission G1 implantés le long du fuseau dans les argiles de Montmorency

Fuseau	Piézomètres	Localisation	Cote moyenne du niveau d'eau (m NGF)	Profondeur de l'ouvrage (m)	Cote de profondeur de l'ouvrage (m NGF)	Cote du terrain naturel (mNGF)
Suivi piézométrique du 08/2012 au 02/2014 par ARCADIS et FONDASOL						
Centre du fuseau	PAL-FAI-SC0747	Ouest du plateau de Palaiseau (Saclay)	142	10,7	141,7	152,4
	PAL-FAI-SC0661	Plateau de Palaiseau (Saclay)	153	11	146,4	157,4
	PAL-FAI-SC1565		155	10	146,5	156,5
Vers l'ouest du fuseau	SAC-FAI-SC1574	Plateau de Saclay	157	10,2	148,6	158,8
	SAC-FAI-SC1578		155	9,75	147,3	157,0
	ORS-FAI-SC666	Nord de la commune d'Orsay	153	7,5	148,9	156,4
	ORS-FAI-SC1571		152	9	143,9	152,9
	GIF-FAI-SC669	Est de la commune de Gyf-Sur-Yvette	152	10	144,5	154,5
	STA-FAI-SC676	Nord-est de la commune de Saint-Aubin	sec	10,1	145,3	155,4
	STA-FAI-SC745		145 à sec	11,0	144,1	155,0
Vers le Nord-Ouest	VBA-FAI-SC685	Est Villiers-Le-Bâcle	147 à sec	9	146,6	155,6
	CTF-FAI-SC689	Commune de Châteaufort	158	12	149,0	161,0
	MLH-FAI-SC693	Magny-Les-Hameaux	sec	7	156,3	163,3
	GUY-FAI-SC751	Sud de la commune de Guyancourt	154,3	9	154,8	163,8
	GUY-FAI-SC697	Centre de la commune de Guyancourt	159	7	157,4	164,4
	GUY-FAI-SC756	Nord de la commune de Guyancourt	sec	23,5	137,7	161,2
	GUY-FAI-SC702		142,5 à sec	9,6	141,9	151,5
	GUY-FAI-SC705		sec	4,6	141,8	146,4
	GUY-FAI-SC706		154 à sec	10	153,2	163,2
	GUY-FAI-SC707		sec	12	151,9	163,9

La carte en page suivante présente l'extension de l'aquifère de l'Oligocène au niveau du fuseau de la Ligne 18.

[8] La ligne de partage des eaux est une ligne de « crête » où, de chaque côté de cette ligne, les eaux s'écoulent *in fine* dans des directions différentes.

Carte d'extension de l'aquifère de l'Oligocène et piézométrie de la nappe associée au niveau de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
(source : carte issues du croisement de données bibliographiques, données internes et données issues des campagnes géotechniques G1)



Grand Paris Express

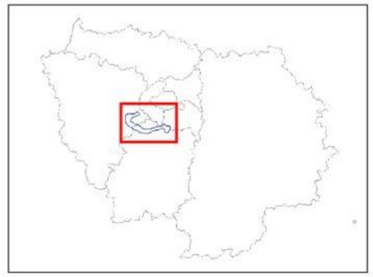
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au delà de 2030
- Fuseau d'étude

Données hydrogeologiques

AQUIFÈRE DE L'OLIGOCÈNE	
FORMATIONS ASSOCIÉES	CARACTÉRISTIQUES HYDRODYNAMIQUES
Sables de Fontainebleau (SF)	Perméabilité $K = 5.10^{-6}$ à 5.10^{-5} m/s Coefficient d'emmagasinement S = 5 à 10 %
Marnes à Huîtres (MH)	Peu perméables
Calcaire de Brie (TB)	Perméabilité $K = 1.10^{-5}$ à 1.10^{-4} m/s Coefficient d'emmagasinement S = 3 à 5 %
Argile verte (GV)	Très peu perméable (mur de l'aquifère)

- Extension du faciès des sables de Fontainebleau
- Extension du faciès du calcaire de Brie
- Piézométrie du Calcaire de Brie et des Sables de Fontainebleau (Oligocène) = Cote du toit de la nappe en m NGF
- Sens d'écoulement de la nappe



0 1,5 3
kilomètres

N
O E
S

1.4.2.4 L'aquifère multicouche de l'Éocène supérieur

L'Eocène supérieur regroupe une multitude de faciès différents qui cloisonnent le réservoir. A l'échelle de la Ligne 18, cet aquifère est constitué par les marnes supragypseuses, les masses et marnes du gypse, le marno-calcaire de Saint-Ouen et les sables de Beauchamp, c'est un aquifère qui est limité en partie inférieure par le sommet semi-perméable des marnes et caillasses d'âge Lutétien supérieur. Les variations de perméabilité de chaque formation de l'Eocène supérieur entrainent la présence de plusieurs nappes au sein de l'Eocène supérieur.

Trois nappes peuvent être distinguées : la nappe des marnes supragypseuses, la nappe des masses et marnes du gypse et la nappe du calcaire de Saint-Ouen et des sables de Beauchamp.

- **Nappe des marnes supragypseuses**

Les formations des marnes supragypseuses (marnes de Pantin et marnes d'Argenteuil), plutôt peu perméables, renferment une première nappe, comme l'ont montré les conclusions de la mission G1. Le niveau de cette nappe est légèrement en pression par endroits sous les argiles vertes. Le mur de cette nappe est constitué par les formations nettement plus marneuses (et donc moins perméables) des marnes d'Argenteuil. Cet aquifère est vraisemblablement alimenté essentiellement par les infiltrations verticales depuis le réservoir sus-jacent (infiltrations à travers les argiles vertes) et par débordement de la nappe de l'Eocène supérieur sur les flancs de coteaux. Ce réservoir est présent surtout à l'est du fuseau entre les communes d'Orly et de Palaiseau et concernera significativement le projet.

Le niveau piézométrique de la nappe contenue dans les marnes supragypseuses s'équilibre entre 71 et 65 m NGF sur la partie est du fuseau, d'après les quelques piézomètres installés lors de la mission géotechnique G1, et notamment au niveau des communes de Wissous, Antony et Massy. En raison du faible nombre de données piézométriques sur cette nappe, il n'a pas été possible de réaliser de carte piézométrique, qui aurait notamment permis d'en déterminer le sens d'écoulement.

Les données disponibles grâce aux piézomètres mis en place dans le cadre de la mission G1, mettent en évidence une épaisseur de nappe d'environ 5 mètres en considérant les marnes d'Argenteuil peu-perméables comme base du mur de cette nappe. Les perméabilités rencontrées dans la formation des marnes supragypseuses sont en général assez faibles et comprises entre 1.10^{-5} m/s et $5,10^{-5}$ m/s.

- **Nappe des masses et marnes du gypse**

Les formations des masses et marnes du gypse (sous la formation des marnes de Pantin et des marnes d'Argenteuil), plutôt peu perméables, renferment une nappe, comme l'ont montré les conclusions de la mission G1. Le niveau de cette nappe se situe entre 50 m NGF au niveau de la commune de Wissous et 53 m NGF au niveau de la commune de Massy, d'après les piézomètres installés lors de la mission G1 au niveau des communes de Wissous et Massy. Cette nappe est en charge sous les marnes d'Argenteuil. Le mur de cette nappe est constitué par les formations nettement plus marneuses (et donc moins perméables) de banc marneux présents au sein de la formation des masses et marnes du gypse (marnes à Pholadomies). En raison du faible nombre de données piézométriques sur cette nappe, il n'a pas été possible de réaliser de carte piézométrique, qui aurait notamment permis d'en déterminer le sens d'écoulement.

Les perméabilités rencontrées dans la formation masses et marnes du gypse sont en général assez faibles et de l'ordre de 5.10^{-5} m/s.

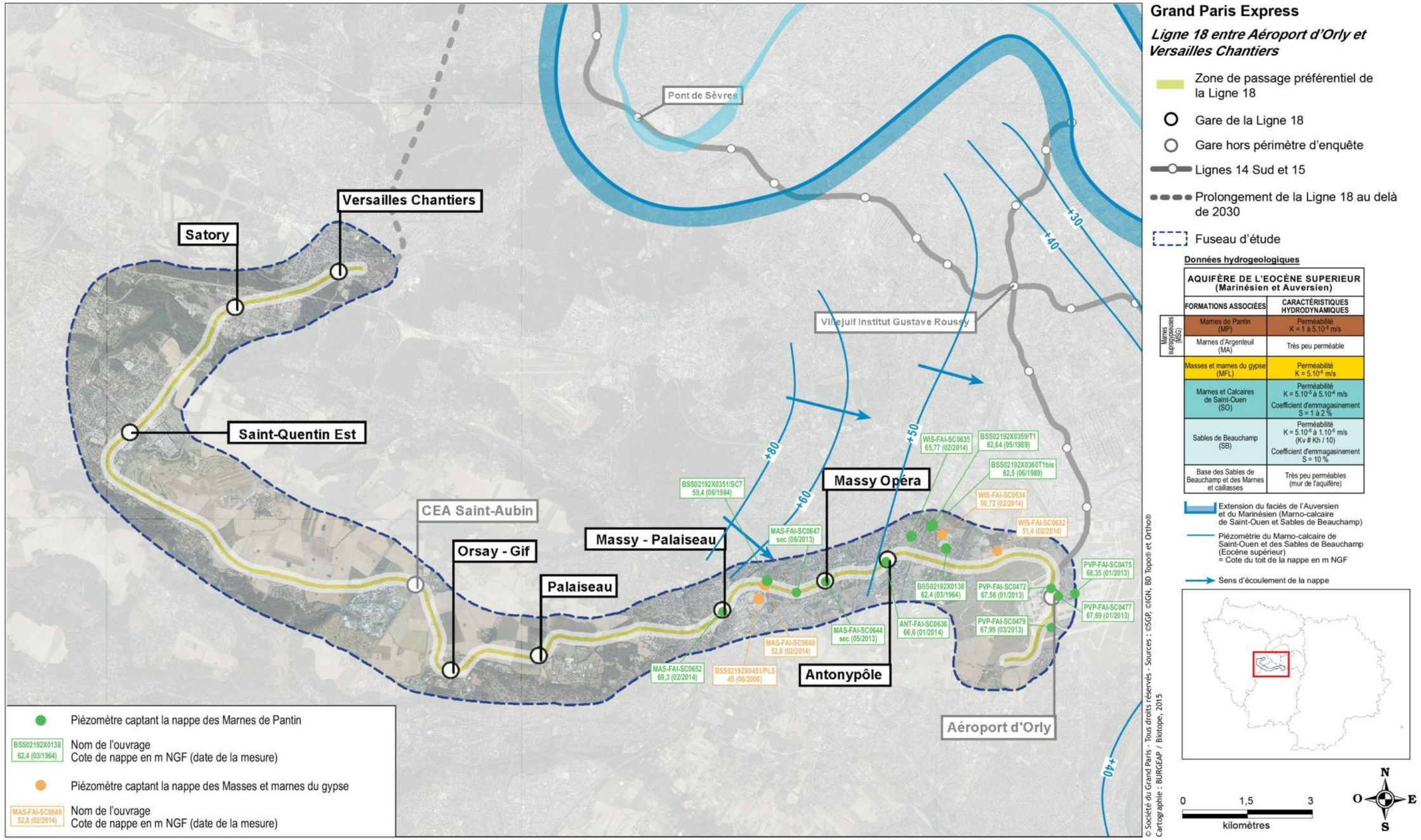
- **Nappe du calcaire de Saint-Ouen et des sables de Beauchamp**

Le calcaire de Saint-Ouen et les sables de Beauchamp renferment également une nappe. La moitié inférieure des sables de Beauchamp, plutôt argileuse et donc peu perméable et le toit des marnes et caillasses constituent le « mur » de cet aquifère, limitant ainsi les échanges hydrauliques avec les formations calcaires sous-jacentes. Aucun piézomètre n'a été réalisé afin de capter cette nappe au niveau du fuseau de la Ligne 18 lors de la mission géotechnique G1. En effet, cette nappe plus profonde, ne sera vraisemblablement pas atteinte de manière significative par le projet.

Les perméabilités rencontrées dans la formation marno-calcaire de Saint-Ouen (épaisseur saturée de 10 mètres en moyenne) sont en général assez faibles et comprises entre 5.10^{-6} m/s et 10^{-4} m/s.

La carte en page suivante présente l'extension de l'aquifère de l'Eocène supérieur au niveau du fuseau de la Ligne 18.

Carte d'extension de l'aquifère de l'Eocène supérieur et piézométrie de la nappe associée au niveau de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
(source : carte issues du croisement de données bibliographiques, données internes et données issues des campagnes géotechniques G1)



1.4.2.5 L'aquifère multicouche de l'Éocène moyen et inférieur

Constitué par les marnes et caillasses, le calcaire grossier du Lutétien inférieur, les sables de Cuise, les sables du Soissonnais et les sables d'Auteuil, cet aquifère est qualifié de multicouche car il est composé de deux réservoirs aquifèresgéologiques aux propriétés hydrauliques différentes. Deux nappes réservoirs aquifères peuvent être distinguées :

- **le réservoir des marnes et caillasses et des calcaires grossiers (Eocène moyen)**

Les formations des marnes et caillasses, plutôt peu perméables, et celle des calcaires grossiers perméables, renferment un premier réservoir aquifère. La partie supérieure de cet aquifère est formée par la base des marnes et caillasses (toit de l'aquifère) et les calcaires grossiers ayant une épaisseur totale variable, comprise entre 30 et 60 mètres. La formation des calcaires grossiers est caractérisée par une partie supérieure perméable et une base, glauconieuse, généralement de faible perméabilité mais qui ne constitue pas un frein hydraulique suffisamment important pour isoler ce réservoir du réservoir aquifère contenu dans les sables yprésiens sous-jacent. Les relations hydrauliques entre les calcaires grossiers et les sables yprésiens sont conditionnées et limitées par la base de la couche des calcaires grossiers et le toit des formations Yprésiennes.

La perméabilité des marnes et caillasses est une perméabilité d'interstice (de l'ordre de 3.10^{-4} m/s) tandis que 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^{-4} m/s.

- **le réservoir des sables Yprésiens (Eocène inférieur)**

Ce deuxième réservoir aquifère est contenue dans la formation perméable des sables Yprésiens composés des sables de Cuise, des sables supérieurs, des fausses glaises et des sables d'Auteuil. Le réservoir aquifère repose sur le substratum peu perméable des argiles plastiques du Sparnacien. Les variations de perméabilité de chaque formation de l'Eocène inférieur entrainent une perméabilité comprise entre 1.10^{-4} m/s et 3.10^{-4} m/s.

Ces deux réservoirs aquifères décrits ci-dessus sont étroitement liées car les échanges hydrauliques sont contrôlés par la base du calcaire grossier, composée des calcaires sableux et glauconieux, généralement assez peu perméables, et par une couche d'argile pouvant se situer au toit de l'Yprésien.

A l'échelle du fuseau d'étude ces réservoirs aquifères ont été regroupés dans la nappe de l'Eocène inférieur et moyen.

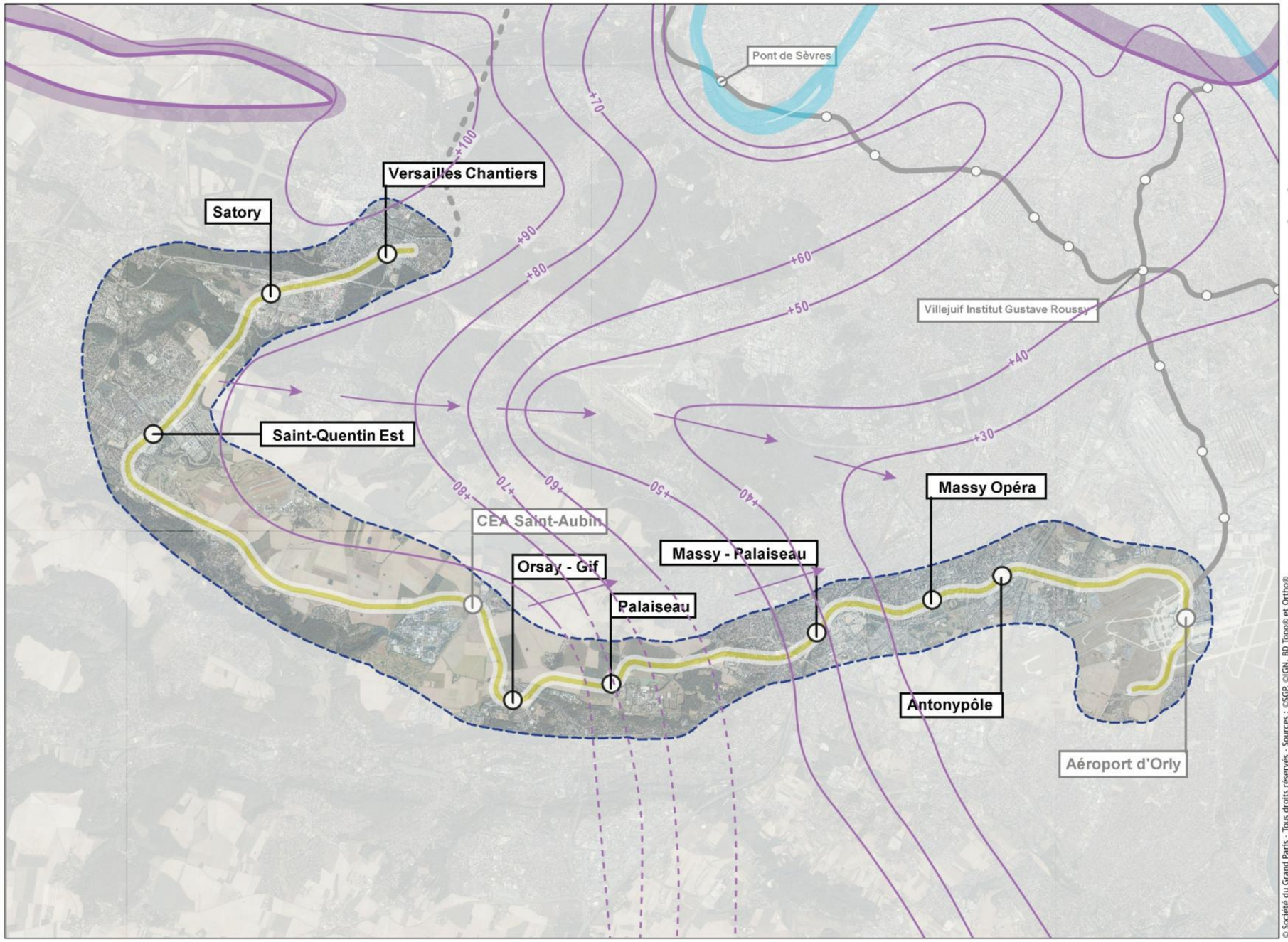
Comme évoqué ci-dessus, cette nappe est limitée en partie supérieure par l'aquifère de l'Eocène Supérieur et en partie inférieure par la formation très peu perméable des argiles plastiques du Sparnacien. L'épaisseur totale de cet aquifère est très variable à l'échelle de la région parisienne et du fuseau de la Ligne 18. Il est présent sur l'ensemble du fuseau de la Ligne 18. Sur la majorité du fuseau, la nappe de l'Eocène moyen et inférieur est captive sous le toit de la formation semi-perméable des marnes et caillasses.

La piézométrie de la nappe de l'Eocène inférieur est comprise entre 30 et 100 m NGF au droit du fuseau de la Ligne 18 avec un sens d'écoulement de l'Ouest vers l'Est. Cet aquifère est drainé par la vallée de la Bièvre, exutoire naturel de l'aquifère. Au regard de la cote du mur de cet aquifère dans la partie nord de la Ligne 18 (dans le secteur de Versailles), la hauteur d'eau dans cet aquifère est comprise entre 5 et 25 mètres environ.

Cet aquifère est une ressource exploitée en Ile-de-France pour différents usages (industriels, eau potable, géothermie). Aux vues des sources d'informations utilisées, il semble que la productivité de ce réservoir soit essentiellement contenue dans la partie inférieure des marnes et caillasses et le sommet des calcaires grossiers. L'exploitation de la ressource en eau souterraine est détaillée au chapitre 1.4.3.

La carte ci-dessous présente l'extension de l'aquifère de l'Eocène inférieur et moyen au niveau du fuseau de la Ligne 18.

Carte d'extension de l'aquifère de l'Eocène inférieur à moyen et piézométrie de la nappe associée au niveau de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
(source : carte issues du croisement de données bibliographiques, données internes et données issues des campagnes géotechniques G1)



Grand Paris Express

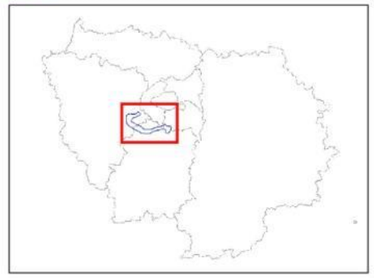
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au delà de 2030
- 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	Très 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



0 1,5 3
kilomètres

N
O E
S

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Ortho®
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015

Synthèse des caractéristiques des aquifères de la région Ile-de-France et compris dans le fuseau d'étude de la Ligne 18

	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 et les quais.				
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.				
Limons des plateaux	peu perméables		Non	**1.10^{-5}**	**5 – 10 %**	0 à 5	Matériaux très fins à squelette siliceux à silico-calcaire. Teneur en argile variable.				
Alluvions modernes	Oui		Oui	**5.10^{-6} à 1.10^{-5} Kv # Kh / 10**	**10%**	variable	Matériaux fins (sables) non compactés, non consolidés. Epaisseur : de quelques mètres à dix mètres et plus.				
Alluvions anciennes	Oui (basse terrasse)		Oui	**5.10^{-4} à 3.10^{-3} Kv # Kh / 10**	**5 à 10 %**	variable	Sables et graviers, avec blocs à la base.				
							Forment les terrasses alluviales (basses, moyennes et hautes). La basse terrasse est toujours dans la nappe alluviale, les autres sont exondées, donc non aquifères.				
Meulière de Montmorency	Non	**AQUIFERE DE L'OLIGOCENE**	Non	Hétérogénéité importante ; Possibilité de poches d'eau		3 à 8	Argile plastique bariolée enrobant des blocs de meulière (granulé siliceux) de taille variant du dm^3 à plusieurs m^3	Tertiaire	OLIGOCENE	STAMPIEN	Stampien
Sables de Fontainebleau	Oui		Oui	**5.10^{-6} à 5.10^{-5}**	**5 à 10 %**	10 à 60	Sable quartzeux fin calibré. Présence d'argile localement. Grésification importante dans la partie supérieure. Epaisseur réduite sur les buttes témoin.				
Marnes à Huîtres	Non		Non			4 à 6	Marnes sableuses plastiques et compactes avec coquilles d'huîtres ; bancs sableux.				
Calcaire de Brie	Oui		Oui	**1.10^{-5} à 1.10^{-4}**	**3 - 5 %**		Marno-calcaire plus ou moins riche en accidents siliceux.				Sannoisien
Glaises vertes (et Marnes à Cyrènes)	Non		Non			8 à 10	Argiles de couleur verte, gonflntes et très plastiques. Faciès carbonaté à la base (marnes à cyrènes).				
Marnes supra-gypseuses (formation du gypse)	peu perméables	Formation contenant une nappe sur le tracé de la Ligne 18 (mission G11)	Non	**1 à 5.10^{-5}**	-	5 à 7	Marnes de Pantin : marnes calcareuses de couleur claire présentant un niveau gypseux au sommet d'environ 1m d'épaisseur.	Tertiaire	EOCENE Supérieur	BARTONIEN	Ludien
	Non		Non			10 à 12	Marnes d'Argenteuil : marnes plastiques massives de couleur bleue, verte ou ocre, avec inclusions et bancs de gypse.				
Masses du gypse (formation du gypse)	peu perméables	Formation contenant une nappe sur le tracé de la Ligne 18 (mission G11)	Non	**5.10^{-5}**	-	variable	Gypse saccharoïde à grain fin avec ciment calcaro-dolomitique ou gypseux. Réparti en 4 masses d'épaisseur décroissante : 1ère masse : de 20 à 6 m ; 2ème masse : de 8 à 4m ; 3ème masse : de 4 à 0 m ; 4ème masse : de 1,50 à 0 m.				
Calcaire de Champigny	Oui	*Formation absente du tracé de la Ligne 18*	Oui	**5.10^{-4} à 5.10^{-3}**	**1%**	0 à 45	Il occupe le même niveau stratigraphique que les Masses et marnes du gypse, dont il constitue une variation latérale. Il est susceptible de contenir du gypse, surtout dans la zone de transition.				
							Du haut vers le bas : Marno-calcaire (épaisseur maxi 20 m) ; marno-argile magnésien (épaisseur maxi 5 m), calcaro-dolomie (épaisseur maxi 15 m).				
Marnes intercalaires du Gypse (formation du gypse)	Non		Non	Imperméables sauf discontinuités et fissures		5 à 8	Marnes dolomitiques indurées avec bancs et niveaux gypseux qui sont intercalées entre les masses du gypse.				
							Marnes à fer de lance (entre 1ère et 2ème masse) : marnes avec gypse macrocristallin en fer de lance. Epaisseur : Marnes à Lucines (entre 2ème et 3ème masse) : 2 à 3 m, Marnes à Pholadomies (entre 3ème et 4ème masse) : 3 à 4 m.				
Marnes infra-gypseuses (formation du gypse)	peu perméables		Non			5 à 12	Matrice marneuse ou marno-dolomitique englobant divers éléments dont du gypse.	Tertiaire			
							Situées sous la dernière masse du gypse quand elle est présente, sinon sous le dernier niveau de formation du gypse indentifiable.				
Sables verts infra-gypseux (Sables de Monceau et Sables verts)	peu perméables		Non			0 à 3	Sables fins propres dans la partie supérieure, marneux dans la partie inférieure (contient de petits bancs gypseux)				
Marnes et Calcaires de Saint-Ouen (et Calcaire de Ducy et de Mortefontaine)	Oui	**AQUIFERE DE L'EOCENE SUPERIEUR**	Oui	**5.10^{-5} à 5.10^{-4} Ducy : jusqu'à 5.10^{-3}**	**1 – 2 %**	7 à 18	Marno-calcaire dont le niveau supérieur est marneux plus ou moins riche en argile et le niveau inférieur calcaire gréseux ou dolomitique.				Marinésien
							Le niveau inférieur est aquifère avec des circulations de fissure. Le niveau supérieur est peu perméable				
Sables de Beauchamp	Oui		Non	**5.10^{-6} à 1.10^{-5} Kv # Kh / 10**	**10%**	8 à 18 m	Niveau supérieur : Sables moyens à grossiers (épaisseur 6 à 8 m). Aquifère principal.				Auversien
							Niveau moyen : argile plastique et marnes sableuses. Cristallisation de gypse fréquente (épaisseur 3 à 5 m).				
							Niveau inférieur : Sables fins argileux ou argilo-gréseux. A la base grès bréchique à gros éléments (épaisseur 5 à 9 m)				
Marnes et Caillasses	Oui	**AQUIFERE DE L'EOCENE INFERIEUR A MOYEN**	Non	**3.10^{-4}**	**1 % (nappe libre)**	8 à 35 m	Niveau supérieur : marne ou dolomie tendre, meuble et friable.	Tertiaire	EOCENE Moyen	LUTETIEN	Lutétien
							Niveau moyen : gypse albastroïde ou marne dolomitique.				
							Niveau inférieur : dolomie rocheuse, massive ou en petits bancs				
Calcaire Grossier	Oui		Non	**1.10^{-4}**	**1 % (nappe libre) 1.10^{-4} m^{-1} (nappe captive)**	18 à 25 m	Calcaire dolomitique dur à très dur. Niveau plus tendre en partie centrale. Exempt de gypse. Sujet au phénomène de Karstification.				
Sables de Cuise	Oui		Oui	**1 à 3.10^{-4}**	**5 % (nappe libre) 5.10^{-5} m^{-1} (nappe captive)**	variable	Niveau absent dans le quart Sud-Ouest de la région. Confusion fréquente avec le niveau sous-jacent.		EOCENE Inférieur	YPRESIEN	Cuisien
							Sables quartzeux fins à grossiers. Epaisseur croissante du Sud au Nord : de quelques mètres à quelques dizaines de mètres.				
Sables supérieurs et Fausses Glaises (Sables du Soissonnais)	Oui		Non			variable	Niveau supérieur : sables avec intercalations de lignites (Sables supérieurs)				Sparnacien
							Niveau inférieur : argiles avec intercalations de sables et de lignites (Fausses glaises)				
Sables d'Auteuil	Oui		Non			5	Sables quartzeux moyens à grossiers				
Argile plastique	Non		Non			8 à 15	Argiles bariolées très plastiques, gonflantes avec de nombreuses surfaces de cisaillement.				
Marno-calcaire du Montien (ou de Meudon)	Non		Non			0 à 10	Marnes de Meudon : marne argileuse riche en craie remaniée, lits d'argiles continentales et rognons de calcaire.		PALEOCENE	MONTIEN	
	base de la formation perméable (calcaire de Meudon)	AQUIFERE DE LA CRAIE	Oui				Calcaires du Montien : calcaires gréseux stratifiés très durs (rattaché à l'aquifère de la Craie)				
Craie campanienne	Oui		Oui	**2.10^{-4} à 3.10^{-3} (craie fissurée)**	**1 -2 %**	> 300	Affleurement : Ouest et Sud-Ouest de Paris et vallée de la Seine en aval de Paris.	Secondaire	CRETACE Supérieur	SENONIEN	Campanien
							Calcaire tendre à lits de silex espacés de 1 à plusieurs mètres. Epaisseur : plus de 300 m.				
				5.10^{-6} (craie saine)	-		Aquifère principal de la région. Productif essentiellement sous couvert alluvial ou sous faible recouvrement tertiaire.				

Aquifère concerné par le fuseau d'étude

Aquifère concerné par le fuseau d'étude

(*) Le code couleur est en relation avec les représentations graphiques de la piézométrie des différentes nappes (coupes et cartes)
(**) Dans le tableau, l'épaisseur des couches n'est pas à l'échelle

1.4.3. Usage et qualité des eaux souterraines

1.4.3.1 Identification des ouvrages captant l'eau en sous-sol

Le référencement des ouvrages captant l'eau en sous-sol ainsi que les cartes ont été réalisés à partir des données contenues dans la Banque de Données du Sous-Sol (BRGM). Le recensement de la BDSS n'est pas exhaustif et n'intègre notamment pas l'ensemble des récents forages ou des dossiers en cours. De manière similaire, il est possible que certains ouvrages identifiés sont aujourd'hui abandonnés ou hors d'usage. Des données de l'Agence Régionale de Santé (ARS) ont également été utilisées.

Les ouvrages captant les eaux souterraines sont destinés à différents usages : industriel (process ou refroidissement), alimentation en eau potable, géothermique ou agricole.

Comme précisé précédemment, plusieurs nappes sont exploitées dans le secteur d'étude. La carte en page suivante présente le résultat de l'inventaire aussi exhaustif que possible des points de prélèvement d'eau, avec indication des aquifères captés.

Globalement, les ouvrages inscrits au sein du fuseau de la Ligne 18 restent peu nombreux et assez disparates. Ils ne font pas l'objet de zones de protections déclarées d'utilité publique.

- **<u>Usage pour l'alimentation en eau potable (AEP)</u> :**

Au vu des données de l'Agence Régionale de Santé (ARS), **aucun captage AEP public en exploitation n'est recensé dans le fuseau de la Ligne 18.** A proximité du fuseau, le premier captage AEP est référencé sur la commune d'Orsay et se situe à plus d'un kilomètre au sud du fuseau. Les autres captages d'eau souterraine sont les captages de Bois-d'Arcy, Fontenay-Le-Fleury et Clayes-sous-Bois (sables de Fontainebleau), situés à 2 km environ au nord-ouest du fuseau.

Des périmètres de protection des captages existent pour ces ouvrages. Au sein de ces périmètres, des prescriptions particulières d'aménagement permettent de préserver la qualité des eaux lors des nouveaux projets d'aménagement. **Le fuseau d'étude n'est concerné par aucun périmètre de protection**.

- **<u>Usage industriel</u> :**

Plusieurs anciens forages industriels sont recensés. Les communes principalement concernées sont Wissous et Massy. Ces ouvrages captent la nappe de l'Eocène supérieur et la nappe de l'Eocène inférieur et moyen.

La partie Nord-Ouest du fuseau d'étude de la Ligne 18 comprend également deux forages industriels sur la commune de Versailles. Ces ouvrages captent la nappe de l'Oligocène.

- **<u>Usage géothermique</u> :**

Le développement important de la géothermie fonctionnant sur la circulation d'eaux souterraines conduit à la multiplication des forages. De fait, un certain nombre de dispositifs géothermiques ne sont pas encore recensés en raison de l'actualisation progressive de la base de données. L'extraction des points destinés à l'exploitation géothermique et aux usages « chauffage » et « pompes à chaleur » a été réalisée en novembre 2014, à partir des données disponibles dans la BSS.

L'usage géothermique est représenté par plusieurs ouvrages localisés dans et à proximité du fuseau, sur les communes du Chesnay, Jouy-en-Josas, Loges-en-Jouas, Magny-les-Hameaux, Montigny-Le-Bretonneux, Saint-Cyr-L'Ecole, Toussus-Le-Noble, Voisins-Le-Bretonneux, Orsay, Palaiseau, Vauhallan, Wissous, Antony et Fresnes.

Sur les 24 ouvrages géothermiques référencés seuls 14 possèdent des informations sur le type de nappe captée. Deux typologies sont identifiées :

- les puits de faible profondeur captant dans les couches du Tertiaire, entre 60 et 100m de profondeur. Actuellement 14 puits de ce type sont identifiés aux abords du fuseau ;
- les puits permettant de capter les couches géologiques du Dogger, à près de 2 000m de profondeur. Seul un puits est référencé aux abords du fuseau de la Ligne 18.

Trois ouvrages sont inclus dans le fuseau d'étude à savoir :

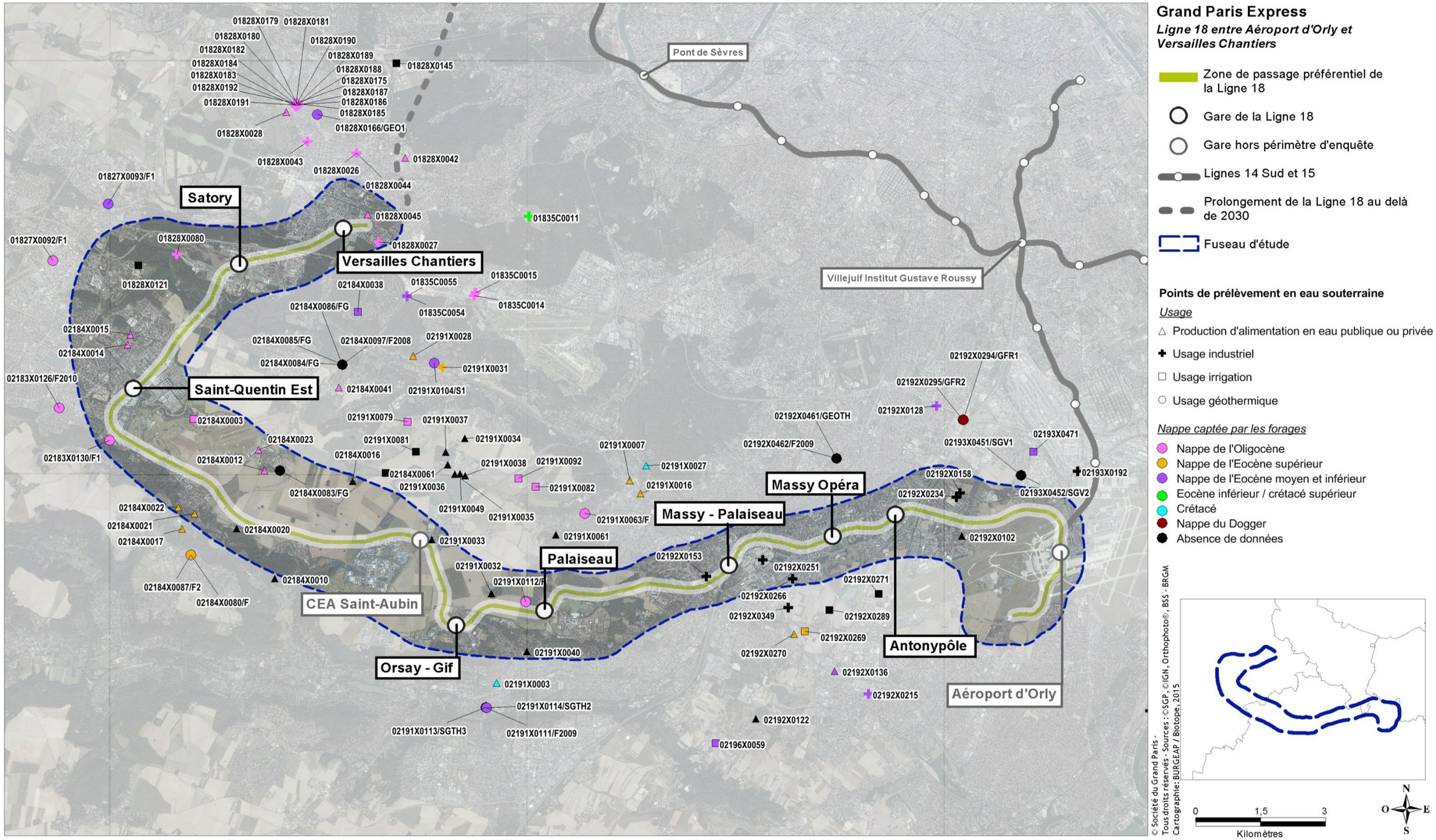
- l'ouvrage 02183X0130/F1 – Géothermie basse énergie/pompe à chaleur sur la commune de Magny-Les-Hameaux dont la nappe captée est la nappe de l'Oligocène.
- l'ouvrage référencé 0218X0083/FG – Géothermie basse énergie/chauffage à Toussus-Le-Noble dont la nappe capté n'est actuellement pas précisée ;
- l'ouvrage 02191X0112 – Géothermie basse énergie/chauffage-sonde géothermique sur la commune de Palaiseau dont la nappe captée est la nappe de l'Oligocène.

- **<u>Usage agricole</u> :**

Aucun ouvrage pour l'usage agricole n'a été recensé à proximité du fuseau de la Ligne 18.

Localisation des points de prélevement en eaux souterraines selon les usages

(source : données issues de la Banque de Données du Sous-Sol)



1.4.3.2 Qualité des eaux souterraines

Certaines nappes d'eaux souterraines présentent des niveaux de pollution élevés, le plus souvent liés à des historiques industriels importants.

Cette qualité des eaux souterraines est susceptible de représenter un enjeu pour le projet. La réalisation d'ouvrages en souterrain peut nécessiter la gestion de volumes d'eaux souterraines qu'il convient alors de traiter.

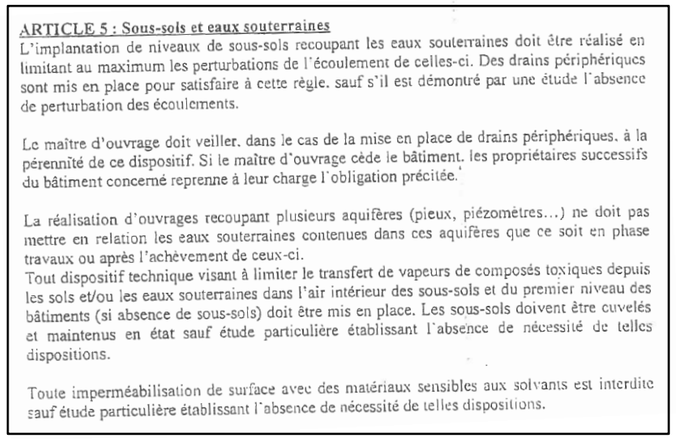
L'état initial s'est appuyé sur les informations disponibles sur la base de données ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines). Ces données ont été également comparées avec les valeurs seuils définies dans le décret 2007-49 pour l'eau potable et l'eau brute, ainsi que les valeurs seuils 2011 fixées par l'OMS.

Les cartes en pages 81 et 82 présentent un focus sur deux zones pour lesquelles les eaux souterraines ont été analysées par des qualitomètres. Dans le but de synthétiser les informations disponibles, quatre indices de pollution synthétiques ont été retenus :

- indice hydrocarbure (hydrocarbures totaux ou HCT) ;
- somme des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ;
- somme des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) ;
- somme des composés organo-halogénés volatils (COHV).

Le bilan met en évidence :

- une zone dans le secteur de Massy, au droit de l'ancienne zone industrielle, où une pollution significative pour les quatre indices de pollution décrits ci-dessus a été détectée dans la nappe superficielle de l'Oligocène. Un arrêté (n°2010.pref.DC12/BE 0024 du 8 février 2010) instituant des servitudes d'utilité publique sur le site de la ZAC des Champs Ronds sur la commune de Massy (91300) est en vigueur. Un extrait de cet arrêté et notamment l'article 5 page 7, concernant les eaux souterraines est présenté ci-dessous.



ARTICLE 5 : Sous-sols et eaux souterraines

L'implantation de niveaux de sous-sols recoupant les eaux souterraines doit être réalisé en limitant au maximum les perturbations de l'écoulement de celles-ci. Des drains périphériques sont mis en place pour satisfaire à cette règle, sauf s'il est démontré par une étude l'absence de perturbation des écoulements.

Le maître d'ouvrage doit veiller, dans le cas de la mise en place de drains périphériques, à la pérennité de ce dispositif. Si le maître d'ouvrage cède le bâtiment, les propriétaires successifs du bâtiment concerné reprenne à leur charge l'obligation précitée.

La réalisation d'ouvrages recoupant plusieurs aquifères (pieux, piézomètres...) ne doit pas mettre en relation les eaux souterraines contenues dans ces aquifères que ce soit en phase travaux ou après l'achèvement de ceux-ci.
Tout dispositif technique visant à limiter le transfert de vapeurs de composés toxiques depuis les sols et/ou les eaux souterraines dans l'air intérieur des sous-sols et du premier niveau des bâtiments (si absence de sous-sols) doit être mis en place. Les sous-sols doivent être cuvelés et maintenus en état sauf étude particulière établissant l'absence de nécessité de telles dispositions.

Toute imperméabilisation de surface avec des matériaux sensibles aux solvants est interdite sauf étude particulière établissant l'absence de nécessité de telles dispositions.

Extrait de l'arrêté du 8 février 2010 – article 5 page 7

- une zone dans le secteur d'Orly au niveau de laquelle une pollution notoire (aux hydrocarbures totaux) a pu être identifiée. Cette donnée semble confirmer la faible protection naturelle des nappes d'eau superficielles comme caractérisée au sein du SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands (masse d'eau DCE du Tertiaire du Mantois et de l'Hurepoix).

1.4.4. Notion de vulnérabilité des aquifères

La masse d'eau concernée par le fuseau d'étude est la masse d'eau du domaine du Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix. Elle est en mauvais état quantitatif et qualitatif, très vulnérable et peu protégée.

1.4.4.1 Vulnérabilité du point de vue quantitatif

L'exploitation des eaux souterraines dans ce secteur concerne en grande partie les aquifères de l'Oligocène et de l'Eocène moyen. La nappe de l'Oligocène est surexploitée.

1.4.4.2 Vulnérabilité du point de vue qualitatif

La vulnérabilité d'une nappe ou d'un aquifère par rapport à une pollution venant de la surfac dépend de la perméabilité des couches géologiques superficielles. En effet, des couches peu perméables (formations limoneuses, argileuses…), constituent une protection naturelle face à l'infiltration des eaux de surfaces)

La nappe de l'Oligocène est très exposée aux pollutions provenant de la surface, en particulier au niveau du plateau de Saclay, lieu d'agriculture intensive, et dans les secteurs très urbanisés de Paray-Vieille-Poste à Palaiseau et de Versailles lorsque la formation de recouvrement constituée de marnes à huîtres ou d'argiles à meulières de Montmorency est absente.

La nappe de l'Eocène supérieur est peu vulnérable de par sa profondeur et de la présence d'une couche peu perméable d'argiles vertes sous les calcaires de Brie qui protègent les formations sous-jacentes.

La nappe de l'Eocène moyen et inférieur est peu vulnérable de par sa profondeur et de la présence d'une couche peu perméable (sables argileux) à la base des sables de Beauchamp qui protègent les marnes et caillasses et le calcaire grossier sous-jacents.

1.4.4.3 Vulnérabilité du point de vue des usages

L'aquifère de l'Oligocène peut être considéré comme non vulnérable du point de vue des usages puisqu'il est principalement sollicité dans le nord et dans le nord-ouest du fuseau d'étude par quelques forages de production en eau publique ou privée et qu'il n'existe pas de périmètre de captage AEP touchant le fuseau.

L'aquifère de l'Eocène supérieur peut être considéré non vulnérable du point de vue des usages puisqu'il est sollicité très ponctuellement et qu'il n'existe pas de périmètre de captage AEP touchant le fuseau.

L'aquifère de l'Eocène moyen et inférieur peut être considéré comme non vulnérable du point de vue des usages puisqu'il est sollicité ponctuellement dans l'est du fuseau d'étude et qu'il n'existe pas de périmètre de captage AEP touchant le fuseau.

Qualité des eaux souterraines– Secteur Aéroport d'Orly (aquifère de l'Oligocène)
(source : données issues de la base de données ADES)

Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare hors périmètre d'enquête

Fuseau d'étude

Qualitomètres ADES

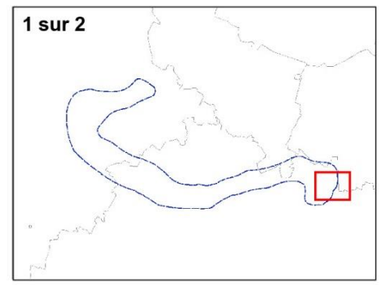
Qualitomètre ADES - pas de pollution significative

Qualitomètre ADES - pollution significative identifiée

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

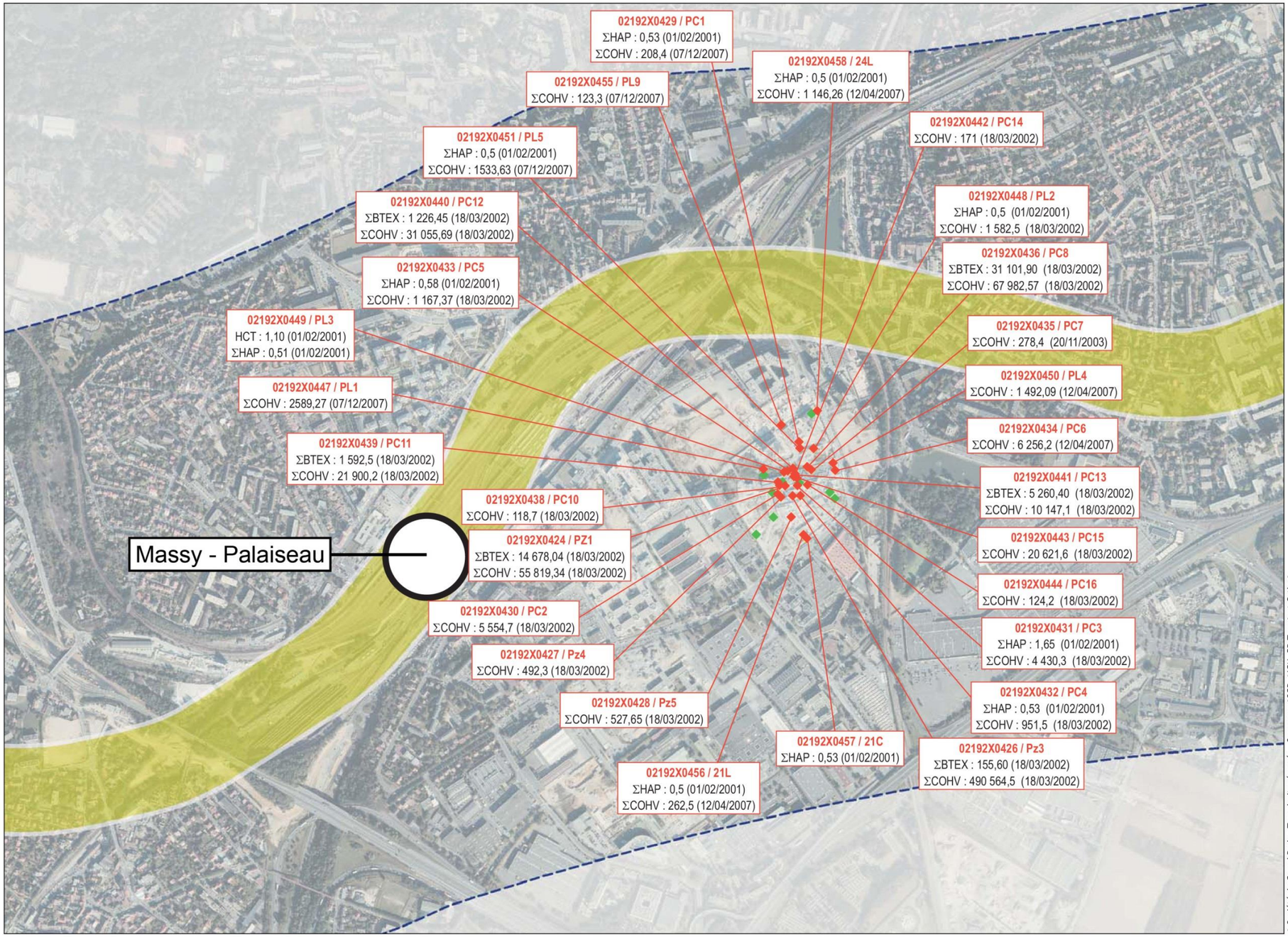
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Ortho®
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015



0 100 200 400 m

N
O E
S

Qualité des eaux souterraines –Secteur de Massy (aquifère de l'Oligocène)
(source : données issues de la base de données ADES)



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare de la Ligne 18

Fuseau d'étude

Qualitomètres ADES

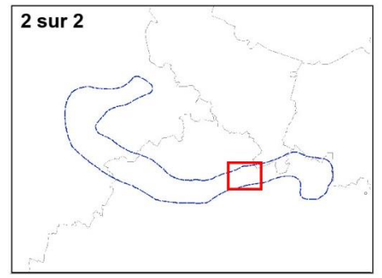
Qualitomètre ADES - pas de pollution significative

Qualitomètre ADES - pollution significative identifiée

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 Ortho®
Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2015



0 100 200 400 m

N O E S

1.4.5. Risque d'inondation associé aux eaux souterraines

Dans certaines conditions, une élévation exceptionnelle du niveau de la nappe phréatique entraîne un type particulier d'inondation : une inondation «par remontée de nappe».

Seules les nappes libres peuvent donner lieu à des phénomènes de remontée de nappe engendrant des aléas d'inondation. En effet, ces nappes n'ont pas de couvercle imperméable dans leur partie supérieure et sont fortement alimentées par les pluies.

Le niveau de sensibilité au phénomène de remontée de nappe a été déterminé par le BRGM à partir d'une méthodologie complexe d'analyse statistique des données piézométriques. Une zone classée en nappe sub-affleurante correspond à un secteur dans lequel la nappe se situe en moyenne à un niveau proche de la surface de sol (inférieur à 3 m) ; cette proximité de l'eau souterraine y est habituellement connue.

La carte en page suivante présente le risque de remontée de nappe à l'échelle du fuseau d'après les informations disponibles sur le site inondationsnappes.fr.

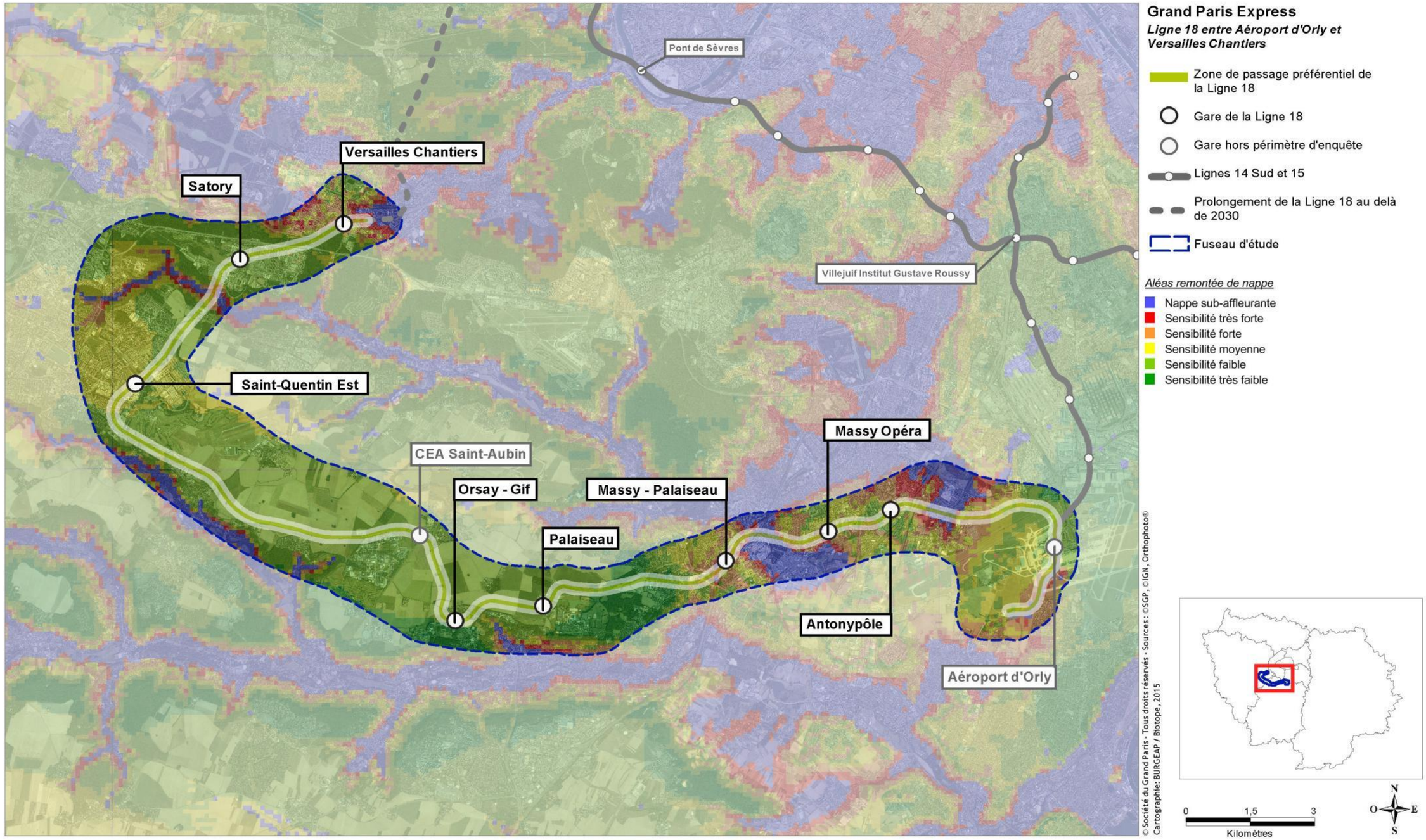
Comme l'indique cette carte, la localisation des nappes sub-affleurantes est preque superposable au réseau hydrographique. Les territoires des communes du fuseau d'étude où la nappe est affleurante sont :

- Wissous avec la présence du ru de Rungis ;
- Massy et Guyancourt avec la présence de la Bièvre ;
- Magny-Les-Hameaux et Châteaufort avec la présence de la Mérantaise ;
- Et Versailles.

Un aléa fort de remontée de nappe est également présent au niveau de l'aéroport d'Orly.

L'enjeu est jugé moyen à l'Est et au Nord-Ouest du fuseau de la Ligne 18 et faible à l'Ouest. Il est négligeable en partie centrale du fuseau.

Sensibilité du territoire au risque de remontée de nappe
(source : données issues du site inondationsnappes.fr)



1.4.6. Synthèse des enjeux liés aux eaux souterraines et aux risques associés au niveau de la Ligne 18

La présence de nappes souterraines peu profondes (l'Eocène supérieur et Oligocène) concerne les secteurs est et nord-ouest du fuseau d'étude.

Concernant l'usage et la qualité des eaux, peu de zones de prélèvement ont été identifiées dans le fuseau.

Enfin, le territoire comprend plusieurs zones où l'aléa de remontée de nappe est fort à très fort. Les parties Est et Nord-Ouest du fuseau sont les plus concernées en raison de la présence des vallées de la Bièvre et de l'Yvette et du contexte hydrogéologique existant.

Hiérarchisation des enjeux liés aux eaux souterraines et aux risques associés

Secteurs concernés	Thématiques	Niveau d'enjeu
Section Orly – Palaiseau	Niveau de nappe	Nappe peu profonde : La 1ère nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 4 et 8 m de profondeur
	Usages	Captages AEP : pas de périmètre de protection dans le fuseau.
	Vulnérabilité	Sols perméables le long du fuseau entre Paray-Vieille-Poste et Antony et zone très urbanisée
	Risque inondation	Zone d'aléa fort par remontée de nappe au niveau d'Orly Deux communes, Wissous et Massy, inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Niveau de nappe	Nappe très profonde : La 1ère nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 60 et 40 m de profondeur
	Usages	Captage AEP : pas de périmètre de protection dans le fuseau.
	Vulnérabilité	Faible épaisseur de couverture peu-perméable le long de cette section et présence d'activités agricoles intensives
	Risque inondation	Aléa de remontée de nappe faible à très faible
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Niveau de nappe	Nappe peu profonde par endroit : La 1ère nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 30 m (vers Guyancourt et Satory) et 5 m (vers Versailles) de profondeur
	Usages	Captage AEP : pas de périmètre de protection dans le fuseau.
	Vulnérabilité	Pas ou peu de couverture peu-perméable et zone très urbanisée au niveau de Versailles
	Risque inondation	Deux communes, Guyancourt et Versailles, inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes

Légende :

Sous-thématique	Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Niveau de nappe	Nappe très profonde (> 40m) sous la zone de passage préférentiel de la ligne	Nappe profonde (délimitées au-dessus et au-dessous par des couches imperméables) sous la zone de passage préférentiel de la ligne	Nappe peu profonde (proche du sol) sous la zone de passage préférentiel de la ligne	Nappe sub-affleurante (surface du sol < 3m) au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne
Usages	Zone de passage préférentiel de la ligne hors périmètre de protection de captage AEP	/	Périmètre de protection de captage AEP éloigné recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne	- Périmètre de protection de captage AEP rapproché recoupant la zone la zone de passage préférentiel de la ligne - Nappe peu profonde, appartenant à un aquifère défini comme ressource stratégique
Vulnérabilité	Nappe profonde ou avec recouvrement imperméable	Faible perméabilité des sols	Perméabilité verticale des sols avec présence au niveau de la zone préférentiel de passage d'un tissu industriel diffus ou d'activités agricoles ponctuelles	- Présence de nombreux sites pollués au niveau de la zone de passage préférentiel correspondant à un aléa pollution fort pour les eaux souterraines et de nombreuses activités agricoles - sols perméables Relation entre les eaux souterraines et superficielles
Risque inondation	Aléa de remontée de nappe nul au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Aléa de remontée de nappe faible au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Aléa de remontée de nappe moyen au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Aléa de remontée de nappe fort à très fort au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne

1.5. Eaux superficielles et risques associés

1.5.1. Notions d'hydrologie

La directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE), établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

La **masse d'eau** est le terme technique introduit par la Directive Cadre sur l'Eau pour désigner une partie de cours d'eau, de plan d'eau ou d'eaux souterraines de caractéristiques homogènes d'un point de vue morphologique, hydrologique, topographique, etc.

On appelle **bassin versant** l'ensemble du territoire sur lequel chaque goutte de pluie s'écoule vers un unique cours d'eau, que l'on appelle exutoire. Le bassin versant correspond ainsi à l'aire d'alimentation d'un cours d'eau.

Un bassin versant peut être divisé en sous-bassins, correspondant aux aires d'alimentation des affluents du cours d'eau principal.

Un bassin versant est délimité par des frontières naturelles, que l'on appelle **lignes de partage des eaux**. Ces lignes sont généralement matérialisées par le relief (lignes de crêtes).

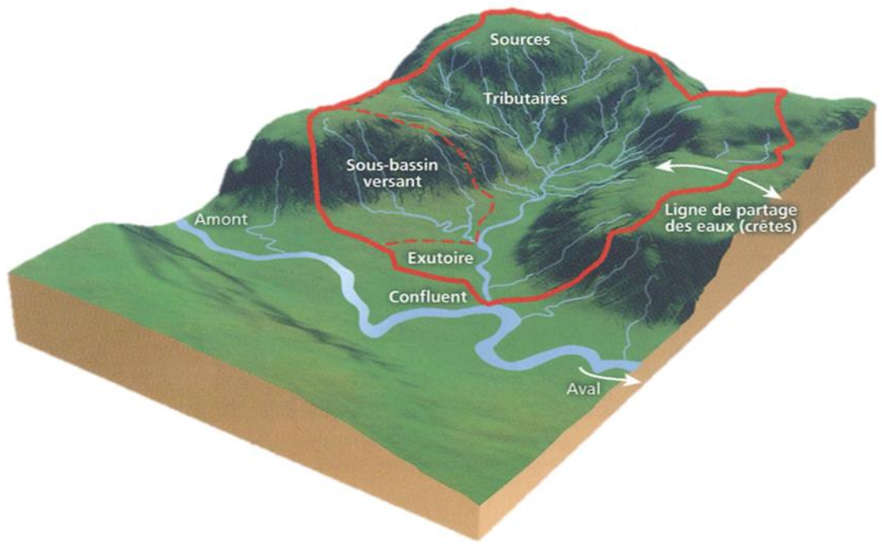


Schéma d'un bassin versant (site intrernet syndicatdelaseiche.fr)

1.5.2. Les outils de planification de la gestion de l'eau : SDAGE et SAGE

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) donne la priorité à la protection de l'environnement. Elle vise notamment 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.

La mise en application de la DCE se fait au travers des **Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)** et les **Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)**.

Le SDAGE est un document de planification qui fixe, pour une période de 6 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 à atteindre.

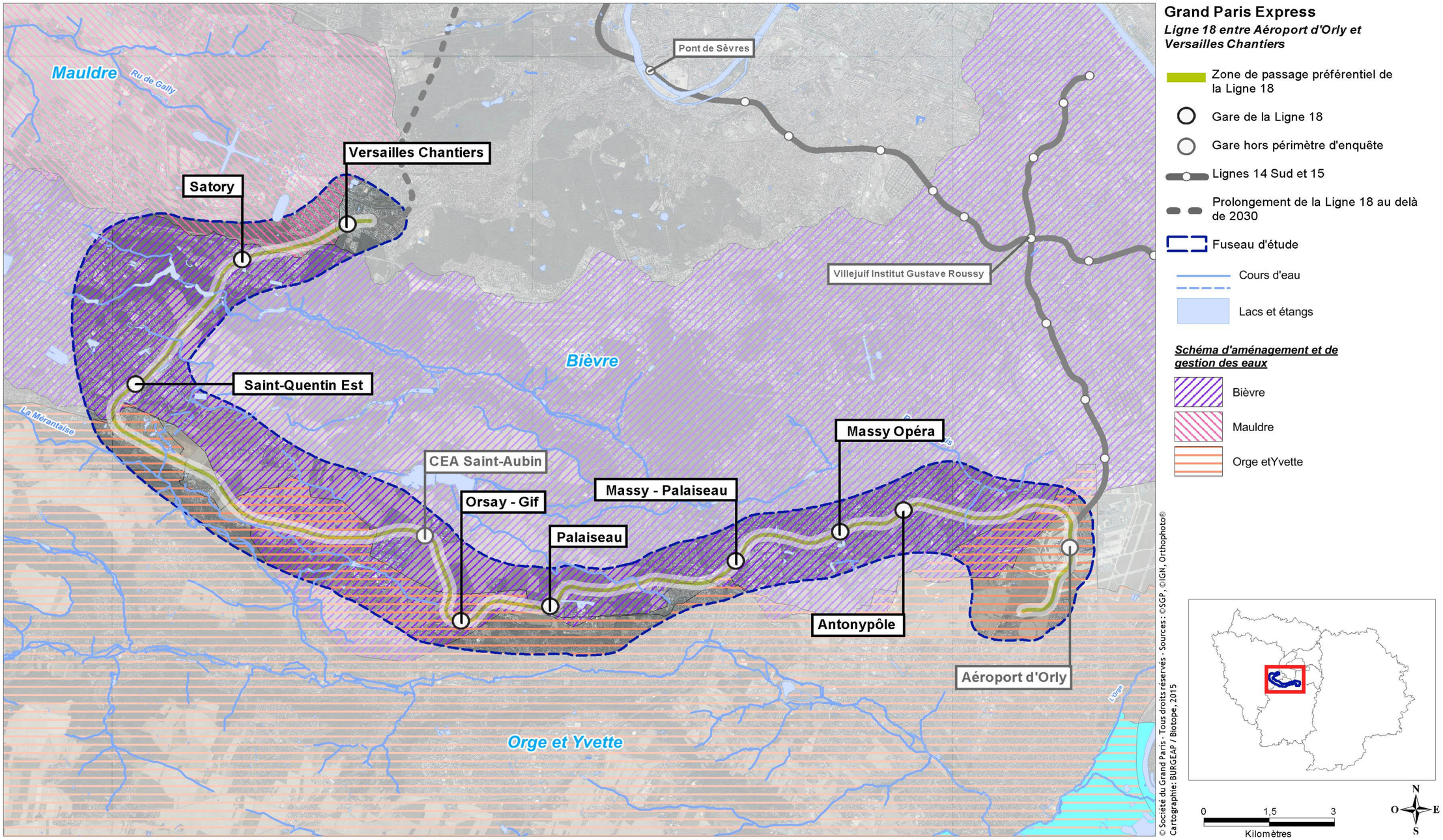
Le SAGE constitue une déclinaison locale du SDAGE et structure la gestion de l'eau à l'échelle d'un bassin versant ou sous-bassin versant.

Le fuseau d'étude est concerné par :

- le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands ;
- le SAGE Orge-Yvette, approuvé par arrêté d'approbation du Comité de Bassin le 09/06/2006 ; sa mise en révision en 2010 a abouti le 2 juillet 2014 au SAGE révisé qui est aujourd'hui en vigueur ;
- le SAGE Bièvre, en cours d'élaboration ;
- le SAGE de la Mauldre approuvé par arrêté préfectoral en date du 4 janvier 2001. Suite à l'évolution du contexte réglementaire lié à la Loi sur l'Eau et aux milieux aquatiques en 2006 et l'approbation du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands 2010-2015, la révision du SAGE Mauldre a été entreprise en fin d'année 2011. Le SAGE révisé n'est pas approuvé au jour de la rédaction de la présente étude d'impact (enquête publique menée en début d'année 2015),

La carte en page suivante présente le territoire de ces SAGE en rapport avec le fuseau d'étude.

Localisation des SAGE



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

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 ».

Le SDAGE est en vigueur, prenant en compte les évolutions réglementaires liées à la Directive Cadre sur l'eau (2000/60/CE du 23 octobre 2000) 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.

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 ;
- l'objectif de bon état, fixé par la DCE et repris dans le SDAGE, ne sera pas atteint en 2015 comme prévu par la directive.

Les actions prévues doivent permettre d'améliorer la situation. Les principales actions communes à toutes les masses d'eau et en relation avec le projet 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 ;

  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 » ;*

- 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. 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.

1.5.2.2 SAGE de la Bièvre

Les **deux ambitions phares** du SAGE Bièvre (en cours d'élaboration) sont :

- la mise en valeur de l'amont (Bièvre « ouverte » de sa source à Antony) ;
- la réouverture sur certains tronçons de la Bièvre couverte, d'Antony à Paris.

Les **cinq grandes orientations** pour le SAGE définies à l'issue de la réflexion menée sur la définition du périmètre en 2007, approfondies dans le porté à connaissance des services de l'État puis confirmées par l'état des lieux approuvé en 2010 sont les suivantes :

- l'amélioration de la qualité de l'eau par la réduction des pollutions ponctuelles et diffuses et la maîtrise de la pollution par temps de pluie ;
- la maîtrise des ruissellements urbains et la gestion des inondations ;
- le maintien d'écoulements satisfaisants dans la rivière ;
- la reconquête des milieux naturels ;
- la mise en valeur de la rivière et de ses rives pour l'intégrer dans la Ville.

1.5.2.3 SAGE de l'Orge-Yvette

Les enjeux et objectifs phares du SAGE Orge-Yvette en liaison avec l'aménagement sont :

- améliorer la qualité physico chimique des eaux afin d'atteindre et de maintenir le bon état et le bon potentiel écologique global sur l'ensemble des cours d'eau du territoire. Il s'agit essentiellement de supprimer les rejets directs d'effluents non traités au milieu depuis les réseaux en fiabilisant la collecte des eaux usées et pluviales, et en améliorant la maîtrise hydraulique lors de leur transport ;
- maintenir et améliorer la fonctionnalité des milieux aquatiques et zones humides. Les objectifs sont :
    - la non-dégradation de l'existant ;
    - l'amélioration des caractéristiques hydromorphologiques des cours d'eau et de leurs fonctionnalités écologiques ;
    - la restauration et la création de continuités écologiques (continuités bleue et verte) ;
- maintenir de bonnes conditions de débit dans les cours d'eau et d'alimentation de zones humides (enjeu quantitatif) :
    - dans les fonds des vallées, la préservation et la restauration du champ d'écoulement et d'expansion des crues ;
    - dans les zones exposées au risque inondation, une politique de gestion des eaux pluviales renforcée qui tienne compte de l'impact aggravant du ruissellement sur l'augmentation des débits de pointe.

1.5.2.4 SAGE de la Mauldre

Les grands **enjeux** du SAGE de la Mauldre approuvé en 2001 et mis en avant sont les suivants :

- diminuer la pollution ;
- prévenir et gérer les inondations ;
- assurer durablement l'équilibre ressources-besoins ;
- protéger, gérer, restaurer les milieux naturels aquatiques ;
- renforcer l'attrait des cours d'eau.

Le projet de SAGE en cours renforce certaines thématiques du SAGE de 2001. Il s'agit notamment :

- des milieux aquatiques et des zones humides : la restauration de la morphologie et de la continuité écologique des cours d'eau est un des enjeux phare du SAGE révisé;
- de l'assainissement : efforts à poursuivre pour la fiabilisation des stations d'épuration et des réseaux et branchements d'eaux usées ;
- de la préservation de la ressource en eau souterraine : amélioration de la connaissance ;
- de la lutte contre les inondations et notamment par le ruissellement urbain ;
- de l'intégration des dispositions du SAGE dans les documents d'urbanisme.

Les thématiques du projet de SAGE restantes dans la continuité du SAGE 2001 concernent la gestion quantitative des masses d'eau (respect du débit minimum biologique des cours d'eau) ainsi que les aspects d'usages récréatifs et patrimoniaux liés à l'eau.

1.5.3. Réseau hydrographique

1.5.3.1 Bassins versants superficiels interceptés et réseau hydrographique associé

Le fuseau de la Ligne 18 intercepte, d'Est en Ouest, plusieurs bassins versants et sous-bassins versants recensés dans le tableau disponible page suivante. Les cours d'eau interceptés par le fuseau y sont également précisés par sous-bassin versant.

La carte page 91 localise le réseau hydrographique et les limites de bassins versants. Un zoom sur le plateau de Saclay y est également présenté.

1.5.3.2 Masses d'eau du secteur d'étude

Dans le cadre de la définition des différentes masses d'eau, le DCE a fixé à chacune un objectif de bon état à l'horizon 2015, tant sur le plan qualitatif (qualité chimique) que quantitatif, avec possibilité de prolongation des délais d'atteinte de cet objectif.

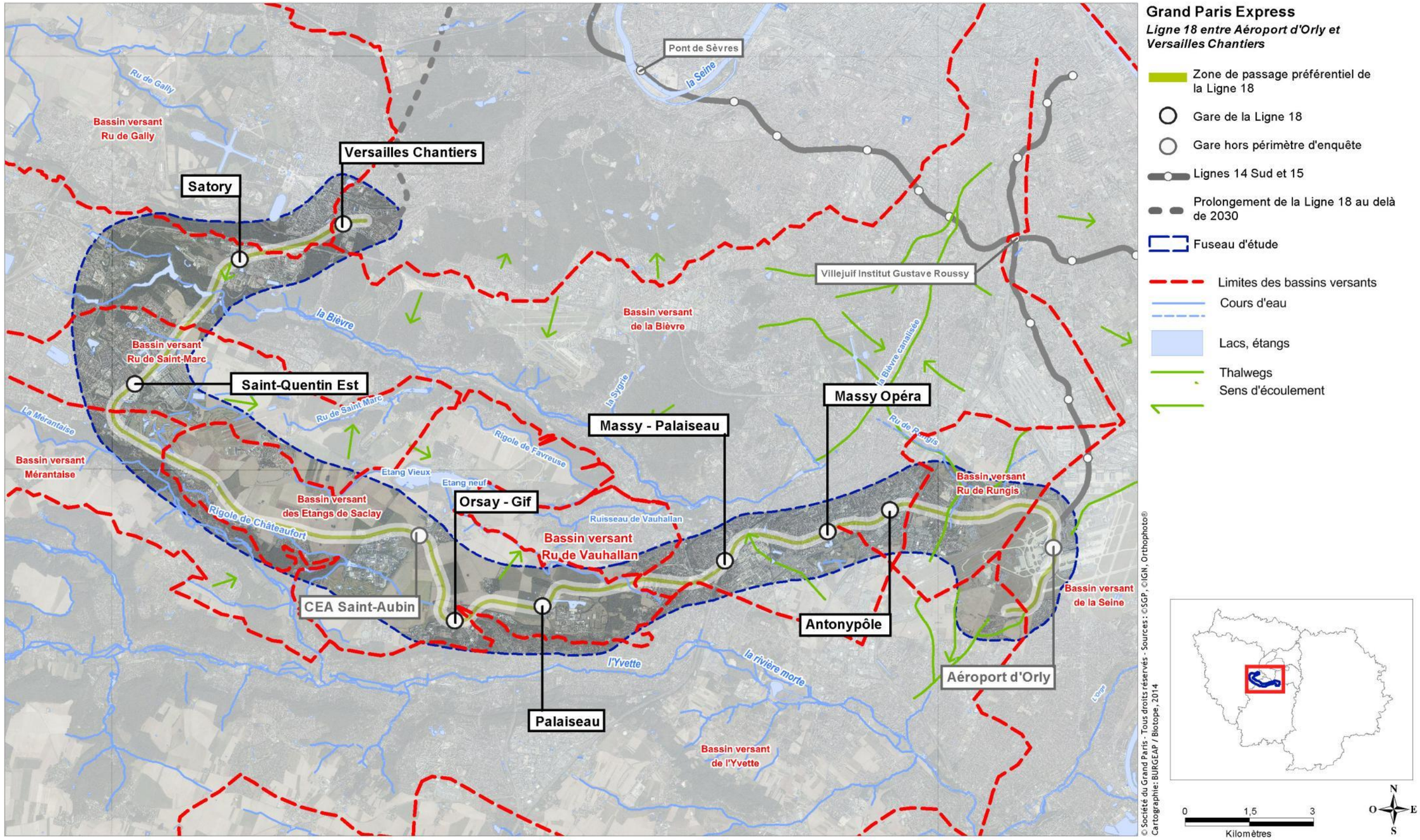
Le tableau disponible page suivante présente les masses d'eau rencontrées dans le fuseau d'étude.

L'unité hydrographique est le « *sous-bassin ou groupement de sous-bassins dont le contour peut être déterminé par le SAGE. C'est l'unité de référence pour la délimitation des périmètres de SAGE s'appuyant sur des critères de cohérences hydrographique (bassin versant), écosystémique, hydrogéologique et socio-économique* ». (haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr/glossaire-hydrologique).

Bassins versants, sous-bassins versants, cours d'eau et masses d'eau interceptés par le fuseau d'étude de la Ligne 18
(source : données isssues du site internet de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie)

Bassin versant (BV) intercepté par le fuseau	***Sous-bassin versant (SBV) intercepté par le fuseau***	***Cours d'eau intercepté par le fuseau***	***Nom de la masse d'eau***	***Code de la masse d'eau***	***Surface masse d'eau (km²)***	***Unité hydrographique au sens de la directive-cadre sur l'eau***	***Sections du fuseau concernées***
La Seine Parisienne	BV amont confluence avec la Marne	-	**La Seine**, du confluent de l'Essonne (exclu) au confluent de la Marne (exclu)	FRHR73B	145	SEINE PARISIENNE-GRANDS AXES	Orly – Palaiseau
	BV amont confluence ru d'Enghien	-	**La Seine** du confluent de la Marne (exclu) au confluent du Ru d'Enghien (inclus)	FRHR155A	229	SEINE PARISIENNE-GRANDS AXES	Magny-les-Hameaux - Versailles
La Bièvre	BV Ru de Rungis	Ru de Rungis	**Ru de Rungis**	FRHR156B-F7029000	13	BIEVRE	Orly – Palaiseau
	BV Ru de Vauhallan	-	**Ru de Vauhallan**	FRHR156A-F7019000	39	BIEVRE	Orly – Palaiseau Palaiseau – Magny-les-Hameaux
	BV étang plateau de Saclay	Rigoles du plateau					Orly – Palaiseau Palaiseau – Magny-les-Hameaux
	BV ru de Saint-Marc	-	**La Bièvre**, de sa source au bassin de retenue de la Bièvre à Antony	FRHR156A	90	BIEVRE	Toutes sections
	BV Bièvre amont	Bièvre					Magny-les-Hameaux - Versailles
L'Yvette	BV Yvette aval	-	**L'Yvette**, du confluent de la Mérantaise (exclu) au confluent de l'Orge (exclu)	FRHR99B	63	ORGE-YVETTE	Orly – Palaiseau
	BV étang plateau de Saclay	Rigoles du plateau	**Ru de Vauhallan**	FRHR156A-F7019000	39	BIEVRE	Orly – Palaiseau Palaiseau – Magny-les-Hameaux
	BV Mérantaise	La Mérantaise	**La Mérantaise**	FRHR99A-F4659000	35	ORGE-YVETTE	Palaiseau – Magny-les-Hameaux Magny-les-Hameaux - Versailles
La Mauldre	BV ru de Gally	-	**Ru de Gally**	FRHR232B-H3052000	110	MAULDRE ET VAUCOULEURS	Magny-les-Hameaux - Versailles

Carte du réseau hydrographique et sous-bassins versants de la Seine aux environs du fuseau d'étude de la Ligne 18



1.5.3.3 Description morphologique et hydrologique des cours d'eau dont le bassin versant est intercepté par le fuseau d'étude

Les cours d'eau dont le bassin versant est intercepté par le fuseau sont décrits dans les paragraphes suivants d'un point de vue de leur morphologie (largeur, gabarit, pente, fonctionnement, …) et hydrologie (débits caractéristiques), d'est en ouest le long du fuseau.

- **La Seine :**

La Seine est un fleuve 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 : les précipitations constituent 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 550 m^3/s et 130 m^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, et de la station H4340020, située au Pont à l'Anglais (Alfortville).

En 2010, le débit moyen interannuel de la Seine à Paris était de 309 m^3/s à Austerlitz (en aval de la confluence avec la Marne) et de 215 m^3/s à Alfortville (en amont de la confluence avec la Marne).

Le fuseau d'étude est éloigné du lit de la Seine, à une distance minimale de 5 km environ.

- **Le Ru de Rungis:**

Le ru de Rungis est long de 5,7 km dont 1,6 km à ciel ouvert. Il prend sa source à Rungis et rejoint la Bièvre à Fresnes.

Sa pente moyenne est de 0.7% à Rungis et de 0.2% à Fresnes. Il est alimenté par les résurgences de la nappe superficielle de Brie et par deux faibles affluents (ru des Glaises et ru de Bois Charlet de Sainte Joie).

Les données caractéristiques de débits n'ont pu être récoltées de manière certaine, en raison :

- de la largeur restreinte du cours d'eau ;
- du fait que ce dernier est largement canalisé au fil de son linéaire.

Le ru de Rungis traverse le fuseau d'étude ainsi que la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 sur la partie amont de son bassin versant, sur la section Orly-Palaiseau sur la commune de Wissous. Le ru de Rungis y est canalisé et enterré.

- **Le Ru de Vauhallan :**

Le ru de Vauhallan, fortement encaissé, se jette en rive droite de la Bièvre entre Vilgénis et Amblainvilliers. Les étiages de ce ru peuvent être sévères. Dans le même temps, la gestion actuelle en période de crue, via les retenues d'eau jalonnant son tracé, permet d'éviter les débordements. A l'heure actuelle, aucune étude ne permet d'affirmer que ce ru pourrait accepter des débits plus importants sans débordement ou érosion significatifs.

Aucune donnée débitmétrique n'a pu être récoltée concernant ce ru.

Le ru de Vauhallan ne traverse pas le fuseau d'étude mais correspond au seul exutoire des étangs du plateau de Saclay, ces étangs interceptant les rigoles incluses dans le fuseau d'étude.

- **Le Ru de Saint-Marc :**

Le ru de Saint-Marc s'écoule dans la direction sud-ouest/nord-est, depuis le Trou salé jusqu'en rive droite de la Bièvre au droit de Jouy-en-Josas. Il est alimenté par les eaux du tronçon amont de la rigole de Guyancourt, les eaux de l'aqueduc de la ligne des puits, les eaux de l'aérodrome de Toussus et des nouvelles zones urbanisées de Guyancourt. Dans sa partie aval, une dizaine d'étangs ou bassins se succèdent avant sa confluence avec la Bièvre.

Le ru de Saint-Marc ne traverse pas le fuseau d'étude mais correspond à un exutoire de la rigole de Guyancourt incluse dans le fuseau d'étude. Aucune donné débitmétrique n'a pu être récoltée concernant ce ru.

- **La Bièvre :**

La Bièvre prend sa source à Guyancourt dans le département des Yvelines, traverse le département de l'Essonne jusqu'à Verrières-le-Buisson, entre à Antony (Hauts-de-Seine), poursuit son cours dans le département du Val-de-Marne avant de rejoindre Paris, après un parcours de 36 km. Elle s'écoule du Nord-Ouest au Sud-Est, depuis l'altitude 115 m NGF à Buc à l'altitude 50 m NGF au droit d'Antony, soit une pente de 0,5% en moyenne. Entre Guyancourt et Buc, la vallée de la haute Bièvre encaissée comprend plusieurs plans d'eau permanents tels que l'étang du Moulin à Renard, l'étang du Val et l'étang de la Geneste.

La Bièvre forme sa confluence avec la Seine, au niveau de Paris, par l'intermédiaire du collecteur Bièvre-Watt.

La Bièvre d'aujourd'hui comprend deux parties bien distinctes :

- la Bièvre amont, de Guyancourt à Antony, où elle s'écoule librement ;
- la Bièvre aval canalisée et souterraine d'Antony jusqu'à Paris, dans le réseau de collecteurs du Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP).

Dans sa partie amont aérienne, la vallée de la Bièvre a une très forte réactivité aux événements pluvieux du fait des pentes de la rivière principale, des affluents qui l'alimentent, du profil très encaissé des thalwegs et de son dénivelé important. Par conséquent ses débits sont fortement et rapidement influencés par les précipitations.

Les débits au niveau de Verrières-le-Buisson sont les suivants (source : Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Vallée de la Bièvre - SIAVB) :

- débits moyens semestriels entre 0.35 et 0.75 m^3/s ;
- débits d'étiage de l'ordre de 0.10 à 0.25 m^3/s ;

- les débits maximum connaissent une forte variabilité (influence des évènements pluvieux) allant de 5 à 19 m^3/s.

Dans sa partie canalisée, les débits ne sont pas connus exhaustivement. La complexité de la gestion du cours d'eau canalisé et les différents exutoires possibles dégradent la fiabilité des calculs effectués.

La Bièvre aérienne traverse le fuseau d'étude ainsi que la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 sur la partie amont de son bassin versant, sur la section Magny-les-Hameaux – Versailles.

- **L'Yvette :**

L'Yvette est un affluent de l'Orge et donc sous-affluent de la Seine, qui coule dans la vallée de Chevreuse à travers les départements des Yvelines et de l'Essonne. Elle prend sa source au niveau de la commune de Lévis-Saint-Nom (78), s'écoule d'Ouest en Est entre 75 m NGF et 50 m NGF depuis Saint-Rémy-les-Chevreuse à Villebon-sur-Yvette, soit une pente de 0,15% en moyenne. La Mérantaise affluent de l'Yvette entaille le plateau sur 8 km dans la direction Nord-Ouest/Sud-Est avec une pente moyenne de 0,8%. L'Yvette au sud apparaît plus large et plus profondément encaissée

L'Yvette s'inscrit au sein d'un bassin versant de 224 km².

Elle possède un régime hydrologique pluvial : les précipitations constituent la principale source d'alimentation du cours d'eau.

Les données exposées ci-après sont issues de la base de données « banque Hydro » de la station H4243010, située à Villebon-sur-Yvette.

Débits caractéristiques de l'Yvette à Villebon-sur-Yvette 1972 – 2014 (banque Hydro)

Débit caractéristique	***Fréquence***	***Débit en m^3/s***
Etiage	Biennale - QMNA[9]	0.67
	Quinquennale - QMNA	0.55
Module	Moyen interannuel	1.30
Crue	Biennale	7.40
	Quinquennale	10.00
	Décennale	12.00
	Vicennale	14.00
	Cinquantennale	17.00

Le cours d'eau est relativement proche du fuseau d'étude de la Ligne 18. Il s'inscrit au sud de Palaiseau, à environ 350 m du fuseau d'étude.

- **La Mérantaise :**

La Mérantaise prend sa source sur la commune de Voisins-le-Bretonneux, passe à Magny-les-Hameaux et se jette dans l'Yvette à Gif-sur-Yvette. Elle traverse le plateau de Saclay sur 8 km dans la direction nord-ouest/sud-est avec une pente moyenne de 0,8%. Si cette rivière présente un débit moyen assez faible, elle est susceptible de connaître de brusques montées des eaux lors de violentes précipitations.

Aucune donnée débitmétrique n'a pu être récoltée concernant cet affluent de l'Yvette.

La Mérantaise traverse le fuseau d'étude en 2 secteurs de la section du plateau de Saclay : au droit de la commune de Magny-les-Hameaux et de la commune de Châteaufort. Elle ne recoupe pas la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

- **Le Ru de Gally :**

Le ru de Gally, affluent de la Mauldre, prend sa source à la surverse du Grand Canal dans le parc du château de Versailles. Il s'écoule sur un linéaire d'environ 18 km avant de se jeter dans la Mauldre à la Maladrerie de Beynes. Sa source se situe à une altitude de 108 mètres et la confluence avec la Mauldre à une altitude de 42 mètres (la pente moyenne du ru de Gally est de 0,3%).

Le ru de Gally draine un bassin versant de 110 km^2, dont environ 30% sont urbanisés.

Les phénomènes qui régissent la production et l'évacuation des eaux de ruissellement présentent une très grande complexité liée notamment :

- au caractère «péri-urbain» du bassin versant : celui-ci se caractérise par une imbrication de zones urbaines et rurales qui ont des réponses différentes vis-à-vis de la pluie ;
- à la répartition des zones urbaines et rurales au sein du bassin versant : la plupart des zones urbaines se trouve en périphérie du bassin versant et plus particulièrement en tête du réseau hydrographique avec le secteur fortement urbanisé de l'agglomération de Versailles.

Débits caractéristiques du ru de Gally à Thiverval-Grignon 1987 – 2015 (banque Hydro)

Débit caractéristique	***Fréquence***	***Débit en m^3/s***
Etiage	Biennale - QMNA	0.44
	Quinquennale - QMNA	0.37
Module	Moyen interannuel	0.66
Crue	Biennale	5.9
	Quinquennale	7.7
	Décennale	9
	Vicennale	10
	Cinquantennale	12

Le fuseau d'étude intercepte le bassin versant du ru de Gally sur la section Magny-les-Hameaux-Versailles au droit de la commune de Versailles. Le ru de Gally ne recoupe pas la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

[9] Débit mensuel sec = débit minimum se produisant en moyenne une fois tous les deux ans (fréquence biennale) ou tous les 5 ans (fréquence quinquennale)

1.5.3.4 Aspects qualitatifs des cours d'eau interceptés par le fuseau

Ce paragraphe présente les données sur la qualité des masses d'eau concernées et leurs positions par rapport au bon état écologique et chimique des cours d'eau tel que défini par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pour les différents Etats-membres de l'Union européenne.

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 et des SAGEs Bièvre et Orge-Yvette.

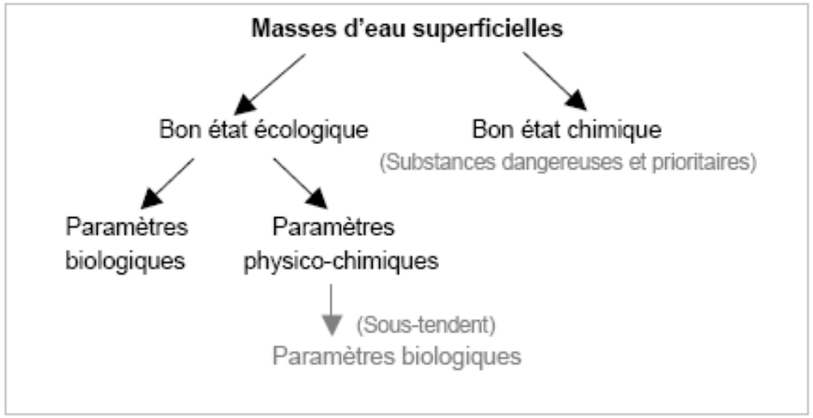
- **Qualité des masses d'eau : généralités**

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. 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 ;
- prélèvements 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 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, 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 (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, hydromorphologiques et physico-chimiques, appréciés par des indicateurs.

  L'état biologique est basé sur la qualité de la faune aquatique défini par rapport au calcul des indices Biologique Global Normalisé (IBGN), indices Biologique Diatomées (IBD) et Indices Poissons Rivières (IPR).

  Les paramètres physico-chimiques concernés sont ceux qui supportent la biologie, soient le bilan oxygène, la température, les nutriments, l'acidification, la salinité, les polluants synthétiques spécifiques et les polluants non synthétiques spécifiques.

  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.

  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).

- 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 X de la DCE).

- **Qualité des masses d'eau interceptées par le fuseau d'étude**

Le tableau ci-dessous résume les qualités DCE de l'ensemble des masses d'eau interceptées par le fuseau d'étude (les rigoles, non évaluées au titre de la DCE, sont traitées au chapitre Eaux superficielles.

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

Masse 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 Bièvre amont	Etat médiocre	Mauvais état
Le ru de Rungis	Mauvais état	Information manquante
Le ru de Vauhallan	Etat médiocre	Information manquante
L'Yvette	Etat médiocre	Mauvais état
La Mérantaise	Etat moyen	Information manquante
Ru de Gally	Etat médiocre	Mauvais état
La Seine, du confluent de l'Essonne (exclu) au confluent de la Marne (exclu)	Etat moyen	Mauvais état

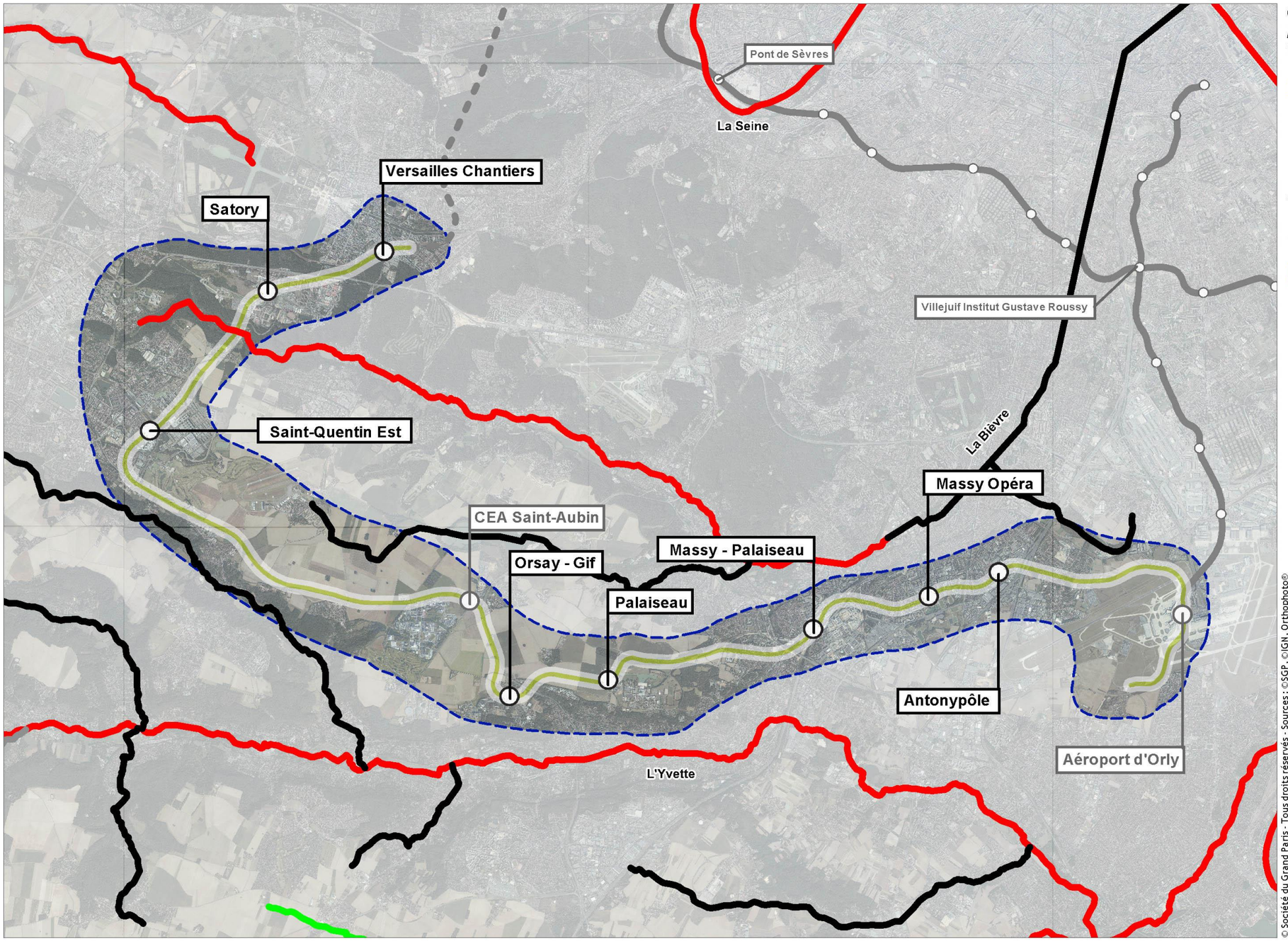
Le mauvais état chimique de la Bièvre est notamment dû aux HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).

La qualité du ru de Rungis est considérée comme mauvaise, principalement sur la base des mesures physico-chimiques de la station de Fresnes, les mesures biologiques n'ayant pas été entreprises depuis 2010.

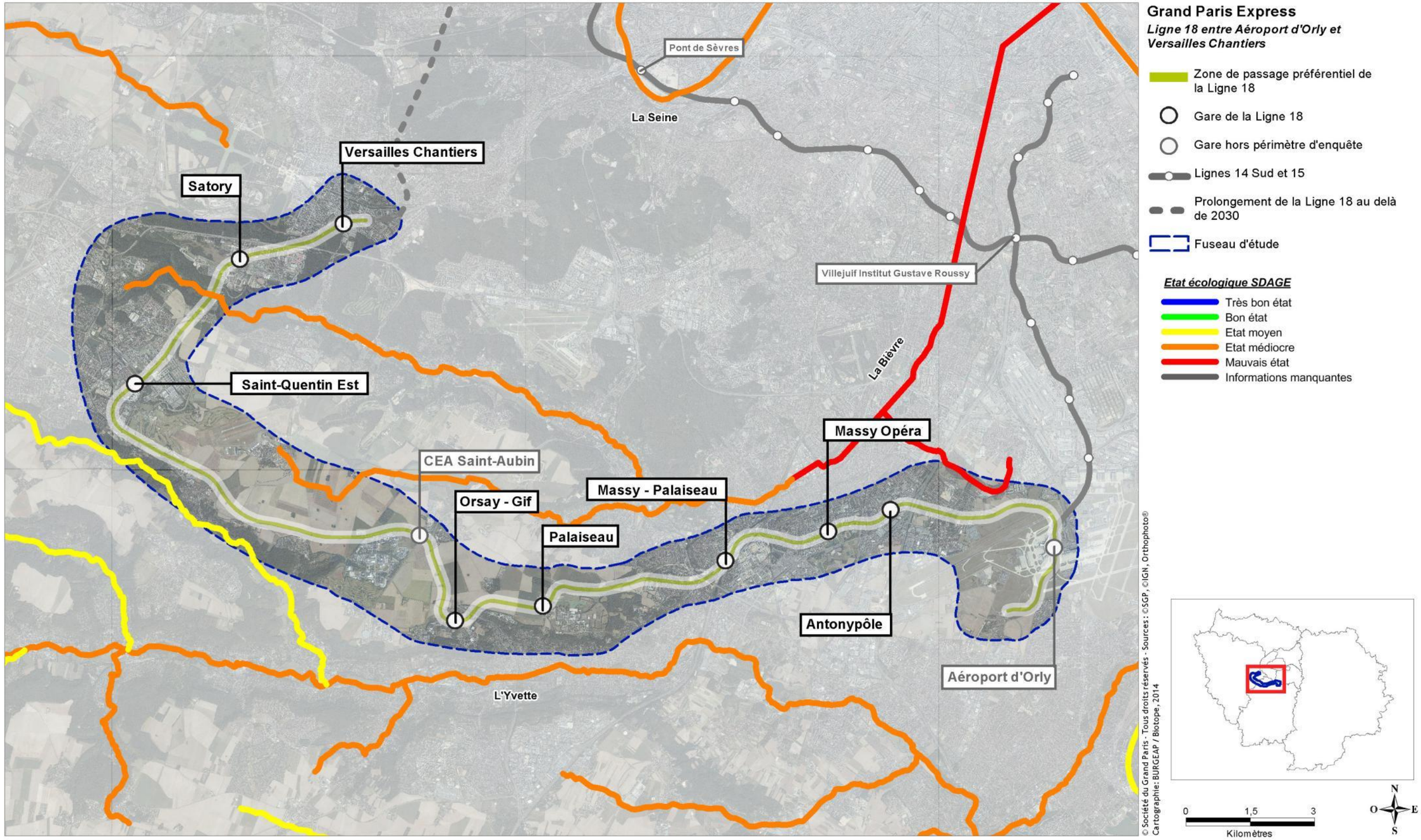
La qualité du ru de Rungis est considérée comme mauvaise, principalement sur la base des mesures physico-chimiques de la station de Fresnes, les mesures biologiques n'ayant pas été entreprises depuis 2010.

Les cartes en pages suivantes présentent la qualité des masses d'eau de la zone d'étude.

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



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



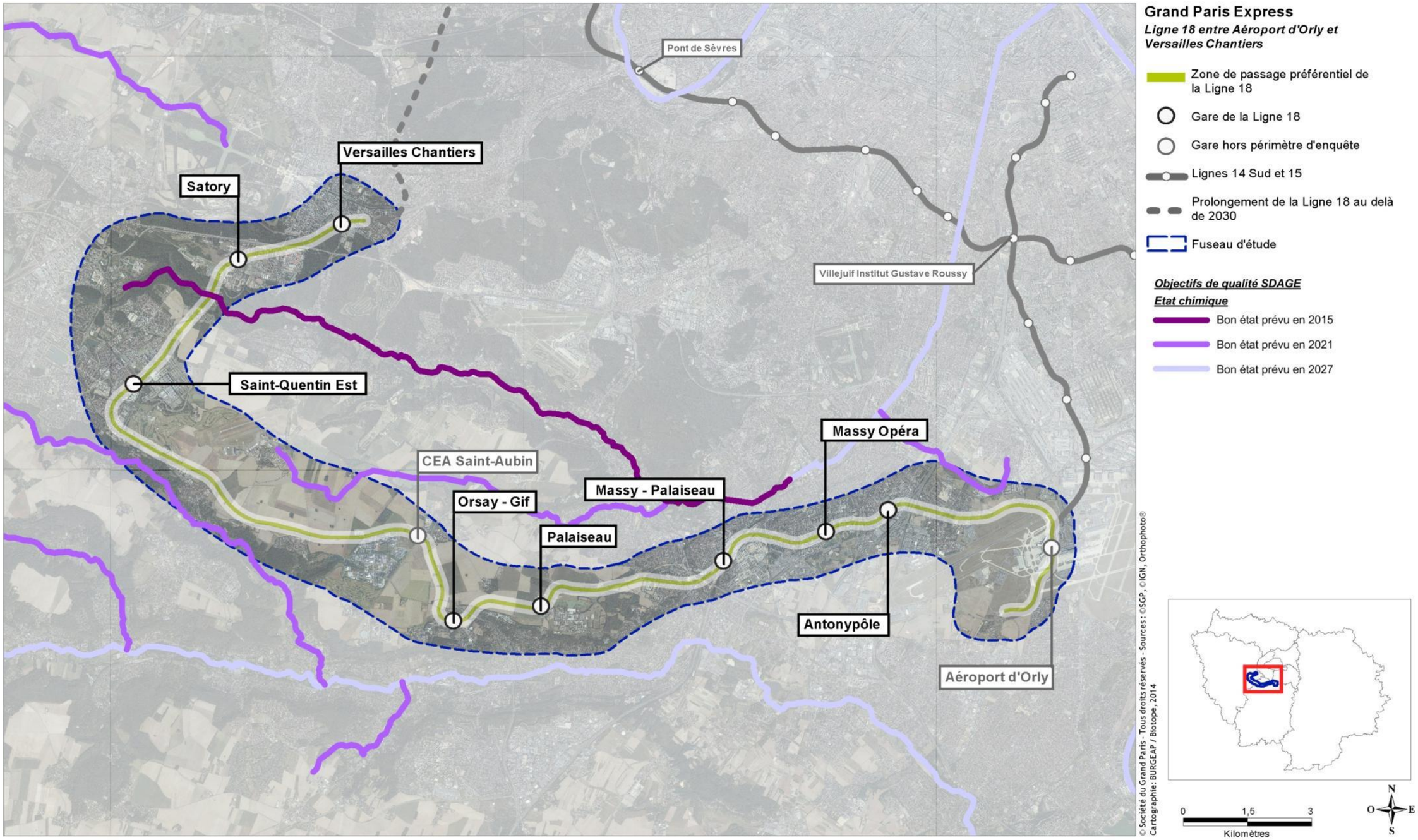
- **Objectifs de qualité visés pour les masses d'eau interceptées par le fuseau d'étude**

Les objectifs de bonne atteinte des états écologiques, chimiques et globaux sont proposés dans le tableau ci-dessous. Les cartes en pages suivantes présentent ces objectifs graphiquement.

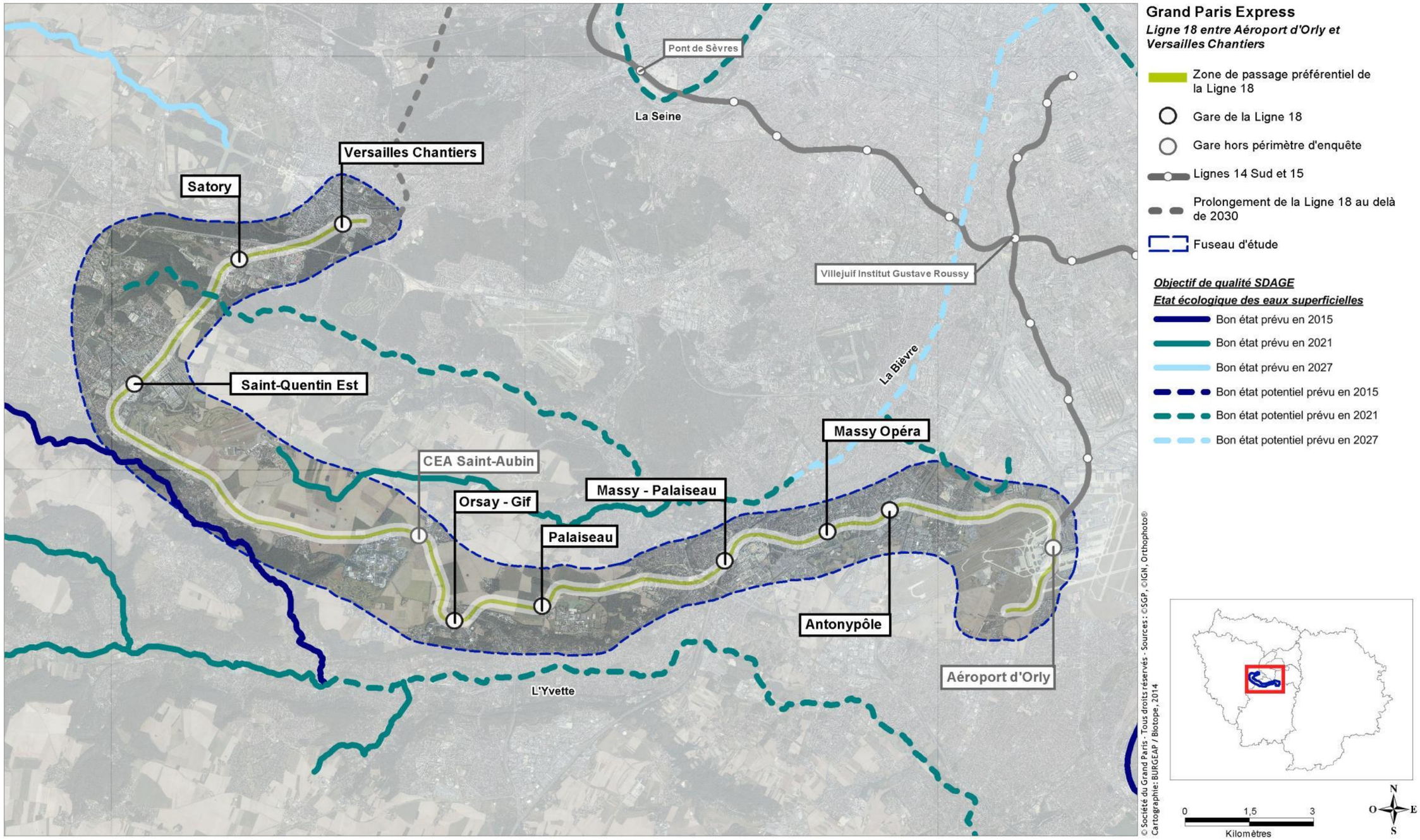
Objectifs de qualité DCE et échéances des masses d'eau concernées par le fuseau d'étude de la Ligne 18 (selon les paramètres du SDAGE)

Masse d'eau	***Objectif concernant l'état écologique***	***Objectif concernant l'état chimique***	***Objectif concernant l'état global***	***Sections du fuseau concernées***
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	Magny-les-Hameaux - Versailles
La Bièvre amont	Bon potentiel pour 2021	Bon état pour 2015	Bon potentiel pour 2021	Magny-les-Hameaux - Versailles
Le ru de Rungis	Bon potentiel pour 2021	Bon état pour 2021	Bon potentiel pour 2021	Orly – Palaiseau
Le ru de Vauhallan	Bon potentiel pour 2021	Bon état pour 2021	Bon potentiel pour 2021	Orly – Palaiseau Palaiseau – Magny-les-Hameaux
L'Yvette	Bon potentiel pour 2021	Bon état pour 2027	Bon potentiel pour 2027	Orly – Palaiseau
La Mérantaise	Bon état pour 2015	Bon état pour 2021	Bon état pour 2021	Palaiseau – Magny-les-Hameaux Magny-les-Hameaux - Versailles
Le ru de Gally	Bon état pour 2027	Bon état pour 2021	Bon état pour 2027	Magny-les-Hameaux - Versailles
La Seine, du confluent de l'Essonne (exclu) au confluent de la Marne (exclu)	Bon état pour 2015	Bon état pour 2027	Bon état pour 2027	Orly – Palaiseau

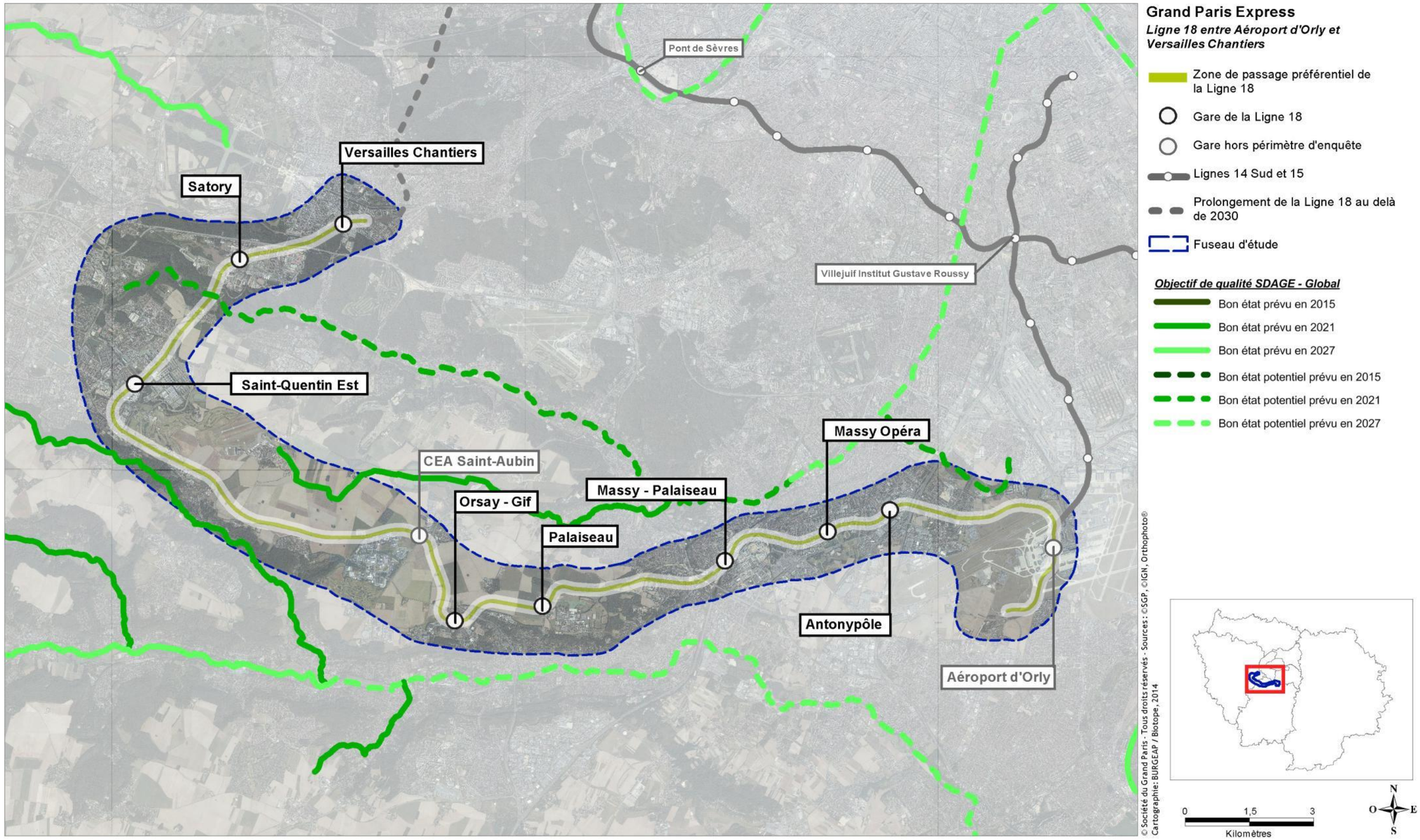
Objectifs de qualité chimique des cours d'eau définis par le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands



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



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



1.5.3.5 Le système hydraulique particulier du plateau de Saclay

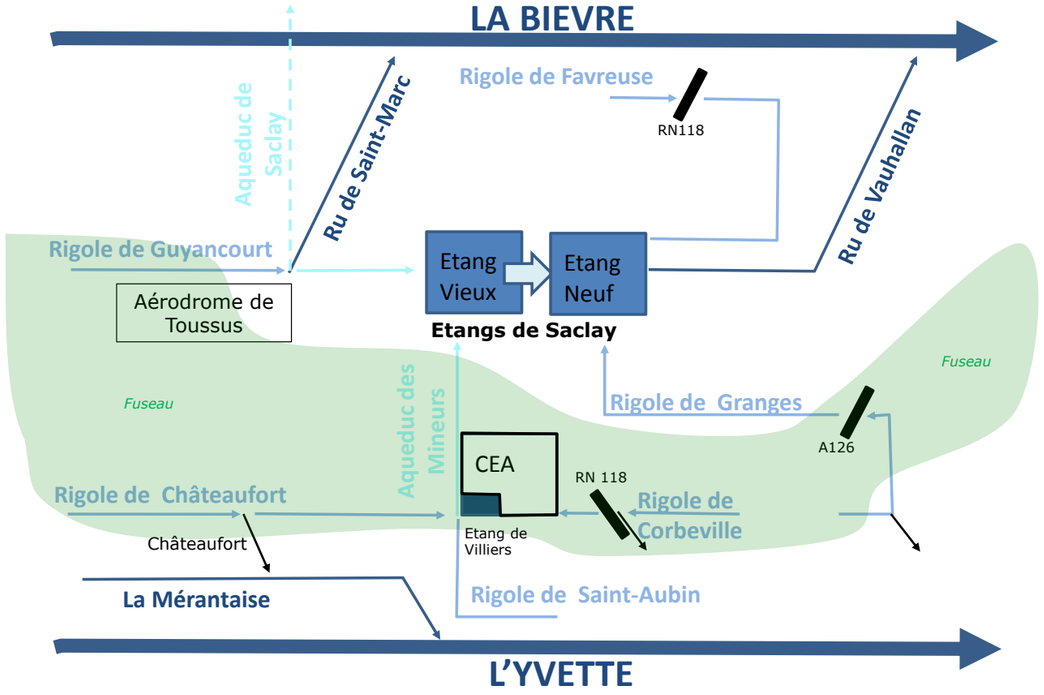
Sauf indication contraire, les éléments descriptifs et figures présentés dans ce paragraphe sont issues de « *l'étude globale de gestion des eaux du plateau de Saclay* » – Etablissement Paris – Saclay – version 0.4 de mars 2011.

Le plateau de Saclay est limité naturellement au nord par la vallée de la Bièvre, au sud par la vallée de l'Yvette et à l'Est par la vallée de la Mérantaise, affluent rive gauche de l'Yvette.

Le plateau de Saclay fut très longtemps insalubre en raison de sa géologie, jusqu'à son assainissement par des travaux de drainage et de recueil des eaux superficielles dans les étangs à la fin du XVIIème siècle. Ces travaux avaient pour objet essentiel le drainage des eaux pour l'alimentation gravitaire des bassins, fontaines, réseaux, du château de Versailles.

Le réseau hydraulique du plateau de Saclay est aujourd'hui composé d'étangs et de leurs digues, de rigoles et d'aqueducs. L'exutoire de ce réseau complexe est actuellement le Ru de Vauhallan en sortie des étangs de Saclay. Néanmoins, lors d'épisodes pluvieux importants susceptibles de provoquer la saturation des rigoles et aqueducs, une partie des eaux de ruissellement retrouve son cheminement naturel vers les bassins versants de la Mérantaise et de l'Yvette.

Le fonctionnement hydraulique du plateau de Saclay est schématisé sur le synoptique ci-dessous. La représentation du réseau détaillée est également disponible sur la carte en page 104.



Synoptique du fonctionnement du réseau hydrographique au droit du plateau de Saclay
(Source : Etude globale de gestion des eaux du plateau de Saclay)

- **Les étangs inférieurs du plateau de Saclay**

Les étangs étaient à l'origine au nombre de six : l'étang du Prés Clos, l'étang du Trou Salé (disparu), l'étang de Villiers, l'étang d'Orsigny, l'étang Neuf et l'étang Vieux de Saclay. Ce dernier est un site classé en tant que réserve naturelle.

- Etang Vieux : il s'agit du plus ancien des deux étangs de Saclay, crée en 1681. Sa capacité actuelle est de 450 000 m^3 pour 25 ha à 30 ha de superficie. Ses eaux sont aujourd'hui déversées, via l'Etang Neuf, dans le ru de Vauhallan puis la Bièvre. Sa capacité permet d'alimenter l'Etang Neuf en période estivale ;

- étang Neuf : l'eau de cet étang, crée en 1685, est utilisée comme réfrigérant naturel pour les installations techniques de DGA Essais Propulseurs. Sa capacité de stockage mobilisable actuelle est d'environ 165 000 m^3, pour une superficie d'environ 30 ha. La vidange de l'étang s'effectue vers le ru de Vauhallan ;

- étang de Villiers : situé à l'ouest du CEA, il constitue aujourd'hui une réserve d'eau brute pour celui-ci ;

- étang d'Orsigny : il a été construit en 1682. Etabli par une chaussée à son aval, puis progressivement comblé, il ressemble actuellement plutôt à une grande mare ;

- étang du Trou Salé : réalisé à travers le vallon du ru de Saint Marc, afin d'augmenter les capacités de stockage. Cet étang a été vidé et l'aqueduc de Saclay muré en tête, interrompant ainsi la connexion entre les deux ;

- étang du Pré Clos : il fut rapidement délaissé à partir de 1685 lors de l'agrandissement de l'étang du Trou Salé.

Ces étangs, accompagnés des rigoles, constituent le milieu récepteur des eaux de ruissellement du plateau.

- **Les rigoles du système des étangs inférieurs dites du plateau de Saclay**

D'Est en Ouest, le fuseau de la Ligne 18 intercepte :

- la rigole des Granges à proximité de la D36 à Palaiseau ; cette rigole déverse ses eaux dans l'étang de Saclay ;

- la rigole de Corbeville sur la totalité de son linéaire, à savoir de l'école Polytechnique jusqu'au centre d'études nucléaires de Saclay ; cette rigole déverse ses eaux dans l'étang de Villiers situé à proximité de la zone d'activité de Saclay ;

- l'extrémité aval de la rigole de Saint-Aubin qui se déverse dans l'étang de Villiers ;

- la rigole de Châteaufort sur toute sa longueur ; cette rigole s'étendant de Magny-les-Hameaux jusqu'à l'étang de Villiers où elle déverse ses eaux ;

- la rigole de Guyancourt, au nord-ouest de la gare Saint-Quentin Est. Cette rigole sert de trop-plein à l'étang de Trappes et relie ce dernier à l'étang de Saclay.

La pente moyenne des rigoles est de 0,3 mm/m (Etat initial et diagnostic global du SAGE de la Bièvre - SMBVB – juillet 2011).

Rigole	Communes	Longueur
Rigole des Granges	Palaiseau, Vauhallan et Saclay	9 100 m
Rigole de Favreuse	Saclay, Vauhallan	7 650 m
Rigole de Corbeville	Palaiseau, Orsay, Saint Aubin et Saclay	4 700 m
Rigole de Châteaufort	Magny-les-Hameaux, Châteaufort et Villiers-le-Bâcle	5 700 m
Rigole de Saint Aubin	Saint Aubin et Villiers-le-Bâcle	3 000 m
Rigole de Guyancourt	Toussus-le-Noble et Saclay	4 200 m

Les rigoles sont aujourd'hui considérées comme des cours d'eau dans les décisions des services de l'Etat, même si elles ne répondent que partiellement aux critères de la jurisprudence sur la définition des cours d'eau.

- **Les aqueducs**

Le système hydraulique du plateau de Saclay comprend également des aqueducs souterrains et aériens inclus dans le fuseau de la Ligne 18. En suivant le sens d'écoulement des eaux, les aqueducs de ce système hydraulique interceptés par le fuseau de la Ligne 18 sont les suivants :

- l'aqueduc souterrain des Mineurs, situé sur les communes de Villiers-le-Bâcle et Saclay, a une longueur totale de 1 825 m ; il relie l'étang de Villiers à l'étang de Saclay dans lequel les eaux de cet aqueduc se déversent ;
- l'aqueduc souterrain de Saclay et l'aqueduc des Gonards, le second étant l'extension aval du premier. Il est situé sur les communes de Toussus-le-Noble et Buc, a une longueur totale de 5 000 m, dont 480 m correspondent aux Arcades de Buc, aqueduc aérien permettant le franchissement de la vallée de la Bièvre ;
- l'aqueduc de Trappes à l'extrémité nord du fuseau. L'aqueduc de Trappes, d'une longueur de 10 000 m, qui conduisait l'eau des étangs de Saint-Quentin vers les étangs Gobert en passant par le coteau de Satory, a été partiellement détruit lors des travaux d'édification du siège social de Bouygues à Guyancourt.

- **Qualité des rigoles et étangs du plateau de Saclay**

La qualité de l'eau de plusieurs rigoles a été évaluée en 2009 par le Syndicat intercommunal d'étude de l'aménagement du plateau de Saclay et des communes des vallées de l'Yvette et de la Bièvre (SYB) (source : étude globale de gestion des eaux du plateau de Saclay – Etablissement Public Paris-Saclay, 2011).

Les rigoles concernées sont les suivantes :

- Rigole des Granges ;
- Rigole de Favreuse ;
- Rigole de Corbeville ;
- Rigole de Saint-Aubin ;
- Rigole de Châteaufort.

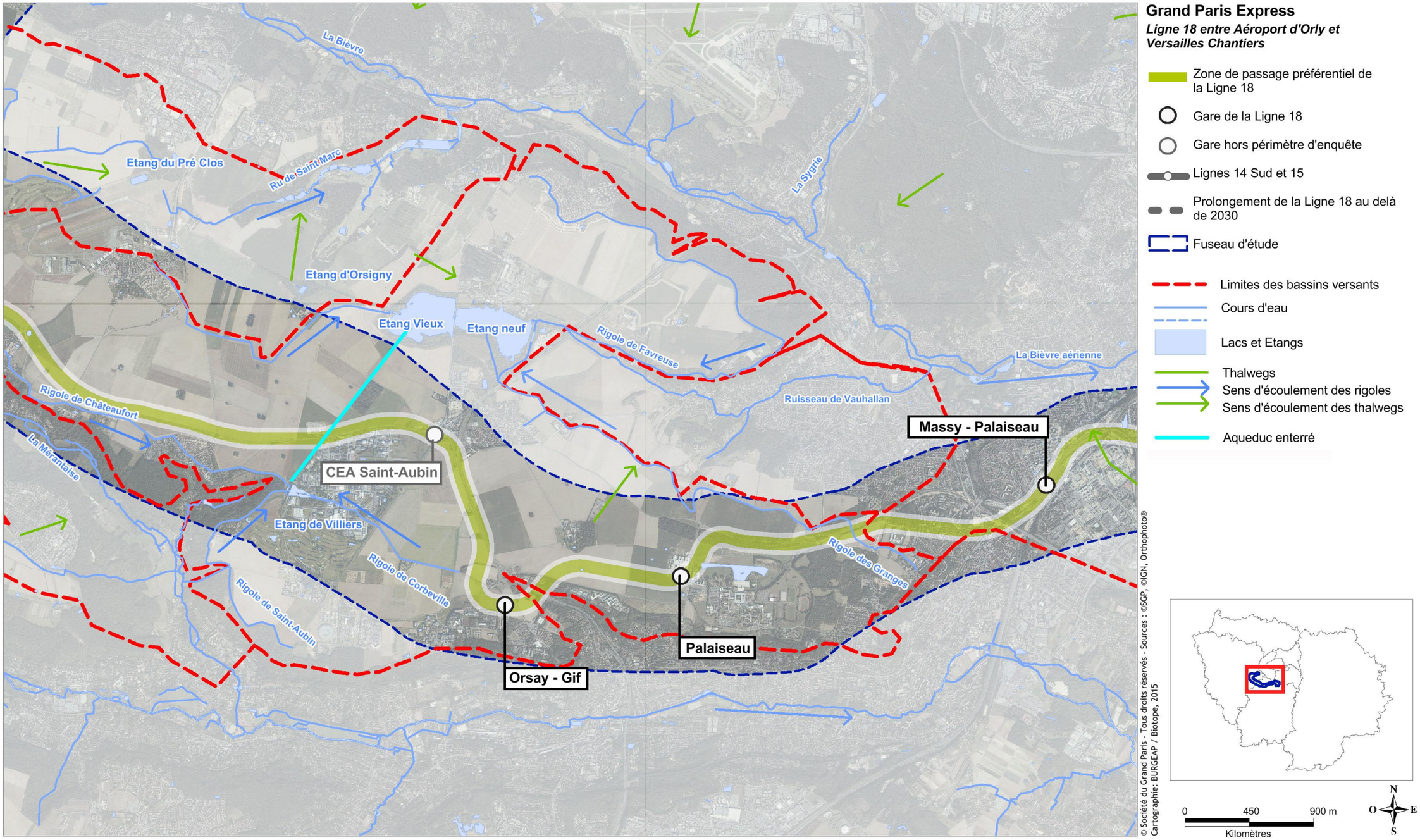
La qualité physico-chimique des rigoles des Granges, Corbeville, Châteaufort présentent une qualité physico-chimique globalement **mauvaise**. A noter cependant que la partie aval de la rigole des présente une qualité **médiocre**, et que la partie amont de la rigole de Corbeville présente une qualité moyenne. Les Matières Organiques Oxydables (MOOX) sont le principal facteur déclassant.

Concernant la qualité hydrobiologique : toutes les stations sont en **qualité mauvaise**. En particulier, les notes IBGN caractérisent une faible biodiversité et l'absence d'espèce polluo-sensible.

En conclusion, le bilan qualitatif effectué en 2009 montre un **mauvais état des rigoles.**

Aucune donnée concernant la qualité des étangs n'a pu être obtenue. Toutefois il est vraisemblable que la qualité des étangs soit similaire à celles des rigoles qui y sont connectées. Les étangs et rigoles du plateau de Saclay ne sont pas identifiés en tant que masse d'eau à part entière dans le cadre de la DCE. Leur objectif de qualité sera à minima celui assigné aux masses d'eau auxquelles ils sont connectés.

Carte du réseau hydrographique du plateau de Saclay



1.5.4. Usages des eaux superficielles

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

1.5.4.1 Alimentation en eau potable depuis les cours d'eau

Aucun captage d'eau de surface pour la production d'eau potable n'est présent au sein du fuseau d'étude, qui ne s'inscrit par ailleurs dans aucun périmètre de protection.

Pour mémoire, les deux captages d'eau superficielle les plus proche se situent à environ 6 km de la limite est du fuseau (prises d'eau dans la Seine).

1.5.4.2 Activités agricoles

Le plateau de Saclay dispose d'une activité agricole dynamique. Les exploitations sont structurées et pratiquent essentiellement de la grande culture céréalière.

L'irrigation n'est pas pratiquée sur le plateau pour les raisons suivantes :

- Les pluies sont réparties de façon homogène sur l'année ;
- Le déficit pluviométrique en période estivale est relativement bien compensé par la réserve utile en eau disponible dans les sols ;
- la nature des terrains permet une bonne réalimentation des sols par capillarité depuis les aquifères et lentilles d'eau de subsurface ;
- les cultures céréalières sont relativement peu sensibles au déficit hydrique estival.

1.5.4.3 Activités industrielles et artisanales

Plus de 2 000 industries et entreprises sont présentes au sein des bassins versants concernés par le fuseau.

Vis-à-vis des eaux superficielles du fuseau d'étude, le CEA est un acteur important, aussi bien en termes de prélèvement superficiel que d'usage, traitement et rejet. Le schéma conceptuel ci-dessous illustre le cycle de l'eau pour les usages du CEA (CEA données 2008).

Cycle de l'eau sur le site du CEA (source : CEA)

Il existe sur le site du CEA une station de production d'eau recyclée depuis l'Etang de Villiers qui est en grande partie alimentée par les rigoles de Châteaufort et Corbeville. Le volume d'eau annuel en provenance de l'Etang de Villiers consommé par le CEA est de l'ordre de 650 000 m^3.

1.5.4.4 Transports et loisirs

- **Transports**

Aucune activité de transport fluviale n'est recensée dans le fuseau d'étude, les cours d'eau n'étant pas navigables.

- **Loisirs**

De nombreuses activités de loisirs en lien direct avec les milieux aquatiques sont pratiquées, essentiellement sur le plateau de Saclay:

- de nombreux sites de pêche (étangs de pisciculture ou étangs « naturels ») et la pratique d'activités sportives nautiques (voile, aviron, canoë-kayak) sur les plans d'eau : Etang Neuf, Etang de Polytechnique ;
- des golfs (golfs de Saint-Aubin et Guyancourt).

L'aspect patrimonial même du réseau de rigoles est à considérer sur le plan des loisirs. En effet, l'ensemble des communes du plateau mettent en avant ce patrimoine historique sous des formes diverses. Des sentiers et circuits de randonnée sont proposés.

La réserve ornithologique de l'étang Vieux est un centre d'intérêt et de loisirs pour de nombreux adeptes de la nature réguliers ou occasionnels.

1.5.5. Risque inondation

Le réseau hydrographique de la région parisienne est marqué par des convergences qui facilitent la conjonction des ondes de crue.

Divers éléments perturbent l'écoulement des cours d'eau :

- l'aménagement des lits ;
- l'imperméabilisation des sols urbains ;
- les prises et restitutions d'eau ;
- les barrages.

1.5.5.1 Risque inondation par débordement de cours d'eau

Ce phénomène se produit lorsque qu'un cours d'eau sort de son lit mineur (espace occupé, en permanence ou temporairement, par un cours d'eau, délimité par les berges).

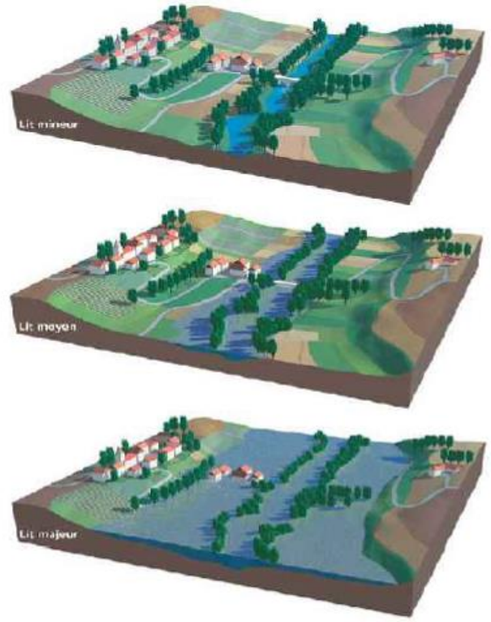
La zone inondable est représentée par les «plus hautes eaux connues » (PHEC) correspondant aux limites des zones « inondées » par les crues historiques comme l'illustre la figure suivante.

Ecoulement en lit mineur

Pas de débordement

Premiers débordements en lit majeur (crue moyenne)

Plus forte crue historique recensée : définition de la limite des plus hautes eaux connues



Inondation par débordement de cours d'eau - Principe général (Dossier Départemental sur les Risques Majeurs 93)

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 est faiblement concerné par des zones inondables par débordement d'après les cartographies disponibles (voir cartes en page 109).

Le fuseau interfère avec des zones inondables connues et cartographiées :

- au niveau de la traversée de la Bièvre, au nord de Guyancourt ;
- au niveau de la Mérantaise à Magny-les-Hameaux et Châteaufort.

- **La Bièvre**

La vallée de la Bièvre constitue un axe d'écoulement préférentiel des eaux superficielles. Ainsi, de nombreuses communes de la vallée sont confrontées au risque inondation.

L'accroissement des zones imperméabilisées a été considérable ces dernières décennies. Celles-ci couvrent la moitié du bassin versant et à l'amont d'Antony elles se sont accrues de 700 hectares entre 1982 et 1994, pour l'essentiel sur le territoire de Saint-Quentin-en-Yvelines. Ce phénomène a entraîné une hausse parfois brutale des débits et des inondations entrainant la création de déversoirs, de bassins de retenue ou des systèmes de régulation.

L'évacuation des eaux pluviales est devenue un enjeu stratégique de prévention des crues et inondations de la vallée de la Bièvre. La vallée de la Bièvre, et principalement la partie où elle est

traversée par le fuseau (au sud de Satory), représente une zone sensible d'un point de vue quantitatif.

L'orage historique du 21 au 22 juillet 1982 constitue l'évènement de référence sur le bassin de la Bièvre (plus hautes eaux connues). Il a été à l'origine d'inondations importantes, notamment sur la commune de Guyancourt.

- **La Mérantaise**

Sur le secteur, la crue ayant donné lieu aux plus hautes eaux connues est la crue de mars 1978 et ce même si la crue de décembre 1999 a atteint des débits légèrement plus importants. Lors de ces deux évènements, les antécédents pluviométriques (et donc l'état de saturation des sols), le niveau de remplissage des bassins de crue et le débit de base étaient particulièrement défavorables.

- **Le ru de Gally**

La genèse des crues du ru de Gally est particulière car, si sur l'ensemble du bassin il s'agit plutôt de crues hivernales, intervenant sur sol saturé et générées par des pluies de longue durée (de l'ordre de la journée), le ru de Gally présente également des crues estivales générées par des épisodes orageux exceptionnels**.**

Les principales crues observées sur le bassin versant sont celles de mars 1989, octobre 1990, janvier 1995 et juillet 2001.

1.5.5.2 Risque inondation par ruissellement

Les inondations par ruissellement se produisent lors de pluies exceptionnelles, d'orages violents, quand la capacité d'infiltration ou d'évacuation des sols ou des réseaux de drainage est insuffisante.

Le risque inondation par ruissellement est présent sur le plateau de Saclay. Si la capacité de stockage des étangs et rigoles s'est avérée suffisante lors d'évènements pluvieux récents d'importance, le risque inondation reste néanmoins présent sur le plateau du fait du ruissellement sur le bassin versant et de débordements des rigoles lors d'évènement exceptionnel (exemple des inondations de Châteaufort et Villiers-le-Bâcle lors de l'orage du 29 avril 2007).

Par ailleurs, selon l'intensité de l'évènement pluvieux, le fonctionnement du système hydraulique en période de crue est différent de celui en période « normale ». Par exemple, une partie des écoulements du sud du plateau sur le bassin versant naturel de l'Yvette (secteur du Moulon) est aujourd'hui interceptée par la rigole de Corbeville, dont l'exutoire est le bassin versant de la Bièvre. Mais en cas d'évènement pluvieux important, pour lequel cette partie du réseau de rigoles arriverait au maximum de sa capacité, le ruissellement de ce secteur retournerait de manière naturelle vers l'Yvette.

D'après l'Etude globale de gestion des eaux du Plateaux de Saclay (Etablissement public Paris-Saclay – version 0.4 de mars 2011), du fait de la capacité limitée de l'aqueduc des Mineurs et de la proximité de l'Etang neuf de Saclay, le CEA et le CEPR (centre d'essai des propulseurs) pourraient se révéler vulnérables en cas d'évènement majeur ou de réorganisation du cheminement des eaux.

1.5.5.3 Protection réglementaire contre les inondations

Les zones PHEC telles que présentées ci-dessus induisent deux types de contraintes réglementaires :

- en zone de Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI), il existe des restrictions d'usage des sols et des recommandations pour encadrer la construction des projets, formalisées dans le règlement, dans un objectif de protection des biens et des personnes. Par ailleurs, les opérations de remblaiement en zone PPRI sont contraignantes, les volumes remblayés devant être compensés, (compensation surfacique, volumique et/ou altimétrique) ;

  A défaut de PPRI approuvé sur un territoire concerné par un risque d'inondation, les périmètres de risques pris au titre de l'article R.111-3 du code de l'urbanisme valent PPRI.

- en zone inondable au sens de la rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature des opérations liées à l'eau (article R.214-1 du code de l'environnement), le porteur de projet doit prévoir des mesures compensant les incidences négatives sur les écoulements ne pouvant être réduites, dans un objectif de transparence hydraulique du projet vis-à-vis des écoulements.

- **Zonages PPRI et R.111-3 existants**

Certains territoires communaux compris dans le fuseau d'étude de la Ligne 18 sont concernés par des zones inondables et des emprises réglementaires couvertes par :

- le PPRI de l'Yvette : ce PPRI ne prend toutefois pas en compte les affluents de l'Yvette, la Mérantaise qui traverse le fuseau est donc exclue de ce zonage ;

- le PPRI de la Bièvre (prescrit mais non approuvé) ;

- l'arrêté du 2 novembre 1992 valant PPRI sur cours d'eau non domaniaux des Yvelines (ancien article R111-3 du code de l'urbanisme) concernant la Bièvre amont.

Le PPRI du ru de Gally en vigueur n'intercepte aucune des communes concernées par le fuseau d'étude la Ligne 18.

L'enjeu est situé au niveau de la traversée de la Bièvre. L'aléa d'inondation lié à la Bièvre n'est pas défini dans l'arrêté du 2 novembre 1992 valant PPRI. Toutefois, le zonage PPRI se traduit au droit du fuseau de la Ligne 18 par une emprise de servitude en zones submersibles. Cette emprise est définie au PLU de la ville de Guyancourt.

Plans de Prévention des Risques d'Inondations concernant les communes du fuseau de la Ligne 18 (Source : DRIEE)

Dept	*Communes du fuseau*	*Prescription*	*Approbation*
PPRI de l'Yvette dans le département de l'Essonne			
91	Gif-sur-Yvette, Orsay, Palaiseau	30/01/1995	26/09/2006
PPRI de la Bièvre dans le département de l'Essonne			
91	Massy	21/01/2002	-
Arrêté du 2 novembre 1992 sur la Bièvre amont valant Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles portant délimitation des zones submersibles à risque d'inondation des cours d'eau non domaniaux			
78	Guyancourt	-	02/11/1992
PPRI du ru de Gally			
78	-	06/11/2003	24/07/2013

Dans le fuseau d'étude, les communes de Gif-sur-Yvette, Orsay, Palaiseau, Massy et Guyancourt sont concernées par un PPRI ou équivalent.

Cependant, le fuseau d'étude de 500 m et la zone de passage préférentiel interceptent uniquement le zonage lié à l'arrêté du 2 novembre 1992 valant PPRI sur la commune de Guyancourt.

- **Zones inondables au sens de la rubrique 3.2.2.0 de la Loi sur l'Eau**

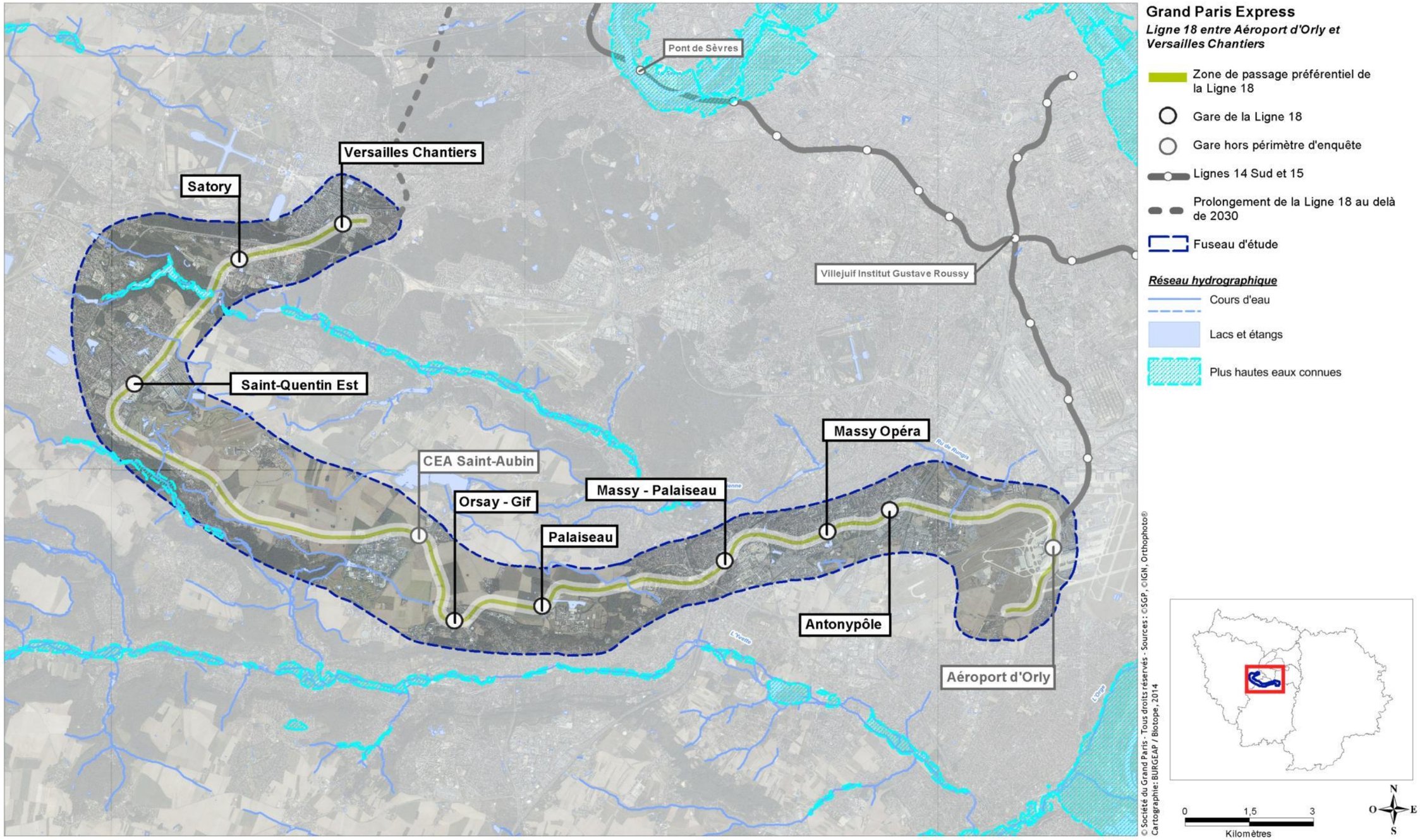
Les zones inondables sont définies au travers du code de l'environnement, et plus particulièrement de l'article R.214-1 et suivants relatifs à la loi sur l'eau.

Vis-à-vis de la loi sur l'eau, les zones inondables sont caractérisées comme les territoires partis prenants du lit majeur du cours d'eau.

Le lit majeur du cours d'eau est ainsi la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. Elle correspond, dans le contexte du fuseau de la Ligne 18, aux zones de PHEC présentées précédemment.

En ces termes, **le fuseau interfère au sens de la rubrique 3.2.2.0 de la loi sur l'eau** les zones inondables de la Bièvre (à Guyancourt) et de la Mérantaise (Magny-les-Hameaux et Châteaufort).

Carte des zones inondables (Plus hautes eaux connues-PHEC)



1.5.6. Synthèse des enjeux liés aux eaux superficielles et au risque inondation au niveau de la Ligne 18

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

- le fuseau de la Ligne 18 s'inscrit au sein d'un territoire présentant de nombreux éléments hydrographiques : cours d'eau, rigoles, étangs, etc. De ce fait, les problématiques d'inondation par débordement des cours d'eau constituent un enjeu fort lors des aménagements ;
- la prise en compte des zones inondables définies sur la base de la crue de référence dans la région. En effet, la Bièvre est traversée sur son linéaire amont par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 (commune de Guyancourt). Un document d'urbanisme valant Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) s'applique sur ce secteur ;
- le respect des objectifs de qualité des cours d'eau.

Par ailleurs, le fuseau d'étude ne recoupe pas de périmètre de protection de prise d'eau superficielle.

Hiérarchisation des enjeux liés aux eaux superficielles et aux risques associés

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Section Orly-Palaiseau	Réseau hydrographique	Présence du ru de Rungis et interception de la rigole des Granges par la zone de passage préférentiel
	Risque inondation	Risque inondation par débordement de la rigole des Granges. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort
	Usages	Hors périmètre de protection de captage Alimentation Eau Potable superficiel
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Réseau hydrographique	Présence du réseau de rigoles du plateau de Saclay au droit de la zone de passage préférentiel et de la Mérantaise en bordure du fuseau
	Risque inondation	Risque inondation par ruissellement sur le plateau de Saclay et débordement des rigoles. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort. Risque inondation lié à la présence de la Mérantaise en bordure du fuseau.
	Usages	Hors périmètre de protection de captage Alimentation Eau Potable superficiel
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Réseau hydrographique	La Bièvre recoupe la zone de passage préférentiel de la ligne.
	Risque inondation	Zones inondables de la Bièvre. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort
	Usages	Hors périmètre de protection de captage Alimentation Eau Potable superficiel

Légende :

	Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Réseau hydrographique	Absence de cours/plans d'eau dans le fuseau d'étude	Présence de cours/plans d'eau dans le fuseau d'étude mais ne recoupant pas la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence de cours/plans d'eau au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence de cours/plans d'eau recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne
Risque inondation	Absence de risque inondation	Zone inondable : aléa faible au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Zone inondable : aléa moyen au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Zone inondable : aléa fort/très fort au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne
Usages	Zone de passage préférentiel de la ligne hors périmètre de protection de captage AEP	/	Périmètre de protection de captage AEP éloigné recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne	Périmètre deprotection de captage AEP rapproché recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne

1.6. Pollution et qualité du milieu souterrain

La région Ile-de-France est une région où l'industrie a joué et joue encore un rôle important. À ce titre, la pollution des sols représente un enjeu pour les projets d'infrastructure. Un site pollué est un site qui, du fait d'une activité passée polluante 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 non. Il convient de différencier la pollution qui présente un caractère concentré, à savoir des teneurs souvent élevées et sur une surface réduite (quelques dizaines d'hectares au maximum), des pollutions diffuses, difficiles à circonscrire dont les concentrations en une ou plusieurs substances sont supérieures au bruit de fond local (ex : 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.

Remarque : la pollution pyrotechnique est traitée au sein du chapitre relatif aux risques technologiques (cf. 6.7.6).

1.6.1. Méthodologie d'analyse de l'état du milieu souterrain

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 de bases de données.

Dans le cadre de l'état initial objet de la présente étude, les trois bases de données nationales utilisées, pour identifier les sites potentiellement polluésdans le fuseau d'étude de Ligne 18, sont :

- la base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (**BASIAS**) 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 sur les sites et sols pollués (**BASOL**), 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 ;
- la base de données Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (**ADES**) qui rassemble les données qualitatives et quantitatives relatives aux eaux souterraines. Ce type de données n'est toutefois pas disponible sur l'ensemble du territoire, le long du projet, des données sont disponibles dans les environs de l'aéroport d'Orly et de Massy-Palaiseau.

Les bases de données BASIAS et ADES sont gérées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) pour le compte du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) tandis que la base BASOL est gérée directement par le MEDDE.

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 les niveaux d'enjeu associés, les risques inhérents aux paramètres suivants ont été utilisés :

- la nature des activités recensées sur les périmètres d'étude (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,…) ;
- 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,… issus de la bibliographie.

À partir de ces paramètres, chacun des sites recensés a été classé en fonction du risque de pollution qu'il représente selon les quatre catégories présentées dans le tableau ci-dessous.

Critères de hiérarchisation des enjeux pollution sur la base d'informations documentaires

Enjeu de pollution	Représentation sur les cartes	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 sources de pollution**
Enjeu modéré	🟠	Vérification de l'état du sous-sol à prévoir à court terme de par la **présence de sources 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**

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 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'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2011.

L'analyse des enjeux relatifs à la pollution des eaux souterraines s'appuie sur les seuils, des quatre indices de pollution synthétiques suivants (valeurs seuils de l'arrêté ou estimées sécuritaires au regard des valeurs seuils de l'OMS) :

- 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.

Les niveaux d'enjeux relatifs à l'analyse des données issues de la base de données ADES sont alors établis selon les critères suivants :

Critères de hiérarchisation des enjeux relatifs à la qualité des eaux souterraines

Niveau d'enjeu	Représentation sur les cartes	Critères
Pas d'enjeu	🟢	Les **concentrations mesurées sont toutes inférieures** aux teneurs présentées ci-dessus et respectent ainsi les **seuils** de potabilité et les valeurs seuils de l'OMS
Enjeu faible	🟡	Les concentrations sont supérieures aux seuils de potabilité et/ou aux valeurs seuils de l'OMS, mais il n'y a **pas de composés organiques volatils**
Enjeu modéré	🟠	Les concentrations sont supérieures aux seuils de potabilité et/ou aux valeurs seuils de l'OMS, et des **composés organiques volatils** sont présents
Enjeu fort	🔴	Une **phase flottante ou coulante** de polluants a été détectée

1.6.2. Recensement des sites pollués dans le fuseau de la Ligne 18

Le travail de hiérarchisation des sites BASIAS et BASOL recensés dans le fuseau d'étude a permis d'aboutir à une représentation cartographique ayant pour objet de fixer, dans un premier temps, les enjeux à proximité de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. Concernant la qualité des eaux souterraines, les cartes identifiant les enjeux relatifs à l'analyse de la base de données ADES présentent un focus sur les zones pour lesquelles les eaux souterraines ont été analysées par des qualitomètres. Elles confirment notamment l'impact sur les eaux souterraines dans les secteurs situés à proximité des sites BASOL. Ces cartographies sont présentées en pages suivantes.

Sur le fuseau du tronçon, environ 250 sites BASIAS ont été relevés et 8 sites BASOL.

La section Antonypôle – Massy-Palaiseau et le secteur de l'actuelle gare Versailles Chantiers concentrent la majorité des sites BASIAS et donc les activités industrielles potentiellement polluantes pour le milieu souterrain.

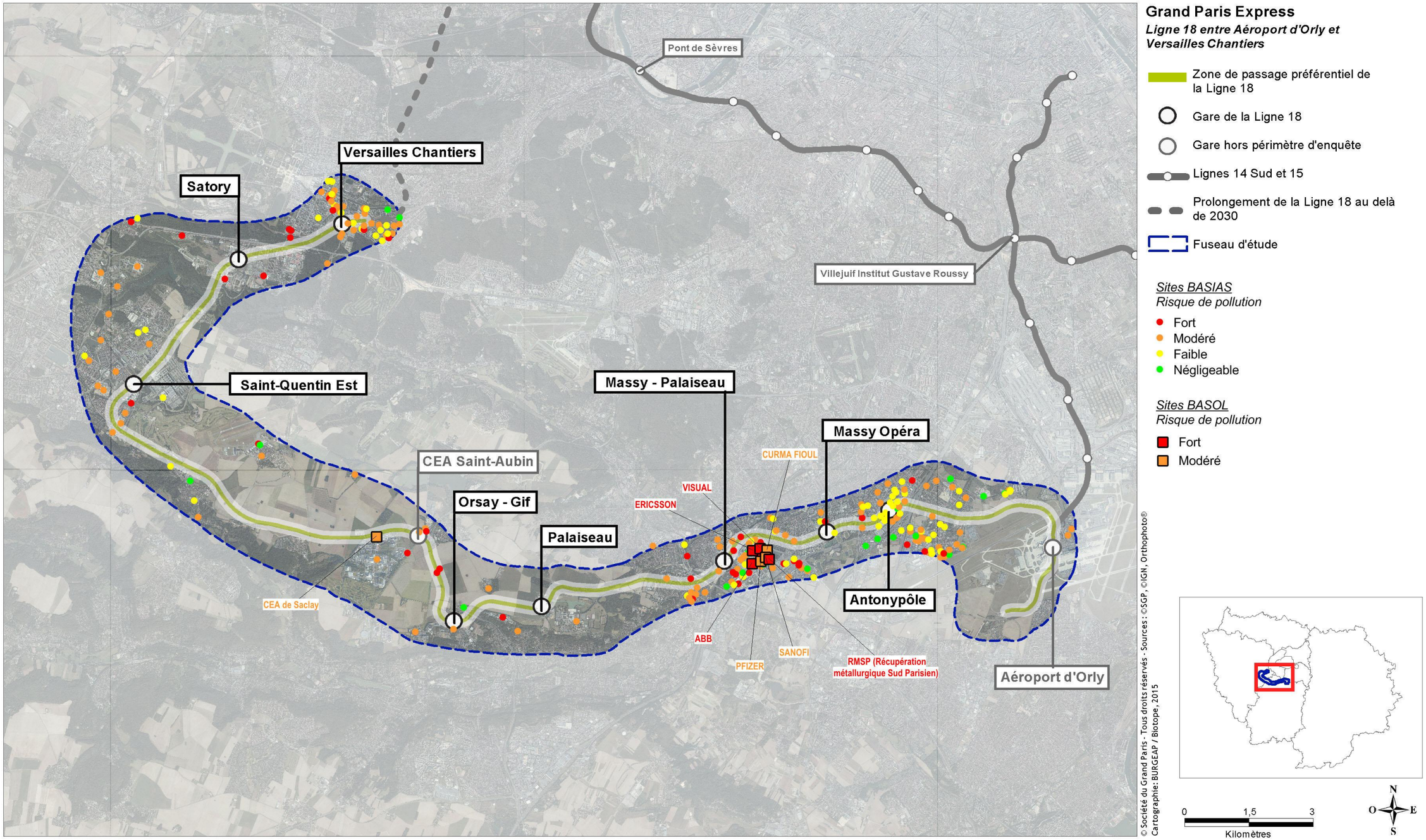
Ces cartes montrent que sept des huit sites BASOL se situent sur la commune de Massy où des investigations ont mis en évidence une pollution des sols et/ou des eaux souterraines en HAP, hydrocarbures, COHV et PCB. Quatre de ces sites font l'objet de restrictions d'usage sur l'utilisation des sols, du sous-sol et de la nappe. D'autre part, une servitude d'utilité publique (SUP) a été instaurée en février 2010 sur l'ensemble de la ZAC des Champs Ronds comprenant ces sites afin de préserver la qualité de la nappe profonde en évitant les mises en relation de la nappe superficielle et de la nappe profonde (cf. partie eaux souterraines). Le fuseau d'étude de la Ligne 18 intercepte le périmètre de la SUP, la zone de passage préférentiel est à l'extérieur mais proche de la limite du périmètre.

Ce secteur de la commune de Massy, sensible en termes de pollution, correspond également à un secteur recensé dans la base de données ADES pour une pollution des eaux souterraines en HCT, HAP, BTEX et COHV comme précisé dans la base de données BASOL.

Le huitième site BASOL correspond au CEA de Saclay où des teneurs anormales en COHV ont été découvertes dans les sols, les eaux souterraines et superficielles et les sédiments des étangs de Saclay. Une surveillance mensuelle des eaux souterraines et superficielles est effectuée ; toutefois aucune servitude n'a été instituée. En revanche, une servitude a été instituée dans la zone de la « petite carrière » de la déposante de l'Orme des Merisiers à Saint-Aubin en raison de la présence de boues provenant du traitement des effluents industriels et sanitaires des installations du centre CEA de Saclay. Cette zone de servitude se trouve toutefois en dehors du fuseau d'étude.

D'autre part, une pollution des eaux souterraines en HCT est recensée par ADES dans le secteur d'Orly.

Enjeux relatifs à la présence de sites BASIAS et BASOL
(source : base de données BASIAS et BASOL)



Analyse des enjeux relatifs à la qualité des eaux souterraines – Secteur d'Orly
(source : base de données ADES)

Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare hors périmètre d'enquête

Fuseau d'étude

Qualitomètres ADES

Pas de pollution significative

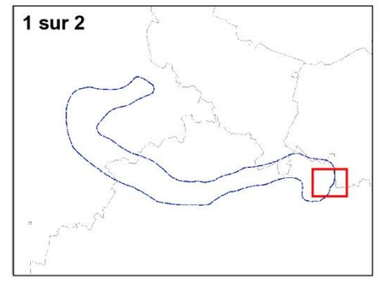
Pollution en composés non volatils

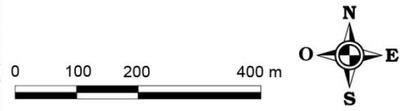
Pollution significative en composés volatils

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

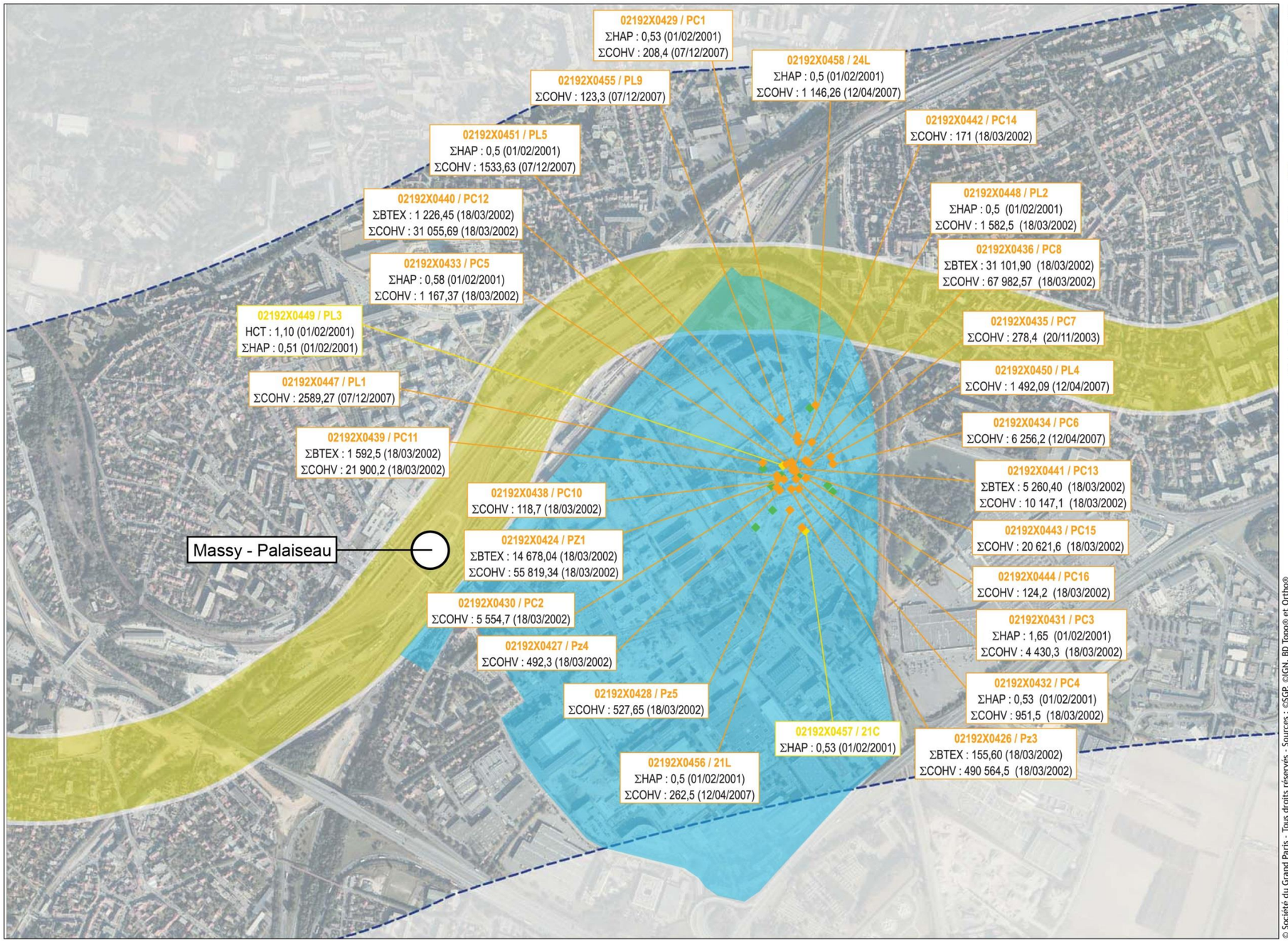
Les résultats d'analyses pour les COHV, BTEX et HAP sont en µg/L

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





Analyse des enjeux relatifs à la qualité des eaux souterraines – Secteur de Massy
(source : base de données ADES)



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare de la Ligne 18

Fuseau d'étude

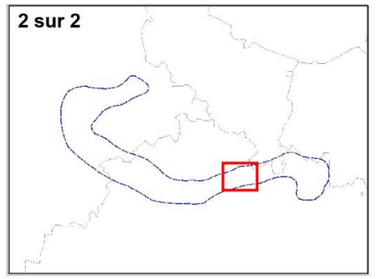
Qualitomètres ADES

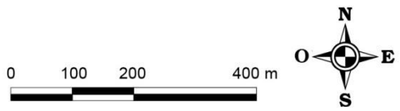
- Pas de pollution significative
- Pollution en composés non volatils
- Pollution significative en composés volatils

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

Servitudes d'utilité publiques instituées sur le site des Champs Ronds par arrêté du 08/02/2010 au titre du Code de l'Environnement





1.6.3. Synthèse des enjeux sur la qualité du milieu souterrain au niveau de la Ligne 18

L'analyse des bases de données nationales (BASIAS, BASOL, ADES) met en évidence des enjeux relatifs à la pollution du milieu souterrain principalement localisés au niveau des secteurs industriels de Massy, Antony, Versailles ainsi que sur le secteur de recherche du CEA.

Des études de pollution des sols seront engagées par la Société du Grand Paris selon la méthodologie développée dans ce chapitre pour la mise en œuvre de dispositifs particuliers de gestion selon les niveaux de pollutions avérés.

Hiérarchisation des enjeux en termes de qualité du milieu souterrain

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Qualité des sols	Forte densité de sites BASIAS et présence de sites BASOL (pollution avérée) sur le tronçon Antonypôle – Massy-Palaiseau.
		Densité faible de sites BASIAS sur l'aéroport d'Orly.
	Qualité des eaux souterraines	Pollution avérée de la nappe en HCT dans le secteur d'Orly et en HCT, BTEX, COHV, HAP et PCB dans le secteur de Massy.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Qualité des sols	Densité faible de sites BASIAS et présence d'un site BASOL (au niveau du CEA)
	Qualité des eaux souterraines	Pollution avérée des sols et des eaux en COHV dans le secteur du CEA de Saclay.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Qualité des sols	Forte densité de sites BASIAS sur la commune de Versailles.
		Densité modérée de sites BASIAS sur le reste de la section.
	Qualité des eaux souterraines	Pollution potentielle des sols et nappes à considérer compte-tenu de la densité des sites BASIAS.

Légende :

	Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Qualité du sol	Absence de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne	Densité faible de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne	Densité moyenne de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne	Densité forte de sites BASIAS et/ou BASOL au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne
Qualité des eaux souterraines	Eaux souterraines non polluées	Eaux souterraines non polluées	Pollution potentielle des eaux souterraines	Pollution avérée des eaux souterraines

2. Faune, flore et milieux naturels

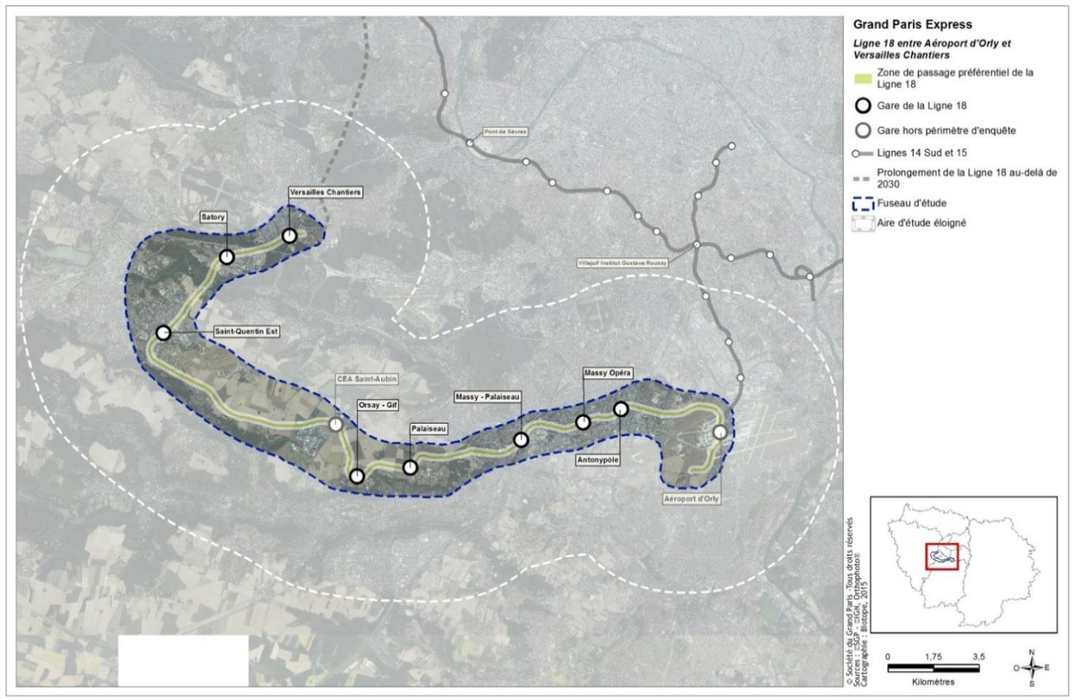
2.1. Recensement des zonages du patrimoine naturel

Pour les différents zonages du patrimoine naturel (inventaire, réglementaire, foncier, ou autre, comme le parc naturel régional) identifiés, dans les tableaux de ce chapitre, sont précisés[10] :

- 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.

Les tableaux et les cartes présentés ci-après illustrent et localisent les zonages du patrimoine naturel dans le fuseau d'étude et à proximité (tampon de 4 km autour du fuseau d'étude). Cette distance tampon permet d'identifier les effets indirects ou induits du projet sur les continuités écologiques et les espèces à grand potentiel de déplacement qui peuvent utiliser les milieux du fuseau d'étude dans leur cycle de vie (avifaune migratrice notamment).

Aire d'étude élargie – tampon de 4 km autour du fuseau d'étude de la Ligne 18



[10] *les données émanent de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE) (2014) et des conseils départementaux*

2.1.1. Zonages d'inventaire

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. Ils sont élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et n'ont pas de valeur d'opposabilité Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type 2 qui sont de grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type 1 qui sont des secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable).

A l'échelle du fuseau d'étude et dans l'aire d'étude élargie nécessaire à l'analyse des fonctionnalités des milieux naturels**, aucun zonage de type ZICO n'est présent mais plusieurs zonages de type ZNIEFF sont recensés.**

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.

Deux ZNIEFF de type 1 sont incluses dans le fuseau d'étude. Il s'agit des « ravins forestiers à Magny-les-Hameaux et roselière de Mérancy » et de la « vallée de la Mérantaise à Châteaufort ». Cette dernière est également inscrite dans une ZNIEFF de type 2 englobant une plus large partie de la vallée : la « Vallée de la Mérantaise ».

Une deuxième ZNIEFF de type 2 s'inscrit également au nord du fuseau d'étude : « la forêt domaniale de Versailles ».

Globalement, 33 ZNIEFF de type 1 sont donc dénombrées : 2 dans le fuseau et 31 dans l'aire d'étude éloignée.

De même, au total 8 ZNIEFF de type 2 apparaissent dans le recensement : 2 dans le fuseau et 6 dans l'aire d'étude élargie.

Ces zonages sont décrits et localisés dans le tableau et la carte présentés sur les pages qui suivent.

Récapitulatif des zonages d'inventaires relatifs au patrimoine naturel et recensés dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km)

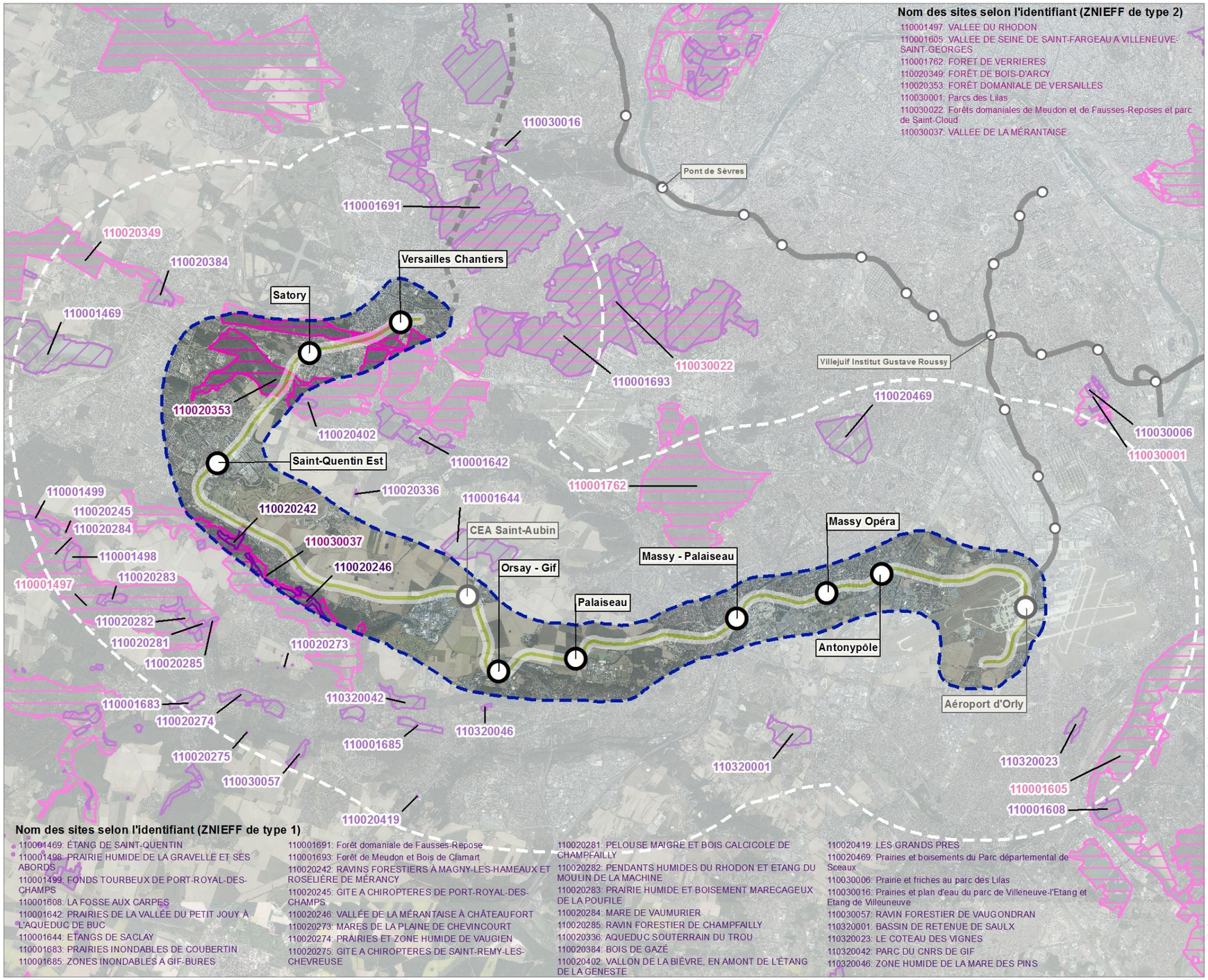
Type de zonage	***Nom et identifiant national***	***Superficie en ha***	***Communes concernées***	***Distance vis-à-vis du fuseau d'étude***	***Descriptif sommaire (source : Institut National du Patrimoine Naturel -INPN)*** *les zonages présents hors fuseau sont décrits plus succinctement*
ZNIEFF de type 1	Ravins forestiers à Magny-les-Hameaux et roselière de Mérancy - 110020242	19 ha	Magny-les-Hameaux	Dans le fuseau d'étude Au sud du Golf National de Guyancourt Au sud dela zone de passage préférentiel de la ligne 18	**Milieux :** Il s'agit de boisements au niveau de ravins qui entaillent les versants de la vallée de la Mérantaise. Ce type de milieux est rare et constitue un habitat d'intérêt communautaire prioritaire, au titre de la Directive européenne « Habitats ». **Espèces déterminantes :** Grâce à un couvert forestier dense et la présence de zone de source, la fraicheur et l'humidité du site favorise le développement d'un cortège remarquable de fougères dont trois d'entre elles sont d'une grande valeur patrimoniale: Polystic à aiguillons (*Polystichum aculeatum*), Polystic à soies (*Polystichum setiferum*) et Dryoptéris écailleux (*Dryopteris affinis subsp.borreri*). Par ailleurs, la roselière de Mérancy de la forêt de Port Royal est également intégrée à la ZNIEFF.
ZNIEFF de type 1 ZNIEFF de type 2	Vallée de la Mérantaise à Châteaufort – 110020246 Vallée de la Mérantaise - 110030037	38 ha 545 ha	Châteaufort, Magny-les-Hameaux, Saint-Rémy-lès-Chevreuse, Gif-sur-Yvette, Villiers-le-Bâcle	Dans le fuseau d'étude Au sud du plateau de Saclay Au sud dela zone de passage préférentiel de la ligne 18	**Milieux :** Ce site comporte notamment des prairies humides et mésophiles, des roselières et des boisements alluviaux. **Espèces déterminantes :** Une diversité intéressante d'espèces faunistiques et floristiques liées aux milieux humides se distingue sur le site avec notamment l'Ecaille marbrée-rouge (*Callimorpha dominula*), papillon de prairies humide protégée régionalement ; le Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii*), espèce de boisements marécageux protégée régionalement ; le Vertigo des Moulins (*Vertigo moulinsiana*), espèce de friches humides vulnérable en France. La Mante religieuse (*Mantis religiosa*) a été observée sur des prairies mésophiles présentes sur le site. Par ailleurs, des vestiges du château d'Ors ont été investis par les chiroptères suite à leur abandon. Une vingtaine de chauve-souris gîtent en hiver. Parmi elles, il faut surtout remarquer la présence du Vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentonii*), espèce considérée comme en danger en Ile-de-France, le Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteinii*), espèce quasi-menacée en Ile-de-France et la Sérotine (*Eptesicus serotinus*), espèce considérée comme vulnérable en Ile-de-France.
ZNIEFF de type 2	Forêt domaniale de Versailles - 110020353	973 ha	Buc, Guyancourt, Jouy-en-Josas, Versailles	Dans le fuseau d'étude En extrémité nord près de Versailles La zone de passage préférentiel de la ligne 18 traverse l'entité	**Milieux :** Ce site constitue un ensemble forestier en association avec la vallée humide de la Bièvre et les différents bassins qui s'y trouvent. **Espèces déterminantes :** D'un point de vue botanique, deux espèces protégées en Ile-de-France y sont recensées : la Dorine à feuilles alternes (*Chrysosplenium alternifolium*) et l'unique station indigène de Souchet long (*Cyperus longus)*. Les insectes sont également bien représentés sur ce site, notamment les odonates, avec des espèces telles que le Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii)* et l'Orthétrum bleuissant (*Orthetrum coerulescens)*.
ZNIEFF de type 1	Vallon de la Bièvre en amont de l'Etang de la Geneste - 110020102	7 ha	Buc, Guyancourt	Hors fuseau d'étude A moins de 50m du fuseau d'étude à l'est de l'Etang du Val d'Or	Ce vallon est constitué d'une aulnaie frênaie à Dorine à feuilles alternes *(Chrysosplenium alternifolium)*, protégée en Ile-de-France. Le niveau hydrique de ce site dépend étroitement de la vallée de la Bièvre.
ZNIEFF de type 1	Etang de Saclay - 110001644	107 ha	Saclay	Hors fuseau d'étude A moins de 50m du fuseau d'étude, à l'est de l'Etang du Val d'Or	Ce site est constitué de l'étang Neuf et de l'étang Vieux qui est en réserve naturelle communautaire fermée au public. L'intérêt écologique du site réside dans sa capacité d'accueil pour l'avifaune.
ZNIEFF de type 1	Zone humide de la mare des Pins - 110320046	3 ha	Bures-sur-Yvette, Orsay	Hors du fuseau d'étude A moins de 500m au sud du fuseau à Orsay	Ce site, situé au centre de l'actuel campus universitaire d'Orsay, est particulièrement favorable aux espèces inféodées aux milieux humides (formation de joncs, friche humide, saulaie, etc.) et notamment aux odonates. Il comprend deux mares : la Mare des Pins et la Mare dite « des Exam's ». Deux espèces végétales déterminantes de Znieff sont présentes : le Myriophylle verticillé (*Myryophyllum verticillatum*), espèce des groupements aquatiques et le Polystic à soies (*Polystichum setiferum*), caractéristique des forêts de ravins ou de pentes exposées au Nord.
ZNIEFF de type 1 ZNIEFF de type 2	Forêt de Meudon et Bois de Clamart - 110001693 Forêts domaniales de Meudon et de Fausses Reposes et parc de Saint-Cloud – 110030022	1138 ha	La Celle-Saint-Cloud, Le Chesnay, Vélizy-Villacoublay, Versailles, Viroflay, Chaville, Clamart, Marnes-la-Coquette, Meudon, Sèvres, Vaucresson, Ville-d'Avray	Hors du fuseau d'étude A environ 700m au nord-est du fuseau	Ce massif forestier est constitué d'habitats liés aux chênaies sessiliflores et aux chênaies-charmaies ainsi que d'habitats humides regroupent des étangs, des mares et des boisements humides. Ce vieux boisement présente un intérêt marqué pour les coléoptères, les oiseaux cavernicoles, certains chiroptères ainsi que pour les odonates et amphibiens localisés au niveau des secteurs humides.
ZNIEFF de type 2	Forêt de Bois-D'Arcy - 110020349	574 ha	Bois-d'Arcy, Les Clayes-sous-Bois, Fontenay-le-Fleury, Plaisir, Saint-Cyr-l'École, Villepreux	Hors du fuseau d'étude A environ 700m au nord-est du fuseau, à l'est de Versailles	Ce massif forestier présente des coteaux exposés au nord sur une zone plus élevée en altitude que les alentours permettant ainsi à des espèces submontagnardes de se développer.

Type de zonage	***Nom et identifiant national***	***Superficie en ha***	***Communes concernées***	***Distance vis-à-vis du fuseau d'étude***	***Descriptif sommaire (source : Institut National du Patrimoine Naturel -INPN)*** *les zonages présents hors fuseau sont décrits plus succinctement*
ZNIEFF de type 1	Aqueduc souterrain du trou salé - 110020336	1 ha	Toussus-le-Noble	Hors du fuseau d'étude A environ 700m au nord du fuseau d'étude aux alentours de Guyancourt	Il s'agit d'un ancien aqueduc, aujourd'hui non fonctionnel, construit au XVIIème siècle afin de faire transiter les eaux de pluie sur les plateaux de Saclay et Rambouillet vers le Château de Versailles. Il constitue un milieu favorable pour l'hivernage de chiroptères et est un des derniers gîtes d'hivernage du Grand Murin (*Myotis myotis*) et du Murin de Bechstein Bechstein (*Myotis bechsteinii*) dans le département des Yvelines.
ZNIEFF de type 1	Bois de Gazé - 110020384	25 ha	Bois-d'Arcy, Saint-Cyr-l'École	Hors du fuseau d'étude A environ 800m à l'est du fuseau d'étude	Ce site est constitué d'une chênaie-hêtraie acidiphile à caractère submontagnard, illustré notamment par la présence du Maïanthème à deux feuilles (*Maianthemum bifolium),* qui présentent actuellement 2 stations répertoriées en Ile-de-France. Son fort enclavement en zone urbanisée réduit nettement son intérêt faunistique.
ZNIEFF de type 1	Parc du CNRS de Gif - 110320042	31 ha	Gif-sur-Yvette	Hors du fuseau d'étude A environ 900m au sud du fuseau d'étude à Orsay	Le site est constitué d'habitats liés aux chênaies sessiliflores et aux chênaies-charmaies favorable à l'entomofaune et aux chiroptères. Quelques mares d'intérêt pour les amphibiens sont également recensées.
ZNIEFF de type 1	Prairies de la Vallée du Petit Jouy à l'aqueduc de Buc - 110001642	92 ha	Buc, Jouy-en-Josas, Les Loges-en-Josas	Hors du fuseau d'étude A environ 900m à l'est du fuseau d'étude	Il s'agit d'une mosaïque d'habitat avec des zones en prairies et une chênaie-charmaie dont l'intérêt réside dans ses potentialités d'accueil des chiroptères.
ZNIEFF de type 1	Forêt domaniale de Fausses Reposes - 110001691	651 ha	La Celle-Saint-Cloud, Le Chesnay, Versailles, Viroflay, Chaville, Marnes-la-Coquette, Sèvres, Vaucresson, Ville-d'Avray	>1 km	Ce massif forestier est essentiellement composé de châtaigneraies et de chênaies alternant avec des milieux humides constitués d'aulne glutineux. La faune des milieux humides est présente dans certains fossés et mares.
ZNIEFF de type 1	Zones inondables à GIF – Bures - 110001685	36 ha	Bures-sur-Yvette, Gif-sur-Yvette		Il s'agit de zones en eau en fond de vallée de l'Yvette particulièrement intéressante pour l'avifaune hivernante et nicheuse.
ZNIEFF de type 2	Forêt de Verrières - 110001762	609 ha	Bièvres, Verrières-le-Buisson, Châtenay-Malabry, Le Plessis-Robinson		Cette forêt, principalement composée de feuillus, est associée à de fortes pentes sableuses. L'ensemble forestier est particulièrement favorable aux insectes saproxyliques.
ZNIEFF de type 2	Vallée du Rothon - 110001497	920 ha	Chevreuse, Élancourt, Magny-les-Hameaux, Le Mesnil-Saint-Denis, Milon-la-Chapelle, Saint-Lambert, Trappes, La Verrière		Cette vallée alluviale intègre des milieux tourbeux patrimoniaux ainsi qu'une grande zone humide près de l'étang des Noës. Les coteaux boisés abritent de nombreuses fougères. Plusieurs gîtes à chiroptères sont également présents dans ce site.
ZNIEFF de type 1	Mares de la Plaine de Chevincourt - 110020273	1 ha	Saint-Rémy-lès-Chevreuse		Les mares de la plaine agricole forment un réseau d'une grande valeur patrimoniale avec des espèces comme le Triton crêté (*Triturus cristatus*) et la Rainette verte (*Hyla arborea*) qui s'y reproduisent.
ZNIEFF de type 1	Etang de Saint-Quentin - 110001469	270 ha	Trappes		Le vaste plan d'eau présente des ceintures hélophytiques avec des espèces de flore protégées telles que le Pâturin des marais (*Poa palustris)* et la Stellaire des marais (*Stellaria palustris*).
ZNIEFF de type 1	Ravin forestier de Champfailly - 110020285	3 ha	Milon-la-Chapelle		Cet habitat de ravins ou pentes est très rare en Ile-de-France et abrite un cortège de fougères remarquables.
ZNIEFF de type 1	Le Coteau des vignes - 110320023	19 ha	Athis-Mons		Ce coteau abrite d'anciens jardins ouvriers où se développe la Tulipe sauvage (*Tulipa sylvestris*), espèce très rare et protégée en Ile-de-France mais également un cortège d'odonate intéressant.
ZNIEFF de type 1	Pendants humides du Rhodon et Etang du Moulin de la Machine - 110020282	34 ha	Chevreuse, Milon-la-Chapelle		Il s'agit de prairies mésophiles de versant et de prairies et friches humides de fond de vallée dont l'intérêt principal réside dans sa grande valeur botanique avec la présence de l'Orchis des marais (*Orchis laxiflora ssp.palustris*), orchidée rarissime des dépressions humides.
ZNIEFF de type 1	Bassin de retenue de Saulx – 11032001	53 ha	Longjumeau, Saulx-les-Chartreux		Ce bassin de retenue des eaux est une zone de relais pour la migration et l'hivernage d'oiseaux.
ZNIEFF de type 1	Pelouse maigre et Bois calcicole de Champfailly - 110020281	3 ha	Milon-la-Chapelle	>2 km	Il s'agit d'une pelouse sablo-calcaire au sein d'un bois calcicole qui abrite une entomofaune remarquable.
ZNIEFF de type 1	Prairies et boisements du Parc départemental de Sceaux - 110020469	118 ha	Antony, Sceaux		Ce site accueille une variété d'habitats qui abritent de nombreuses espèces notamment d'insectes.
ZNIEFF de type 1	Prairie humide et boisement marécageux de la Poufile - 110020283	16 ha	Milon-la-Chapelle, Saint-Lambert		C'est une zone de marais alluvial située sur une ancienne prairie humide qui accueille plusieurs espèces végétales rares et assez rares pour la région dont la Petite Berle (*Berula erecta*) et la Cardamine amère (*Cardamine amara*).
ZNIEFF de type 1	Prairies et zones humides de Vaugien - 110020274	40 ha	Saint-Rémy-lès-Chevreuse		Ces habitats se retrouvent en fond de vallée et abritent plusieurs espèces végétales protégées et notamment un cortège de fougères remarquables pour la région.

Type de zonage	***Nom et identifiant national***	***Superficie en ha***	***Communes concernées***	***Distance vis-à-vis du fuseau d'étude***	***Descriptif sommaire (source : Institut National du Patrimoine Naturel -INPN)*** *les zonages présents hors fuseau sont décrits plus succinctement*
ZNIEFF de type 1	Prairie humide de la Gravelle et ses abords - 110001498	23 ha	Milon-la-Chapelle, Saint-Lambert		Cette prairie humide s'insère au sein d'habitats d'une grande rareté et dans bon état de conservation : le bas marais alcalin et le bois d'aulne marécageux mésotrophe.
ZNIEFF de type 2	Vallée de Seine de Saint-Fargeau à Villeneuve-Saint-Georges - 110001605	1 603 ha	Nandy, Saint-Fargeau-Ponthierry, Athis-Mons, Corbeil-Essonnes, Coudray-Montceaux, Draveil, Étiolles, Évry, Grigny, Juvisy-sur-Orge, Morsang-sur-Seine, Ris-Orangis, Saint-Germain-lès-Corbeil, Saint-Pierre-du-Perray, Saintry-sur-Seine, Soisy-sur-Seine, Vigneux-sur-Seine, Viry-Châtillon, Ablon-sur-Seine, Villeneuve-le-Roi, Villeneuve-Saint-Georges		Cette ZNIEFF est constituée de deux unités : les milieux connexes le long de la Seine et les étangs en rive gauche de la Seine. Elle regroupe de nombreuses plantes déterminantes ainsi que des chiroptères, oiseaux et insectes protégés.
ZNIEFF de type 1	Les Grands prés - 110020419	<1 ha	Gometz-le-Châtel	>3 km	Cette ZNIEFF est liée à la présence d'une station d'Orchis négligé (*Dactylorhiza praetermissa*) présente sur ce site est particulièrement intéressante bien que menacée par les projets d'urbanisation.
ZNIEFF de type 1	Gîtes à Chiroptères de Port-Royal-des-Champs - 110020245	<1 ha	Magny-les-Hameaux, Saint-Lambert		Les deux gîtes d'hibernation du domaine de Port-Royal-des-Champs abritent cinq espèces de chauves-souris dont le Grand Murin (*Myotis myotis*) qui est l'espèce la plus remarquable.
ZNIEFF de type 1	Gite à Chiroptères de Saint-Rémy-lès-Chevreuse - 110020275	<1 ha	Saint-Rémy-lès-Chevreuse		Ces anciens caveaux servent de gîte hivernal pour plusieurs espèces de chiroptères.
ZNIEFF de type 1	Fond tourbeux de Port-Royal-des-Champs - 110001499	20 ha	Magny-les-Hameaux		Ces fonds tourbeux accueillent une flore riche avec des espèces de fougères remarquables.
ZNIEFF de type 1	Ravin forestier de Vaugondran - 11003057	13 ha	Gif-sur-Yvette, Gometz-la-Ville		Les zones les plus encaissées de ce site abritent de très abondantes stations de grandes fougères de Polystic à soies (*Polystichum setiferum*), fougère d'affinité montagnarde favorisée par ces ravins froids exposés au nord.
ZNIEFF de type 1	Prairie inondables de Coubertin - 110001683	20 ha	Saint-Rémy-lès-Chevreuse		Ces milieux hygrophiles et mésohygrophiles présente un intérêt écologique au regard de la grande valeur floristique du site.
ZNIEFF de type 1	Mare de Vaumurier - 110020284	<1 ha	Saint-Lambert		Cette petite mare composée d'une ceinture d'hélophytes est notamment favorable aux odonates.
ZNIEFF de type 1 ZNIEFF de type 2	Prairie et friches au parc des Lilas – 11003006 Parc des Lilas - 110030001	16 ha	Thiais, Vitry-sur-Seine		Les prairies mésophiles de fauche ainsi que les friches présentes sur ce site sont le support de vie et de déplacement de nombreux insectes dans ce contexte urbain.
ZNIEFF de type1	Prairies et plan d'eau du parc de Villeneuve-l'Etang et Etang de Villeneuve - 110030016	21	Marnes-la-Coquette		Ce parc regroupe une diversité d'habitats : boisement, étang, roselière et friche favorable à la faune.
ZNIEFF 1	La fosse aux carpes - 110001608	25	Draveil		Cette ancienne sablière située sur les bords de Seine est constituée d'îlots boisés et de prairies humides.

Les principaux enjeux écologiques des ZNIEFF interceptées par le fuseau d'étude sont liés aux habitats naturels présents dans les vallées de la Mérantaise et de la Bièvre, essentiellement constitués de milieux boisés humides en association avec des prairies, mares, étangs, etc. Plusieurs espèces végétales et animales remarquables y ont été recensées d'après l'INPN.

Localisation des zonages d'inventaire relatifs au patrimoine naturel recensés dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km) (source : DRIEE, 2014)



Grand Paris Express

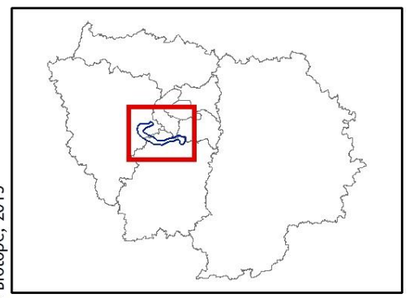
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude
- Aire d'étude éloignée

Zonages d'inventaire

- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type 1
- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type 2

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF 2014
Cartographie : Biotope, 2015



0 1,75 3,5
Kilomètres

N
O E
S

2.1.2. Zonages réglementaires

Les zonages réglementaires correspondent à des sites dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur.

Il s'agit notamment (classés de l'échelle européenne à nationale) :

- des sites du réseau européen NATURA 2000 ;
- des réserves naturelles nationales et régionales;
- des sites faisant l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope ;
- des forêts de protection…

Les textes régissant ces espaces font partie du Code de l'environnement (article L331-1 du Code de l'environnement). **A l'échelle du fuseau d'étude et à sa proximité (tampon de 4 km), plusieurs zonages réglementaires sont recensés.**

2.1.2.1 Le réseau Natura 2000

Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels créé par la directive européenne 92/43/CEE modifiée dite directive « Habitat – Faune – Flore ». Ce texte est complété par la directive 2009/147/CE, dite directive « Oiseaux ». Les sites du réseau Natura 2000 sont proposés par les états membres de l'Union européenne sur la base de critères et de listes de milieux naturels et d'espèces de faune et de flore inscrits en annexes des directives.

- **Les directives « Habitat – Faune – Flore » et « Oiseaux »**

La directive « Habitats-Faune-Flore » 92/43/CEE du Conseil des Communautés européennes du 21 mai 1992 concerne la conservation des habitats naturels ainsi que celle de la faune (hormis les oiseaux) et de la flore sauvage, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales. La directive « Habitats » rend obligatoire pour les états membres la préservation des habitats naturels et des espèces qualifiés d'intérêt communautaire. Pour cela, chaque pays définit une liste des propositions de sites d'intérêt communautaire (pSIC) à la commission européenne. La définition des pSIC est en partie basée sur des inventaires scientifiques et l'approbation des préfets. Puis, la commission européenne arrête une liste de ces sites de façon globale par région biogéographique. Ils sont classés en Sites d'Importance Communautaire (SIC). Puis ces sites sont ensuite désignés en Zones Spéciales de Conservation (ZSC) par arrêté ministériel en application de la directive dite « Habitats ».

La directive « Oiseaux » 2009/147/CE du Conseil des Communautés européennes du 30 novembre 2009 concerne la conservation des oiseaux sauvages, au travers de la protection, de la gestion, de la régulation de toutes les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen, et de la réglementation de l'exploitation de ces espèces. Cette directive est entrée en vigueur le 6 avril 1979 (sur la base de la directive précédente), et a été transposée en France le 11 avril 2001.

Les ZPS (Zones de Protection Spéciale) découlent directement de la mise en œuvre de la directive « Oiseaux », et font partie du réseau Natura 2000. Désignées par les États membres comme sites importants pour les espèces protégées (énumérées dans les annexes de la directive), elles doivent faire l'objet de mesures de gestion qui permettent le maintien de ces espèces et leurs habitats.

- **Rappel réglementaire**

L'article 6 de la directive «Habitat – Faune – Flore» introduit deux modalités principales et complémentaires pour la gestion courante des sites Natura 2000 :

- la mise en place d'une gestion conservatoire du patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de leur désignation ;
- la mise en place d'un régime d'évaluation des incidences de toute intervention sur le milieu naturel susceptible d'avoir un effet dommageable sur le patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de la désignation de ces sites et plus globalement sur l'intégrité de ces sites.

La seconde disposition est traduite en droit français dans les articles L414-4 & 5 puis R414-19 à 26 du Code de l'environnement.

Les projets, dans ou hors site Natura 2000, doivent donc 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.

Un site Natura 2000 est inclus dans le fuseau d'étude de la Ligne 18 : la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches » et trois sont recensés à proximité : la ZPS « Etang de Saint-Quentin » et les ZSC « Tourbières et prairies tourbeuse de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ».

L'analyse de ces sites Natura 2000 fait l'objet d'un chapitre spécifique suivant. Une évaluation détaillée des incidences potentielles du projet de Ligne 18 sera menée dans le cadre de l'analyse des impacts.

2.1.2.2 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 (RNN) et les réserves naturelles régionales (RNR) qui reviennent à la collectivité régionale.

Au sein du fuseau d'étude, une réserve naturelle régionale est recensée sur la commune de Châteaufort : le Domaine d'Ors. Cet espace naturel couvre 10 ha partagés entre coteaux boisés et prairies humides descendant jusqu'à la rivière de la Mérantaise.

Quatre réserves naturelles sont présentes dans l'aire d'étude élargie, il s'agit :

- des réserves naturelles régionales (RNR) du **bassin de la Bièvre** et **du Val et coteaux de Saint-Rémy** situées au nord du fuseau d'étude ;
- de la réserve naturelle nationale (RNN) **de l'étang de Saint-Quentin** situé à l'ouest du fuseau d'étude. Cette entité fait l'objet d'une description fine dans la partie Natura 2000 de par son inscription en Zone de Protection Spéciale (ZPS) ;
- d'une réserve conventionnelle présente en bordure de fuseau au niveau de **l'étang du Vieux Saclay.**

2.1.2.3 Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB)

Chaque arrêté préfectoraux de protection de biotope vise un biotope précis, dans la mesure où il est nécessaire à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie de la ou des espèces concernées, et peut être de petite superficie ou englober un département entier.

La réglementation instituée par l'arrêté consiste essentiellement en interdiction d'actions ou d'activités pouvant nuire à l'objectif de conservation du ou des biotopes (et non des espèces elles-mêmes)

Aucun APB n'est présent sur le fuseau d'étude.

Dans l'aire d'étude élargie, seule la fosse aux carpes est présente à Draveil, à l'Est du fuseau d'étude. Ce site est précédemment décrit dans les zonages ZNIEFF.

2.1.2.4 Les forêts de protection

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 (défrichement interdit, contrôle des circulations du public ou motorisés, etc.).

Aucune forêt de protection n'est présente sur le fuseau d'étude.

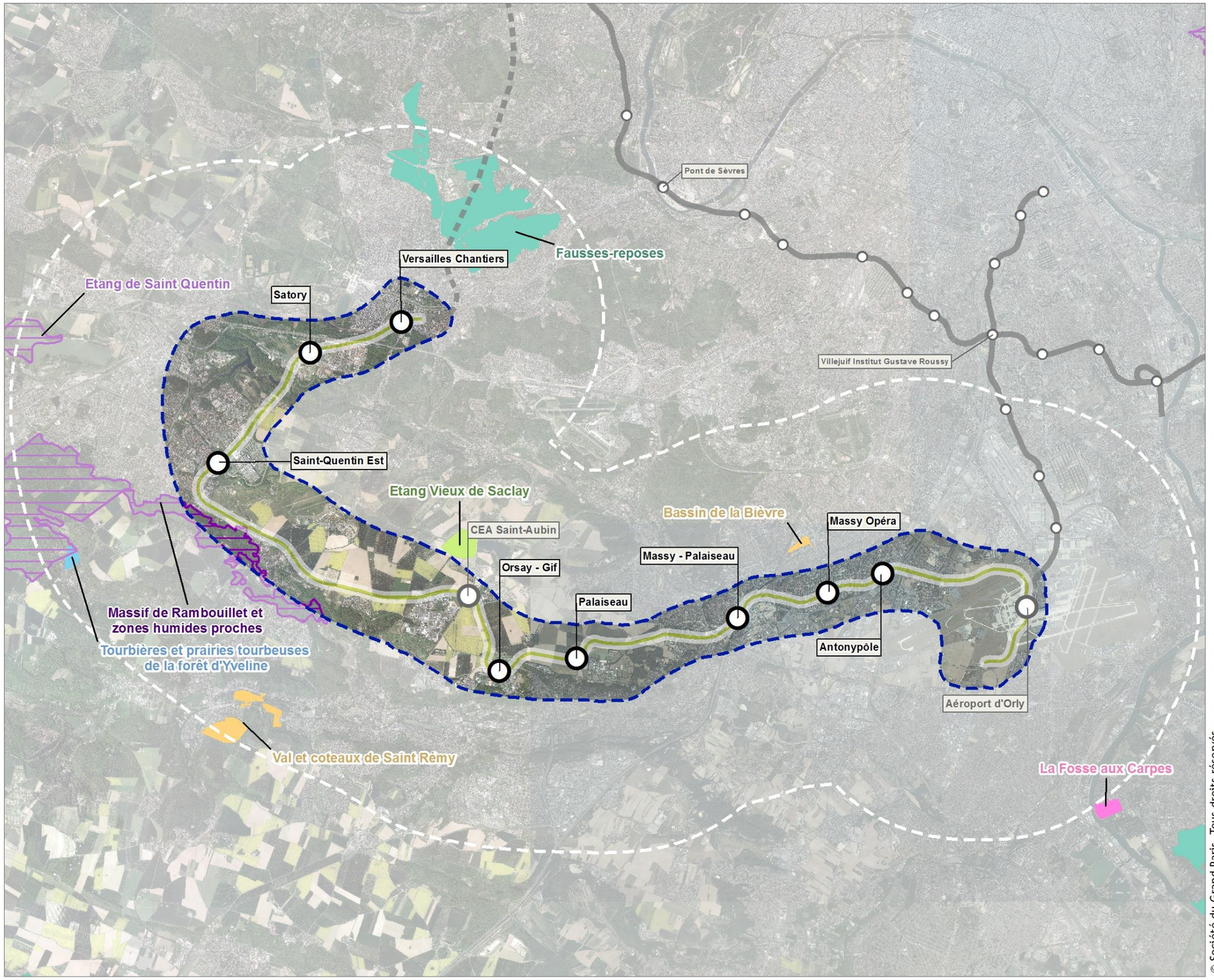
Dans l'aire d'étude élargie, une forêt de protection est présente : la forêt de Fausses-reposes.

Récapitulatif des zonages réglementaires relatifs au patrimoine naturel recensés dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km)

Type de zonage	Nom et numéro	Superficie en ha	Distance vis-à-vis du fuseau d'étude	Descriptif sommaire (source : INPN et reserves-naturelles.org)
Natura 2000 ZPS	**Massif de Rambouillet et zones humides proches** FR1112011 Date arrêté : 25/04/2006	17 110 ha	Dans le fuseau d'étude Au sud de la zone de passage préférentiel de la ligne 18 niveau de la forêt de Port-Royal à Châteaufort	Le massif s'étend sur près de 22 000 ha dont 14 000ha de forêt domaniale et le reste en boisement privé ou appartenant aux collectivités. Le site s'installe sur un plateau à argile sur sable traversé par sept cours d'eau qui alimentent le château de Versailles. Cette diversité des sols et la présence de nombreuses zones humides sont à l'origine de la richesse biologique du site. De nombreuses espèces d'oiseaux nichent sur site comme le Pic mar, espèce forestière, l'Engoulevent d'Europe qui fréquente les clairières et les landes ou encore le Blongios nain qui occupe principalement les zones humides.
RNR	**Domaine d'Ors** RNR108	9,85 ha	Dans le fuseau d'étude Au sud du passage préférentiel de la ligne 18, au niveau de la vallée	Située dans la vallée de la Mérantaise, sur la commune de Châteaufort, la Réserve Naturelle Régionale couvre des milieux partagés entre coteaux boisés et prairies humides de fond de vallées. Alimentés par de nombreuses sources, la rivière de la Mérantaise y serpente sur près de 2 km. La réserve occupe l'emplacement de l'ancien château d'Ors et du vaste parc paysager qui l'entourait. Après la disparition du château dans les années 60, le site est laissé à l'abandon. La nature y reprend alors ses droits.
RNN	**Etang de Saint Quentin** RNN80 - FR3600080	87 ha	>1 km A l'ouest du fuseau d'étude	Description dans la partie 2.2 Natura 2000
RNC	**Etang du Vieux Saclay**	30 ha	>1 km Au nord du fuseau au niveau du plateau de Saclay	Description dans la partie partie 2.1 ZNIEFF
RNR	**Bassin de la Bièvre** RNR206 - FR9300026	5,96 ha	>1 km	Malgré sa situation au cœur d'un environnement fortement urbanisé et sa taille qui en fait l'une des plus petites réserves naturelles régionales d'Île-de-France (6 ha), la réserve naturelle du Bassin de la Bièvre constitue une enclave pour la biodiversité et possède une richesse écologique non négligeable. Creusé à l'origine dans les années soixante-dix pour recevoir les eaux de pluie du quartier et éviter ainsi les inondations en cas d'orage, le bassin abrite un ensemble de milieux variés (roselière, saulaie et boisements). Ce ne sont pas moins de 148 espèces d'oiseaux qui y ont été recensées parmi lesquelles des hivernants rares (bécassine des marais, râle d'eau) à très rares (bécassine sourde, butor étoilé), et des migrateurs très rares (marouette ponctuée, blongios nain, rousserolle turdoïde).
Forêt de protection	**Fausses-reposes**	631 ha	>1 km Au nord du fuseau d'étude au niveau de la Ville-D'Avray	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.
RNR	**Val et coteaux de Saint-Rémy**	83 ha	>2 km Au sud-est du fuseau d'étude	La réserve naturelle du val et coteau de Saint-Rémy se situe à une trentaine de kilomètres au sud-ouest de Paris au sein de la vallée de l'Yvette. Elle se compose de cinq entités différentes qui représentent au total 83 hectares. Cet ensemble d'habitats naturels constitue un véritable îlot au sein d'une vallée marquée par une urbanisation massive. Des conditions géologiques particulières, une forte présence de l'eau et l'activité humaine passée ont engendré la mise en place d'une mosaïque de milieux : friches humides, boisements, prairie de versant, zones marécageuses, mares, étang… Ces milieux variés favorisent la présence d'une multitude d'espèces animales et végétales. À ce jour, une vingtaine d'espèces remarquables y ont été recensées pour la flore dont le polystic à aiguillons et l'ophrys abeille et plus de quarante pour la faune : bécassine des marais, écaille rouge, mante religieuse, cordulégastre annelé.
Natura 2000 ZPS	**Etang de Saint-Quentin** FR1110025 Date arrêté : 29/02/1988 Dernier arrêté : 23/12/2003	87 ha	>2 km A l'est du fuseau d'étude	Cet étang a été créé au XVII^{ème} siècle dans l'optique de créer un réseau hydraulique destiné à alimenter en eau les fontaines du Château de Versailles. Ce réseau est façonné par de nombreuses rigoles et aqueducs qui sont alimentés par les divers étangs alentours. L'étang de Saint-Quentin connait des variations de niveau d'eau régulier et dépendant de divers paramètres (naturels, artificiels). Ce sont ces variations d'eau qui font de ce site un lieu particulièrement prisé par l'avifaune avec plus de 220 espèces identifiées dont 70 sont nicheuses. Le groupe des limicoles (échassiers) présente un intérêt particulier sur ce site puisqu'il y trouve une halte printanière et automnale dans son parcours migratoire.

Type de zonage		Nom et numéro	Superficie en ha	Distance vis-à-vis du fuseau d'étude	Descriptif sommaire (source : INPN et reserves-naturelles.org)
	ZSC	**Tourbières et prairies tourbeuse de la forêt d'Yvelines** FR1100803 Date confirmation de SIC : 07/11/2013 Date arrêté de désignation comme ZSC : 25/05/2010 **Forêt de Rambouillet** FR1100796 Date confirmation de SIC : 07/11/2013 Date arrêté de désignation comme ZSC : 18/03/2010	816, 56 ha	>3 km Au sud-ouest du fuseau d'étude	Le site est localisé sur un plateau à argiles sur sables entaillé par les vallées des sept cours d'eau qui traversent le massif de Rambouillet et qui alimentent le Château de Versailles. Le site est principalement composé de forêt caducifoliées dont une partie est intégrée au site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides proches ». La richesse du site réside également dans ses prairies semi-naturelles humides et tourbeuses ainsi que ces zones de marais et zones de tourbeuses.

Localisation des zonages réglementaires relatifs au milieu naturelrecensés dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km) (source : DRIEE, 2014)



Grand Paris Express

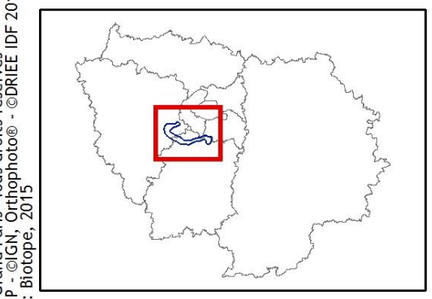
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude
- Aire d'étude éloignée

Zonages réglementaires

- Zone de protection spéciale Natura 2000
- Zone spéciale de conservation
- Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopes
- Réserve Naturelle Communautaire
- Réserve Naturelle Régionale
- Protection des forêts

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF 2014
Cartographie : Biotope, 2015



0 1,75 3,5
Kilomètres

N
O E
S

2.1.3. Zonages fonciers

Certains espaces bénéficient d'une politique foncière particulière. Il peut s'agir de Périmètres Régionaux d'Intervention Foncière (PRIF) ou encore des Espaces Naturels Sensibles (ENS) des départements.

2.2.2.1. 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, ce qui en garantit la gestion.

Deux PRIF « Espace naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse » et « Espace naturel du Plateau de Saclay » sont inclus dans le fuseau d'étude et à proximité (aire d'étude éloignée 4 km)

Espace naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse (source : AEV)	
Superficie	4124 ha dont 79 ha s'inscrivant dans le fuseau d'étude soit moins de 2% de la surface du PRIF
Date de création	1993
Communes	Châteaufort, Chevreuse, Gif-sur-Yvette, Magny-les-Hameaux, Milon-la-Chapelle, Montigny-le-Bretonneux, Saint-Lambert, Saint-Rémy-lès-Chevreuse, Villiers-le-Bâcle, Voisins-le-Bretonneux
Faune typique	Grande faune, amphibiens et avifaune
Habitats	Constitué d'une alternance de plateaux agricoles entaillés des petites vallées de la Haute-Yvette et de massifs boisés (association de châtaigneraie, chênaie, charmaie).
Descriptif général	Ce site s'inscrit sur un périmètre sensiblement similaire à celui du Parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse
Localisation par rapport au projet	Recoupe le fuseau d'étude au niveau de Magny-les-Hameaux. Au sud de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Espace naturel du Plateau de Saclay (source : AEV)	
Superficie	2 000 ha (dont 564 ha acquis en 2012) dont 1 057 ha s'inscrivant dans le fuseau d'étude soit 53% de la surface du PRIF
Date de création	1990
Communes	Jouy-en-Josas, Bièvres, Buc, Gif-sur-Yvette, Les Loges-en-Josas, Magny-les-Hameaux, Châteaufort, Igny, Palaiseau, Saclay, Saint-Aubin, Toussus-le-Noble, Vauhallan, Villiers-le-Bâcle, Vélizy-Villacoublay
Faune typique	Insectes, amphibiens et avifaune typique des milieux ouverts
Habitats	Constitué de zones de cultures, de mouillères et de réseaux de rigoles avec une végétation hygrophile typique
Descriptif général	Le plateau de Saclay est un PRIF à vocation agricole et accueille, à 20 kilomètres de Paris, des exploitations de haut rendement et de grande qualité. La proximité de deux grands sites naturels, la vallée de la Bièvre et celle de l'Yvette, renforce la nécessité de préserver les milieux naturels et semi-naturels présents sur ce plateau.
Localisation par rapport au projet	Recoupe le fuseau d'étude en son centre sur le plateau agricole de Saclay. La zone de passage préférentiel de la ligne 18 recoupe ce PRIF

2.2.2.2. Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)

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).

Les ENS des Yvelines et de l'Essonne recensés recoupant le fuseau d'étude sont au nombre de 9.

Les Départements des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne, intersectés à la marge par le fuseau d'étude, ne présentent pas d'ENS dans le fuseau d'étude.

Dans le fuseau d'étude éloigné, 9 ENS du département des Yvelines, 129 ENS de l'Essonne, 1 ENS du Val-de-Marne et 37 ENS des Hauts-de-Seine sont recensés. Considérant leur distance avec le fuseau d'étude, ces espaces naturels n'ont pas été décrits dans le tableau de la page suivante.

Le Département de l'Essonne a voté son nouveau schéma départemental des Espaces Naturels Sensibles pour la période de 2012 à 2021. Ce schéma fait état d'un recensement exhaustif d'espace naturel, agricole, forestier du département sur lesquels des priorités d'acquisition sont indiquées.

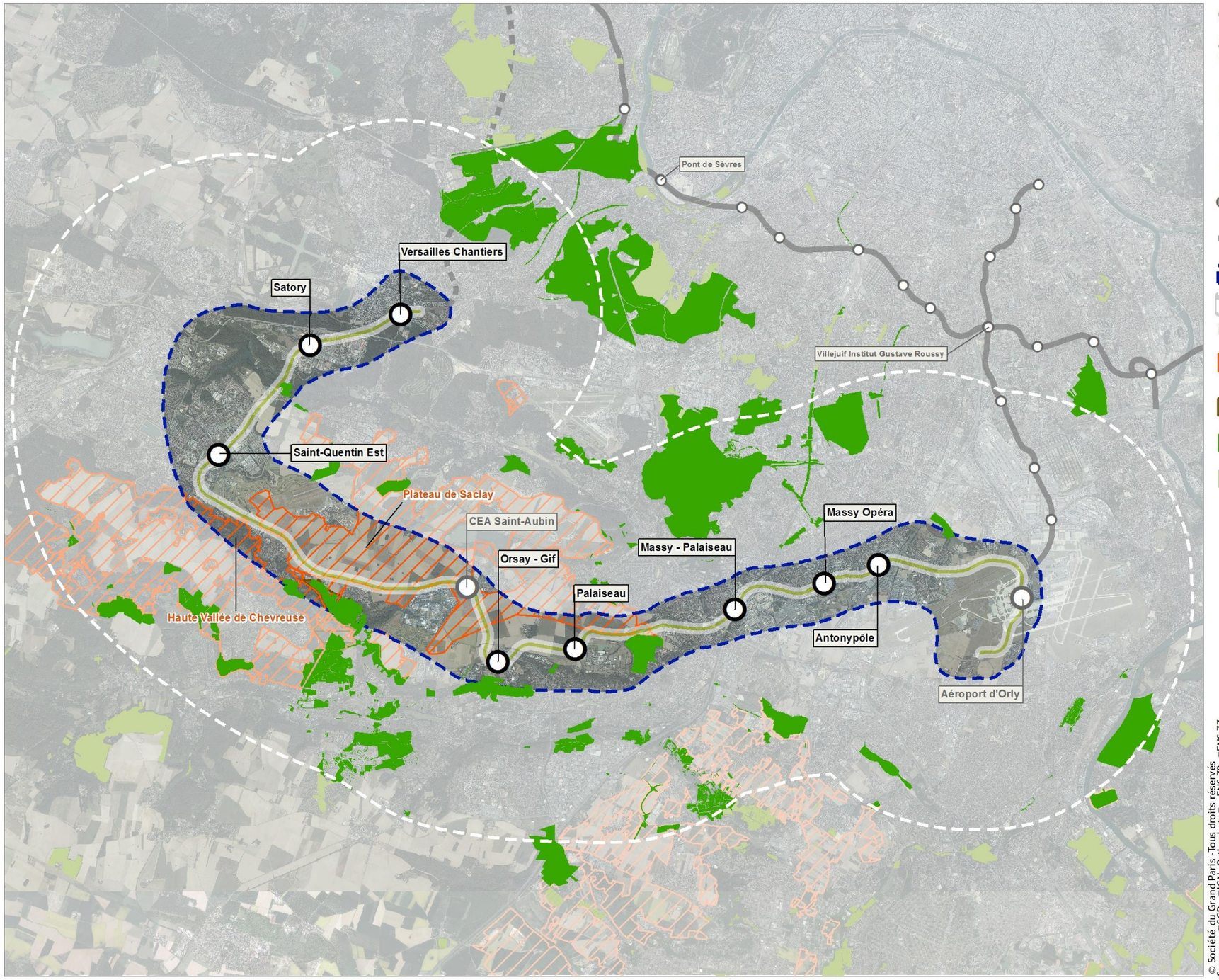
Au sein de ces zonages, le département peut acquérir des ensembles fonciers où des opérations d'acquisitions, de réhabilitation et de valorisables sont des priorités. Il s'agit alors de Périmètre Départementaux d'Intervention Foncière (PDIF). **Sur le fuseau d'étude, un seul PDIF est identifié au niveau de la Tête ronde Bois des Grès Prairie du moulin neuf à Villiers le Bâcle.**

Les Départements des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne, intersectés à la marge par le fuseau d'étude, ne présentent pas d'ENS dans le fuseau d'étude.

Récapitulatif des zonages fonciers recensés sur le fuseau d'étude ou à proximité (4 km)

Type de zonage	***Nom***	***Superficie en ha***	***Communes concernées***	***Distance vis-à-vis du fuseau d'étude***	***Descriptif sommaire (source : Département de l'Essonne et des Yvelines)*** *les ENS hors fuseau ne sont pas décrites par soucis de lisibilité*
ENS 91	Boisement de la plaine de Montjean	14,5 ha	Wissous	Partie Sud dans le fuseau d'étude Au Nord de la zone de passage préférentiel de la ligne 18	Non renseigné
	Forêt domaniale de Palaiseau	60,2 ha	Palaiseau	Dans le fuseau d'étude Au Sud de la zone de passage préférentiel de la ligne 18 A l'Est de la ZAC de Polytechnique	Les grands types d'habitats présents dans la forêt domaniale sont principalement des futaies de chênes, des feuillus divers ainsi que des alignements de peupliers. (EPPS, 2011) Il s'agit du site pour les mesures compensatoires de l'EPPS (déplacement du triton crêté dans la forêt)
	Carrière de la Troche	2,7 ha	Orsay	Dans le fuseau d'étude Au Sud de la zone de passage préférentiel de la ligne 18 A l'Ouest du parc Eugène Chalon	Il s'agit d'une ancienne carrière de grès à pavés
	Bois du campus d'Orsay	65,4 ha	Gif-sur-Yvette, Bures-sur-Yvette, Orsay	Partie Nord dans le fuseau d'étude Au Sud de la zone de passage préférentiel de la ligne 18 Au sud de la gare Orsay-Gif	Non renseigné
	Chemin de Moulon	0,2 ha	Gif-sur-Yvette	Dans le fuseau d'étude Au Sud de la zone de passage préférentiel de la ligne 18 A l'Ouest du bois du campus d'Orsay	Non renseigné
	Forêt de la tête ronde, marais de la vallée Bonnard, Bois des grais	76,8 ha	Villiers-le-Bâcle	Dans le fuseau d'étude Au Sud de la zone de passage préférentiel de la ligne 18 Au Sud du plateau de Saclay	La forêt de la tête ronde est intégrée dans le site classé de la Mérantaise. Les principales essences présentes dans cette forêt sont le chêne, le châtaignier, le bouleau, le pin et le charme. La forêt du bois des grais est principalement constituée de frênes, merisiers, érables et hêtres. Il s'agit d'une ancienne carrière exploitée pour le grès. Le marais de la vallée de Bonnard est répertorié au titre des milieux humides sensibles. Il possède des espèces floristiques d'intérêt en Essonne telles que le colchique ou la grande prêle. (Source : Ville de Villiers-le-Bâcle)
ENS 78	Prés Bicherêt	13 ha	Châteaufort	Dans le fuseau d'étude Au Sud de la zone de passage préférentiel de la ligne 18 A l'Ouest de la forêt de la tête ronde	Cet ENS le long de la vallée de la Mérantaise est constitué d'une prairie humide et a un intérêt écologique et paysager. Un pâturage extensif a été mise en place afin de conserver les milieux ouverts accueillant des espèces végétales patrimoniales sous convention de gestion avec le PNR de la Haute Vallée de Chevreuse.
	Prés clos et trou salé	25 ha	Toussus-le-Noble, Buc	Extrémité Sud dans le fuseau d'étude Au Nord de la zone de passage préférentiel de la ligne 18	Ces prés abritent des étangs qui ont été construits afin d'alimenter en eau les fontaines du Château de Versailles
	La Minière	7,2 ha	Guyancourt	Dans le fuseau d'étude A proximité immédiate de la zone de passage préférentiel de la ligne 18	Cet ENS lelong de la vallée de la Bièvre à Guyancourt est constituée de plusieurs plans d'eau insérés dans la forêt de Versailles.

Localisation des zonages fonciers relatifs au patrimoine naturel recensés dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km)
(source : ENS des Département, 2012 - PRIV de l'AEV, 2013)



Grand Paris Express

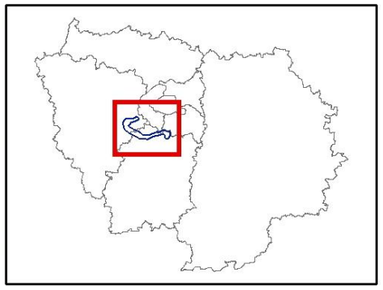
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude
- Aire d'étude éloignée

Emprises foncières

- Périmètres régionaux d'intervention foncière
- Périmètres départementaux d'intervention foncière
- Espaces Naturels Sensibles
- Espaces Naturels Sensibles en dehors de l'aire d'étude éloignée

© 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, ©ENS 91 2012 et ©DRIEE 2014 - Cartographie : Biotope, 2015



0 1,75 3,5
Kilomètres

N
O E
S

2.1.4. Autres zonages du patrimoine naturel : les parcs naturels régionaux (PNR)

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.

Le Parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse est inclus dans le fuseau d'étude au niveau de la vallée de la Mérantaise à Châteaufort et concerne les communes de Magny-les-Hameaux et de Châteaufort du fuseau d'étude.

Créé en 1985, le parc regroupe près de 51 communes (43 en Yvelines et 8 en Essonne).

La charte du parc, approuvée sur une période allant de 2011 à 2023, s'articule autour de cinq ambitions : « *gagner la bataille de la biodiversité et des ressources naturelles dans un espace francilien, développer un territoire périurbain responsable face aux changements climatiques, valoriser un héritage exceptionnel et encourager une vie culturelle urbaine et rurale, assurer un développement économique et social durable et enfin être innovants ensemble*. »

Ce site s'inscrit dans une zone à dominante rurale avec une dimension agricole affirmée. Le parc constitue l'un des principaux réservoirs du réseau écologique régional avec une trame humide et aquatique très importante.

Le parc est principalement boisé, avec le massif de Rambouillet, et abrite de nombreuses tourbières et landes qui sont gages d'une mosaïque de milieux diverses et favorables à l'accueil de la faune. En effet, le réseau boisé du PNR accueille une faune remarquable comme le Murin de Bechstein (chiroptère) ou encore le Blongios nain (héron) sans compter une forte diversité d'amphibiens avec pas moins de 17 espèces identifiées selon l'INPN.

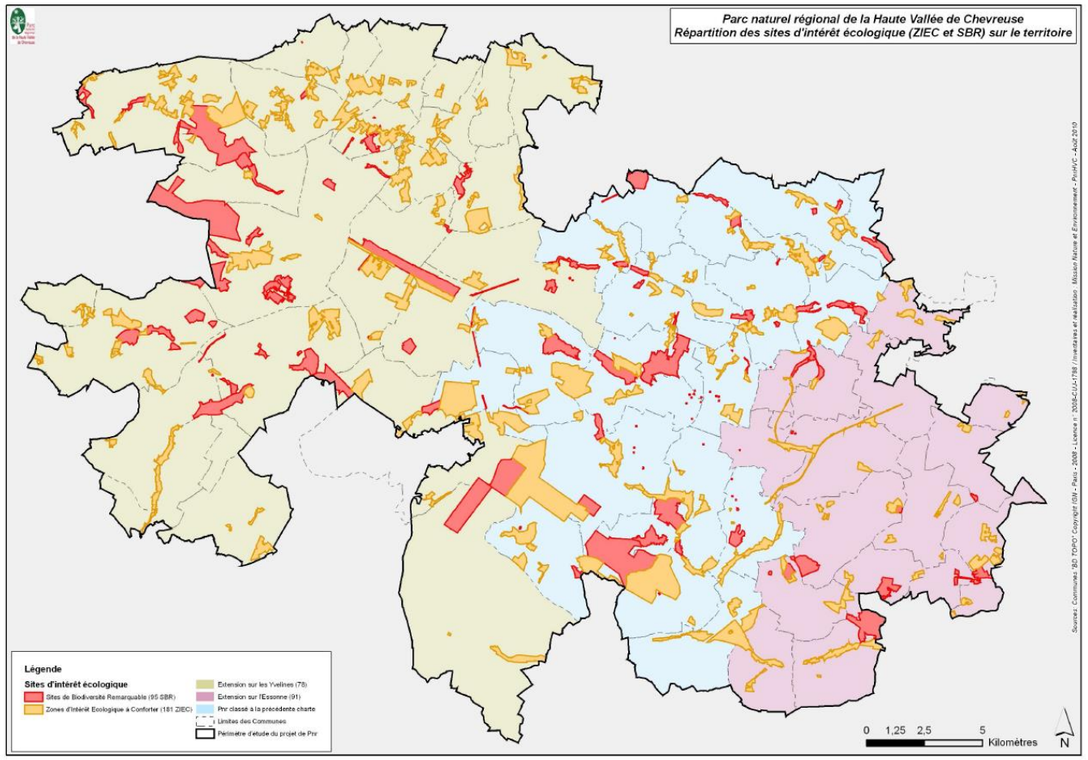
Des sites d'intérêts écologiques majeurs du parc ont été identifiés dans le plan du parc. Il s'agit de Sites de Biodiversité Remarquables (SBR) composés des principaux zonages existants, et des Zones d'Intérêts Ecologiques à Conforter (ZIEC) composées d'ensembles de milieux naturels assez rares, ou des milieux plus rares moins bien conservés et qui ne présentent plus aujourd'hui les cortèges d'espèces attendus. Ces ZIEC forment des maillons essentiels au sein de la Trame Verte et Bleue (TVB) et peuvent faire l'objet d'interventions prioritaire pour l'application de programme de réhabilitation des habitats. Les ZIEC identifiées par le parc sont majoritairement des milieux ouverts (prairie, friche) gérés par une agriculture d'élevage.

La Charte implique que chaque document d'aménagement (PLU, SCoT, SAGE, etc.) doit être compatible avec ses objectifs et ses mesures. Le Parc a été consulté pour avis tout comme c'est le cas sur toute étude ou notice d'impact concernant son territoire.

Le PNR souligne notamment la traversée de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 sur les secteurs suivants :

- A Châteaufort au niveau des espaces naturels et agricoles ouverts et fonctionnels qui sont à maintenir au droit du Parc. Les enjeux sont, en partie, de veiller à la vocation naturelle et agricole de ces espaces, et de préserver les paysages des espaces naturels ;
- A Magny-les-Hameaux, la zone de passage préférentiel longe le Golf National. L'enjeu de ce secteur concerne les aménagements et la gestion écologiques et paysagers proches de cet espace de loisirs qui est également un site d'intérêt pour la faune et la flore limitrophe avec le PNR.

Sites d'intérêts écologiques (SBR en rouge et ZIEC en orange) du PNR de la Haute Vallée de Chevreuse par rapport au fuseau d'étude de la Ligne 18(source : PNR de la Haute vallée de Chevreuse, 2010)



2.1.5. Synthèse des enjeux liés au zonage du patrimoine naturel

Les principaux enjeux écologiques du zonage du patrimoine naturel dans le fuseau d'étude sont liés aux habitats naturels et les espèces présentes dans les vallées de la Mérantaise et de la Bièvre. Les habitats sont essentiellement constitués de milieux boisés humides en association avec des prairies, mares, étangs, etc.

Hiérarchisation des enjeux liés aux zonages du patrimoine naturel

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Présence d'une réserve naturelle régionale (bassin de la Bièvre) dans l'aire d'étude élargie, zonage inventaires éloignés
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le fuseau d'étude intersecte la forêt domaniale de Port Royal, entité comprise dans le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». L'aire d'étude éloignée comprend également les ZCS « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur ces sites, chacune de ces entités fait l'objet d'une évaluation d'incidence.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Cette section se situe à plus de 2 km de la ZPS la plus proche « Etang de Saint-Quentin ». Intersection du fuseau d'étude avec une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type 2 : vallée de la Bièvre. Au regard des habitats et des espèces présentes sur site, cette entité fait l'objet d'une évaluation d'incidence.

Légende :

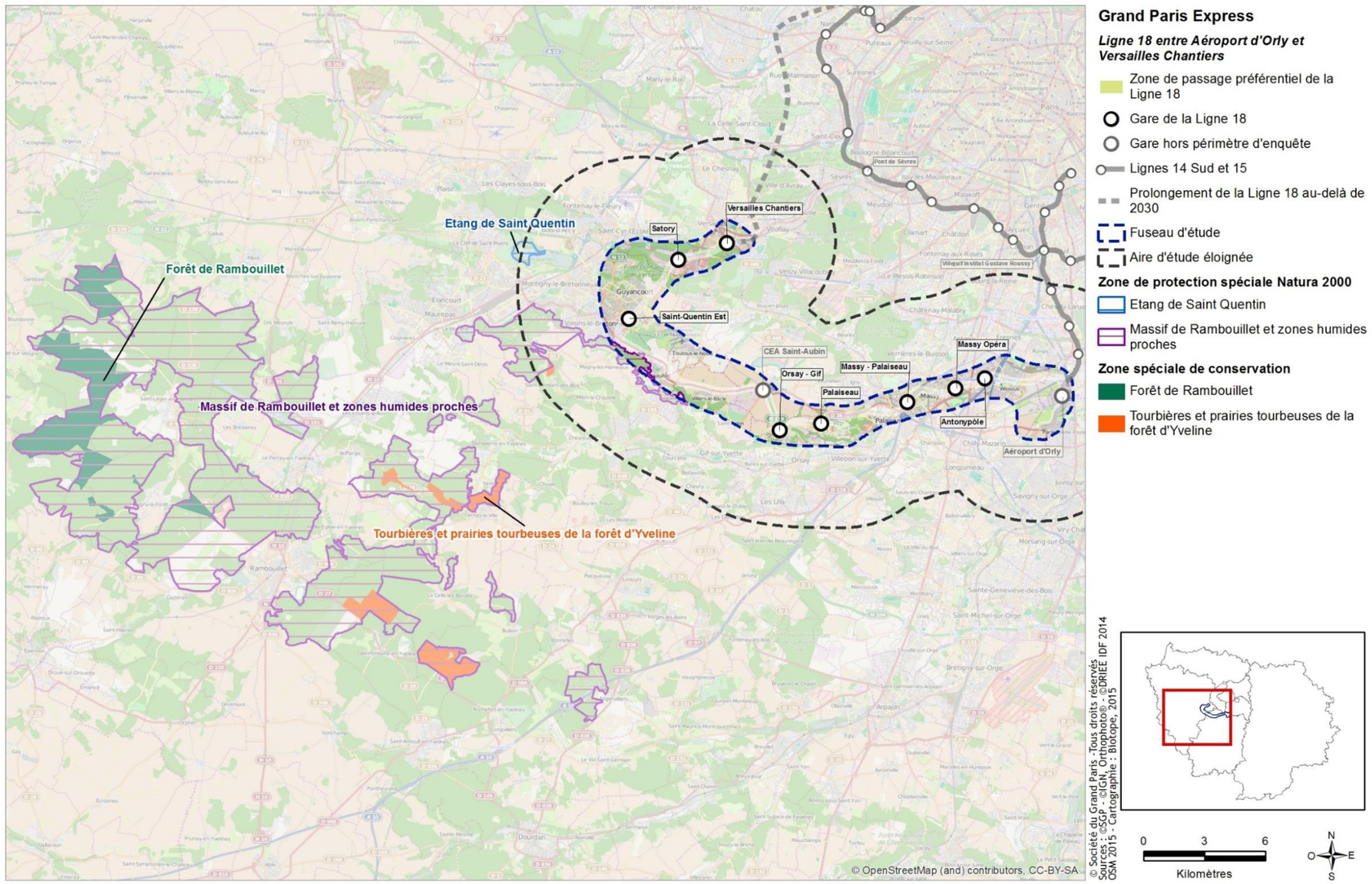
enjeunul	*Enjeu faible*	*Enjeu modéré*	*Enjeu fort*
Absence de zonage du patrimoine naturel dans les 5 km autour du fuseau d'étude	Présence d'un zonage d'inventaire dans le fuseau d'étude et sa proximité mais sans interaction avec la zone de passage préférentiel de la ligne	- Intersection d'un zonage d'inventaire avec la zone de passage préférentiel de la ligne - Présence d'un zonage réglementaire dans le fuseau d'étude et sa proximité sans interaction avec la zone de passage préférentiel de la ligne	Intersection d'un zonage réglementaire avec la zone de passage préférentiel de la ligne

2.2. Sites Natura 2000

Quatre sites Natura 2000 sont potentiellement en interaction avec le projet. Il s'agit de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches », traversée par le fuseau d'étude au niveau des communes de Châteaufort et Magny-les-Hameaux sur une distance d'environ 4 km, de la ZPS « Etang de Saint-Quentin », située dans la zone d'étude élargie (au nord-ouest du fuseau d'étude) et des ZSC « Tourbières et prairies tourbeuse de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet » situées à plus de 6 km à l'Ouest du fuseau d'étude.

Dans ce contexte, une évaluation des incidences du projet au titre de Natura 2000 sera effectuée sur les quatre sites sus-nommés dans le cadre de la pièce G.2 de la présente étude d'impact.

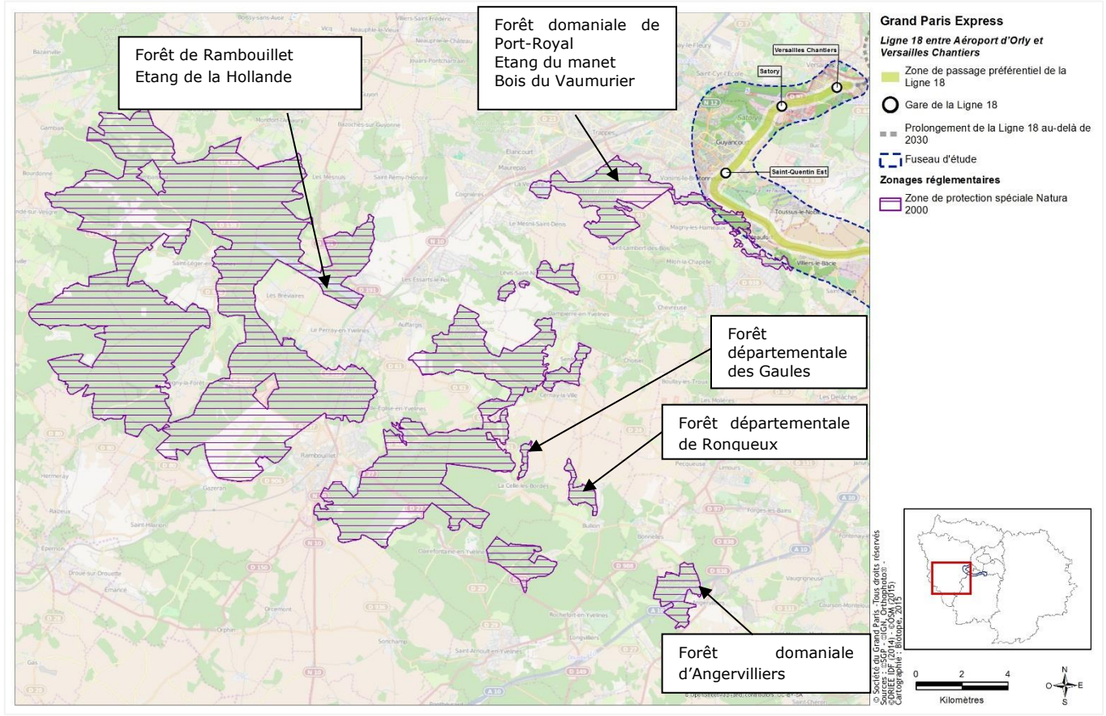
Localisation des sites Natura 2000 dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km)



2.2.1. Présentation de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches »

2.2.1.1 Contexte général

Localisation de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches » par rapport au projet



La Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR 1112011 « Massif de Rambouillet et zones humides proches » est constituée de 8 entités, plus ou moins éloignées les unes des autres, qui s'insèrent au sein d'une zone urbaine dense, réparties sur le territoire le département des Yvelines (78), et une petite partie sur le département de l'Essonne (91).

Seule l'entité « forêt domaniale de Port Royal » de cette ZPS est recoupée par le fuseau d'étude. Elle n'est pas en interaction directe avec la zone de passage préférentiel.

Le site Natura 2000 regroupe différents domaines répertoriés dans le tableau suivant :

Entités de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches »

Qualification	Domaines concernés par la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches »	Surface (ha)
Forêts domaniales	Forêt domaniale de Rambouillet (en partie)	14 130 ha
	Forêt domaniale de Port Royal	687 ha
	Forêt domaniale d'Angervilliers	287 ha
Domaine national	Domaine national de Rambouillet	856 ha
Forêt régionale	Forêt régionale de Port Royal des Champs	142 ha
Forêts départementales	Forêt départementale de Ronqueux	118 ha
	Forêt départementale des Gaules	41 ha
Forêts privées	Enclaves forestières	25 ha
	Bois de Vaumurier	35 ha
Etangs	Etangs de Hollande	198 ha
	Etang de la tour	17 ha
	Etang des Noës	55 ha
	Etang du Manet	16 ha
Etangs privés	Vallée de la Guesle : Etang de Guiperreux et Marais d'Angennes	90 ha
	Vaux de Cernay : étang de l'Abbaye	65 ha
Plaine agricole privée	Plaine agricole de Magny-les-Hameaux	145 ha

2.2.1.2 Milieux présents sur la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches »

La ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches », qui couvre 17 110 hectares, est composée de 85% de milieux forestiers (boisements de feuillus, boisement de résineux et boisements mixtes) dont la majeure partie sont des forêts caducifoliées et 5% correspondent à de jeunes peuplements. Les milieux ouverts (clairière, fourré arbustif, prairie) sont beaucoup moins représentés sur la ZPS et occupent 13% du site. Les milieux en eau où se localisent la plupart des espèces de l'annexe I, ne s'étendent que sur 2% du site.

Le massif de Rambouillet est également caractérisé par la présence d'un réseau hydraulique réalisé sous Louis XIV avec la création du réseau de rigole et d'étangs pour l'alimentation des fontaines du Château de Versailles. Malgré la faible étendue des milieux ouverts et humides, la diversité des milieux est à l'origine de la richesse biologique du site.

2.2.1.3 Espèces présentes sur la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches »

L'intérêt de ce site Natura 2000 réside principalement dans la présence d'oiseaux forestiers et d'oiseaux d'eau en nidification.

Les vingt-quatre espèces visées à l'annexe I de la directive européenne « Oiseaux » et listées au Formulaire Standard de Données (FSD), à l'origine de la désignation du site Natura 2000 sont énumérées dans le tableau ci-après.

Espèces inscrites au FSD du site Natura 2000 FR 1112011 présentes sur le site de manière régulière, irrégulière ou occasionnelle

Code	*Nom français*	*Nom scientifique*
A026	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*
A246	Alouette lulu	*Lullula arborea*
A132	Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*
A094	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*
A022	Blongios nain	*Ixobrychus minutus*
A072	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*
A084	Busard cendré	*Circus pygargus*
A081	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*
A082	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*
A021	Butor étoilé	*Botaurus stellarus*
A131	Échasse blanche	*Himantopus himantopus*
A224	Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*
A027	Grande Aigrette	*Egretta alba*
A196	Guifette moustac	*Chlidonias hybridus*
A197	Guifette noire	*Chlidonias niger*
A029	Héron pourpré	*Ardea purpurea*
A119	Marouette ponctuée	*Porzana porzana*
A229	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*
A073	Milan noir	*Milvus migrans*
A176	Mouette mélanocéphale	*Larus melanocephalus*
A238	Pic mar	*Dendrocopos medius*
A236	Pic noir	*Dryocopus martius*
A338	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*
A193	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*

2.2.1.4 Focus sur l'entité « Forêt domaniale de Port Royal » de la ZPS concernée par le projet

- **<u>Présentation de la forêt domaniale de Port Royal</u>**

La forêt est située à 35 km de Paris et à 30 km de l'aéroport d'Orly. Les sources du Rhodon et de la Mérantaise, affluents de l'Yvette, se situent dans la forêt.

La forêt s'étend sur le territoire de huit communes, cinq appartenant à la communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (CASQY) et trois au Parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse. Près de la moitié de la forêt de Port-Royal se trouve sur la commune de Magny-les-Hameaux.

Les accès à la forêt par les transports en commun se font par les gares de Saint-Quentin-en-Yvelines et Versailles (RER C), ou par la station de Saint-Rémy-lès-Chevreuse (RER B). Les promeneurs doivent ensuite rejoindre les sites par la route via le réseau de bus.

- **<u>Milieux présents sur la forêt domaniale de Port Royal</u>**

L'entité du site Natura 2000 « Forêt domaniale de Port Royal » est essentiellement constituée de milieux forestiers (85%), de milieux ouverts (13%) et de milieux humides (2%).

Les différentes natures de sols et le relief (bordure de plateau, versant, ravin, fond de vallée) déterminent l'existence de cinq types forestiers au sein de la forêt domaniale de Port Royal :

- la chênaie sessiliflore-boulaie ;
- la chênaie-charmaie à Peuplier Tremble ;
- la chênaie-frênaie à Érable Champêtre ;
- la forêt alluviale humide ou marécageuse ;
- la forêt de ravin.

- **<u>Recueil des données</u>**

L'analyse de la présence et de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire se base sur les données de l'ONF recueillies en vue de la réalisation du document d'objectifs de la ZPS FR1112011 « Massif de Rambouillet et zones humides proches ». La prise en compte de ces informations constitue une base de travail, qui a été complétée par des prospections de terrain et par les informations recueillies au cours de consultations menées auprès des personnes ressources.

Les prospections de terrain ont été conduites entre 2012 et 2015 et se sont focalisées sur les entités susceptibles d'être directement concernées par le projet, à savoir l'entité boisée de Port Royal, et sur les espèces d'intérêt communautaire fréquentant régulièrement ce site.

Afin d'évaluer les effectifs reproducteurs des espèces d'oiseaux ayant permis la désignation du site Natura 2000, et également de repérer les habitats favorables pour leur reproduction, des prospections "oiseaux" ciblées ont été réalisées :

- en février/mars pour le Pic noir et le Pic mar, nicheurs en Forêt Domaniale de Port Royal ;
- en mai/juin pour l'Alouette lulu, la Bondrée apivore présents sur cette entité. Les potentialités pour les espèces en chasse ont été évaluées à cette période.

Enfin, les oiseaux crépusculaires sont inventoriés en début de nuit. C'est le cas notamment de l'Engoulevent d'Europe. Afin de vérifier sa présence ou non sur le ZPS aux abords de l'aire d'étude, les habitats favorables à l'espèce sont inventoriés. La technique de la repasse pour déclencher une réponse des individus présents sur la zone a été réalisée.

Les espèces présentes en période de migration et d'hivernage ont été prises en compte à partir de la bibliographie, des documents préalables au Document d'Objectifs et des informations récoltées lors des consultations.

Suite aux premiers retours d'expertises en 2012, les passages en 2014 et 2015.se sont focalisés sur les oiseaux nicheurs précoces.

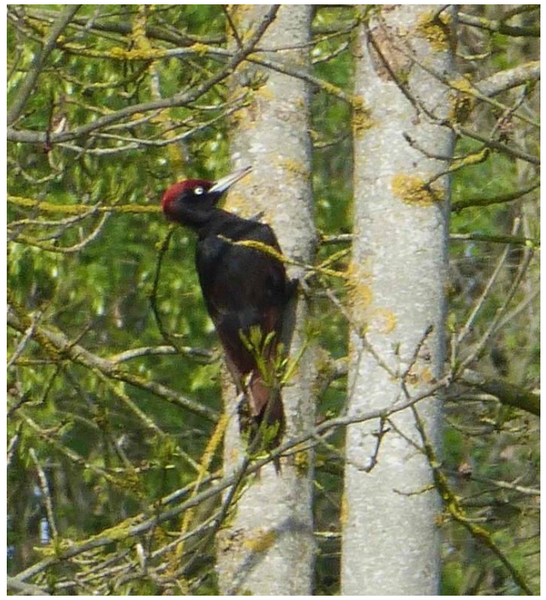
Prospection de terrain sur la Forêt Domaniale de Port Royal

Dates	***Type de prospection***	***Météorologie***	***Expert***
02/03/2012	Avifaune nicheuse précoce	Temps brumeux puis nuageux ; température comprise entre 8 et 12°C ; vent faible de sud-est (< à 10 km/h)	Franck LETERME
02/05/2012	Avifaune nicheuse	Temps nuageux ; température comprise entre 9 et 14°C ; vent faible de nord-ouest (< à 10 km/h)	
27/06/2012	Avifaune nicheuse	Alternance de nuages et d'éclaircies ; température entre 20 et 26°C ; vent quasi nul de nord-est (< à 5 km/h)	
27/06/2012	Avifaune nicheuse	Nuit ; température entre 20 et 26°C ; vent quasi nul de nord-est (< à 5 km/h)	
23/04/2014	Avifaune nicheuse précoce	Beau temps ; températures comprises entre 14 et 18°C ; vent faible de secteur sud-ouest	
05/03/2015	Avifaune nicheuse précoce	Temps pluvieux ; températures comprises entre 15 et 17°C ; vent modéré de secteur sud-ouest	

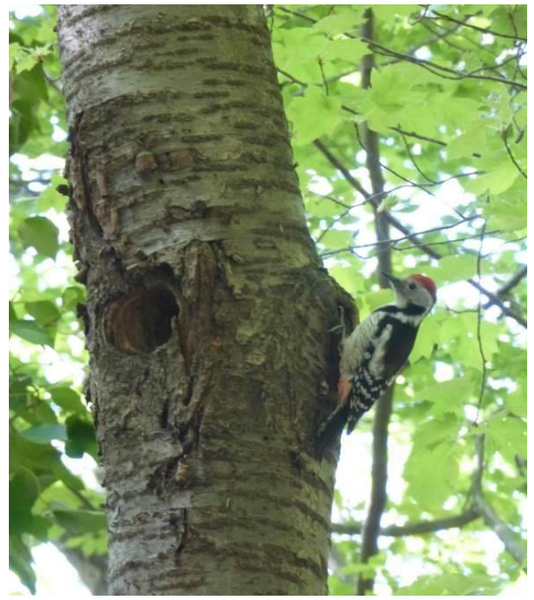
- **<u>Espèces présentes sur la forêt domaniale de Port-Royal</u>**

Au vu des habitats naturels présents sur l'entité « Forêt domaniale de Port Royal », de la cartographie des habitats d'espèces issus du document d'objectifs (DOCOB) du site et des prospections de terrain réalisées dans le cadre de cette étude entre 2012 et 2015, les oiseaux d'intérêt communautaire inventoriés sur ce site et pour lesquels une analyse des incidences sera réalisée sont :

- la Bondrée apivore ;
- le Pic mar ;
- le Pic noir.

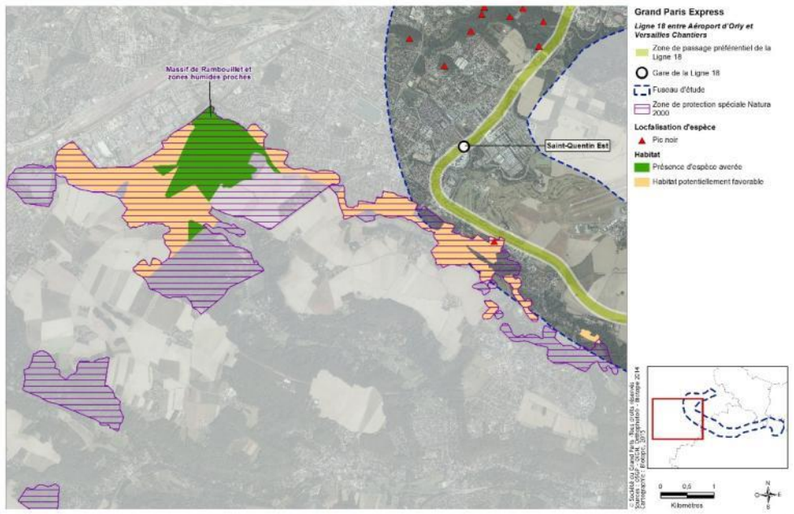
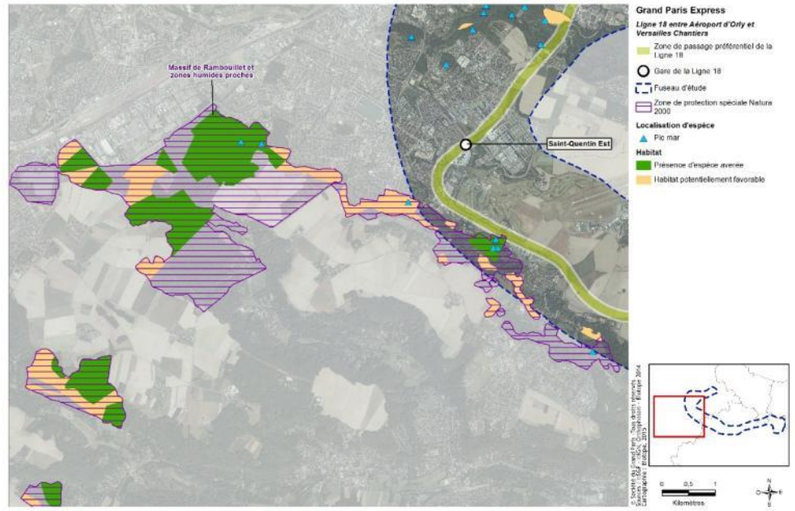


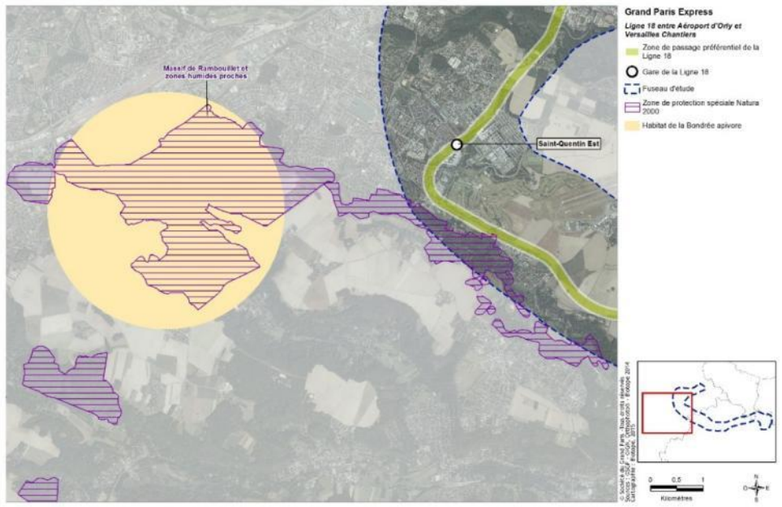
Pic Noir – (© Société du Grand Paris – Biotope, 2014)



Pic Mar – (©Société du Grand Paris – Biotope, 2014)

Bondrée apivore (©Biotope)

_Espèce	Code Natura 2000	Statut sur l'entité étudiée	Précisions sur le statut de l'espèce
Pic noir Dryocopus martius	A236	Nicheuse possible	Zones de nidification : Espèce présente sur l'ensemble de la ZPS notamment à l'ouest de l'entité « Forêt domaniale de Port Royal ». État de la population : Au sein de la ZPS, les effectifs sont estimés entre 30 à 60 couples sur l'ensemble de la ZPS (source : DOCOB). Cette espèce n'a pas fait l'objet d'inventaire généralisé. Cette espèce reste peu commune en Ile-de-France et les habitats favorables à l'espèce représentent près des 3/4 du territoire de la ZPS. Au niveau de l'entité « Forêt domaniale de Port Royal », la présence de l'espèce est avérée sur la partie ouest de l'entité, aux abords de l'Etang du Manet et au niveau du Bois de Trappes, sans que les effectifs soient estimés. Les habitats potentiellement favorables à l'espèce sont répartis principalement à l'ouest et au centre de l'entité. Aucun individu n'a été observé lors des inventaires de terrain menés en 2012 par Biotope. En 2014, un individu a été observé au niveau du bois des Roches entre le Golf National de Guyancourt et Port Royal. En revanche, la bibliographie signale ce pic à moins de 300 mètres à l'est de l'entité (secteur du domaine d'Ors). Les effectifs ne dépassent jamais plus de 2 individus ; possiblement un couple en période de nidification. Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : Le Pic noir fréquente les espaces arborés nécessaires à sa reproduction et à son alimentation. Les sites où sa nidification a été observée correspondent à des peuplements forestiers de composition et de structure variables. La présence de vieux arbres à cavités, en quantité et en qualité, indiquent que les pics s'accommodent bien de ces espaces boisés pour réaliser leur cycle de vie. **Cartographie des habitats d'espèces** 
Pic mar Dendrocopos medius	A238	Nicheuse probable	Zones de nidification : Espèce présente sur l'ensemble de la ZPS notamment au niveau des peuplements forestiers de feuillus de la forêt domaniale de Port Royal. État de la population : Les premières données de Pic mar sur le massif de Rambouillet sont récentes (1991). Actuellement, on dépasse probablement la centaine de couples sur l'ensemble de la ZPS (Source : DOCOB). Cette espèce est présente sur la moitié de la surface du territoire de la ZPS. Sa densité est très variable suivant les cantons : de 0,9 couple aux 10 hectares à 1 couple aux 5 hectares, avec très localement des territoires de 3 hectares par couple : cas de la forêt domaniale de Rambouillet en 6ème division (quadrat ONF de 2000) et en 20ème division (relevés LPO de 2009). Au niveau de l'entité « Forêt domaniale de Port Royal », la présence de l'espèce est avérée sur la partie ouest de l'entité ainsi que sur quelques secteurs boisés le long de la vallée de la Mérantaise. Les habitats potentiellement favorables à l'espèce sont répartis principalement à l'ouest de l'entité et de façon éparse le long de la vallée de la Mérantaise. Huit individus ont été observés lors des inventaires de terrain menés par Biotope en 2012 au niveau de la forêt de Port Royal en période de nidification. Les inventaires de 2014 n'ont pas permis d'identifier des individus contrairement aux inventaires de 2015 puisqu'un individu a été observé au niveau du bois des Roches. Par ailleurs, la bibliographie signale ce pic à moins de 300 mètres à l'est de l'entité (secteur du domaine d'Ors). Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : Le Pic mar fréquente les forêts de feuillus nécessaires à sa reproduction et à son alimentation. Les sites où sa nidification a été identifiée correspondent à des peuplements forestiers de composition et de structure variable. La présence de vieux arbres à cavités, en quantité et en qualité, indique que les Pics mars s'accommodent bien de ces espaces boisés pour réaliser leur cycle de vie. **Cartographie des habitats d'espèces** 

Bondrée apivore Pernis apivorus	A072	Nicheuse probable	Zones de nidification : Espèce répartie de façon homogène en Forêt domaniale de Rambouillet (sauf au Sud : Bois des Yvelines). État de la population : En 2009, 14 à 15 couples ont été observés sur l'ensemble de la ZPS, dont 13 sur le massif de Rambouillet. La densité sur la ZPS, 1 couple/1 000 ha, est analogue à celle communément observée. La population est stable depuis 40 ans : dans les années 1960, 12 couples avaient été recensés en forêt de Rambouillet. Au niveau de l'entité « Forêt domaniale de Port Royal », un couple est présent sur la partie ouest de l'entité, en dehors du fuseau d'étude. Lors des inventaires de terrain mené par Biotope en 2012, deux individus (probablement un couple) en vol au-dessus du bois de Trappes ont été observés. Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : La Bondrée apivore fréquente les espaces arborés nécessaires à sa reproduction. Les sites où sa nidification a été observée correspondent à des peuplements forestiers (feuillus) mâtures. L'espèce a des exigences assez marquées en termes d'habitat : présence alternée des massifs boisés et de prairies... Toutes sortes de boisements (ripisylve, chênaie…) lui conviennent pour établir son nid. Durant l'activité de chasse, elle explore les terrains découverts et semi-boisés (lisières, clairières, pâtures, friches, …). **Cartographie des habitats d'espèces** 

2.2.2. Présentation de la ZPS « Etang de Saint-Quentin »

2.2.2.1 Contexte général

Ce site Natura 2000 s'étend sur une partie du territoire de la Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (CASQY) qui regroupe sept communes : Montigny-le-Bretonneux, Voisins-le-Bretonneux, Trappes, Guyancourt, Elancourt, La Verrière et Magny-les-Hameaux. Il est localisé à l'extrémité Ouest de l'aire d'étude élargie.

Le site est intégré à la base de loisirs de Saint-Quentin-en-Yvelines qui peut accueillir entre 1,5 et 2 millions de visiteurs par an.

Le site Natura 2000 se compose d'une seule unité de 87 hectares non fragmentés incluse dans la réserve naturelle nationale de Saint-Quentin-en-Yvelines.

L'étang, situé sur le site Natura 2000, remplit la fonction d'écrêteur de crue ; la limite de la zone inondable s'étend jusqu'à la rigole du Petit Lit pour la partie Nord et jusqu'au niveau de la « plaine des jeux » au Sud. La variation saisonnière des niveaux d'eau de l'étang est uniquement liée à la gestion humaine. Elle est étroitement liée à la quantité de pluie tombée sur l'ensemble du réseau hydraulique géré par le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Gestion des Etangs et des Rigoles (SMAGER). L'étang n'est pas alimenté par les eaux souterraines.

Il accueille 7 espèces végétales protégées et plus de 230 oiseaux dont une cinquantaine d'intérêt communautaire.

2.2.2.2 Milieux présents sur l'Etang de Saint-Quentin

D'après le document d'objectifs (DOCOB) du site, celui-ci est composé de milieux diversifiés avec une dominance de surface en eaux libres. La surface d'eau libre reste peu profonde et connait des variations saisonnières et annuelles sur les niveaux d'eau qui assurent une certaine stabilité de la « roselière basse ». Ces variations d'eau déterminent la présence de vasière et assurent la présence de typhaies et de phragmitaies. Les espaces ouverts sont caractérisés par des zones de pelouses, de prairies et de fruticées à dominante de pruneliers en voie de fermeture. Les boisements présents se différencient entre la partie nord caractéristique d'une chênaie et la partie sud, plus jeune, caractéristique d'une aceraie (majoritairement constitué d'érables).

2.2.2.3 Espèces présentes sur l'Etang de Saint-Quentin

Espèces inscrites au Formulaire Standard de Données du site Natura 2000 FR FR1110025 et présentes sur le site de manière régulière, irrégulière ou occasionnelle

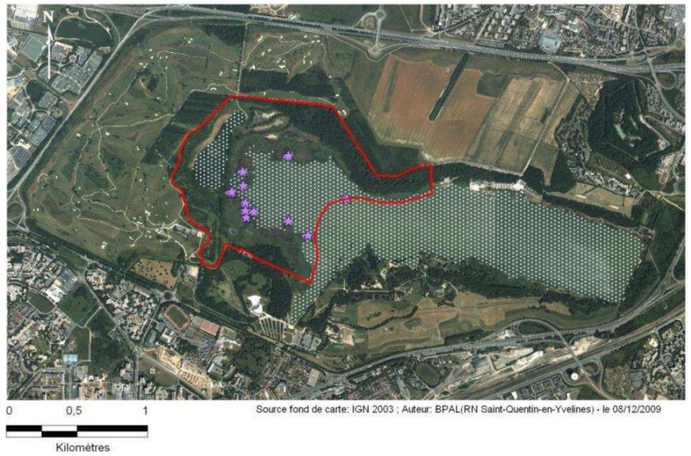
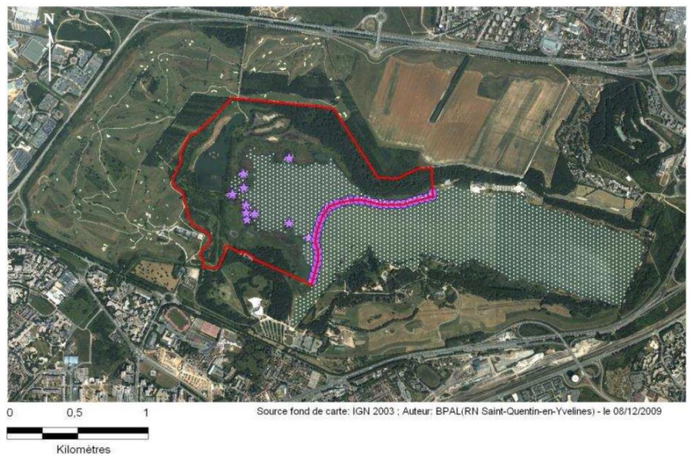
Code	Nom français	Nom scientifique
A132	Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*
A094	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*
A153	Bécassine des marais	*Gallinago gallinago*

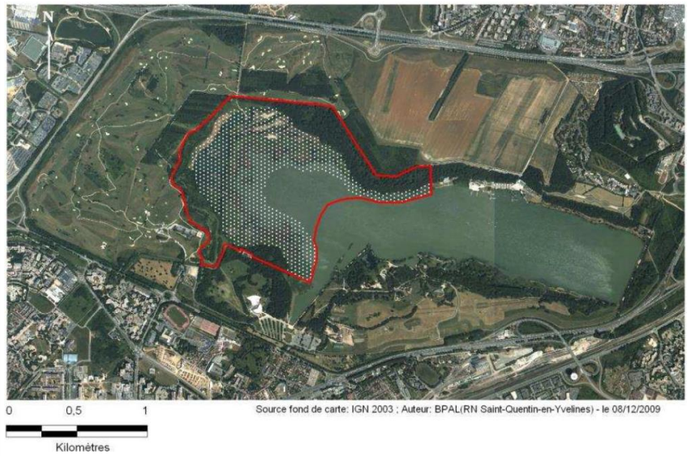
Code	Nom français	Nom scientifique
A022	Blongios nain	*Ixobrychus minutus*
A081	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*
A021	Butor étoilé	*Botaurus stellaris*
A086	Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*
A197	Guifette noire	*Chlidonias niger*
A229	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*
A193	Sterne pierregarin	*Sterna hirunda*
A176	Mouette mélanocéphale	*Larus melanocephalus*
A151	Combattant varié	*Philomacus pugnax*
A166	Chevalier sylvain	*Tringa glareola*
A196	Guifette moustac	*Chlidonias hybridus*
A195	Sterne naine	*Sterna albifrons*
A177	Mouette pygmée	*Larus minutus*
A026	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*
A027	Grande aigrette	*Ardea alba*
A072	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*
A272	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*
A140	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*
A021	Butor étoilé	*Botaurus stellaris*
A119	Marouette ponctuée	*Porzana porzana*
A029	Héron pourpré	*Ardea purpurea*
A034	Spatule blanche	*Platalea leucorodia*
A023	Bihoreau gris	*Nycticorax nycticorax*
A031	Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*
A157	Barge rousse	*Limosa lapponica*
A080	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*
A103	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*
A098	Faucon émerillon	*Falco columbarius*
A030	Cigogne noire	*Ciconia nigra*
A222	Hibou des marais	*Asio flammeus*
A131	Echasse blanche	*Himantopus himantopus*
A068	Harle piette	*Mergellus albellus*
A127	Grue cendrée	*Grus grus*
A133	Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*
A082	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*

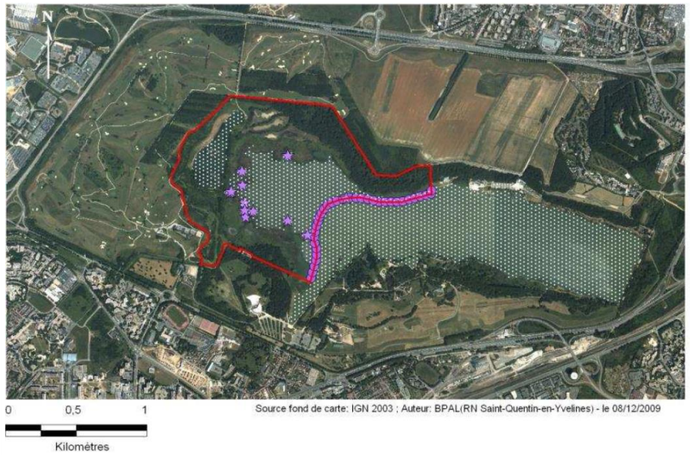
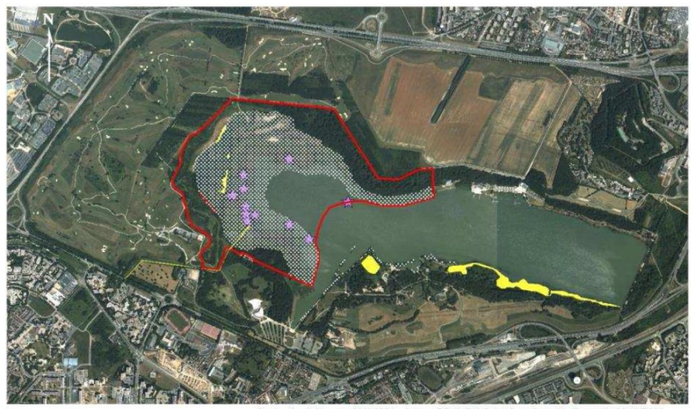
Code	Nom français	Nom scientifique
A236	Pic noir	*Dryocopus martius*
A338	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*
A113	Caille des blés	*Coturnix coturnix*

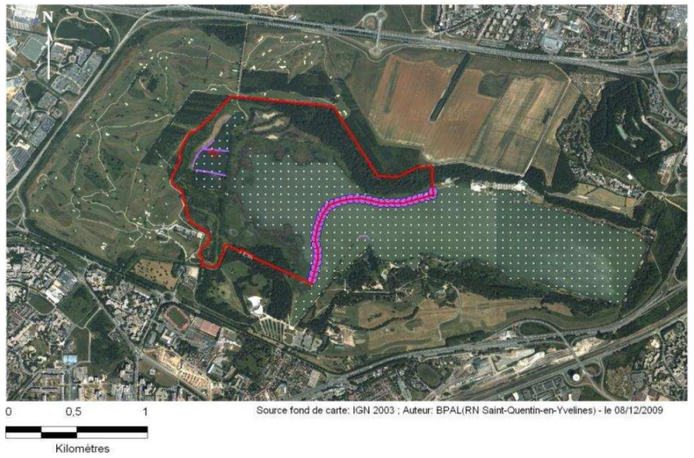
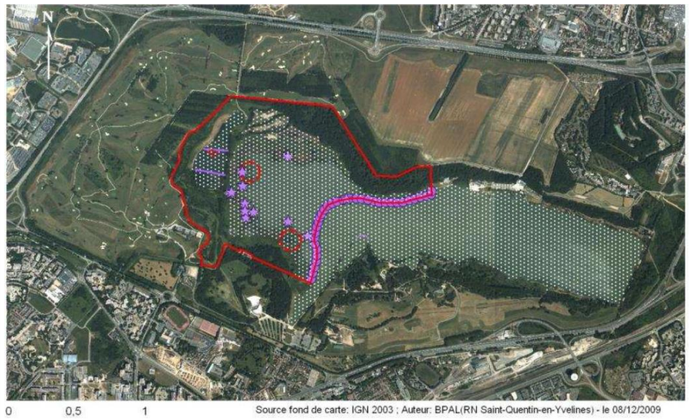
- **Descriptif des espèces présentes régulièrement sur l'Etang de Saint-Quentin**

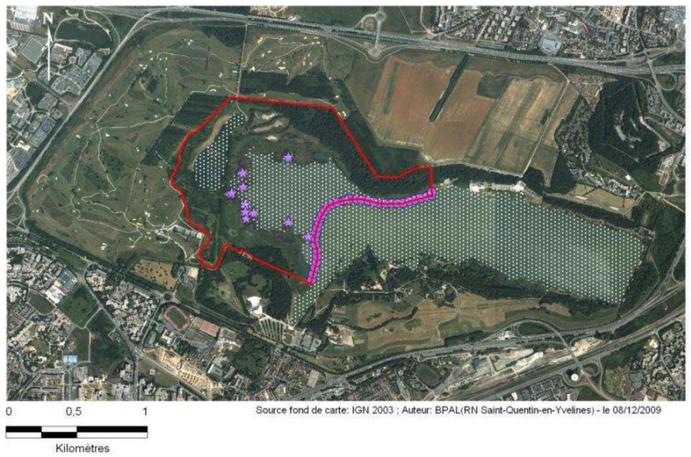
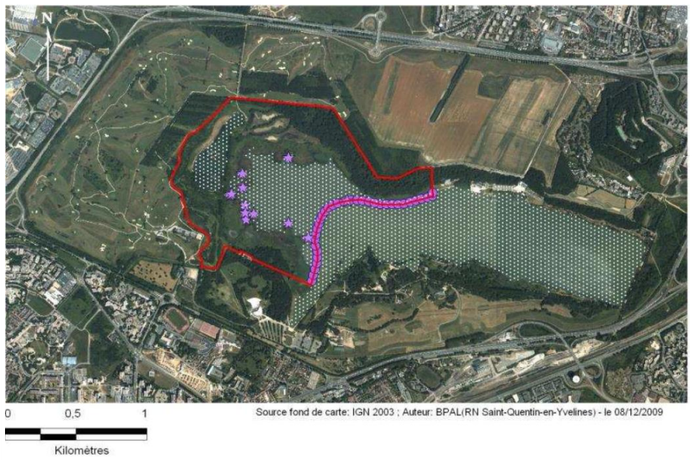
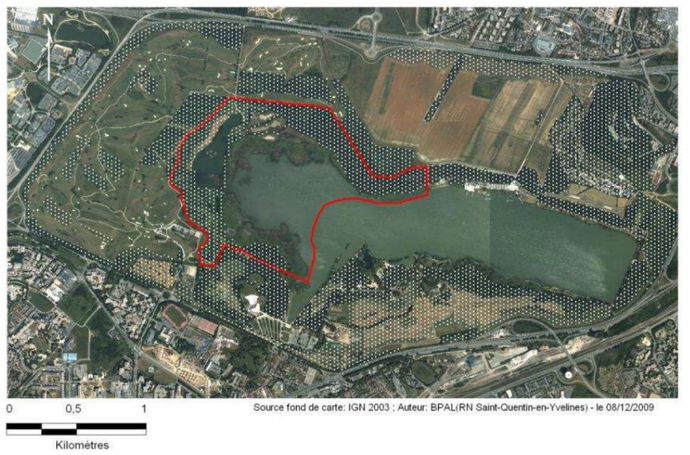
Espèce	*Code Natura 2000*	*Statut sur l'entité étudiée*	*Précisions sur le statut de l'espèce*
Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*	A132	Hivernant rare En passage printanier et automnale peu commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage État de la population : - 50 individus en hivernage - 17 à 21 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : vasières

Espèce	Code Natura 2000	Statut sur l'entité étudiée	Précisions sur le statut de l'espèce
Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*	A094	En passage printanier et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation), tentative de reproduction dans la région État de la population : - 1 à 5 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres (en violet : zone de repos) 
Mouette pygmée *Larus minutus*	A177	Hivernant rare En passage printanier commun et automnale peu commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage État de la population : - 1 individu en hivernage - 5 à 16 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres (en violet : zones de repos) 

Espèce	Code Natura 2000	Statut sur l'entité étudiée	Précisions sur le statut de l'espèce
Blongios nain *Ixobrychus minutus*	A022	Nicheur certain rare En passage printanier et automnale commun	Fonction du site : site de reproduction ; escale de migration (repos et/ou alimentation). Utilisation des roselières et des mares présentes sur tout le territoire de la BPAL comme territoire de chasse. État de la population : - 2 couples en période de reproduction (1 à 2 couvées par saison de reproduction soit 4 à 6 jeunes) - 13 à 16 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : roselière, saulaie (en rouge : site de nidification certaine ; en orange : site de nidification supposée)
Busard des roseaux *Circus aeruginosus*	A081	Hivernant rare En passage printanier et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage État de la population : - 1 individu en hivernage - 2 à 3 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : roselières haute et basse 

Espèce	Code Natura 2000	Statut sur l'entité étudiée	Précisions sur le statut de l'espèce
Aigrette garzette *Egretta garzetta*	A026	Hivernant rare En passage printanier rare et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage État de la population : - 2 individus en hivernage - 1 à 9 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : interface avec l'eau libre
Grande aigrette *Egretta garzetta*	A027	Hivernant rare En passage printanier peu commun et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage État de la population : - 2 individus en hivernage - 1 à 6 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : interface avec l'eau libre
Guifette noire *Chlidonias niger*	A197	En passage printanier et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) État de la population : - 9 à 32 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres (en violet : zones de repos) 
Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*	A229	Hivernant peu commun En passage printanier peu commun et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage État de la population : - 2 individus en hivernage - 2 à 3 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres et berges (en jaune : zone principale de contact ; en violet : de de repos ; en rouge : ancien site de nidification possible) 

Espèce	Code Natura 2000	Statut sur l'entité étudiée	Précisions sur le statut de l'espèce
Sterne pierregarin *Sterna hirunda*	A193	Nicheur certain rare En passage printanier et automnale commun	Fonction du site : site de reproduction, escale de migration (repos et/ou alimentation). État de la population : - 9 couples, 17 jeunes et 32 individus maximum en période de reproduction - 17 à 24 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres, îlots dévégétalisés et berges (en rouge : site de nidification ; en violet : zone de repos) 
Mouette mélanocéphale *Larus melanocephalus*	A176	Nicheur certain rare Hivernant rare En passage printanier et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage ; (site de reproduction). État de la population : - 8 couples en période de reproduction - 2 individus en hivernage - 17 à 60 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres, îlots dévégétalisés et berges (en rouge : site de nidification favorable ; en violet : zone de repos) 
Combattant varié *Philomacus pugnax*	A151	En passage printanier et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) État de la population : - 5 à 7 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : vasières

Espèce	Code Natura 2000	Statut sur l'entité étudiée	Précisions sur le statut de l'espèce
Chevalier sylvain *Tringa glareola*	A166	En passage printanier peu commun et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) État de la population : - 2 à 10 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : vasières
Guifette moustac *Chlidonias hybridus*	A196	En passage printanier commun et automnale peu commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) État de la population : - 7 à 35 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres (en violet : zones de repos) 
Sterne naine *Sterna albifrons*	A195	En passage printanier commun et automnale peu commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) État de la population : - 3 à 8 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : eaux libres (en violet : zones de repos) 
Bondrée apivore *Pernis apivorus*	A072	En passage printanier peu commun et automnale commun	Fonction du site : escale de migration (repos et/ou alimentation) État de la population : - 1 à 3 individus de passage Habitat de l'espèce / milieux fréquentés : milieux terrestres (ouverts et fermés) 

Espèce	*Code Natura 2000*	*Statut sur l'entité étudiée*	*Précisions sur le statut de l'espèce*
Gorgebleue à miroir *Luscinia svecica*	A272	Hivernant En passage printanier et automnale	<u>Fonction du site :</u> escale de migration (repos et/ou alimentation) <u>État de la population :</u> Non renseigné <u>Habitat de l'espèce / milieux fréquentés</u> : vasières et roselières
Pluvier doré *Pluvialis apricaria*	A140	Hivernant peu commun En passage automnale peu commun	<u>Fonction du site :</u> escale de migration (repos et/ou alimentation) ; site d'hivernage. Espèce qui préfère les espaces agricoles pour la recherche d'alimentation (absentes de site Natura 2000) mais qui peut utiliser en second choix des zones de vasières. <u>État de la population :</u> - 5000 individus en hivernage - 600 individus de passage <u>Habitat de l'espèce / milieux fréquentés</u> : champs et vasières

2.2.3. Présentation de la ZSC « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet »

2.2.3.1 Contexte général

Les deux sites sont particulièrement intéressants pour les écosystèmes palustres (bas- marais, bois tourbeux, tourbières...) qu'ils renferment et sont inclus dans le périmètre de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». Ils sont traités conjointement du fait de leur similarité dans les habitats et les espèces présents.

La grande originalité floristique du massif de Rambouillet est liée à la double influence atlantique et septentrionale. Les sites Natura 2000 hébergent ainsi une flore exceptionnelle pour le bassin parisien (une trentaine d'espèces végétales protégées en France ou en Ile-de-France dont certaines très rares en zone planitiaire). Des habitats forestiers d'intérêts communautaires sont identifiés tels des forêts de ravins, des hêtraies de l'Asperulo-Fagetum, des ripisylves ainsi que des vieilles chênaies acidiphiles, qui ont souvent une extension limitée.

Ce secteur est situé sur un plateau à argiles sur sables. Les vallées ont fortement entaillé ce plateau; sept cours d'eau pérennes sont présents sur le massif, ainsi que de nombreux étangs, rigoles et fossés alimentant le château de Versailles.

Le site « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines », d'une superficie de 793 ha, contient les 17,5 hectares de la Prairie de la Gravelle, propriété du PNR de la Haute Vallée de Chevreuse.

2.2.3.2 Milieux présents sur la ZSC « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet »

La forêt de Rambouillet abrite un ensemble de milieux tourbeux de nature différente, considérés en France comme relictuels et rares à l'étage planitiaire.

Habitats inscrits au FSD des sites Natura 2000 FR 1100803 et 1100796

Code	Nom
Habitats ouverts	
Milieu sec	
4030	Landes sèches européennes
Milieux humides	
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin
4010	Landes humides atlantiques septentrionales à Erica tetralix
4020*	Landes humides atlantiques tempérées à Erica ciliaris et Erica tetralix
3110	Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (Littorelletalia uniflorae)
3140	Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition
3160	Lacs et mares dystrophes naturels

Code	Nom
7110*	Tourbières hautes actives
7150	Dépressions sur substrats tourbeux du Rhynchosporion
7230	Tourbières basses alcalines
Habitats forestiers	
91D0*	Tourbières boisées*
91E0*	Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*
9120	Hêtraies atlantiques acidophiles à sous-bois à Ilex et parfois Taxus (Quercion roboris ou Ilici-Fagenion)
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum
9180*	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion*
9190	Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à Quercus robur

2.2.3.3 Espèces inscrites au FSD des sites Natura 2000 FR 1100803 et 1100796 à l'annexe 2 de la directive 97/62/CE

Code	Nom français	Nom scientifique
1831	Flûteau nageant	*Luronium natans*
6199	Écaille chinée	*Callimorpha quadripunctaria*
1042	Leucorrhine à gros thorax	*Leucorrhinia pectoralis*
1083	Lucane Cerf-volant	*Lucanus cervus*
1096	Lamproie de Planer	*Lampetra planeri*
1166	Triton crêté	*Triturus cristatus*
1321	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*

2.2.4. Synthèse des enjeux relatifs aux sites Natura 2000

Une entité d'un site Natura 2000 est recensée à la marge du fuseau d'étude au niveau de Magny-les-Hameaux. Les espèces les plus emblématiques de ce site sont le Pic noir, le Pic mar et la Bondrée apivore. D'autres sites sont plus éloignés (à environ 5 km du fuseau d'étude) et se caractérisent par la présence d'oiseaux forestiers et d'oiseaux d'eau en nidification.

Il est nécessaire d'évaluer les incidences du projet sur quatre sites Natura 2000 potentiellement en interaction (directe ou indirecte) avec le projet, tel que le prévoit l'article R.414-23 du Code de l'environnement.

Hiérarchisation des enjeux liés aux sites NATURA 2000

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Pas de zonage Natura 2000 dans le fuseau d'étude ou dans le fuseau d'étude éloigné.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le fuseau d'étude intersecte la forêt domaniale de Port Royal, entité comprise dans le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». L'aire d'étude éloignée comprend également les ZCS « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur ces sites, chacune de ces entités fait l'objet d'une évaluation d'incidence.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Cette section se situe à plus de 2 km de la ZPS la plus proche « Etang de Saint-Quentin ». Au regard des habitats et des espèces présentes, ce site fait l'objet d'une évaluation d'incidence.

Légende :

Enjeu nul	*Enjeu faible*	*Enjeu modéré*	*Enjeu fort*
Absence de zonage du patrimoine naturel dans les 5 km autour du fuseau d'étude	Présence d'un zonage d'inventaire dans le fuseau d'étude et sa proximité mais sans interaction avec la zone de passage préférentiel de la ligne	- Intersection d'un zonage d'inventaire avec la zone de passage préférentiel de la ligne - Présence d'un zonage réglementaire dans le fuseau d'étude et sa proximité sans interaction avec la zone de passage préférentiel de la ligne	Intersection d'un zonage réglementaire avec la zone de passage préférentiel de la ligne

2.3. Diagnostic écologique

L'analyse des zonages du patrimoine naturel a souligné la présence de sites d'importance de par la qualité des habitats ou la présence d'espèces patrimoniales ou protégées. Suite à cette première expertise et à l'analyse de la bibliographie existante, la Société du Grand Paris a conduit des expertises de terrain plus approfondies sur les sites potentiellement favorables à la biodiversité recensés sur le fuseau d'étude et à proximité du projet.

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

2.3.1.1 Bibliographie et consultation

Les organismes compétents ainsi que des organismes locaux ont été consultés afin de collecter des données et informations en matière de faune, flore et milieux naturels. Il s'agit notamment de :

- la Direction Régional et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE) Île-de-France ;
- les Conseils départementaux ;
- le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) via notamment le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ;
- le Conservatoire Botanique national du Bassin Parisien (CBNBP) ;
- l'Office de Protection pour les Insectes et leur Environnement (OPIE) ;
- l'Office National des Forêts (ONF) ;
- La Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) et le Centre Ornithologique d'Ile-de-France (CORIF) ;
- l'Etablissement Public de Paris-Saclay (EPPS) ;
- Aéroports de Paris (ADP) ;
- le Golf National de Guyancourt ;
- le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives) de Saclay ;
- le Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse.

Les données récoltées sont intégrées dans les analyses suivantes.

2.3.1.2 Sites ayant fait l'objet d'expertises de terrain

Les expertises naturalistes ont été réalisées entre 2012 et 2015. Suite à la première analyse des potentialités écologiques avec les premiers passages en 2012, près de 60 jours de terrain ont été réalisés.. Différents sites situés dans ou à proximité immédiate de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 ont fait l'objet d'un passage d'écologue.

La définition d'expertise naturaliste spécifique par groupe se base notamment sur les inventaires réalisés depuis 2012, sur l'analyse de la bibliographie des territoires communaux[11] concernés par le fuseau et sur de la photo-interprétation.

L'objectif des expertises est d'identifier les potentialités d'accueil pour les différents groupes (recherche des habitats potentiellement favorables) puis d'évaluer les enjeux écologiques inhérents.

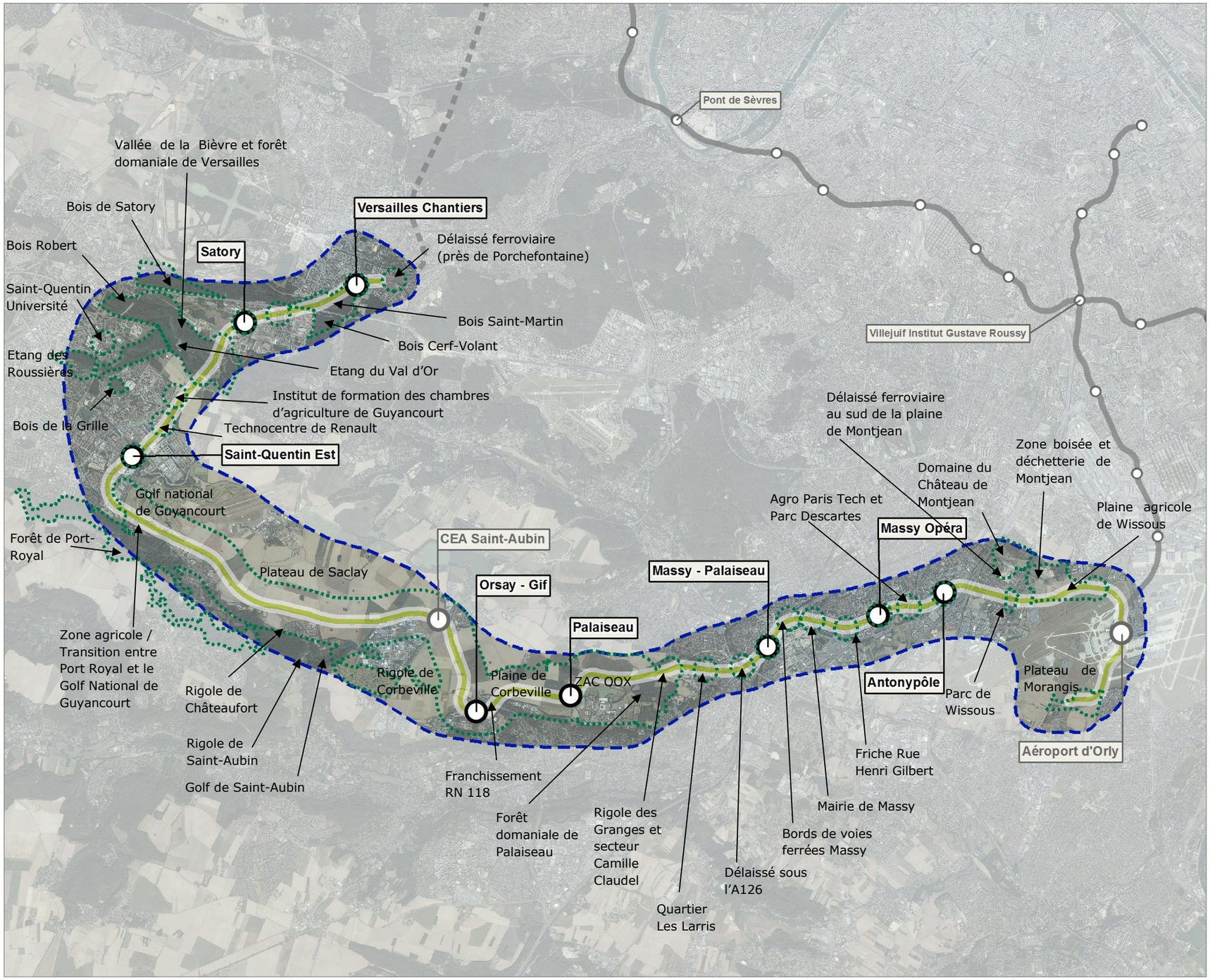
Un tableau récapitulatif des expertises (site expertisé, date de passage, condition météorologique) est proposé en annexe (pièce G.4.1). Le tableau ci-dessous synthétise pour chaque groupe expertisé les périodes et nombre de passages réalisés. Les zones de prospection sont localisées sur la carte en page suivante.

Pression d'inventaire et date de passage pour les expertises naturalistes sur les sites concernés par le projet de la Ligne 18

Expertises concernées	*Période de passage*	*Nombre de passages*
Amphibiens	Avril 2014 Février – mars 2015	1 passage en 2014 et un en 2015 en journée et en soirée
Flore / Habitat naturel / Boisement	Juin 2012 Mai à septembre 2014 selon les habitats	1 passage en 2012 1 passage en 2014
Oiseaux	Mai 2012 Mars et Juin 2014 Février 2015	1 passage en 2012 1 passage en 2014 (nicheurs précoces et nicheurs) 1 passage en 2015 (nicheurs précoces)
Insectes	Juillet à septembre 2014	1 passage voir 2 passages sur les secteurs à enjeux en 2014
Reptiles	Juillet à septembre 2014	1 passage en 2014
Mammifères (hors chiroptères)	Septembre 2014	2 passages et pose de piège photo en 2014 pendant 3 semaines
Chiroptères	Mai et septembre 2012 Juin – juillet 2014	2 passages en journée pour l'observation de gîte et de nuit en 2012 et 2014
Poissons	Juin 2014	1 passage en 2014
Mollusques	Juin 2014	1 passage en 2014

[11] *Une liste exhaustive de la bibliographie est proposée en fin de document*

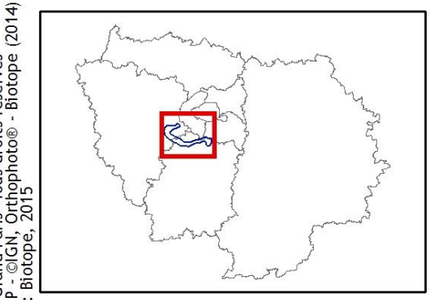
Localisation des sites expertisés à l'échelle du fuseau d'étude de la Ligne 18



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude
- Zone de prospection



© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - Biotope (2014)
Cartographie : Biotope, 2015

0 1,5 3
Kilomètres

N O E S

2.3.1.3 Evaluation des enjeux

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 au regard de la **bibliographie**. Les recherches bibliographiques ont permis de définir la potentialité de présence de certaines espèces. Une espèce est dite « potentielle » lorsque :

- il est fait mention de sa présence dans une source bibliographique fiable et récente (moins de 4 ans) ;
- 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. Toutes les espèces non potentielles et présentes au niveau de la bibliographie sont présentées en annexe (pièce G.4.1).

Une deuxième partie expose les **résultats des expertises** menées par la Société du Grand Paris. Des précisions sont apportées sur les espèces recensées, leurs habitats et la fonctionnalité du site pour le groupe.

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 celui-ci, en termes de préservation de l'élément considéré (espèce, habitat, habitat d'espèce, groupe biologique ou cortège) comme explicité dans le tableau ci-dessous.

Une **espèce dite « patrimoniale »** est une espèce dont l'enjeu de conservation est supérieur à faible. Il s'agit d'une notion subjective qui attribue une valeur d'existence forte aux espèces qui sont plus rares que les autres et qui sont bien connues.

Méthode d'évaluation des enjeux pour les espèces faune-flore et les habitats

Niveau d'enjeu	*Commentaire*
FORT **Enjeu de portée régionale à supra-régionale**	**Espèces de faune ou de flore indigène** Espèces très rares et/ou menacées en Ile-de-France (= liste rouge UICN régionale : en danger critique d'extinction, en danger critique ou éteint)
	Habitats Habitats naturels rares ou en voie de disparition en Ile-de-France
MODERE **Enjeu de portée départementale à supra-départementale**	**Espèces de faune ou de flore indigène** Espèces assez rares ou rares et/ou quasi-menacées ou vulnérables à l'échelle régionale (= liste rouge UICN régionale)
	Habitats Habitats naturels ou semi-naturels peu communs en Ile-de-France ou d'habitats communs mais en régression en Ile-de-France
FAIBLE **Enjeu de portée locale**	**Espèces de faune ou de flore indigène** Espèces communes mais non menacées (= liste rouge UICN régionale : préoccupation mineure)
	Habitats Habitats naturels ou semi-naturels communs en Ile-de-France et dont la tendance est stable ou en progression (non menacés).
NUL	Absence de milieu naturel ou semi-naturel favorable à la faune et à la flore.

Au vu du grand nombre d'espèces présentes dans le fuseau d'étude (dans la bibliographie et après les prospections de terrain), les espèces à enjeu faible seront présentées en annexe (pièce G.4.1).

2.3.2. Habitats naturels et semi-naturels

2.3.2.1 Occupation du sol issue de la bibliographie (approche cartographique)

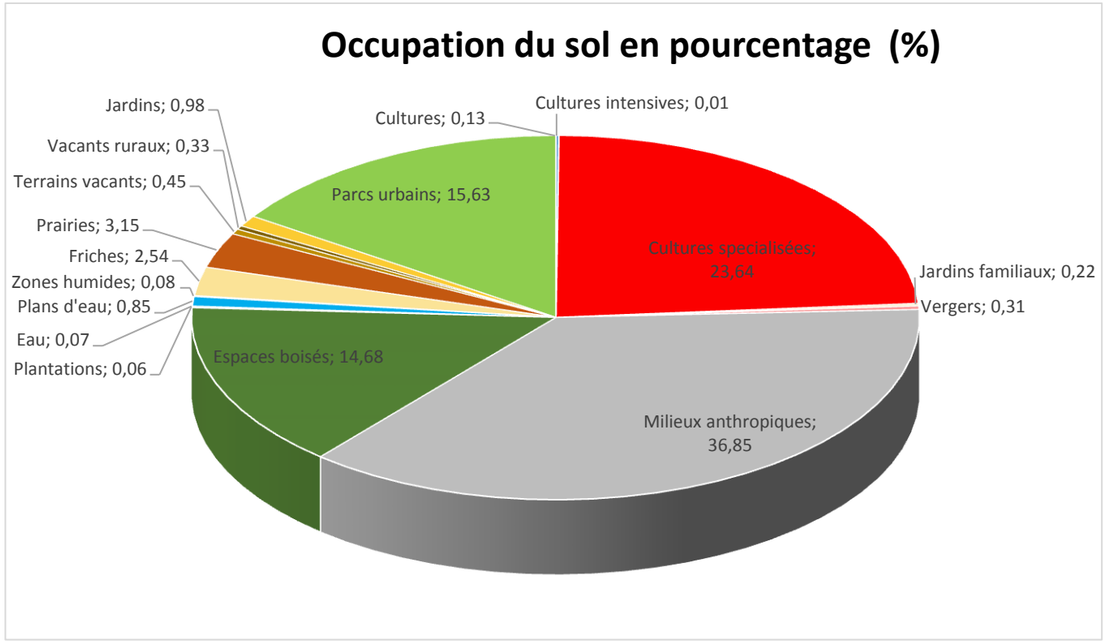
L'analyse de l'occupation du sol réalisée à l'échelle du fuseau d'étude sur la base du MOS et de l'ECOMOS met en avant la présence majoritaire d'espaces naturels et semi-naturels puisque les zones urbanisées représentent au total près de 37% de l'occupation du sol. Toutefois, la base de donnée cartographique (MOS/ECOMOS) de 2008 ne permet pas d'avoir une vision à jour des milieux au regard des nombreux projets d'aménagement en cours sur le plateau de Saclay notamment.

Les milieux naturels et semi-naturels sont représentés par des milieux agricoles (24 %), des milieux boisés (15 %), des milieux ouverts (6%), des milieux semi-naturels de type parcs et jardins (17 %) et des milieux aquatiques (1%).

Le tableau ainsi que la carte ci-dessous présentent la répartition de l'occupation du sol à l'échelle du fuseau d'étude.

Occupation du sol du fuseau d'étude (source : MOS IAU, 2008 et ECOMOS, 2008)

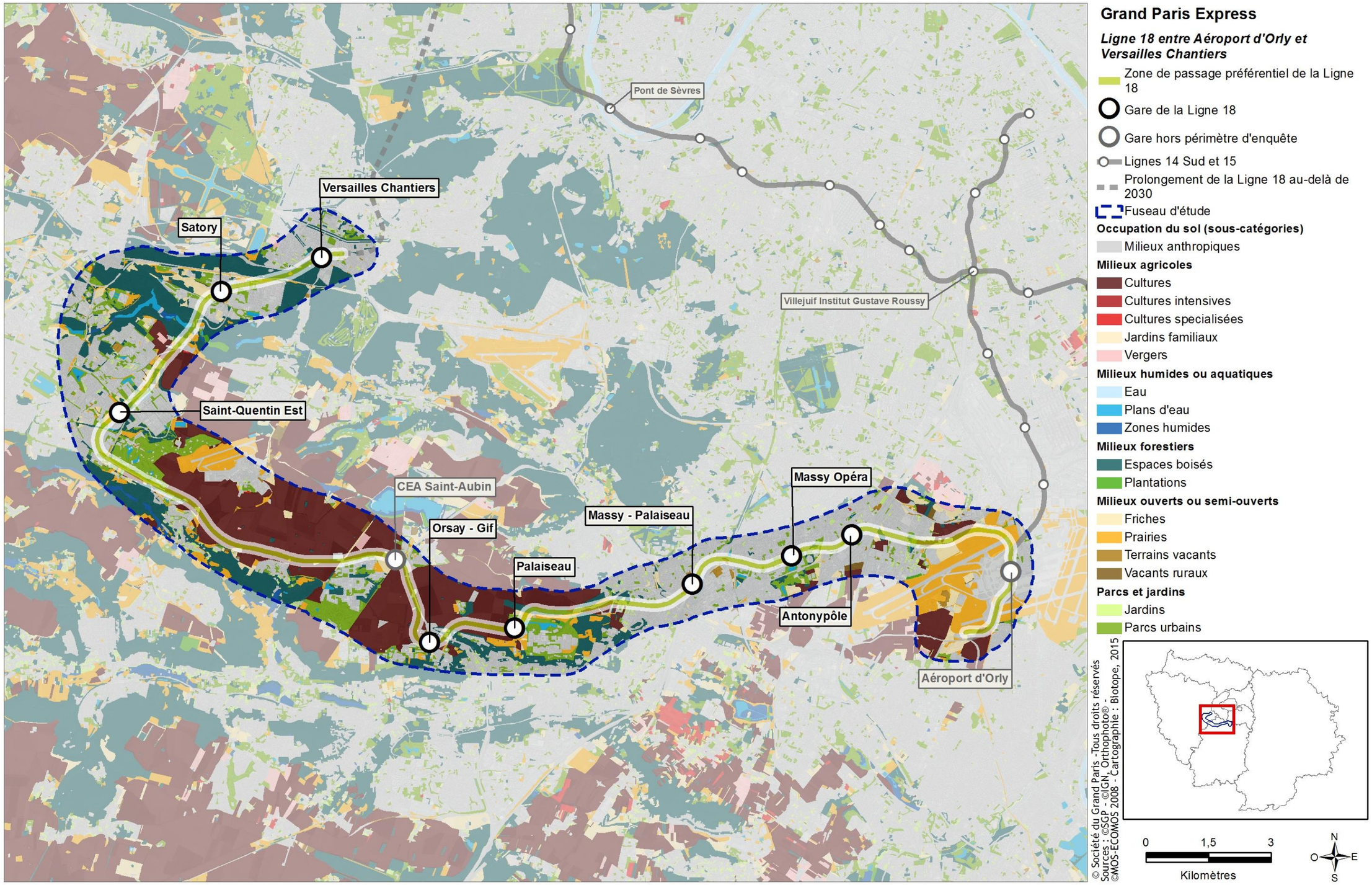
Catégories	***Sous-catégories***	***Surface (ha)***	***Pourcentage (%)***
Milieux agricoles	Cultures	1 695,28	0,13
	Cultures intensives	0,42	0,01
	Cultures spécialisées	2,00	23,64
	Jardins familiaux	16,50	0,22
	Vergers	22,92	0,31
Milieux anthropiques	Milieux anthropiques	2 938,58	36,85
Milieux forestiers	Espaces boisés	1 057,71	14,68
	Plantations	8,44	0,06
Milieux humides ou aquatiques	Eau	6,24	0,07
	Plans d'eau	61,70	0,85
	Zones humides	27,09	0,08
Milieux ouverts ou semi-ouverts	Friches	243,42	2,54
	Prairies	538,51	3,15
	Terrains vacants	33,48	0,45
	Vacants ruraux	24,40	0,33
Parcs et jardins	Jardins	69,05	0,98
	Parcs urbains	629,76	15,63
	total	***7375,51***	***100***



Le fuseau d'étude se partitionne en six sections distinctes en termes d'occupation du sol, expliquant cette répartition, avec :

- un espace à dominante agricole entre l'Aéroport d'Orly et Wissous ;
- un secteur urbain qui s'étend de Wissous à Palaiseau et au niveau de la plateforme aéroportuaire ;
- le plateau de Saclay, à vocation agricole dominante, qui s'exprime entre la vallée de la Mérantaise et la vallée de la Bièvre bordé par des massifs forestiers tels que les forêts de Port Royal et de Palaiseau ;
- un secteur urbain au niveau de la Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines ;
- les vallées urbanisées de la Bièvre (qui traverse le fuseau de part et d'autre au niveau de Guyancourt) et de l'Yvette;
- la forêt de Versailles qui intercepte le fuseau en son extrémité Ouest.

Localisation des habitats naturels et semi-naturels du fuseau d'étude (MOS, 2008, ECOMOS, 2008)



2.3.2.2 Précisions apportées par les expertises de terrain

Les expertises de terrain ont permis de préciser et de caractériser les habitats naturels et semi-naturels présents à l'échelle du fuseau d'étude, qui sont :

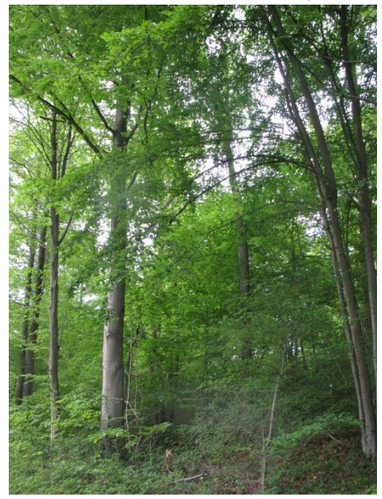
- Les prairies pâturées dans les vallées de la Mérantaise ou de la Bièvre ;
- Les végétations des friches et des lieux incultes présentes sur l'ensemble du fuseau d'étude en milieu urbain ou en zones perturbées (travaux près de la ZAC QOX) ou encore en zone de friche post-culturale (site de Guyancourt) ;
- Les parcs et espaces verts formés de pelouse, alignements d'arbres et plantations diverses ;
- Les champs cultivés présents sur le plateau de Saclay, la plaine de Montjean et le plateau de Morangis ;
- Les zones urbanisées constituées de plantations éparses qui structurent les quartiers ;
- Les chênaies-frênaies qui constituent principalement l'ENS de Montjean à Wissous dont l'état est plus dégradé que dans le bois cerf-volant ;
- La saulaie-blanche située sur les berges du ru de Rungis présente un état dégradé et reste trop ponctuelle pour être caractérisée comme habitat d'intérêt communautaire (seules les saulaies blanches en situation primaire sont d'intérêt européen prioritaire) ;
- Les fourrés et ronciers, assez répandus sur le fuseau d'étude et occupent souvent des espaces de friches en cours de colonisation arbustive. Quelques fourrés de recolonisation de trouées forestières s'observent au sein de la forêt de Versailles ;
- Des boisements de caducifolié parfois riveraine en bord de vallée de la Bièvre notamment (boisement de type hêtraie-chenaie ou encore aulnaie-frênaie),
- Les boisements de recolonisation et les boisements rudéraux, surtout présents sur les secteurs perturbés ou urbanisés et se retrouvent sur l'ensemble du fuseau d'étude ;
- Les roselières présentes autour des bassins, plans d'eau, mares et rigoles principalement dans les vallées de la Bièvre, de la Mérantaise ou encore sur le ru de Rungis ;
- Les prairies humides, qui ont été rencontrées uniquement à l'ouest du CEA et sont représentées par un cortège appauvri et anthropisé (transformation en pelouse).

Prairie humide et Roselières à Villiers-le-Bâcle aux alentours de la gare CEA Saint-Aubin (©SGP – Biotope, 2014)

A l'échelle du fuseau d'étude, huit habitats d'intérêt communautaire sont identifiés parmi les habitats variés présents. Ils sont détaillés ci-dessous :

- **<u>Hêtraie-chênaie acidicline à neutrophile</u>** <u>(Code Corine Biotopes : 41.13, code Natura 2000 : 9130)</u>

Cet habitat constitue la majeure partie de la forêt de Versailles ainsi que le secteur des étangs de la Minière et de la forêt de Port-Royal inclus dans le fuseau d'étude. La strate arborée est composée du Chêne sessile (*Quercus petraea*), du Chêne pédonculé (*Quercus robur),* du Châtaignier (*Castanea sativa),* du Hêtre (*Fagus sylvatica*), le Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), du Charme (*Carpinus betulus*)… La strate arbustive comprend, avec le Noisetier (*Corylus avellana*), le Saule marsault (*Salix caprea),* le Genêt à balais (*Cytisus scoparius*), le stade jeune du bouleau (*Betula pendula)* et du Tremble (*Populus tremula)* et le Groseillier rouge (*Ribes rubrum)* sur les secteurs les plus frais… La strate herbacée est diversifiée et varie selon le degré d'hydromorphie du sol, ces forêts accueillant souvent des fossés, dépressions humides ou ornières humides.



Ces boisements étant souvent situés en contact de zones anthropisées, la présence d'espèces invasives telles que le Robinier (*Robinia pseudoacacia),* ou de lisières rudéralisées sont parfois observées. Enfin, quelques zones de coupes forestières ont été recensées.

Hêtraie-Chênaie neutrophile à acidicline en Forêt de Versailles (©SGP – Biotope)

Ces forêts se répartissent régulièrement sur l'ensemble du territoire national mais elles se raréfient dans les secteurs où la pluviométrie est trop faible. Cet habitat reste très commun en Ile-de-France et les habitats sont relativement stables. Les forêts anciennes peu exploitées avec de vieux boisements représentent toutefois un enjeu en Ile-de-France.

- **<u>Hêtraie-chênaie acidiphiles</u>** <u>(Code Corine Biotopes : 41.12, code Natura 2000 : 9120)</u>

Ce boisement du *Quercion roboris* est présent surtout dans le secteur de la vallée de la Bièvre ainsi que sur un petit secteur du Bois St Martin, vers le haut de pente. La strate arborée est dominée par le Chêne sessile et le Châtaignier. La strate herbacée est assez pauvre, souvent dominée par la Fougère-aigle. Le Solidage verge d'or (*Solidago virgaurea),* la Laîche à pilules (*Carex pilulifera*) ou la Callune (*Calluna vulgaris*), le Mélampyre des prés (*Melampyrum pratense*) sont présents dans la strate herbacée ou en ourlet.

Sur l'aire d'étude, la strate arborée est souvent dominée par le Châtaignier.

Ces forêts sont bien représentées en Ile-de-France et couvrent de vastes surfaces.

- **<u>Aulnaies-frênaies riveraines</u>** <u>(Code Corine Biotopes : 44.3, code Natura 2000 : 91E0*)</u>

Cette végétation est présente principalement le long de la vallée de la Bièvre, de la vallée de la Mérantaise et du ru du Bois Robert. La strate arborée est dominée par l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*). La strate arbustive est constituée principalement de Groseillier rouge (*Ribes rubrum*) et parfois de Saule cendré (*Salix cinerea*). La strate herbacée se compose de Reine des Prés (*Filipendula ulmaria*), de Véronique des montagnes (*Veronica montana*), de Laîche pendante (*Carex pendula*), des composantes de la mégaphorbiaie eutrophe l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) et le Gaillet gratteron notamment (*Galium aparine*) ainsi que de populations de Laîches des rives *(Carex riparia*).

En Ile-de-France, cette végétation est assez commune mais occupe de faibles surfaces et sont rarement en bon état de conservation.

Aulnaie-frênaie riveraine, Roselière et Mégaphorbiaie nitrophile en Vallée de la Mérantaise- Forêt de Port-Royal – (©SGP – Biotope, 2014)

- **Végétations aquatiques** (Code Corine Biotopes : 22.4, code Natura 2000 : 150)

Cet habitat regroupe des végétations aquatiques des eaux stagnantes du *Lemnion minoris* (sur la rigole de Châteaufort et à proximité de l'Etang des Roussières), et celles des eaux faiblement courantes comme le ru de Rungis, la rigole de Saint Aubin, ou la Mérantaise. Ces végétations sont composées de végétations de Callitriches (*Callitriche spp),* ou de végétation enracinée immergée comme des herbiers de Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*).

Cet habitat est peu représenté sur l'aire d'étude. Il est relativement bien réparti en France et n'est pas considéré comme patrimonial en Ile-de-France.

- **Gazons amphibies des mouillères et végétation des vases exondées à Bidents** (Code Corine Biotopes : 22.32 et 22.33, code Natura 2000 : 3130)

Cette végétation est présente principalement sur le plateau de Saclay et est située soit au milieu de champs en bordure de mare ou de mouillère ou sur des friches près de l'Ecole Polytechnique qui sont d'anciens champs. Le cortège est bien caractérisé et constitué d'espèces patrimoniales en particulier sur la mare du lieu-dit le Petit Saclay. Il est composé d'Etoile d'eau *(Damasonium alisma*), de Scirpe couché (*Schoenoplectus supinus*), de Salicaire à feuilles d'Hysope (*Lythrum hyssopifolia*), de Salicaire pourpier d'eau (*Lythrum portula),* de Gnaphale des lieux humides (*Gnaphalium uliginosum),* de Jonc des crapauds (*Juncus bufonius)…* Le cortège se retrouve en milieu de champ ou sur friche sous une forme appauvrie avec seulement le Gnaphale des lieux humides, le Jonc des crapauds, la Salicaire à feuilles d'Hysope ou le Millepertuis couché (*Hypericum humifusum).*

Une mosaïque avec la végétation des vases exondées est observée ponctuellement à Bidents, derrière le chantier de l'Ecole Polytechnique ainsi que très fragmentairement au lieu-dit la Martinière sur une petite mare, dans le bois de l'Ecole Polytechnique ou sur une friche près du CEA. Le cortège est constitué du Bident triparti (*Bidens tripartita),* du Plantain des marais (*Plantago major subsp intermedia*), de la Renouée à feuilles de patience (*Polygonum lapathifolium*), du Vulpin genouillé (*Alopecurus geniculatus*)…

En Ile-de-France, cette végétation de plaine sous climat atlantique, ne se retrouve que dans certaines petites régions naturelles comme l'Hurepoix.

Végétation amphibie des mouillères et roselière basse à Scirpe maritime sur le plateau de Saclay (© SGP– Biotope, 2014)

- **Herbiers pionniers enracinés à Characées** (Code Corine Biotopes : 22.44, code Natura 2000 : 3140)

Cet habitat a été observé uniquement dans la mare du lieu-dit du Petit Saclay au milieu d'un champ à proximité de la Rigole de Corbeville. Cette mare comporte une végétation du *Charetea fragilis* constituée de *Chara globularis.*

En Ile-de-France, cette végétation est assez bien répartie, malgré le manque de connaissance, notamment dans les secteurs riches en plans d'eau.

Herbiers enracinés à Characées sur le Plateau de Saclay (©SGP – Biotope, 2014)

- **Mégaphorbiaies nitrophiles/eutrophes** (Code Corine Biotopes : 37.7, code Natura 2000 : 6430)

Il s'agit d'une végétation typiquement présente en bord de cours d'eau ainsi que sur des friches humides sur le plateau de Saclay ou petits secteurs humides non cartographiables de la forêt de Versailles. Le cortège se compose de l'Eupatoire chanvrine (*Eupatorium cannabinum*), d'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), de Liseron des haies (*Calystegia sepium*), de Salicaire commune (*Lythrum salicaria*)…Elle est le plus souvent présente en mosaïque.

En France, tout comme en Ile-de-France, cette végétation est largement répandue. Cet habitat est d'intérêt européen uniquement en contexte alluvial avec des crues temporaires et sans perturbation anthropique.

- **Prairies mésophiles à mésohygrophiles** (Code Corine Biotopes : 38.2, code Natura 2000 : 6150)

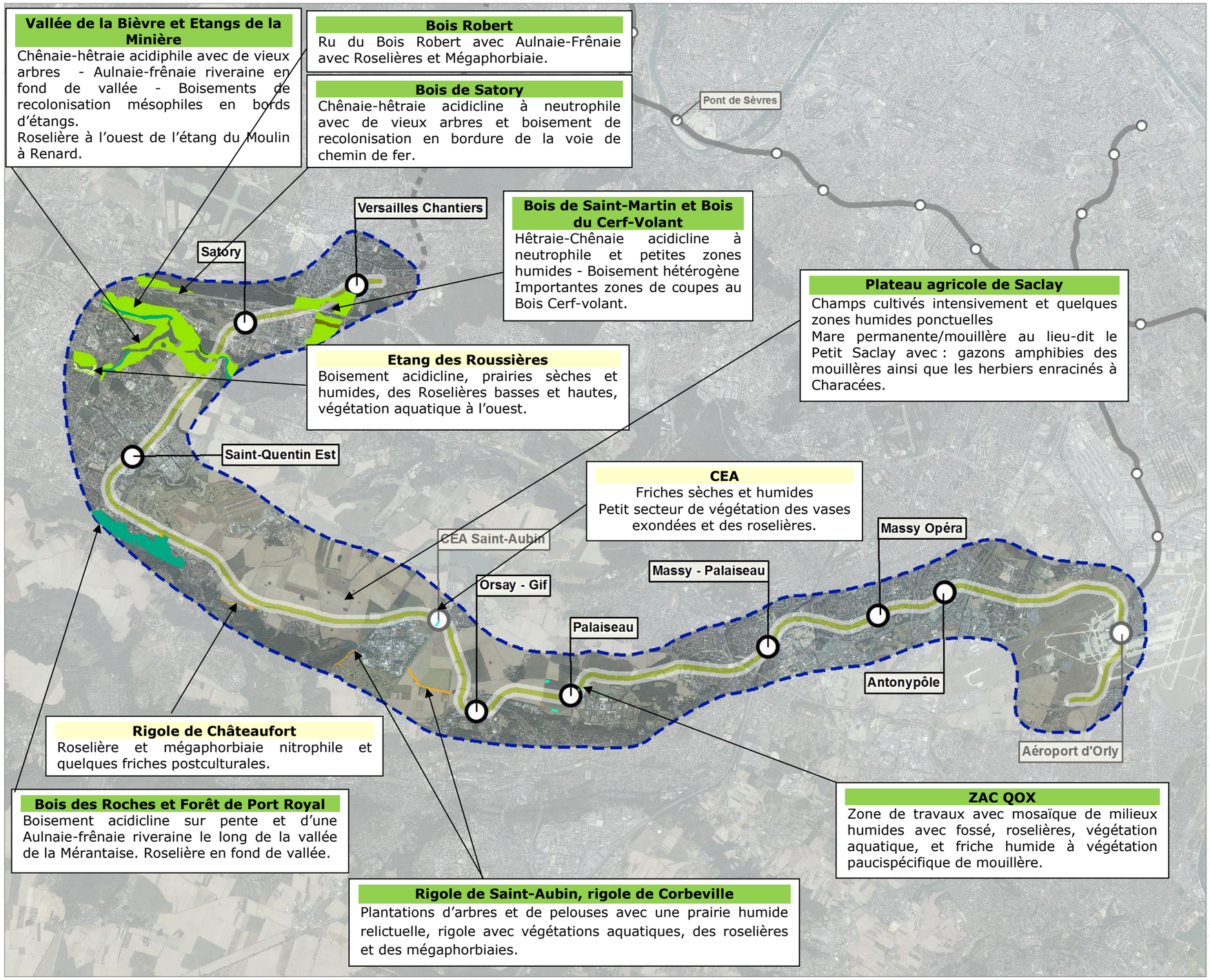
Il s'agit de prairies situées sur le site de l'étang des Roussières. Elles sont dominées par les graminées comme le Fromental (*Arrhenatherum elatius*) ou le Vulpin des prés *(Alopecurus pratensis*) ainsi que d'espèces telles que le Trèfle des prés (*Trifolium pratense*), la Renoncule bulbeuse (*Ranunculus bulbosus*) ou l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*). En bas de pente, le cortège se compose d'espèces mésohygrohiles comme la Renoncule âcre (*Ranunculus acris*), la Baldingère (*Phalaris arundinacea*) ou la Laîche hérissée (*Carex hirta).* Une certaine eutrophisation de ces prairies avec des espèces de friches est observée.

Cette végétation est bien représentée dans les plaines de France mais dont les prairies diversifiées se raréfient en Ile-de-France.

2.3.2.3 Les enjeux associés aux sites concernant les habitats naturels

Huit habitats naturels sont d'intérêt communautaire c'est-à-dire mentionnés à l'annexe I de la directive « habitats ».. De plus, la mosaïque de milieux de certains sites et leur bon état de conservation en font des sites d'intérêt.

Localisation des sites à enjeux pour les habitats naturels d'intérêt communautaire



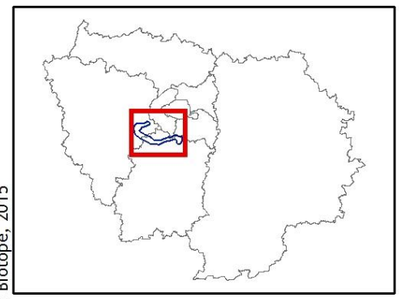
Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude

Habitats d'intérêt communautaire

- Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques ou medioeureopeennes du Carpinion betuli
- Eaux oligo-mesotrophes calcaires avec vegetation benthique a Chara spp
- Eaux stagnantes oligotrophes a mesotrophes avec vegetation des Littoreletea uniflorae et/ou des Isot
- Foret alluviales a Alnus glutinosa et a Fraxinus excelsior
- Hetraies atlantiques acidophiles
- Hêtraies de l'Asperulo-fagetum collineen
- Megaphorbiaie hydrophile planitiaire et des etages montagnards a alpins
- Pelouses maigres de fauche de basse altitude



© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©MOS (2008-2012) - ©RPG (2012) - ©DRIEE (2014)
Cartographie : Biotope, 2015

0 1,5 3
Kilomètres

N
O E
S

2.3.3. Flore

2.3.3.1 Espèces végétales patrimoniales et/ou protégées identifiées par la bibliographie

45 espèces végétales patrimoniales dont 9 espèces protégées régionalement et 1 protégée nationalement sont signalées par la base de données FLORA du Conservatoire Botanique du Bassin Parisien (CBNBP –janvier 2015) qui identifie la flore patrimoniale et protégée présente historiquement et par la bibliographie et études disponibles sur le fuseau d'étude.

Ces espèces patrimoniales et/ou protégées à l'écehlle du fuseau d'étude sont précisées et localisées dans le tableau et la carte suivants ainsi qu'en annexe.

Espèces végétales patrimoniales et/ou protégées potentielles recensées par la bibliographie sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statut en Ile-de-France			Protection	Localisation	Source
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF (*)			
Agrostemma githago	Nielle des blés	Très rare	En danger critique d'extinction	OUI	-	Palaiseau	EPPS, 2011
Alisma lanceolatum	Plantain d'eau à feuilles lancéolées	Rare	Préoccupation mineure	-	-	Golf de Saint-Aubin	EPPS, 2011
Alopecurus geniculatus	Vulpin genouillé	Assez rare	Préoccupation mineure	-	-	Golf de Saint-Aubin	EPPS, 2011
Bidens radiata Thuill.	Bident rayonnant	Extrêmement rare	Vulnérable	OUI	régionale	Palaiseau	Base de données CBNP EPPS, 2013
Calendula arvensis L.	Souci des champs	Rare	Quasi menacée	-	-	Massy	Base de données CBNP
Callitriche brutia	Callitriche pédonculé	Rare	Préoccupation mineure	-	-	Rigole de Corbeville	EPPS, 2011
Cardamine impatiens L.	Cardamine impatiente	Assez Rare	Préoccupation mineure	OUI	régionale	Magny-les-Hameaux	Base de données CBNP
Carex pairae F.W.Schultz	Laîche de Paira	Extrêmement Rare	Données Insuffisantes	-	-	Domaine d'Ors	RNR
Chenopodium murale L.	Chénopode des murs	Très Rare	Quasi menacée	-	-	Antony	Base de données CBNP
Chrysosplenium alternifolium	Dorine à feuilles alternes	Extrêmement Rare	En danger	OUI	régionale	Buc, Guyancourt, Versailles	ZNIEFF de type 2 « Forêt domaniale de Versailles »
Cyperus longus	Souchet long	Extrêmement Rare	En danger critique d'extinction	OUI	régionale	Buc, Guyancourt, Versailles	ZNIEFF de type 2 « Forêt domaniale de Versailles »
Dactylorhiza praetermissa (Druce) Soó	Orchis négligé	Rare	Quasi menacée	OUI	régionale	Guyancourt	Base de données CBNP
Damasonium alisma Mill.	Étoile d'eau	Très Rare	En danger	OUI	nationale	Palaiseau	Base de données CBNP EPPS, 2011, 2013, 2014
Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk.	Dryoptéris écailleux	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Domaine d'Ors	RNR
Elatine alsinastrum L.	Élatine fausse alsine	Extrêmement Rare	En danger	OUI	-	Palaiseau	Base de données CBNP EPPS, 2011, 2013, 2014
Fumaria muralis Sond. ex Koch	Fumeterre des murailles	Extrêmement Rare	Vulnérable	OUI	-	Orsay	Base de données CBNP
Glyceria maxima	Glycérie aquatique	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Rigole de Corbeville	EPPS, 2011
Juncus tenageia Ehrh. ex L.f.	Jonc des marécages	Très Rare	Vulnérable	OUI	-	Palaiseau	Base de données CBNP EPPS, 2011, 2013, 2014
Lamium hybridum	Lamier hybride	Assez Rare	Préoccupation mineure		-	Rigole de Corbeville	EPPS, 2011
Lathyrus nissolia L.	Gesse de Nissole	Très Rare	Vulnérable	-	-	Magny-les-Hameaux, Palaiseau	Base de données CBNP EPPS, 2013, 2014
Lythrum hyssopifolia	Salicaire à feuilles d'hysope	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Golf de Saint-Aubin, Dépression humide aux abords de la rigole de Corbeville	EPPS, 2011

Nom scientifique	Nom français	Statut en Ile-de-France			Protection	Localisation	Source
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF (*)			
Myosurus minimus L.	Queue de souris naine	Très Rare	En danger	-	-	Extrémité Ouest de l'aérodrome de Toussus-le-Noble	CBNBP, 2001
Myosotis laxa subsp. cespitosa	Myosotis gazonnant	Rare	Préoccupation mineure	-	-	Rigole de Corbeville	EPPS, 2011
Myriophyllum verticillatum L.	Myriophylle verticillé	Très Rare	Vulnérable	OUI	-	Palaiseau	EPPS, 2011
Oenanthe aquatica	Œnanthe aquatique	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Rigole de Corbeville	EPPS, 2011
Orchis mascula (L.) L.	Orchis mâle	Rare	Quasi menacée	-	-	Châteaufort	Base de données CBNP
Orobanche alba Stephan ex Willd.	Orobanche blanche	Très Rare	Quasi menacée	-	-	Palaiseau	Base de données CBNP
Phelipanche purpurea	Orobanche pourpre	Très Rare	En danger	OUI	régionale	Massy, Ouest du quartier de Vilmorin	CBNBP, 2011
Phyteuma spicatum L.	Raiponce en épi	Très Rare	Vulnérable	-	-	Magny-les-Hameaux	Base de données CBNP
Platanthera bifolia (L.) Rich.	Orchis à deux feuilles	Assez Rare	Vulnérable	-	-	Palaiseau	Base de données CBNP
Polystichum aculeatum (L.) Roth	Polystic à aiguillons	Assez Rare	Préoccupation mineure	OUI	régionale	Magny-les-Hameaux	Base de données CBNP
Ranunculus aquatilis	Renoncule aquatique	Rare	Préoccupation mineure	-	-	Rigole de Corbeville	EPPS, 2011
Ranunculus parviflorus L.	Renoncule à petites fleurs	Très Rare	Vulnérable	OUI	régionale		ZNIEFF de type 2 « Vallée de l'Yvette aval »
Ranunculus trichophyllus	Renoncule à feuilles capillaires	Très Rare	Quasi Menacée	-	-	Rigole de Corbeville	EPPS, 2011
Sison amomum L.	Sison	Rare	Préoccupation mineure	OUI	régionale	Guyancourt	Base de données CBNP
Stachys germanica	Epiaire d'Allemagne	Extrêmement Rare	En danger critique d'extinction	-	-	Etang du moulin à renard à Guyancourt	CBNBP, 2008
Thlaspi arvense L.	Monnoyère	Très Rare	Vulnérable	OUI	-	Massy	Base de données CBNP ZNIEFF 2 « Vallée de l'Yvette aval »
Trifolium subterraneum L.	Trèfle enterreur	Extrêmement Rare	En danger	OUI	-	Palaiseau	Base de données CBNP ZNIEFF 2 « Vallée de l'Yvette aval »
Veronica verna	Véronique printanière	Extrêmement Rare	Vulnérable	-	-	Sud-ouest et en dehors de la ZAC de Polytechnique	CBNBP, 2013
Vicia lathyroides L.	Vesce fausse gesse	Très Rare	Vulnérable	-	-	Massy	Base de données CBNP
Zannichellia palustris L.	Zannichellie des marais	Assez Rare	Préoccupation mineure	OUI	régionale	Vallée de l'Yvette	ZNIEFF de type 2 « Vallée de l'Yvette aval »

Source :
base de données Flora CBNBP-MNHN ;
EPPS 2011 :
- *Etude d'impact de la ZAC du quartier de l'école polytechnique, Egis, 2011*
- *Ecosphère 2011 : 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.*

EPPS, 2013 : Mission d'étude et de suivi environnementaux. Décembre 2013.
EPPS, 2014 : Mission d'étude et de suivi environnementaux. Décembre 2014
RNR : Réserve Naturel Régionale
(*) Déterminant ZNIEFF en Ile-de-France d'après le Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France

Légende :	*Pas d'enjeu de conservation*	*Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)*	*Enjeu de conservation modéré*	*Enjeu de conservation fort*

2.3.3.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Les prospections de terrain depuis 2012 ont permis de démontrer la présence de **21 espèces patrimoniales dont 3 sont protégées.**

Liste et description des espèces végétales patrimoniales recensées sur le fuseau d'étude (BIOTOPE, 2012, 2014)

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Protection	Enjeux	Localisation	Description
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF (*)				
Hieracium maculatum	Epervière tachetée	Rare	Préoccupation mineure		-	Modéré	Bois de Satory	Espèce des ourlets et coupes des chênaies-charmaies. Au niveau du bois de Satory, deux pieds en bord de chemin ont été recensés.
Stellaria alsine	Stellaire des marais	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Bois Cerf-Volant	Pousse au bord des ruisselets forestiers, fossés et layons fangeux. Elle a été observée uniquement sur le Bois du Cerf-Volant sur une zone humide en bas de pente. La station comporte au moins une dizaine de pieds mais est limitée à cette petite dépression dans le bois.
Cardamine impatiens	Cardamine impatiente	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	régionale	Modéré	Vallée de la Bièvre et étang du Val d'Or - Bois des Roches	Espèce de demi-ombre sur substrats humides souvent au contact d'ourlets eutrophiques et actuellement en expansion en Ile-de-France. Elle est présente sur toute la vallée de la Bièvre sur des stations allant d'une dizaine à une trentaine d'individus, en bord de chemin. Quelques pieds (moins de 10) sont présents dans le Bois des Roches en bord de chemin au nord, près de la route. D'autres stations avaient été observées en 2012 mais ne l'ont pas été en 2014. **Cardamine impatiente sur la vallée de la Bièvre** (©SGP – Biotope, 2014)
Dactylorhiza praetermissa	Orchis négligé	Rare	Quasi menacée	OUI	régionale	Modéré	Centre de l'OPIE[12] au sud de l'étang du Val d'Or (2013)	Espèce pionnière hygrocline en expansion en Ile-de-France. Deux individus ont été observés en 2013 sur la partie clôturée appartenant à l'OPIE.
Hieracium sabaudum	Epervière de Savoie	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Nord de l'Etang du Val d'Or	Espèce des coupes et layons des chênaies et hêtraies acidiphiles. Trois individus ont été observés sur un talus acide.
Potamogeton pectinatus	Potamot pectiné	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Etang des Roussières et le long de la Bièvre	Espèce présente dans les eaux courantes (parfois stagnantes) mésotrophes à eutrophes, de faible profondeur : rivières, canaux, ballastières en eau, étangs… Il est relativement tolérant à la pollution. Il est bien réparti dans une rigole de l'étang des Roussières avec une station conséquente.
Stachys arvensis	Epiaire des champs	Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Lieu-dit « Mérantaise » au sud du Golf National de Guyancourt	Espèce acidicline, mésohygrophile sur cultures et jachères limonoargileuses ou argilosableuses. 5 pieds maximum ont été observés sur le champ en jachère.
Damasonium alisma	Etoile d'eau	Très Rare	En danger	OUI	nationale	Fort	, lieu-dit « le Petit Saclay »	Espèce amphibie, nitrocline, mésotrophile, qui se retrouve dans les mouillères jeunes, les étangs exondés. Elle est emblématique des dépressions temporairement inondées de plein champ (mouillères) et est en régression en Ile-de-France du fait de la très forte vulnérabilité de son habitat principal (remblaiements, herbicides…). Sur la section aérienne, plusieurs centaines d'individus ont été recensés au niveau de la mare « le Petit Saclay ». Cette station avait déjà été observée les années précédentes par le CBNBP. **Etoile d'eau sur le « Petit Saclay »** (©SGP – Biotope, 2014)

[12] *Office Pour les Insectes et leur Environnement*

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Protection	Enjeux	Localisation	Description
Schoenoplectus supinus	Scirpe couché	Extrêmement Rare	En danger critique d'extinction	OUI	-	Fort	lieu-dit « le Petit Saclay »	Cette espèce n'était pas recensé jusqu'à présent sur le plateau de Saclay. C'est une espèce pionnière hygrophile et mésotrophile typique des mouillères. Il est actuellement menacé d'extinction en Ile-de-France. Sur la section aérienne, une vingtaine de pieds ont été comptés. **Scirpe couché sur la rigole de Corbeville** (©SGP – Biotope, 2014)
Bolboschoenus maritimus subsp cymosus	Scirpe à fruits larges	Très Rare	Préoccupation mineure	-	-	Fort	lieu-dit « le Petit Saclay »	Espèce hygrophile, mésotrophile, sur alluvions minérales présente dans parvoroselières, magnocariçaies. La station du « petit Saclay » comprend plusieurs centaines d'individus. Cette espèce est actuellement en régression en Ile-de-France.
Lythrum hyssopifolia	Salicaire à feuilles d'hysope	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	lieu-dit « le Petit Saclay » - ZAC QOX	Espèce hygrocline, acidiphile, des substrats argilosableux pauvres ou à teneur modérée en nutriments : layons fangeux, bords de mares, platières, mouillères, fossés de drainage agricoles… Elle est très abondante sur la section aérienne : plusieurs dizaines de pieds.
Lythrum portula	Salicaire pourpier d'eau	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	lieu-dit « le Petit Saclay » - ZAC QOX	Espèce hygrophile acidiphile, des substrats argilosableux pauvres ou à teneur modérée en nutriments : layons fangeux, bords de mares, platières, mouillères, fossés de drainage agricoles…Elle est relativement abondante sur le site de la mouillère « le Petit Saclay » et assez bien répartie sur la ZAC QOX.
Hypericum maculatum subsp otusiusculum	Millepertuis à pétales obtus	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Fond de vallée forêt de Port Royal	Espèce neutroacidiphile des substrats frais à humides, pauvres en nutriments : layons fangeux et coupes des chênaies, fossés, prairies fraîches et mégaphorbiaies. Une dizaine de pieds ont été vus et sont localisés en une seule station dans le fond de valléede la forêt de Port Royal.
Mentha pulegium	Menthe pouliot	Très Rare	En danger	OUI	-	Fort	Rigole de Saint Aubin et point d'eau du CEA	Espèce neutroacidicline, mésotrophile, à légère tendance thermophile, des bords d'étangs et de mares subissant un assèchement estival, parfois présents dans les cultures et les jachères ; ici typiquement dans le groupement du *Mentho longifoliae-Juncion inflexi* des prairies humides. Elle est en forte régression en Ile-de France. Sur le site, 2 grosses stations de plusieurs centaines de pieds sont présentes : sur le CEA au niveau de l'étang de Villiers, et sur la friche/prairie humide à l'ouest du CEA, cette prairie présentant le cortège caractéristique de cette végétation de prairie humide. **Menthe pouliot au niveau du CEA** (©SGP – Biotope, 2014)
Verbascum blattaria	Molène blattaire	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Friche du CEA	Espèce mésoxérophile, neutrocalcicole des sols sableux ou graveleux plus ou moins enrichis en nutriments : friches sur alluvions sèches, jachères sablocaillouteuses, bermes graveleuses, talus décapés… La population de la friche du CEA est une population exceptionnellement blanche d'une petite dizaine d'individus.

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Protection	Enjeux	Localisation	Description
Bolboschoenus maritimus subsp yagara	Scirpe yagara	Extrêmement Rare	En danger critique d'extinction	-	-	Fort	ZAC QOX	Espèce amphibie, des ceintures hélophytiques des eaux froides acides et pauvres en nutriments, à abaissement estival important mais non complet. Retrouvé à St Quentin en Yvelines alors qu'il était réputé disparu d'Ile-de-France, il s'agit ici de la 2e station connue. La station est bien fournie sur le site. **Scirpe yagara au niveau de la ZAC QOX** (©SGP – Biotope, 2014)
Alopecurus geniculatus	Vulpin genouillé	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	ZAC QOX	espèce hygrophile, nitrocline, des substrats bien pourvus en nutriments : bords de mares et d'étangs exondés, mouillères, dépressions des prairies humides, fossés…en légère régression en Ile-de-France. Il y avait seulement quelques individus lors des prospections de 2014 (moins de 10) au niveau de la ZAC.
Spergula arvensis	Spargoute des champs	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	ZAC QOX	une commensale des cultures et jachères acidiphiles, en régression car sensible à l'intensification des cultures. Sur l'Ecole Polytechnique, une dizaine de pieds étaient présents sur une friche jeune.
Orobanche hederae	Orobanche du Lierre	Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Ouest de la plaine de Montjean	espèce sciaphile parasite du lierre qui se retrouve généralement dans des massifs arbustifs, parcs urbains, cimetières, pieds de murs ombragés, fruticées et boisements mésophiles rudéralisés, talus ombragés… Elle est en expansion en Ile-de-France, mais localisée. Sur l'ouest de la Plaine de Montjean, elle est située en haut de pente en une seule station d'une dizaine de pieds en lisière de boisement ancien.
Verbascum densiflorum	Molène faux bouillon blanc	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Plaine de Montjean bord de voies ferrées	espèce mésoxérophile, neutrocalcicole, des sols sableux ou graveleux plus ou moins enrichis en nutriments : friches sur alluvions sèches (essentiellement ballastières), jachères sablocaillouteuses, bermes graveleuses, talus décapés…Un seul pied a été observé, sur une friche longeant la voie ferrée de la Plaine de Montjean
Rorippa palustris	Rorippe des marais	Assez Rare	Préoccupation mineure	-	-	Modéré	Plaine de Montjean _ bassin à sec	espèce hygrophile, nitrocline : grèves alluviales des cours d'eau, berges exondées des étangs, mouillères. Elle est quelquefois observée en adventice urbaine (interstices de pavés, quais, bords de canaux, friches humides). Plusieurs centaines de pieds ont été observés sur un bassin d'écoulement des eaux alors à sec sur la Plaine de Montjean.

(*) Déterminant ZNIEFF en Ile-de-France d'après le Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France

Légende :	*Pas d'enjeu de conservation*	*Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)*	*Enjeu de conservation modéré*	*Enjeu de conservation fort*

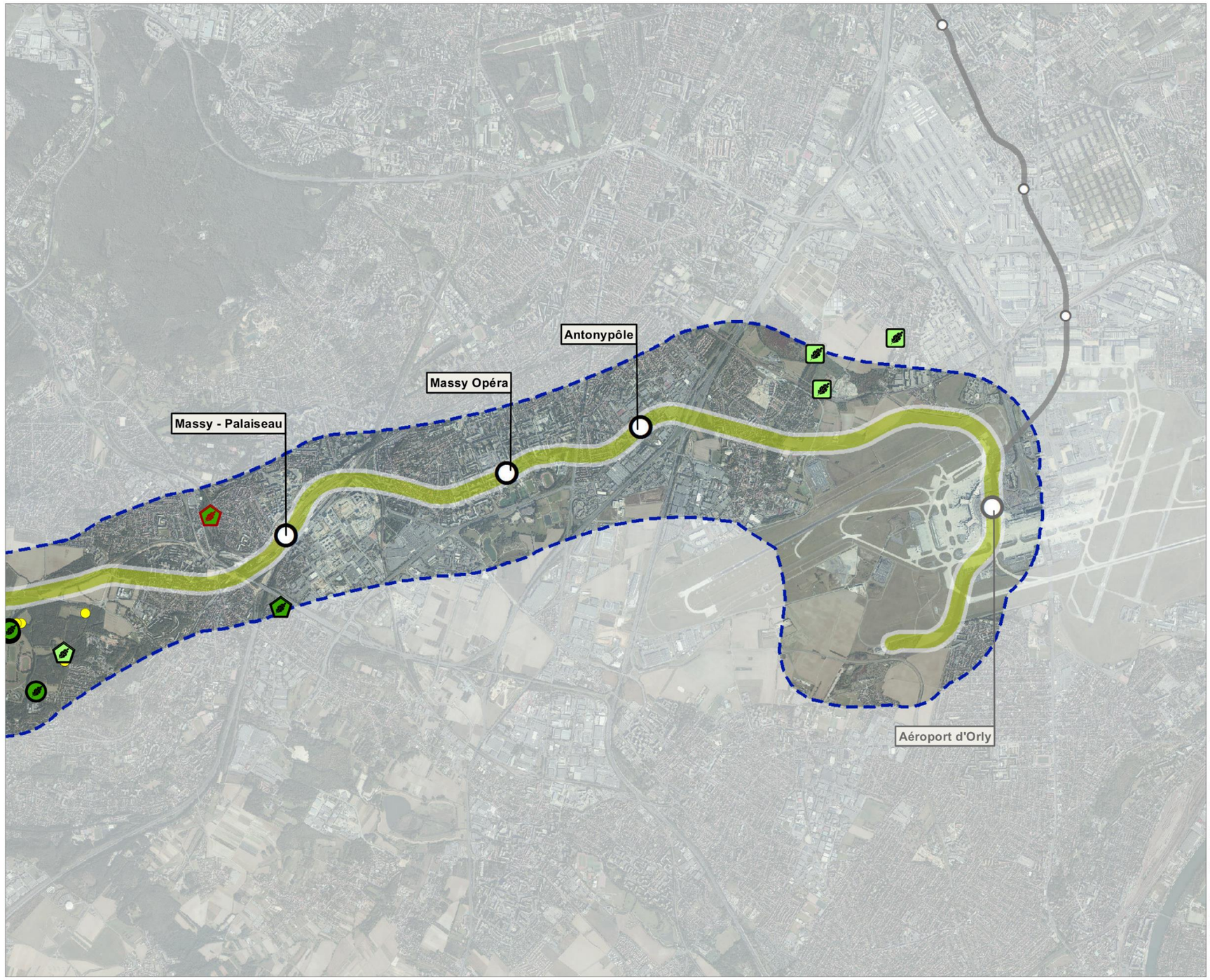
2.3.3.3 Les enjeux associés aux sites concernant la flore

Les expertises ont permis d'identifier 21 espèces patrimoniales dont deux sont protégées à l'échelle régionale : la Cardamine impatiente et L'Orchis négligé qui est identifié comme quasi menacée sur la Liste rouge, **et une à l'échelle nationale : l'Etoilde d'eau** qui est identifiée comme en danger. **.** Les données « espèces » de la base de données FLORA du CBNBP et des suivis écologiques de l'EPPS menés sur la ZAC QOX sont considérées comme potentielles et seront traitées dans l'analyse des impacts.

Pour mémoire, les espèces potentielles sont celles qui proviennent de source fiable, récente et dont la localisation précise est connue. Les autres espèces issues de la bibliographie ne remplissent pas ces critères.

Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées issues de la bibliographie et des expertises réalisées par la SGP - Section Orly – Palaiseau

(source : base de données FLORA-CBNBP, BIOTOPE, 2012-2014, EPPS, 2011 ;les suivis 2013 et 2014 ne sont pas disponibles en version cartographiques mais sont présentés dans les tableaux d'espèces potentielles)



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud
- Fuseau d'étude

Source

- Espèces issues des expertises SGP – BIOTOPE (2014, 2012)
- Espèces issues de la bibliographie Ecosphère (2011)
- Espèces issues de la bibliographie CBNBP (2015)

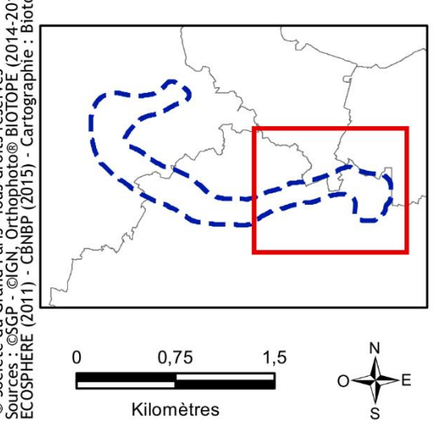
Statuts réglementaires

- Espèces protégées
- Espèces patrimoniales

Niveau d'enjeux

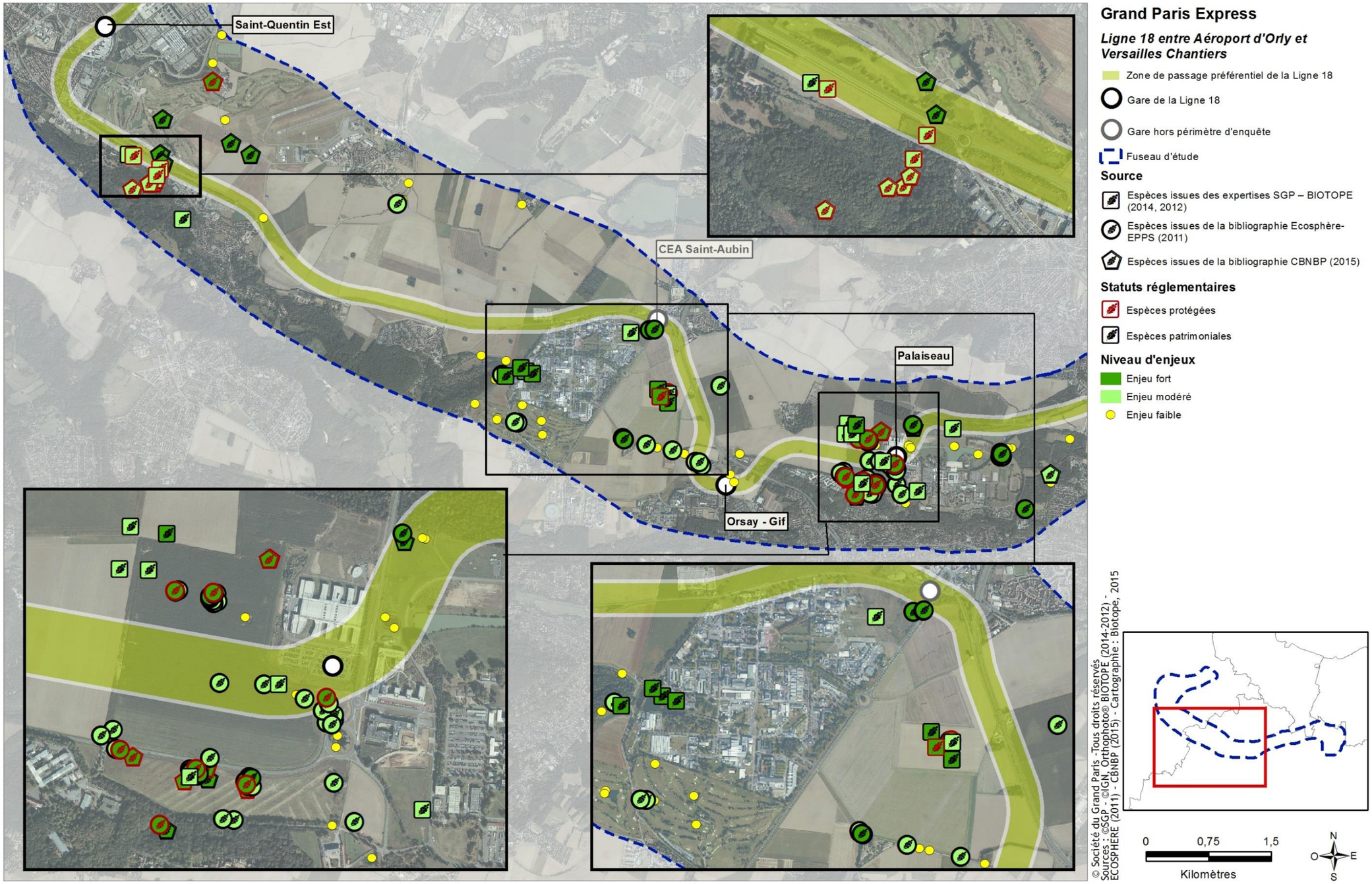
- Enjeu fort
- Enjeu modéré
- Enjeu faible

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® BIOTOPE (2014-2012) - ECOSPHERE (2011) - CBNBP (2015) - Cartographie : Biotope, 2015



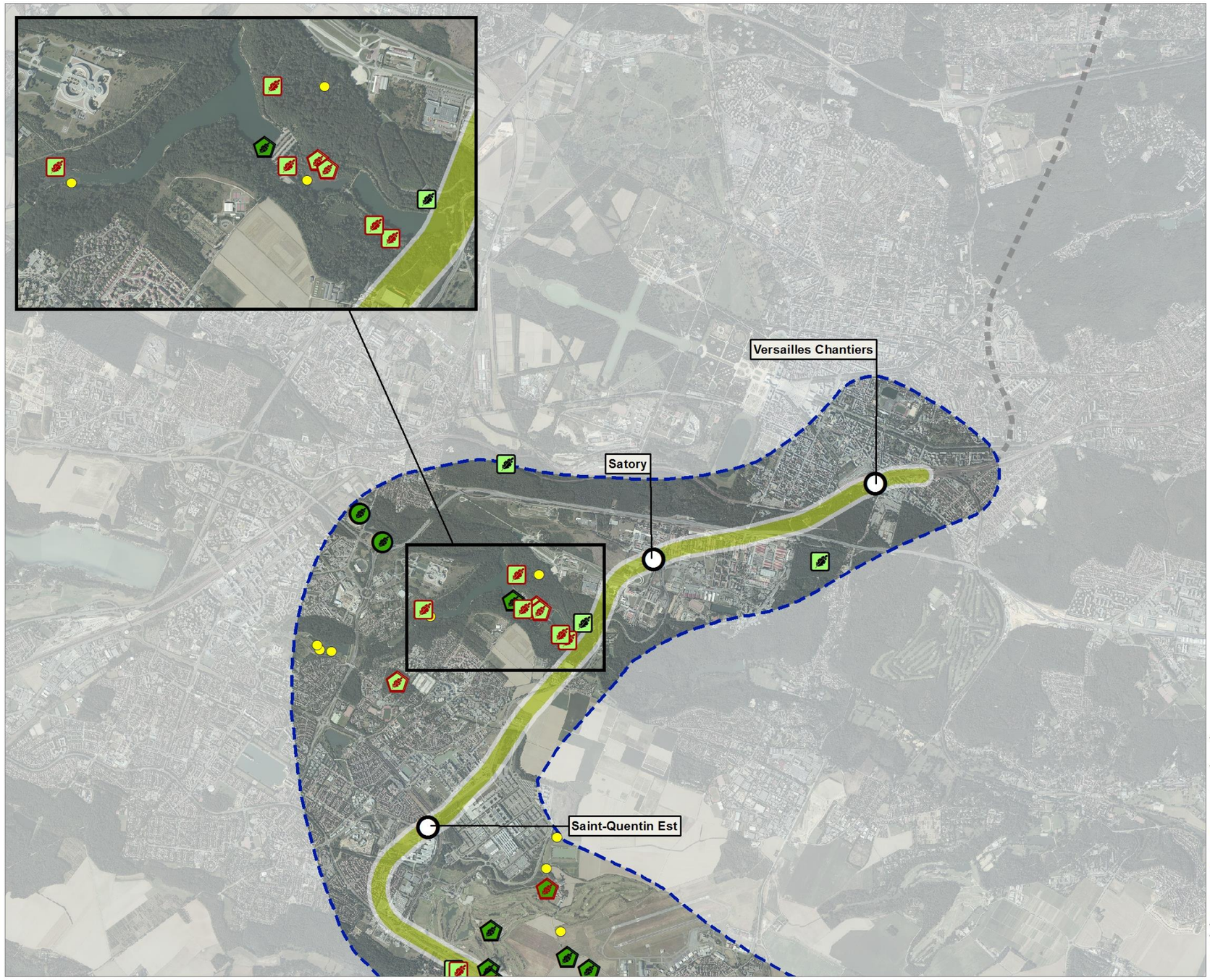
Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées issues de la bibliographie et les expertises réalisées par la SGP - Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux

(source : base de données FLORA-CBNBP, 2015– BIOTOPE, 2012-2014, EPPS, 2011 (les suivis 2013 et 2014 ne sont pas disponibles en version cartographiques mais sont présentés dans les tableaux d'espèces potentielles.)



Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées issues de la bibliographie et les expertises réalisées par la SGP - Section Magny-les-Hameaux – Versailles

(source : base de données FLORA-CBNBP, 2015– BIOTOPE, 2012-2014, EPPS, 2011 (les suivis 2013 et 2014 ne sont pas disponibles en version cartographiques mais sont présentés dans les tableaux d'espèces potentielles.)



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare de la Ligne 18

Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030

Fuseau d'étude

Source

Espèces issues des expertises SGP – BIOTOPE (2014, 2012)

Espèces issues de la bibliographie Ecosphère-EPPS (2011)

Espèces issues de la bibliographie CBNBP (2015)

Statuts réglementaires

Espèces protégées

Espèces patrimoniales

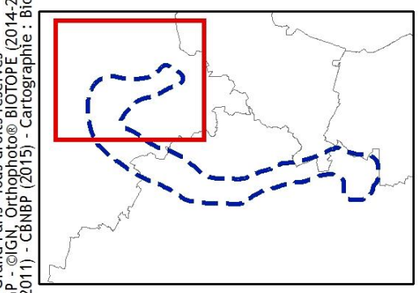
Niveau d'enjeux

Enjeu fort

Enjeu modéré

Enjeu faible

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® BIOTOPE (2014-2012) - ECOSPHERE (2011) - CBNBP (2015) - Cartographie : Biotope, 2015



0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

2.3.4. Oiseaux

2.3.4.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées identifiées par la bibliographie

L'analyse de la bibliographie a permis de recenser **23 espèces d'oiseaux patrimoniales dont 16 sont protégées**. De plus, au regard de la modification substantielle de certains secteurs prospectés en 2012 lors des expertises de terrains menées par la Société du Grand Paris (urbanisation, dégradation de milieux, etc.), les espèces concernées ont été intégrées comme potentielles si elles n'avaient pas été revues en 2014 et 2015.

Espèces d'oiseaux patrimoniales et/ou protégées potentielles recensée par la bibliographie sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Statut réglementaire		Localisation	Source
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF (*)	National	Européen		
Acrocephalus schoenobaenus	Phragmite des joncs	Nicheuse rare	En danger	OUI	Protégée	-	Domaine d'Ors	PNR Haute vallée de Chevreuse, 2005
Alcedo atthis	Martin-pêcheur d'Europe	Nicheuse rare	Préoccupation mineure	OUI	Protégée	Directive Oiseaux – Annexe I	Espèce signalée dans la vallée de la Bièvre et au niveau du domaine d'Ors (vallée de la Mérantaise).	Fiche ZNIEFF PNR Haute vallée de Chevreuse, 2009
Anas crecca	Sarcelle d'hiver	Nicheuse très rare	En danger critique d'extinction	OUI	Chassable	-	Domaine d'Ors	PNR Haute vallée de Chevreuse, 2010
Burhinus oedicnemus	Œdicnème criard	Nicheuse rare	Quasi menacée	OUI	Protégée	Directive Oiseaux – Annexe I	Un individu observé en juin 2008 à l'est du golf National de Guyancourt (lieu-dit « les Marnières »).	Ecosphère, 2008
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Nicheuse commune	Quasi menacée	-	Protégée	-	Espèce présente au niveau de l'école polytechnique à Palaiseau. Espèce présente dans les zones buissonnantes au niveau du champ de manœuvres de Satory, au niveau des golfs de Saint-Aubin et de Guyancourt et au niveau de Wissous (« le Haut des Groux »).	EPPS, 2011 Biotope, 2012
Charadrius dubius	Petit gravelot	Nicheuse rare	Vulnérable	OUI	Protégée	-	Un couple observé en avril 2011 au niveau d'une mouillère à l'ouest de l'école Polytechnique.	EPPS, 2011
Cisticola juncidis	Cisticole des joncs	Nicheuse très rare	NA	-	Protégée	-	Espèce signalée au niveau du Golf National de Guyancourtet au niveau d'une mouillère sur le « Domaine de Corbeville » (un couple en 2008).	Golf National de Guyancourt, 2008 EPPS, 2011
Coturnix coturnix	Caille des blés	Nicheuse peu commune	Quasi menacée	-	Chassable	-	Espèce présente à l'est du golf National de Guyancourt (lieu-dit « les Marnières »).	EPPS, 2011
Falco subbuteo	Faucon hobereau	Nicheuse rare	Quasi menacée	OUI	Protégée	-	Espèce observée au niveau du golf de Saint-Aubin en mai 2012.	Biotope, 2012
Jynx torquilla	Torcol fourmilier	Nicheuse rare	En danger critique d'extinction	OUI	Protégée	-	Domaine d'Ors	PNR Haute vallée de Chevreuse, 2009
Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur	Nicheuse rare	Quasi menacée	OUI	Protégée	Directive Oiseaux – Annexe I	Bassin du rond-point de Châteaufort	EPPS, 2011
Muscicapa striata	Gobemouche gris	Nicheuse commune	Quasi menacée	-	Protégée	-	Espèce localisée en mai 2012 au nord de la rigole de Saint-Aubin.	Biotope, 2012
Phylloscopus trochilus	Pouillt fitis	Nicheuse commune	Quasi-menacée	-	Protégée	-	Espèce entendue à la lisière de la forêt de Palaiseau et du Bois de la Vauve. Un nicheur peut être présent sur le site	EPPS, 2013

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Statut réglementaire		Localisation	Source
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF (*)	National	Européen		
Picus viridis	Pic vert	Nicheuse commune	Quasi-menacée	-	Protégée	-	Espèce contactée au niveau des zones boisées du fuseau d'étude.	Biotope, 2012
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	Nicheuse commune	Quasi-menacée	-	Protégée	-	Au niveau du Domaine d'Ors (vallée de Mérantaise) et en forêt domaniale de Palaiseau	Biotope, 2012 PNR Haute vallée Chevreuse EPPS, 2014
Rallus aquaticus	Râle d'eau	Nicheuse rare	Vulnérable	OUI	Chassable	-	Espèce signalée dans la vallée de l'Yvette Espèce observée en juin 2005 au niveau du Domaine d'Ors. L'espèce a été entendue en décembre 2011.	Fiche ZNIEFF PNR Haute vallée de Chevreuse, 2005 Biotope, 2011
Actitis hypoleucos	Chevalier guignette	Migratrice peu commune Hivernante très rare	NA	-	Chassable	-	Espèce repérée dans une mouillière de la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Charadrius hiatucula	Grand gravelot	Migratrice très rare Hivernante occasionnelle		-	Protégée	-	Individus repérés en halte migratoire sur un chantier de la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2014
Gallinago gallinago	Bécassine des marais	Migratrice peu commune Hivernante rare		OUI	Chassable	-	Plusieurs individus repérés près du rond-point de la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Luscinia svecica	Gorgebleue à miroir	Migratrice très rare		-	Protégée	Directive Oiseaux – Annexe I	Espèce repérée dans une mouillière de la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Saxicola rubetra	Tarier des prés	Migratrice très rare		OUI	Protégée	-	Espèce repérée dans une friche au sud du rond point de la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Tringo nebularia	Chevalier aboyeur	Migratrice rare Hivernante occasionnelle		-	Chassable	-	Un individu de passage sur un chantier de la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2014
Tringo totanus	Chevalier gambette	Migratrice rare Hivernante occasionnelle		-	Chassable	-	Espèce repérée dans la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013

Source :
EPPS, 2011 :
- *Etude d'impact de la ZAC du quartier de l'école polytechnique, Egis, septembre 2011 ;*
- *Ecosphère, 2011 : 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. Février 2012.*

EPPS, 2013 : Mission d'étude et de suivi environnementaux, Rapport 2013. Décembre 2013
EPPS, 2014 : Mission d'étude et de suivi environnementaux, Rapport 2014. Décembre 2014
Biotope, 2010 : Evaluation Stratégique environnementale du réseau de métro automatique du Grand Paris
Biotope, 2012 : basé sur les expertises menées sur le territoire
Golf, 2008 : La contribution des espaces artificialisés à la biodiversité et à la trame verte : l'exemple du Golf National de Saint-Quentin-en-Yvelines. Rapport de stage de Master 2. Preud'Homme, 2008. MNHN - UPMC Paris 6.
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).
(*) Déterminant ZNIEFF en Ile-de-France d'après le Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France

Légende :	*Pas d'enjeu de conservation*	*Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)*	*Enjeu de conservation modéré*	*Enjeu de conservation fort*

2.3.4.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

- **Bioévaluation des espèces recensées**

A l'issue des prospections de terrain, 87 espèces d'oiseaux ont été recensées en période de nidification lors des prospections de terrain dont 83 espèces sont protégées. Au vu de l'important nombre d'espèces protégées, seules sont présentées les espèces patrimoniales dans le tableau suivant.

Au regard des milieux recensés, la majorité du fuseau d'étude présente des potentialités d'accueil pour des espèces d'oiseaux en période de nidification : au niveau des zones humides du plateau, dans les boisements des vallées ou encore au niveau des plaines agricoles pour les espèces inféodés à ces groupes.

De plus, certaines espèces comme le Pic noir, le Pic mar, le Martin pêcheur d'Europe ou encore le Busard Saint-Martin ont été recensés sur le fuseau d'étude et sont des espèces inscrites au FSD du site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides proches ». Leur enjeu de conservation varie de faible à modéré selon la méthodologie de bioévaluation mise en place. En effet, les pics noirs et pics mars sont en augmentation en Ile-de-France.

Liste des espèces d'oiseaux nicheurs patrimoniaux recensés sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Statut réglementaire		Enjeux	Localisation
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF (*)	National	Européen		
Falco subbuteo	Faucon hobereau	Nicheuse rare	Quasi menacée	OUI	Protection Nationale - Article 3	-	*Modéré*	Section entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse	Nicheuse commune	Quasi menacée	-	Protection Nationale - Article 3	-	*Modéré*	Rigole de Guyancourt/Technocentre Renault Bois des Roches Espace ouvert le long de la RN118 Gare Antonypôle Cultures autour d'Orly
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	Nicheuse commune	Quasi menacée	-	Protection Nationale - Article 3	-	Modéré	Bois de Satory Bois de Robert Bois des Roches Forêt de Palaiseau
Burhinus oedicnemus	Œdicnème criard	Nicheuse rare	Quasi menacée	OUI	Protection Nationale - Article 3	Directive Oiseaux - Annexe I	Modéré	Plaine de Montjean
Alcedo atthis	Martin pêcheur d'Europe	Nicheur, hivernant et migrateur rare	Préoccupation mineure	OUI	Protection Nationale - Article 3	Directive Oiseaux - Annexe I	Modéré	Vallée de la Bièvre
Circus cyaneus	Busard Saint-Martin	Nicheuse rare	Vulnérable	-	Protection Nationale - Article 3	Directive Oiseaux - Annexe I	Modéré	En chasse au niveau de la section (ouest de la ZAC QOX)
Asio flammeus	Hibou des marais	Nicheuse occasionnel	Non applicable	-	Protection National – Article 3	Directive Oiseaux – Annexe 1	Modéré	Rigole de Corbeville

(*) Déterminant ZNIEFF en Ile-de-France d'après le Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France

Légende : *Pas d'enjeu de conservation* | *Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)* | *Enjeu de conservation modéré* | *Enjeu de conservation fort*

Busard Saint-Martin (©Biotope)

Martin Pêcheur d'Europe (©Biotope)

Chevalier cul-blanc (©Biotope)

Bouvreuil pivoine (©Biotope)

- **Description des cortèges d'oiseaux**

Au regard des inventaires de terrain, plusieurs cortèges d'oiseaux ont été identifiés sur les sites prospectés. Ils sont aux nombres de six :

- **cortège des milieux anthropisés** : ce cortège est nettement dominé par des espèces très liées à l'Homme comme le Moineau domestique, l'Etourneau sansonnet ou encore le Pigeon domestique ;

- **cortège des parcs et jardins** : parmi les plus communs figurent le Merle noir. C'est aussi là que se retrouvent les Mésanges bleue et charbonnière ainsi que le Verdier d'Europe ;

- **cortège des fourrés et buissons** : parmi les espèces les plus typiques de ce cortège et présentes sur l'aire d'étude figurent la Fauvette grisette et l'Hypolaïs polyglotte ;

- **cortège forestier** : c'est là que le Rougegorge familier, le Troglodyte mignon, le Pouillot véloce, le Geai des chênes ou encore les Pics épeiche, mar et noir sont retrouvés;

- **cortège des milieux ouverts** : il s'agit des espèces de milieu agricole, cultures, prairies ou friches ;

- **cortège des zones humides** : se retrouve autour des plans d'eau, marais et rivières. C'est le cas de la Bergeronnette des ruisseaux, de la Poule d'eau, de la Foulque macroule ou encore du Canard colvert.

Certaines espèces plus ou moins ubiquistes peuvent se retrouver dans plusieurs cortèges ; c'est le cas, par exemple, du Pigeon ramier, à la fois forestier et urbain, ou bien sûr du Merle noir, qui sont observés tant dans les parcs que dans les forêts.

- **Eléments et sites remarquables pour l'avifaune**

Plusieurs secteurs présentent néanmoins des intérêts avifaunistiques plus marqués :

Bois de Satory

Ce boisement est composé majoritairement de chênaie-charmaie, généralement en taillis sous futaie. Le cortège forestier est composé d'espèces communes auxquelles il faut y ajouter un couple de Bouvreuil pivoine, espèce considérée comme « vulnérable » dans la liste rouge nationale ainsi que le Rougequeue à front blanc, espèce déterminante ZNIEFF en Ile-de-France. Les lisières peuvent aussi être occupées par la Fauvette des jardins. Enfin, une Buse variable a été notée et niche vraisemblablement dans le massif forestier.

Bois Robert

Le cortège forestier est encore largement dominant avec des espèces comme le Troglodyte mignon, le Rougegorge familier, la Grive musicienne, le Pic épeiche, le Geai des chênes ou encore le Bouvreuil pivoine, comme précédemment, espèce en régression en France.

Vallée de la Bièvre

Ce site se caractérise par sa grande surface forestière et la présence de plans d'eau, parfois bordés de végétation hygrophile comme des phragmitaies. Les formations forestières varient de la chênaie-charmaie à la châtaigneraie en passant par l'érablière. Le nombre d'espèces est ici conséquent. Les cortèges dominants sont le cortège forestier mais aussi le cortège des oiseaux d'eau. Il faut surtout remarquer la présence présumée de deux couples de Pic noir, de part et d'autre de l'Etang du Val d'Or, dans des formations forestières matures. Le Bouvreuil pivoine n'a pas été contacté mais figure parmi les espèces potentielles. Le deuxième cortège à mentionner est donc celui des oiseaux d'eau avec notamment, parmi les nicheurs la Gallinule poule-d'eau, la Foulque macroule, le Canard colvert ou encore la Rousserolle effarvatte. La Sterne pierregarin utilise fréquemment le site pour s'alimenter mais elle n'y niche pas (absence de radeau). Le Martin-pêcheur d'Europe et le Pic mar ont également été vus dans les boisements de la vallée entre l'Etang des Roussières et l'étang Braque.

Rigole de Guyancourt/Technocentre de Renault

Le site semble être en friches depuis peu d'années et des fourrés commencent à apparaître. Ces conditions sont favorables à la présence d'espèces de milieux ouverts et celles inféodées aux buissons. C'est ainsi que nichent l'Hypolaïs polyglotte, la Fauvette grisette, le Verdier d'Europe, le Chardonneret élégant ou encore la Linotte mélodieuse (1 couple), espèce classée comme « vulnérable » dans la liste rouge nationale.

Etang des Roussières

Ce plan d'eau bordant un boisement composé de Chênes et de Tilleuls accueille le cortège habituel des boisements franciliens : Troglodyte mignon, Merle noir, Grive musicienne, Geai des chênes, Pouillot véloce, Rougegorge familier, Grimpereau des jardins et Sittelle torchepot. Parmi les espèces liées à la présence du plan d'eau figurent notamment le Grèbe huppé, la Gallinule poule-d'eau et la Bergeronnette des ruisseaux, espèce déterminante ZNIEFF pour la région.

Le Golf National de Guyancourt

Ce secteur présente un enjeu pour l'avifaune nicheuse locale. Il constitue une zone refuge importante pour les oiseaux. De nombreuses espèces (plus de 70) ont été relevées en 2012 par les expertises naturalistes menées par la SGP, dont la plupart sont potentiellement nicheuses. Un

nombre significatif d'espèces est inféodé aux milieux arbustifs et aux milieux ouverts tels les friches et les pelouses. Lors de l'inventaire réalisé au printemps 2012, des espèces comme le Tarier pâtre, la Sterne pierregarin, le Grèbe huppé et la Guifette noire ont été observées. Les plans d'eau servent notamment de zones de gagnage et de repos pour les ardéidés, les anatidés…

Bois des Roches

Le site est principalement occupé par des espèces relevant du cortège forestier, avec des espèces comme le Coucou gris, le Troglodyte mignon, le Grimpereau des jardins, la Fauvette à tête noire, les Roitelets huppé et triple bandeau, la Grive musicienne, la Sittelle torchepot. Sont présents le Pic noir, espèce nicheuse déterminante dans la région, et le Bouvreuil pivoine, en liste rouge nationale (catégorie « vulnérable »).

Au niveau des friches situées le long de la RD 36, les cortèges des espèces de milieux ouverts et des buissons sont bien représentés et contribuent à la diversité du peuplement avifaunistique local. C'est ainsi que se trouvent le Bruant jaune, une des trois seules données collectées sur l'ensemble de la zone d'étude, le Faucon crécerelle et la Linotte mélodieuse, espèce en liste rouge nationale (catégorie « vulnérable ») et quasi-menacée en Ile-de-France. Pour ce qui est des espèces de buissons, sont présents le Rossignol philomèle (seule donnée de la zone d'étude), la Fauvette des jardins et la Fauvette grisette. Par ailleurs, un couple de Buse variable niche à l'interface entre le bois et la friche.

Le Domaine d'Ors (vallée de la Mérantaise)

Partagés entre terrains boisés et prairies humides descendant jusqu'à la rivière Mérantaise, 50 oiseaux nicheurs certains ou probables ont été inventoriés en 2012 sur ce secteur dont la Bergeronnette des ruisseaux et le Martin-pêcheur.

Rigole de Saint Aubin et boisements

Le cortège des milieux forestiers est bien représenté avec notamment des nicheurs précoces que sont le Pic noir et le Pic mar, espèces d'intérêt communautaire.

Le plateau de Saclay

Le plateau est dominé principalement par les espaces agricoles. Cela se traduit notamment par la présence de nombreux contacts d'Alouette des champs, de Perdrix grise mais aussi du Tarier pâtre, Bruants jaune et zizi, Bergeronnette printanière… La zone est ponctuée sur l'ensemble du tracé de zones humides (Golf de Saint-Aubin, CEA, rigoles de Châteaufort, de Corbeville) favorables à une avifaune particulière telle que le Grèbe castagneux, le Foulque macroule ou la Poule d'eau… Enfin, quelques rares petits boisements permettent l'installation d'un cortège forestier avec le Grimpereau des jardins, le Rougegorge familier, la Sittelle torchepot, ou encore le Pic mar.

Les observations de 2015 ont permis d'identifier le Hibou des marais au niveau de la rigole de Corbeville.

Plaine de Corbeville entre Polytechnique et la RN 118

Ce sont les espaces agricoles qui dominent largement ce site. Cela se traduit notamment par la présence d'au moins 12 couples d'Alouette des champs mais aussi du Tarier pâtre (une des deux seules données de la zone d'étude), du Bruant jaune, de la Bergeronnette grise mais aussi de la Linotte mélodieuse, avec 4 couples. Les petits plans d'eau situés au sud abritent de la Gallinule poule-d'eau. Enfin quelques petits boisements permettent l'installation d'un cortège forestier ou de parc avec la Fauvette à tête noire, le Rougegorge familier, la Sittelle torchepot, la Grive musicienne ou encore le Geai des chênes.

Forêt de Palaiseau

Le cortège des espèces forestières constitue l'essentiel de l'avifaune présente sur ce site. Parmi les espèces nicheuses inventoriées figurent le Rougegorge familier, le Pouillot véloce, le Troglodyte mignon, la Grive musicienne ou encore la Mésange nonnette. Un couple de Bouvreuil pivoine, espèce en liste rouge nationale, niche également sur le site.

Gare Antonypôle

Le site est un parc d'activités avec quelques petits espaces verts et alignements d'arbres. Outre les espèces habituelles de milieu urbain et de jardins, la Mésange huppée et la Linotte mélodieuse ont été contactées. Cette dernière ne niche pas forcément sur le site mais dans les espaces agricoles ou les zones vertes situées non loin, le long de l'autoroute A6.

Plaine de Montjean

Les boisements présents sont denses mais constitués d'arbres relativement jeunes, avec des troncs de diamètre limité. De ce fait, la Fauvette à tête noire y est particulièrement abondante avec au moins 10 couples. Parmi les autres espèces présentes figurent le Troglodyte mignon, l'Accenteur mouchet, la Fauvette grisette ou encore l'Hypolaïs polyglotte. Le plus remarquable est à rechercher dans les cultures environnantes où l'Œdicnème criard, espèce déterminante ZNIEFF en Ile-de-France et inscrite en annexe 1 de la directive « Oiseaux », a été contacté et niche vraisemblablement sur la plaine agricole de Rungis.

Plateau de Morangis

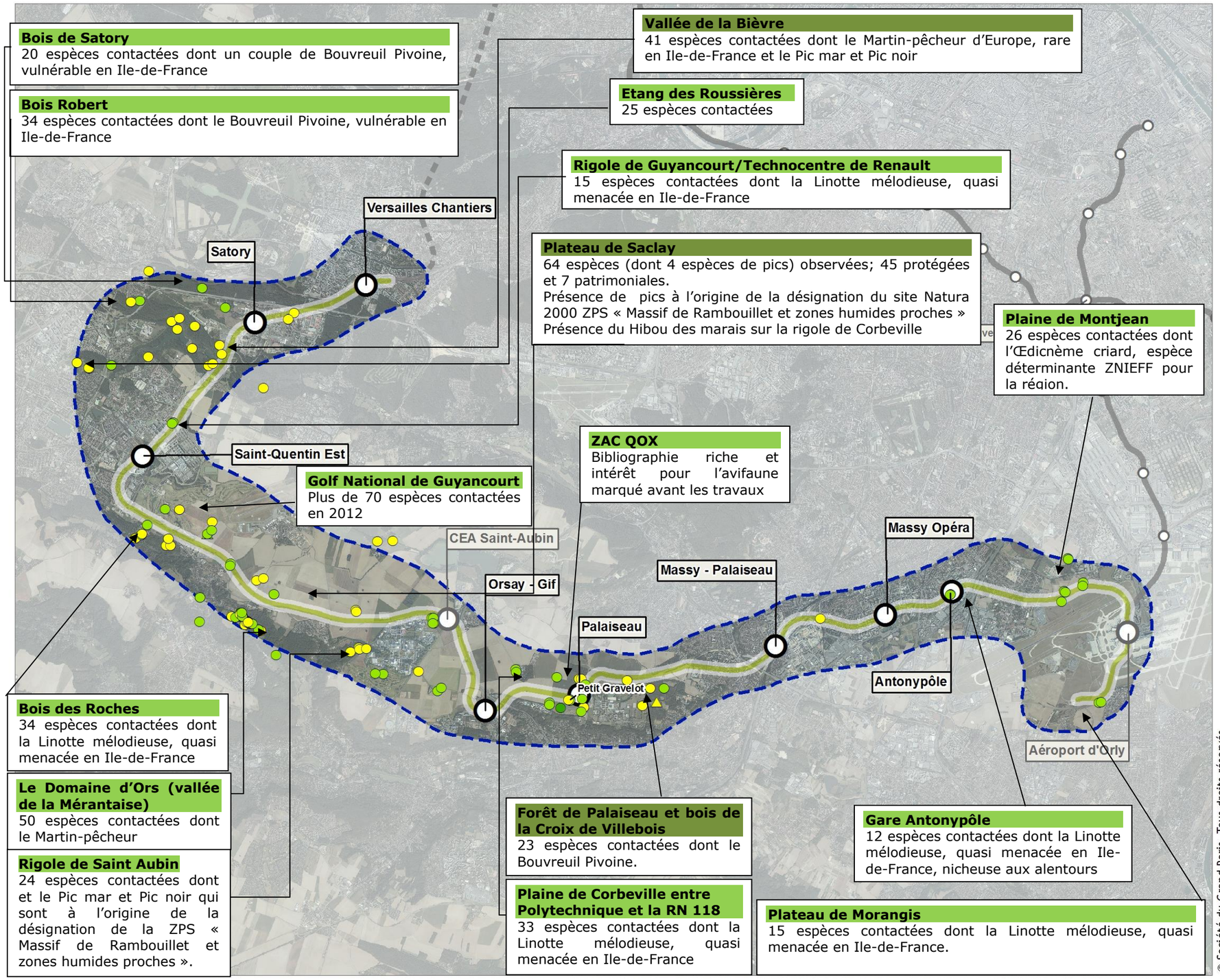
Le secteur est composé de friches, zones rudérales et de cultures. Ce sont donc les cortèges de milieux ouverts qui prédominent. C'est ainsi que sont trouvés de l'Alouette des champs, le Tarier pâtre, le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse (au moins 2 couples), espèces en liste rouge nationale (catégorie « vulnérable »). Quelques buissons épars abritent les Fauvettes à tête noire, grisette et des jardins.

2.3.4.3 Les enjeux associés aux sites concernant l'avifaune

87 espèces d'oiseaux ont été recensées en période de nidification lors des prospections de terrain de 2014 et 2015 dont 83 espèces sont protégées. La présence de ces dernières peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet. Cinq espèces sont considérées comme d'intérêt patrimonial : le Faucon hobereau, la Linotte mélodieuse, le Bouvreuil pivoine, l'Œdicnème criard, le Martin pêcheur d'Europe, le Busard Saint-Martin, le Hibou des marais.

Par ailleurs la bibliographie fournie sur le fuseau d'étude permet de localier 23 espèces patrimoniales dont 16 espèces protégées. Les espèces des suivis écologiques de l'EPPS menés sur la ZAC QOX sont considérées comme potentielles et sont traitées dans l'analyse des impacts.

Localisation des sites à enjeux pour les oiseaux (source : EPPS, 2011 – PNR HVC, 2010 - BIOTOPE, 2012-2015



2.3.5. Amphibiens

2.3.5.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées identifiées par la bibliographie

La consultation des particularités des zonages ainsi que les différentes études publiques menées sur le Plateau de Saclay (suivis menés par l'EPPS dans le cadre du projet de la ZAC QOX) notamment ont été prises en compte dans le tableau suivant qui répertorient les amphibiens potentiels sur le fuseau d'étude. Dix espèces d'amphibiens protégées sont potentielles sont 6 sont considérées comme patrimoniales.

Liste des espèces d'amphibiens remarquables potentielles sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Statut réglementaire		Localisation	Source
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF	National	Européen		
Alytes obstetricans (Laurenti, 1768)	Alyte accoucheur	Assez rare			Protection Nationale – Article 2	Directive Habitat – Annexe IV	ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique	EPPS, 2011
Bufo bufo	Crapaud commun	Assez commun			Protection Nationale – Article 3		Golf National de Guyancourt ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique (forêt domaniale de Palaiseau) Plan d'eau du CEA Domaine d'Ors (Vallée de la Mérantaise)	EPPS, 2011 PNR Haute vallée de Chevreuse, 2007
Hyla arborea (Linnaeus, 1758)	Rainette verte	Assez rare		OUI	Protection Nationale – Article 2	Directive Habitat – Annexe IV	Golf National de Guyancourt	BIOTOPE, 2012 EPPS, 2011
Lissotriton helveticus (Razoumowsky, 1789)	Triton palmé	Assez commun			Protection Nationale – Article 3		Rigole de Corbeville ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique Plaine de Corbeville Forêt Domaniale de Palaiseau	EPPS, 2011 BIOTOPE, 2012
Lissotriton vulgaris (Linnaeus, 1758)	Triton ponctué	Peu commun			Protection Nationale – Article 3		ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique	EPPS, 2011
Triturus cristatus (Laurenti, 1768)	Triton crêté	Peu commun			Protection Nationale – Article 2	Directive Habitat – Annexe II et IV	ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique Forêt Domaniale de Palaiseau Rigole de Corbeville	EPPS, 2011

2.3.5.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

- **Bioévaluation des espèces recensées**

Neuf espèces protégées d'amphibiens dont six sont patrimoniales ont été recensées en 2012, 2014 et 2015 sur le fuseau d'étude. En 2015, les prospections se sont concentrés sur les sites de projet de la Ligne 18 à savoir la ZAC QOX, la rigole de Corbeville, la rigole des Granges et les golfs qui n'avaient pas pu être prospectés en 2014.

Liste des espèces d'amphibiens remarquables recensées sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France (espèce déterminante ZNIEFF, statut de rareté et de menace)	Protection	Enjeux	Localisation
Triturus cristatus	Triton crêté	Peu commun	Protection nationale	Fort	Rigole de Corbeville (2012-2014) ZAC QOX (2014, 2015) Forêt de Palaiseau (2012-2014) ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique (2014) Boisement au nord de la ZAC QOX (2015)
Lissotriton vulgaris	Triton ponctué	Peu commun	Protection nationale	Modéré	Rigole de Corbeville (2014, 2015)
Lissotriton helveticus	Triton palmé	Assez commun	Protection nationale	Modéré	Rigole de Châteaufort (2014) Etang du val d'Or (2014) Etang des Roussières (2014) Vallée de la Bièvre (2014) Versailles (2014) Rigole de Corbeville (2014, 2015) ZAC QOX (2014, 2015) Forêt de Palaiseau (2014) Rigole des Granges (2014)
Bufo bufo	Crapaud commun	Assez commun	Protection nationale	Modéré	Bois Robert (2014) Rigole de Corbeville (2014, 2015) ZAC QOX (2014, 2015) Golf National de Guyancourt (2015)
Hyla arborea	Rainette verte	Rare	Protection nationale	Fort	Bois Robert (2014) Golf National de Guyancourt (2014)
Alytes obstetricans	Alyte accoucheur	Assez Rare	Protection nationale	Fort	Plaine de Montjean (2014)

Légende : Dét. ZNIEFF : Espèce déterminante de ZNIEFF en Île-de-France d'après le guide méthodologique pour la création de ZNIEFF

Légende :	*Pas d'enjeu de conservation*	*Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)*	*Enjeu de conservation modéré*	*Enjeu de conservation fort*

Alyte accoucheur (©SGP – Biotope, 2014)

Rainette verte (©Biotope)

Triton crêté (©SGP – Biotope, 2014)

Triton ponctué (©Biotope)

- **Description des milieux**

Les habitats utilisés pour la reproduction sur l'aire d'étude sont typiquement des zones humides permanentes ou temporaires de type mares, plans d'eau, fossés humides, etc.

Les habitats terrestres (hivernage et chasse) favorables rencontrés sur le fuseau d'étude restent limités :

- aux zones boisées localisées à proximité des zones humides, utilisées également comme zones d'hivernage ;
- aux friches et prairies, en particulier les plus humides d'entre-elles.

Ces zones d'habitats ont été identifiées sur cartographie dans les pages suivantes lorsque cela a pu être vérifié lors des prospections de terrain.

- **Sites remarquables du fuseau d'étude pour les amphibiens**

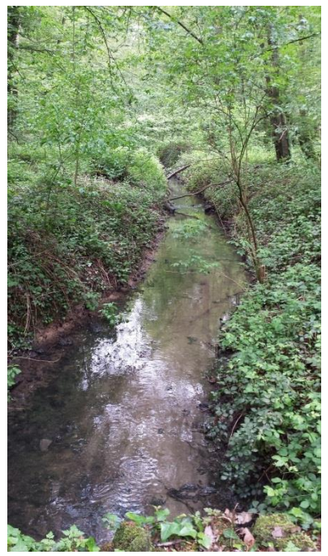
Versailles (Bois Saint Martin, Bois de Satory, Bois Robert, Bois Cerf-Volant)

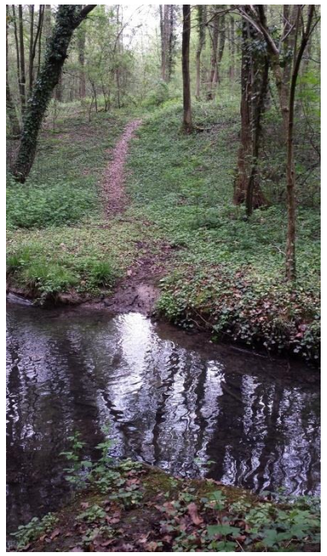
Aucun amphibien n'a été observé sur les bois Saint Martin, Satory et Robert caractérisés par la présence de mares lors des prospections de terrain en période favorable. Les milieux sont toutefois favorables à la présence d'espèces communes comme la Grenouille rieuse ou encore le Crapaud commun.

Une seule espèce d'amphibien, la Grenouille verte, a été contactée sur le Bois Cerf-Volant. Les milieux sont toutefois favorables à une présence plus diversifié de ce groupe avec des espèces communes comme la Grenouille rieuse ou encore le Crapaud commun.

Vallée de la Bièvre (Bois de la Minière et étangs de la Minière : étang Braque, étang du Moulin à Renard, étang de la Minière, étang du Val d'Or)

Ce site rassemble un cortège d'amphibiens relativement commun (Grenouille verte, Grenouille rousse, Triton palmé). Aux alentours du ru du Bois Robert, les amphibiens se reproduisent au niveau des points d'eau (zone marécageuse, mares, étangs) situés essentiellement à l'ouest du site. Les habitats boisés servent quant à eux de milieux pour l'hivernage.





Rigole et boisement de la vallée de la Bièvre (©SGP – Biotope, 2014)

Les amphibiens se reproduisent au niveau des étangs et d'une ornière en eau. Les habitats boisés servent quant à eux de milieux pour l'hivernage.

Dans la vallée de la Bièvre plus boisée, au sud-ouest des étangs, les amphibiens se reproduisent au niveau du boisement marécageux. Les habitats boisés servent quant à eux de milieux pour l'hivernage.

Ces espèces retrouvent l'ensemble des habitats nécessaires à la réalisation de leur cycle de vie sur le site.

Etang des Roussières

Les espèces d'amphibiens observées sur le site sont communes en France comme en région Île-de-France (Triton palmé et Grenouille verte).

Les amphibiens se reproduisent au niveau de points d'eau (mares, fossé, étang) situés dans la partie Ouest de la zone d'étude. Les habitats boisés servent quant à eux de milieux pour l'hivernage. L'ensemble des habitats nécessaires à la réalisation du cycle des amphibiens est présent sur le site.

Golf National de Guyancourt

Le site accueille un cortège d'amphibiens relativement banal à l'exception de la Rainette verte qui représente l'élément le plus remarquable (espèce assez rare en Ile-de-France et déterminante de ZNIEFF). Cette espèce à tendance pionnière, typique des milieux bocagers, apprécie les mosaïques de milieux arborés ou buissonnants entrecoupés de zones ouvertes et de points d'eau ensoleillés à proximité de la végétation.

Le Golf permet aux amphibiens d'accomplir la globalité de leur cycle annuel (zone boisée pour l'hivernage/point d'eau pour la reproduction).

Rigole de Châteaufort

Les amphibiens se reproduisent au niveau de points d'eau (mare, rigole) situés dans la partie Ouest de la rigole. Les habitats boisés de la vallée de la Mérantaise servent quant à eux de milieux pour l'hivernage. L'ensemble des habitats nécessaires à la réalisation du cycle des amphibiens est présent sur le site.

Rigole de Corbeville

La rigole constitue une station importante de Triton Crêté, espèce à forte valeur patrimoniale. Le site abrite au total cinq espèces d'amphibiens dont trois espèces de tritons présentes en densités importantes. Les amphibiens trouvent refuge dans les bosquets présents de manière éparse entre les parcelles cultivées.

Rigole de Corbeville, habitat de reproduction de cinq espèces d'amphibiens (©SGP – Biotope, 2014)

Golf de Saint-Aubin

La forte perturbation des habitats présents sur le golf limite les potentialités d'accueil pour les amphibiens. L'accès restreint au Golf n'a pas permis de réaliser les expertises adéquates en 2014 pour évaluer pleinement les potentialités du site. Les prospections en 2015 ont permis d'identifier 4 espèces à enjeu faible excepté le Crapaud commun représentant un enjeu modéré.

Zone en eau autour des cours de Golf (©SGP – Biotope, 2014)

Institut des Mines et alentours

Le site présente des dépressions humides favorables à la reproduction du Triton Palmé. En raison des travaux de la ZAC QOX, des barrières amphibiens ont été installées autour des habitats de reproduction.

Zones en eau favorables pour la reproduction du Triton Palmé (©SGP – Biotope, 2014)

Mise en place de barrières pour réduire l'impact des travaux sur les amphibiens (©SGP – Biotope, 2014)

ZAC QOX / Polytechnique

Au nord du site de Danone et jusqu'au niveau du bois de la Croix de Villebois, cinq espèces ont été contactées dont le Triton crêté, espèce à enjeu patrimonial fort. Les suivis écologiques menés dans le cadre du projet de ZAC depuis 2013 montre une perte de la biodiversité sur ce site en lien avec les phases travaux de la ZAC.

Au niveau de l'étang, les observations identifient des espèces plus communes comme le Crapaud commun ou le Triton palmé.

Les habitats terrestres des espèces se situent principalement dans le bois de la Croix de Villebois et au niveau de Palaiseau à l'Est.

Etang de l'Ecole Polytechnique (©SGP – Biotope, 2014)

Forêt domaniale de Palaiseau

Le Triton crêté, localement très menacé par les travaux d'urbanisation en cours au niveau du projet de Polytechnique a trouvé, en bordure du fuseau d'étude, dans la forêt, une zone refuge où ses habitats terrestres et aquatiques sont présents.

Au nord de la forêt, la Rigole Domaniale accueille également le Triton palmé qui y retrouve l'ensemble des habitats pour réaliser son cycle de vie.

Zone de refuge pour les Tritons palmés en lisière de la forêt domaniale de Palaiseau
(©SGP – Biotope, 2014)

Rigole Domaniale au nord de la forêt domaniale de Palaiseau
(©SGP – Biotope, 2014)

Plaine de Montjean

La plaine de Montjean abrite, près des Aqueducs d'Arcueil, l'Alyte accoucheur, espèce protégée à enjeu patrimonial modéré. L'espèce se retrouve également à l'extrémité est de la plaine, affirmant ainsi une liaison par les boisements au niveau de la plaine.

Mares en eau près des aqueducs d'Arcueil et espaces boisés favorables à l'Alyte accoucheur (©SGP – Biotope, 2014)

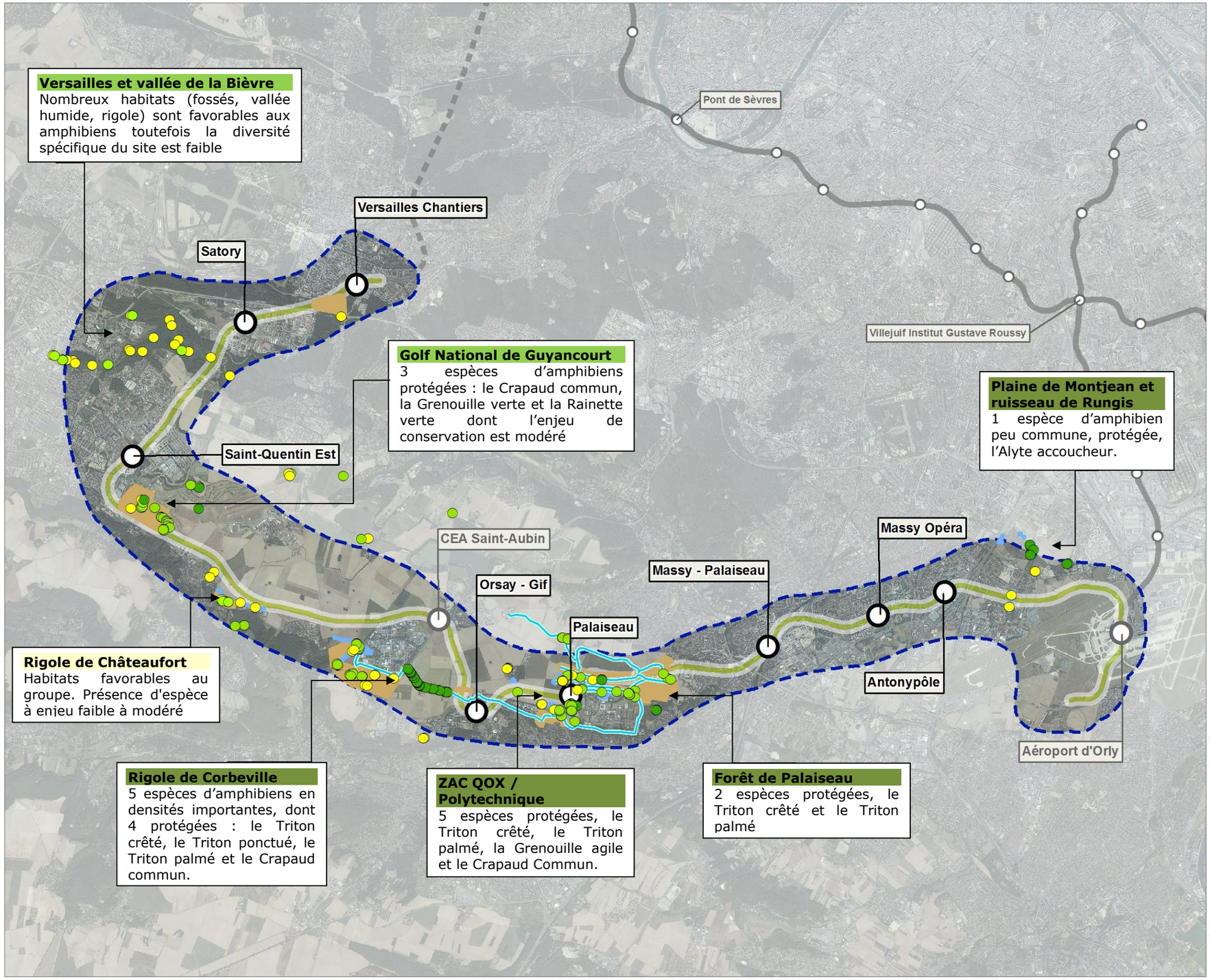
Ruisseau de Rungis, abritant l'Alyte accoucheur (©SGP – Biotope, 2014)

2.3.5.3 Les enjeux associés aux sites concernant les amphibiens

Au total, neuf espèces protégées ont été identifiées sur le fuseau d'étude dont six sont patrimoniales.

La vallée de la Bièvre et les espaces boisés de la forêt domaniale de Versailles sont favorables à la présence d'amphibiens relativement communs. De plus, le réseau de zones humides situé entre le CEA et la forêt domaniale de Palaiseau présente un grand intérêt pour la faune et notamment pour les amphibiens. Trois espèces de tritons, une espèce de crapaud et la Grenouille verte, toutes protégées nationalement, s'y reproduisent dont le Triton crêté, espèce listée en annexe II de la directive « Habitats ».

Localisation des sites à enjeux pour les amphibiens (source : EPPS, 2011– BIOTOPE, 2012-2015)



2.3.6. Reptiles

2.3.6.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées identifiées par la bibliographie

Une seule espèce patrimoniale a été identifée dans la bibliographie. Les autres espèces présentant un enjeu faible sont présentées en annexe.

Liste des espèces de reptiles patrimoniales potentielles sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Ile-de-France	Statut réglementaire		Localisation	Source
			National	Européen		
Coronella austriaca	Coronelle lisse	Assez rare	Protection Nationale – Article 2	Directive Habitat – Annexe IV	Vallée de la Mérantaise (« Orce »)	PNR Haute vallée de Chevreuse, 2008

Légende : *Pas d'enjeu de conservation* | *Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)* | *Enjeu de conservation modéré* | *Enjeu de conservation fort*

La Coronelle lisse (*Coronella austriaca*) : quoique considérée comme étant assez rare en Île-de-France, cette espèce très discrète est vraisemblablement sous-prospectée. L'espèce est par ailleurs connue des départements concernés et notamment des secteurs concernés par le fuseau d'étude.

Par ailleurs, trois autres espèces à enjeu faible (présentées en annexe) mais protégées sont connues de la bibliographie et sont listées en annexe au regard de leur enjeu de conservation faible :

- Le Lézard vert (*Lacerta bilineata*) : cette espèce est connue des départements concernés, même sur leur marge Nord et l'espèce est considérée comme étant peu commune au niveau régional. L'espèce occupe une large gamme d'habitats et ne marque de réelles exigences que pour la thermophilie des milieux, en privilégiant les secteurs fortement ensoleillés. L'espèce est très probablement présente sur l'ensemble fuseau d'étude sur les habitats thermophiles favorables ;
- Deux autres espèces sont mentionnées dans la bibliographie : il s'agit de la Couleuvre à collier et du Lézard des murailles qui sont traitées dans les espèces recensées.

2.3.6.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Quatre espèces de reptiles ont été recensées en 2014 sur le fuseau d'étude, dont une espèce exotique invasive : la tortue de Floride et trois espèces protégées qui sont répertoriées en annexe au regard de leur enjeu de conservation considéré comme faible.

La dénomination « tortue de Floride » recouvre toute une variété d'espèces de tortues exotiques invasives originaires d'Amérique du nord et commercialisées pendant longtemps en France. L'espèce est considérée comme acclimatée et naturalisée en France. Quoique de très nombreuses espèces et sous-espèces soient connues en France (*Chrysemys picta, Graptemys geographica*…), l'espèce la plus directement concernée en Île-de-France est *Trachemys scripta elegans*.

Couleuvre à collier (© Biotope)

Lézard des murailles (©SGP – Biotope, 2014

Le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) est une espèce ubiquiste et thermophile commune et protégée en Ile-de-France et connue de tous les départements. 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, gravats.

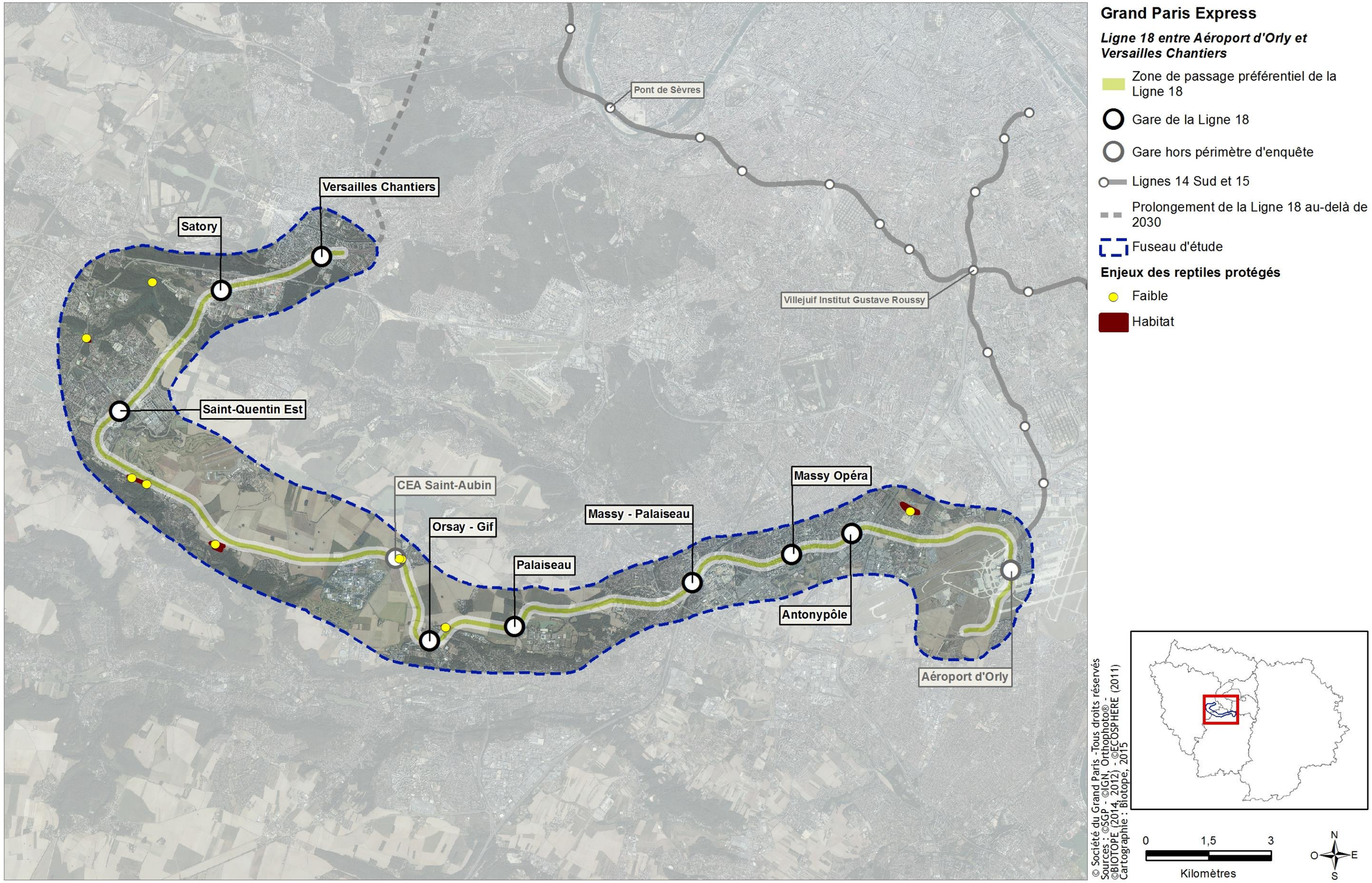
La Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) : l'espèce est assez commune, protégée en Île-de-France et connue de tous les départements. L'espèce est très ubiquiste et souvent abondante, elle est très probablement présente sur l'ensemble du fuseau d'étude et notamment aux abords des milieux aquatiques.

L'Orvet fragile (*Anguis fragilis*) : l'espèce est assez commune, protégée en Île-de-France et connue de tous les départements. L'espèce est très ubiquiste et souvent abondante. Elle est connue sur la vallée de la Mérantaise et est très probablement présente sur l'ensemble du fuseau d'étude.

2.3.6.3 Les enjeux associés aux sites concernant les reptiles

Les expertises de terrain ont mis en évidence un enjeu globalement faible à l'échelle du fuseau d'étudecompte tenu de leur habitat relativement commun en Ile-de-France. Il s'agit d'espèces ubiquistes, comme le Lézard des Murailles ou la Couleuvre à collier qui peuvent se retrouver dans de très nombreux habitats dans le fuseau d'étude. De nombreux habitats de report sont possibles pour ces espèces sur le fuseau d'étude.

Localisation des espèces de reptiles protégées observées sur site lors des prospections naturalistes (source : BIOTOPE, 2014)



2.3.7. Insectes

2.3.7.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées identifiées par la bibliographie

La consultation des particularités des zonages ainsi que les différentes études publiques menées sur le Plateau de Saclay (suivis menés par l'EPPS dans le cadre du projet de la ZAC QOX) notamment ont été prises en compte dans le tableau suivant qui répertorient les reptiles potentiels sur le fuseau d'étude.

Liste des espèces d'insectes patrimoniales potentielles sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France			Statut réglementaire		Localisation	Source
		Rareté	Liste Rouge	Déterminant ZNIEFF (*)	National	Européen		
Phaneroptera nana	Phanéroptère méridional	Insuffisamment documenté		OUI			Quartier de Polytechnique	EPPS, 2011
Stethophyma grossum	Criquet ensanglanté	Gravement menacé		OUI			Domaine d'Ors	PNR Haute vallée de Chevreuse, 2007
Chorthippus albomarginatus	Criquet marginé	Menacé		OUI			Espèce repérée dans la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Chortippus dorsatus	Criquet vert-échine	Gravement menacée en Ile-de-France		OUI			Espèce repérée dans la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Odonates								
Calopteryx virgo	Caloptéryx vierge	Assez commune	Quasi menacée	OUI			Vallée de la Mérantaise	EPPS, 2011
Cordulegaster boltonii	Cordulégastre annelé	Peu commune	Quasi menacée	OUI	Protection Régionale		Domaine d'Ors	PNR Haute vallée de Chevreuse, 2009
Ischnura pumilio	Agrion nain	Assez rare	Préoccupation mineure	OUI	Protection Régionale		ZAC polytechnique, Forêt domaniale de Palaiseau Golf National de Guyancourt	EPPS, 2011 Golf, 2008
Orthetrum albistylum	Orthétrum à stylets blancs	Rare	Préoccupation mineure				Etang du Val d'Or	EPPS, 2011
Orthetrum coerulescens (	Orthétrum bleuissant	Assez rare	Vulnérable	OUI			Domaine d'Ors	PNR Haute vallée de Chevreuse, 1998 EPPS, 2011
Sympetrum meridionale	Sympétrum méridional	Rare	Préoccupation mineure				Mouillère et fossés de Palaiseau	EPPS, 2011
Coléoptères								
Anchomenus dorsalis	Agone à tache dorsale		Vulnérable	OUI			Golf National de Guyancourt	Golf, 2008
Donacia vulgaris	-		Vulnérable	OUI			Golf National de Guyancourt	Golf, 2008
Panagaeus cruxmajor	Panagée à grande croix		Vulnérable	OUI	Protection Régionale		Domaine d'Ors	PNR de la Haute Vallée de Chevreuse
Lépidoptères								
Melanargia galathea	Demi-deuil		En forte régression	OUI			Espèce repérée dans la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Carcharodus alceae	Hespérie de l'alcée	Rare	Très dispersée	OUI			Espèce repérée dans la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013
Zygaena filipendulae	Zygène de la Filipendule		En forte régression	OUI			Espèce repérée dans la ZAC de Polytechnique	EPPS, 2013

(*) 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)

Légende : *Pas d'enjeu de* *Enjeu de conservation* *Enjeu de conservation* *Enjeu de conservation*

2.3.7.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Les expertises de l'entomofaune ont permis de recenser de 74 espèces d'insectes sur l'ensemble du fuseau d'étude dont 16 sont patrimoniales :

- 23 espèces de lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) ;
- 25 espèces d'odonates (libellules et demoiselles) ;
- 26 espèces d'orthoptéroïdes (criquets, sauterelles, grillons et mantes).

- **Bioévaluation des espèces patrimoniales et protégées**

Liste des espèces d'insectes patrimoniales recensées sur le fuseau d'étude (pour rappel les espèces à enjeu faible sont présentées en annexe)

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France (espèce déterminante ZNIEFF, statut de rareté et de menace)	Contraintes réglementaires	Cortège d'espèce associé	Enjeux	Localisation
Orthoptère						
Calliptamus italicus	Caloptène italien	Rareté régionale : R	-	Milieux xérothermophiles	Fort	ZAC QOX
Sphingonotus caerulans	Oedipode aigue-marine	Déterminante ZNIEFF IDF Menacé Rareté régionale : R	-		Fort	Zone ferroviaire au sud de la plaine de Montjean
Chorthippus albomarginatus	Criquet marginé	Déterminante ZNIEFF IDF Menacé	-	Milieux thermohygrophiles	Moyen	Voix des Groux sur la Plaine agricole entre Montjean et Orly
Chorthippus dorsatus	Criquet verte-échine	Déterminante ZNIEFF IDF Menacé	-		Moyen	QOX Secteur sud Rigole de Saint-Aubin Etang des Roussières
Chorthippus albomarginatus	Criquet marginé	Déterminante ZNIEFF IDF Menacé	-		Moyen	Voix des Groux sur la Plaine agricole entre Montjean et Orly Rond-Point de Châteaufort
Platycleis albopunctata albopunctata	Decticelle chagriné	Déterminante ZNIEFF IDF Faiblement Menacé	-		Moyen	Zone ferroviaire au sud de la plaine de Montjean
Ruspolia nitidula	Conocéphale gracieux	Rareté régionale : C Déterminante ZNIEFF IDF	Protection régionale		Moyen	Voix des Groux sur la Plaine agricole entre Montjean et Orly Sud des Aqueduc d'Arcueil sur la plaine de Montjean QOX Secteur sud Rigole de Saint-Aubin Zone ferroviaire au sud de la plaine de Montjean
Odonates						
Lestes virens	Leste verdoyant	Rareté régionale : AR Vulnérable Déterminante ZNIEFF IDF	-	Eaux stagnantes, souvent ensoleillées et végétation aquatique abondante	Fort	Rigole de Châteaufort
Coenagrion scitulum	Agrion mignon	Rareté régionale : PC Déterminante ZNIEFF IDF	-	Eaux stagnantes, souvent temporaires, comportement pionnier	Moyen	ZAC QOX
Ischnura pumilio	Agrion nain	Rareté régionale : AR Déterminante ZNIEFF IDF	Protection régionale		Fort	QOX Secteur sud Plaine de Corbeville Section entre la mare du Petit Saclay et le Rond-point de Châteaufort)
Lestes barbarus	Leste sauvage	Déterminante ZNIEFF IDF Peu commun	Protection régionale		Moyen	QOX Secteur sud
Orthetrum brunneum	Orthétrum brun	Rareté régionale : PC Déterminante ZNIEFF IDF	-		Moyen	Section (entre la mare du Petit Saclay et le Rond-point de Châteaufort)
Orthetrum coerulescens	Orthétrum bleuissant	Rareté régionale : AR Vulnérable Déterminante ZNIEFF IDF	-		Fort	Section entre la mare du Petit Saclay et le Rond-point de Châteaufort)
Sympetrum meridionale	Sympétrum méridional	Rareté régionale : R	-		Fort	ZAC QOX
Sympetrum fonscolombii	Sympétrum de Fonscolombe	Rareté régionale : AR	-	Migrateur, tous types de milieux	Moyen	ZAC QOX

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France (espèce déterminante ZNIEFF, statut de rareté et de menace)	Contraintes réglementaires	Cortège d'espèce associé	Enjeux	Localisation
Cordulegaster boltonii	Cordulégastre annelé	Rareté régionale : PC Déterminante ZNIEFF IDF Quasi Menacé	Protection régionale	Ruisseaux et fossés	Fort	Rigole de Corbeville Bois des Roches Vallée de la Bièvre

Légende : DHFF AII : listé en annexe 2 de la directive « Habitats-Faune-Flore », Déterminant 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)

Légende :	*Pas d'enjeu de conservation*	*Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)*	*Enjeu de conservation modéré*	*Enjeu de conservation fort*

Aeschne mixte (*Aeshna mixta*)
(©Biotope – SGP, 2014)

Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii)* (©Biotope – SGP, 2014)

Caloptène italien (*Calliptamus italicus)*
(©Biotope – SGP, 2014)

Agrion nain (*Ischnura pumilio*)
(©Biotope – SGP, 2014)

- **Description des milieux et des sites remarquables pour les insectes**

Les espèces se retrouvent sur plusieurs types de milieux à l'échelle du fuseau de la Ligne 18. Ces habitats d'espèces présentés ci-dessous sont regroupés par grandes entités homogènes, en fonction de leurs capacités d'accueil de cortèges faunistiques particuliers. En effet, la mosaïque d'habitat du fuseau d'étude de la Ligne 18 ne permet pas, pour ce groupe, une présentation des potentialités par site.

<u>Les cultures</u> : au niveau de la « Plaine agricole », du « site de Corbeville », du secteur du Plateau de Saclay et des abords de l'Aéroport d'Orly

Plaine agricole – (©SGP – Biotope, 2014)

Les cultures n'hébergent, en général, qu'une diversité d'insectes très faibles et/ou ubiquistes. Ces espaces constituent des barrières quasi-imperméables pour les déplacements notamment des espèces non volantes. Les grandes cultures peuvent toutefois abriter ponctuellement une entomofaune patrimoniale sur quelques milieux particuliers (chemins, bandes enherbées, bosquets, mouillères etc…).

Ces milieux sont globalement très défavorables à l'ensemble des taxons entomologiques traités dans le cadre de cette étude. Seules de rares espèces de papillons du genre *Pieris* sont régulièrement vues sur ces milieux.

<u>Les zones anthropisées</u> : la « plaine de Montjean» ou le« Parc de Wissous » ainsi que toutes les zones urbanisées à Palaiseau, Orsay et Guyancourt

Parc de Wissous (à gauche) et Plaine de Montjean (à droite) – (©SGP – Biotope, 2014)

Les zones sont de différentes natures sur le fuseau d'étude : emprises routières, zones bâties, jardins privés ou publics, zones de chantier, zones de remblais… De nombreuses espèces s'accommodent de ce type de milieux qui revêtent un caractère d'habitat secondaire, ou de substitution.

Ces milieux sont globalement défavorables à l'ensemble des taxons entomologiques traités dans le cadre de cette étude mais peuvent abriter des espèces protégées et / ou remarquables, notamment pour le groupe des Orthoptères qui regroupe de nombreuses espèces à la fois protégées et relativement communes en Île-de-France à l'instar du Conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*), du Grillon d'Italie (*Oecanthus pellucens*) ou de l'Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*).

<u>Les zones ouvertes herbeuses (friches, prairies…)</u>

Il s'agit, sur le fuseau d'étude, de milieux souvent pauvres ou appauvris par enclavement :

- quelques rares zones de friches rudérales mais diversifiées comme le « **site du CEA** » ;
- quelques bandes enherbées en lisière de cultures et quelques zones de jachères agricoles comme le site **entre le Golf National de Guyancourt et la vallée de la Mérantaise au sud de la RD36** qui est un délaissé agricole conduit en prairie ;
- tous les secteurs herbeux traités en gestion différenciée et ou préservés au sein d'aménagements comme le site de la « **ZAC QOX** » en comporte beaucoup ou encore au sein des parties les plus naturelles **des golfs** ou de **l'ENS inclus dans le site à l'ouest de la plaine de Montjean** ;
- quelques pâtures à chevaux présentant peu d'intérêt écologique comme sur la « **rigole de Châteaufort** » ;
- quelques zones de prairies mésophiles à humides de bonne qualité comme sur la **« rigole de Saint-Aubin** ».

ZAC QOX (à gauche) et Rigole de Corbeville (à droite) – (©SGP – Biotope, 2014)

Ces milieux sont globalement favorables à l'ensemble des taxons entomologiques traités dans le cadre de cette étude, notamment pour le groupe des Orthoptères et celui des Lépidoptères. Ces secteurs sont également utilisés par les odonates en chasse, en transit ou en maturation.

Ces sites abritent un cortège diversifié d'Orthoptères liés à ces milieux le plus souvent thermophiles qui abritent tout un spectre d'espèces allant du très commun Criquet des pâtures (*Chorthippus*

parallelus) à des espèces remarquables comme le Conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*), le Caloptène italien (*Calliptamus italicus*) ou certaines Decticelles (*Platycleis tessellata*). Les secteurs mésohygrophiles à humides abritent les espèces les plus patrimoniales comme le criquet marginé (*Chorthippus albomarginatus*) ou le criquet verte-échine (*Chorthippus dorsatus*).

Concernant les Lépidoptères, ces sites accueillent des espèces liées à ces milieux le plus souvent thermophiles avec tout un spectre d'espèces comme le très commun Azuré de la bugrane (*Polyommatus icarus*) jusqu'à des espèces moins communes comme le Souci (*Colias crocea*) ou la Grisette (*Carcharodus alceae*).

<u>Les boisements</u> : Versailles, vallée boisée de la Bièvre, Port Royal, Palaiseau et les zones boisées ponctuelles

Les grands ensembles forestiers sont globalement défavorables à une forte diversité entomologique mais peuvent abriter certaines espèces remarquables comme les coléoptères saproxyliques. Des larves de Grand Capricorne ont d'ailleurs été observées au niveau des massifs boisés de Versailles lors des prospections de 2014.

Les bosquets isolés présentent un intérêt écologique très faible.

Les zones de fruticées sont par contre favorables à une bonne expression de la diversité entomologique, notamment concernant le groupe des Lépidoptères avec la présence d'espèces remarquables comme certaines Théclas (*Satyrium pruni* et *Thecla betulae*) et le groupe des orthoptères avec le Grillon d'Italie (*Oecanthus pellucens*).

<u>Les écotones</u>

Les écotones sont des milieux de transition entre deux types de milieux radicalement différents. Sur le fuseau d'étude, leur surface est difficile à déterminer de manière précise mais la présence de nombreux milieux différents associés en mosaïque, notamment cultures et boisements, rend leur présence significative en termes de linéaire occupé.

Ces milieux sont très intéressants pour l'ensemble des groupes traités dans le cadre de cette étude et constituent notamment des zones de chasse pour de nombreuses espèces d'Odonates.

<u>Les zones humides (cf. chapitre suivant relatif aux zones humides)</u>

Les zones humides sont relativement bien présentes sur le fuseau d'étude :

- les ruisseaux courants, fossés et rigoles (**rigoles des granges, de Saint-Aubin et de Corbeville**) ;
- les bassins artificiels, à l'instar de zones extrêmement défavorables comme la douve du « **Parc de Wissous** » ou, à l'inverse, pouvant constituer des habitats de qualité comme certains bassins de décantation ;
- les mares, de faible surface et principalement localisées en contexte forestier comme sur la « **rigole de Châteaufort** » ;
- les étangs et grands plans d'eau, comme les **étangs du « Val d'or » et des « Roussières** » ou le grand plan d'eau de la « **ZAC QOX** » dont la qualité écologique est très variable ;
- les mouillères agricoles qui subsistent notamment sur le secteur central du fuseau d'étude générale, **de Guyancourt à Palaiseau**.

ZAC QOX - (©SGP – Biotope, 2014)

Ces milieux sont intéressants pour les odonates ainsi que pour les orthoptères. Chacun de ces milieux présente des espèces remarquables et/ou protégées comme :

- le Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii*) lié aux ruisseaux et fossés ;
- les bassins et grands plans d'eau qui abritent l'Aeschne affine (*Aeshna affinis*), l'Aeschne mixte (*Aeshna mixta*) ou la Libellule fauve (*Libellula fulva*) lorsqu'ils présentent des zones de roselières ;
- les mares dont l'une d'entre elles au moins abrite le Leste verdoyant (*Lestes virens*) ;
- les mouillères agricoles, qui constituent de loin les milieux les plus intéressants de l'ensemble du fuseau avec un grand nombre d'espèces remarquables et/ou protégées associées comme le Leste sauvage (*Lestes barbarus*), l'Agrion nain (*Ischnura pumilio*), l'Agrion mignon (*Coenagrion scitulum*), les Sympétrum méridional et de Fonscolombe (*Sympetrum meriodionale et S. fonscolombii*) et les Orthétrums bruns et bleuissant (*Orthetrum brunneum et O. coerulescens*).

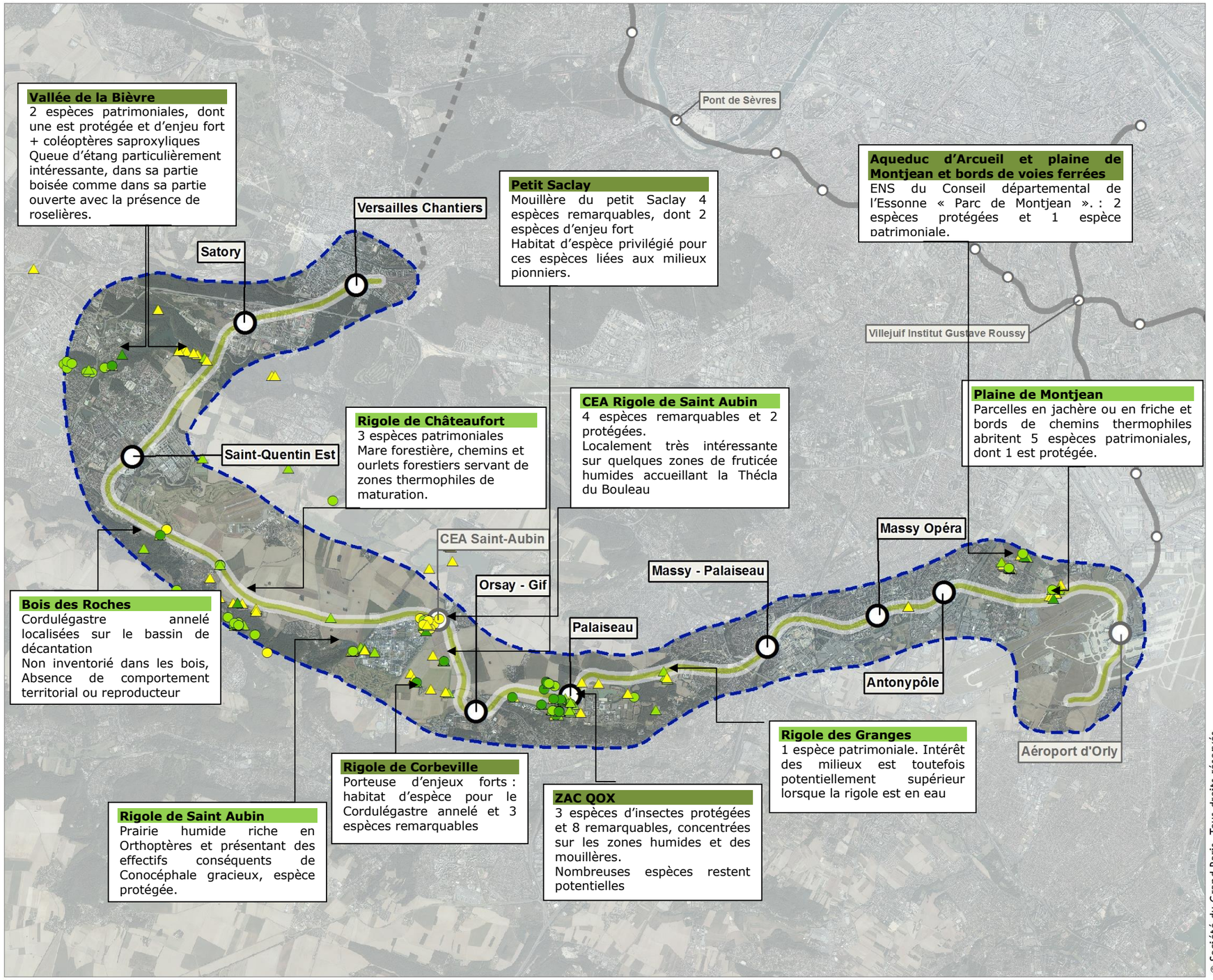
2.3.7.3 Les enjeux associés aux sites concernant les insectes

Au vu des résultats des prospections et des surfaces expertisées, il est possible d'affirmer qu'à l'échelle du fuseau d'étude :

- les milieux concentrant le plus d'enjeux écologiques pour les Orthoptères sont les milieux xérothermophiles et les milieux herbeux thermophiles à thermohygrophiles notamment au niveau du plateau ;
- les milieux concentrant le plus d'enjeux écologiques pour les Odonates sont les milieux pionniers (en particulier les mouillères) ainsi que les petits cours d'eau ou ruisseaux notamment au niveau du plateau de Saclay ;
- les milieux concentrant le plus d'enjeux écologiques pour les Rhopalocères sont les fruticées et leurs lisières ;
- Les milieux boisés âgés et sénescents accueillent des coléoptères saproxyliques notamment au niveau de la vallée de la Bièvre et la forêt de Versailles.

Au total, 74 espèces d'insectes ont été recensées sur l'ensemble du fuseau d'étude dont 16 sont patrimoniales et 4 sont protégées. Trois autres espèces protégées à enjeu faible sont présentées en annexes (OEdipode turquoise, Grillon d'Italie, Mante religieuse). Ces dernières peuvent constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

Sites à enjeux pour les insectes recensés à l'échelle du fuseau d'étude (source : EPPS, 2011 – BIOTOPE, 2012-2014)



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

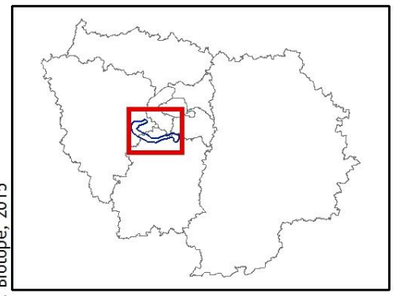
- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude

Enjeux des insectes protégés

- Fort
- Modéré
- Faible

Enjeux des insectes patrimoniaux

- Fort
- Modéré
- Faible



© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©BIOTOPE (2014, 2012) - ©ECOSPHERE (2011)
Cartographie : Biotope, 2015

0 1,5 3
Kilomètres

N
O E
S

2.3.8. Chauves-souris

2.3.8.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées identifiées par la bibliographie

La consultation des particularités des zonages ainsi que les différentes études publiques menées sur le Plateau de Saclay (suivis menés par l'EPPS dans le cadre du projet de la ZAC QOX) notamment ont été prises en compte dans le tableau suivant qui répertorient les reptiles potentiels sur le fuseau d'étude.

La bibliographie du Plan Régional d'Actions en faveur des chiroptères d'Ile de France indique, sur les communes les plus favorables au groupe, la présence de :

- 9 espèces et un groupe d'espèces sur la commune de Palaiseau : Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune, Noctule de Leisler, Murin de Natterer, Sérotine commune et le groupe des Oreillards ;
- 11 espèces et un groupe d'espèces sur la commune de Saclay : Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune, Noctule de Leisler, Murin de Natterer, Grand Murin, Murin de Bechstein, Sérotine commune et le groupe des Oreillards ;
- 9 espèces et un groupe d'espèces sur la commune de Guyancourt : le Murin de Daubenton, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule commune, le Murin de Natterer, le Murin à moustaches, le Grand Murin, le Murin de Bechstein et le groupe des Oreillards ;
- 9 espèces et un groupe d'espèces sur la commune de Versailles : le Murin de Daubenton, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Murin de Natterer, le Grand Murin, le Murin de Bechstein, la Sérotine commune et le groupe des Oreillards.

Liste des espèces patrimoniales potentielles à l'échelle du fuseau d'étude

Nom scientifique	***Nom français***	***Statut en Ile-de-France***		***Statut réglementaire***		***Localisation***	***Source***
		Rareté	**Déterminant ZNIEFF**	**National**	**Européen**		
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Vulnérable	OUI	Protection nationale	Directive Habitat – Annexes IV	Domaine de Gif, Domaine d'Ors, Ecole polytechnique à Palaiseau, Forêt domaniale de Palaiseau	ZNIEFF 2 « Vallée de l'Yvette aval », PNR Haute vallée de Chevreuse EPPS, 2011
Myotis bechsteini	Murin de Bechstein	Quasi menacée	OUI	Protection nationale	Directive Habitat - Annexes II et IV	Domaine d'Ors	PNR Haute vallée de Chevreuse EPPS, 2011
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton ou Vespertilion de Daubenton	En danger	OUI	Protection nationale	Directive Habitat - Annexe IV	Domaine de Gif, Vallée de la Bièvre, Domaine d'Ors Etang du Val d'Or Plan d'eau de l'école Polytechnique	ZNIEFF 2 « Vallée de l'Yvette aval » Ecosphère, 2011 ; PNR Haute vallée de Chevreuse, 2008 EPPS, 2011 ZNIEFF 1 et 2 « Vallée de la Mérantaise »
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Quasi menacée	OUI	Protection nationale	Directive Habitat - Annexe IV	Lisière de la forêt domaniale de Palaiseau	EPPS, 2011
Nyctalus noctula	Noctule commune	Quasi menacée	OUI	Protection nationale	Directive Habitat - Annexes IV	Domaine de Gif, Ecole polytechnique à Palaiseau	ZNIEFF 2 « Vallée de l'Yvette aval » EPPS, 2011
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Quasi menacée		Protection nationale	Directive Habitat - Annexes IV	Forêt Domaniale de Palaiseau Ecole Polytechnique La Martinière Domaine de Corbeville Rigole de Corbeville Rigole de Saint-Aubin Golf National de Guyancourt Etang du Val d'Or Rigole de Guyancourt	EPPS, 2011
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Quasi menacée	OUI	Protection nationale	Directive Habitat - Annexes IV	Domaine de Corbeville, Domaine d'Ors	EPPS, 2011 ; PNR Haute vallée de Chevreuse, 2003

2.3.8.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Bioévaluation des espèces patrimoniales et protégées

Sept espèces et un groupe d'espèce de chauves-souris en activité de chasse et/ou de transit ont été recensés sur le fuseau d'étude.

Liste des espèces patrimoniales recensées sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	Nom français	Statuts en Île-de-France	Contraintes réglementaires	Enjeux	Localisation
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Préoccupation mineure en France Quasi menacée en Ile de France	Oui	Modéré	Bois de la Croix de Villebois à la Rigole des Granges (2014) CEA (2014) Entre le Golf National de Guyancourt et la forêt de Port Royal (2014) Vallée de la Bièvre (2014) Bois Saint Martin (2014) Bois de Satory (2014) Etang des Roussières (2014) Forêt Domaniale de Versailles (route de l'Epi d'Or) (2012) Bois des Roussières (2014) Forêt Domaniale de Port Royal (Mérantais) (2012) Réserve Naturelle du Moulin d'Ors (2012) Bois de la Guyonnerie (2012)
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Espèce quasi menacée en France Quasi menacée en Ile de France	Oui	Modéré	Bois de la Croix de Villebois à la Rigole des Granges (2014) Entre le Golf National de Guyancourt et la forêt de Port Royal (2014) Vallée de la Bièvre (2014) Bois Saint Martin (2014) Bois de Satory (2014) Etang des Roussières (2014) Forêt Domaniale de Versailles (route de l'Epi d'Or) (2012) Forêt Domaniale de Port Royal (Mérantais) (2012) Rigole de Saint-Aubin (2012)
Nyctalus noctula	Noctule commune	Espèce quasi menacée en France Quasi menacée en Ile de France	Oui	Modéré	Entre le Golf National de Guyancourt et la forêt de Port Royal (2014) Bois de Satory (2014) Etang des Roussières (2014) Forêt Domaniale de Versailles (route de l'Epi d'Or) (2012) Bois des Roussières (2014) Forêt Domaniale de Port Royal (Mérantais) (2012) Réserve Naturelle du Moulin d'Ors (2012) Rigole de Saint-Aubin (2012)
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Préoccupation mineure en France Vulnérable en Ile de France	Oui	Modéré	Entre le Golf National de Guyancourt et la forêt de Port Royal (2014) Bois de Satory (2014) Bois des Roussières (2012) Forêt Domaniale de Port Royal (Mérantais) (2012) Rigole de Saint-Aubin (2012)
Myotis bechsteinii	Murin de bechstein	Espèce quasi menacée en France Quasi menacée en Ile de France	Oui	Fort	Vallée de la Bièvre (2014)
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	Préoccupation mineure en France En danger critique d'extinction en Ile-de-France Déterminante ZNIEFF	Oui Directive Habitat, Annexes II et IV	Fort	Bois de la Guyonnerie - 2012
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	Préoccupation mineure en France Vulnérable en Ile-de-France Déterminante ZNIEFF en Ile-de-France	Oui Directive Habitat, Annexes II et IV	Fort	Forêt Domaniale de Versailles (route de l'Epi d'Or) (2012)
Plecotus sp.	Groupe des Oreillards (Oreillard roux / gris)	Préoccupation mineure en France et en Ile-de-France Déterminante ZNIEFF en Ile-de-France	Oui Directive Habitat, Annexe IV	Modéré	Bois des Roussières - 2012 Forêt Domaniale de Port Royal (Mérantais) - 2012 Réserve Naturelle du Moulin d'Ors - 2012 Rigole de Saint-Aubin - 2012 Bois de la Guyonnerie - 2012

Légende : Dét. ZNIEFF : Espèce déterminante de ZNIEFF en Île-de-France d'après le guide méthodologique pour la création de ZNIEFF

Légende :	*Pas d'enjeu de conservation*	*Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)*	*Enjeu de conservation modéré*	*Enjeu de conservation fort*

Pipistrelle commune (©Biotope)

Barbastelle d'Europe (©Biotope)

Oreillard roux (©Biotope)

Murin de Bechstein (©Biotope)

- **Description des milieux**

Le fuseau d'étude offre un panel de milieux favorables aux chauves-souris, leur permettant d'accomplir tout ou partie de leur cycle biologique (chasse, repos, reproduction, déplacements). Toutefois, la fragmentation et le contexte urbanisé de certaines zones limitent les activités des chauves-souris et la richesse des populations.

Habitat de chasse

Les milieux boisés et notamment leurs écotones (ourlets et lisières, allées au niveau **de la Croix de Villebois, de Versailles et de Port Royal**) constituent des zones de chasse privilégiées pour la Barbastelle d'Europe (2ème donnée en Ile-de-France en 2012), les Murins, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius ou l'Oreillard roux.

Les milieux ouverts (prairies, friches, parcs, jardins, vergers) constituent également des zones de chasse favorables pour les chiroptères, comme le Murin à moustaches ou l'Oreillard gris.
Certaines espèces, comme la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune ou la Noctule commune, se sont particulièrement bien adaptées aux milieux anthropiques et peuvent se rencontrer au cœur même des villes **sur les extrémités Est et Ouest du fuseau d'étude.**

Les milieux aquatiques rencontrés au niveau **des vallées de la Mérantaise et de la Bièvre ainsi que le lac de Polytechnique** constituent également des zones de chasse de choix. Ainsi les plans d'eau, les mares et les cours d'eau attirent de nombreuses espèces, Murin de Daubenton en tête.

Gites

Selon les espèces et les saisons, les chauves-souris gîtent dans les arbres, les milieux souterrains (naturels ou non) ou les bâtiments. La bibliographie indique au moins 13 gîtes hivernaux (carrières, caveaux, etc). Hiver comme été, les espèces anthropophiles (la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune et l'Oreillard gris) trouvent refuge dans les bâtiments. Dans une moindre mesure, les cavités arboricoles peuvent servir de gîtes estivaux aux Pipistrelles et Sérotines.

La Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et l'Oreillard roux occupent plutôt des gîtes arboricoles (loges de pic, anfractuosités, décollements d'écorces…). Les différents boisements, surtout s'ils sont anciens, sénescents et gérés de manière extensive ainsi que les arbres à cavités, décollements d'écorces et autres anfractuosités favorables au gîte des espèces arboricoles (**bois de la Croix de Villebois, Port Royal, Versailles**).

L'Oreillard roux peut également fréquenter des sites souterrains ou cavernicoles en hiver, comme l'ensemble des Murins. En été, ces derniers utilisent fréquemment des gîtes arboricoles mais également les ponts pour le Murin de Daubenton et les bâtiments pour le Murin à moustaches.

Déplacements

Les alignements d'arbres, les lisières de boisements, les haies et les cours d'eau sont autant d'éléments du paysage pouvant servir de corridor pour le déplacement des chauves-souris sur le fuseau d'étude. **Les rigoles présentes sur le plateau ainsi que les alignements d'arbres près du CEA** ont été identifiés comme corridor de déplacement.

- **Eléments et sites remarquables pour les chiroptères**

ZAC QOX

Les boisements de la ZAC QOX ainsi que ceux situés au nord de la route de Saclay sont des habitats de chasse et de gîtes pour les chiroptères. La présence du plan d'eau au sein de l'école rend le site favorable à la présence de chauves-souris dans les boisements alentours créant ainsi un point d'abreuvement et de chasse. Au sein du massif boisé se trouvent de nombreux vieux arbres pouvant accueillir des gîtes à chauves-souris.

Site du CEA

Quelques vieux platanes formant une allée peuvent accueillir des chauves-souris comme la Pipistrelle commune. L'étang de Villiers situé à l'ouest du CEA sert de terrain de chasse pour la cette espèce. Le site possède de nombreux bâtiments pouvant accueillir des Pipistrelles (derrières les volets, combles, etc.). Les pelouses du site peuvent également servir de terrain de chasse.

Bois des roches et Forêt de Port-Royal incluse dans le fuseau

Le boisement « Bois des roches » est riche en vieux arbres et propose donc de nombreux gîtes possibles pour les espèces forestières comme la Noctule commune ou le Murin de Natterer. De plus, les allées forestières et les sous-bois qui le composent en font un très bon terrain de chasse.

Le terrain de Golf au nord du site ne semble pas être utilisé pour la chasse mais il est possible que les espèces utilisent les plans d'eau pour s'abreuver.

Vallée de la Bièvre

Le site accueille notamment le Murin de Bechstein, espèce d'intérêt communautaire et quasi menacée en France et en Ile-de-France.

L'ensemble forestier est riche en vieux arbres et propose donc de nombreux gîtes possibles pour les espèces forestières comme le Murin de Bechstein ou le Murin de Natterer. De plus, les allées forestières et les sous-bois qui le composent en font un très bon terrain de chasse.

Les étangs situés au cœur des parcelles offrent une excellente zone d'abreuvement et de chasse.
La vallée de la Bièvre dessine naturellement des corridors de déplacements pour les chauves-souris au cœur des boisements.

Bois Saint-Martin

L'ensemble forestier est riche en vieux arbres et propose donc de nombreux gîtes possibles pour les espèces forestières comme le Murin de Bechstein ou le Murin de Natterer. De plus, les allées forestières et les sous-bois qui le composent en font un très bon terrain de chasse. Les allées piétonnes situées au cœur du bois Saint Martin sont fréquentées par les Pipistrelles.

Les boisements rendent le site très favorable aux chiroptères pour la chasse et le gîte. Néanmoins la scission des boisements par la route nationale augmente les risques de collisions et rend les lisières moins favorables aux espèces sensibles aux pollutions sonores et lumineuses.

Bois de Satory

L'ensemble forestier possède quelques vieux arbres et propose des gîtes potentiels pour les espèces forestières comme le Murin de Natterer ou la Noctule commune. De plus, les allées forestières et les sous-bois qui le composent en font un très bon terrain de chasse.

Néanmoins, les milieux avoisinants le bois de Satory sont très anthropisés et limitent les transit vers d'autres milieux.

Etang des Roussières

L'étang des Roussières, situé en plein cœur des parcelles boisées offre une excellente zone d'abreuvement et de chasse. Le boisement alluvial aux pourtours de l'étang est riche en vieux arbres qui peuvent donc être des gîtes possibles pour les chiroptères. Les lisières et les sous-bois sont propices à la chasse de ce groupe.

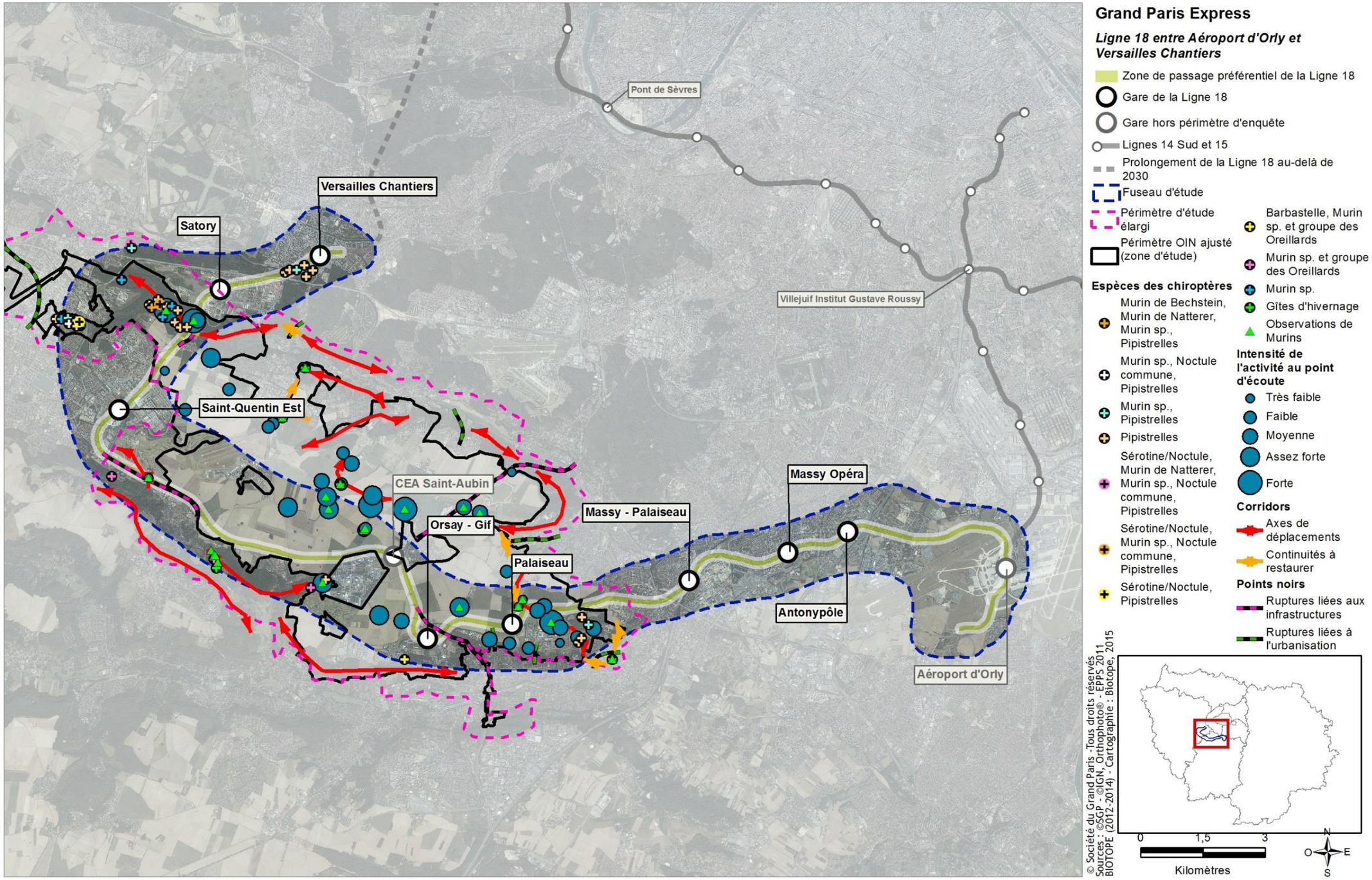
La vallée de la Bièvre dessine naturellement des corridors de déplacements pour les chauves-souris au cœur des boisements. Elle permet de faciliter le transit des individus entre les différentes parcelles.

2.3.8.3 Les enjeux associés aux sites concernant les chiroptères

Sept espèces et un groupe d'espèce de chauves-souris en activité de chasse et/ou de transit ont été recensés sur le fuseau d'étude. **Toutes les espèces de chauves-souris recensées sont protégées dont trois espèces, le Murin de Bechstein, le murin à Oreille Echancrée et la Barbastelle d'Europe sont d'intérêt communautaire.**

Les principaux sites à enjeux se localisent au niveau de la vallée de la Bièvre, de la forêt de Versailles, de la forêt de Port Royal et des zones boisées de la vallée de la Mérantaise longeant le fuseau d'étude au sud.

Localisation des chiroptères, leurs habitats et les corridors de déplacement potentiels à l'échelle du fuseau d'étude d'après les études menées par l'EPPS (2012), actualisées par les expertises menées par la SGP en 2012 et confortées par celles de 2014



2.3.9. Mammifères (hors chauves-souris)

2.3.9.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées issues de la bibliographie

Plusieurs espèces de mammifères terrestres sont signalées dans la bibliographie, à savoir : la Crocidure musette (*Crocidura russula*), la Musaraigne couronnée (*Sorex coronatus*), la Musaraigne pygmée (*Sorex minutus*), le Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*), la Belette (*Mustela nivalis*), le Chevreuil (*Capreolus capreolus*), le Sanglier (*Sus scrofa*), le Renard roux (*Vulpes vulpes*), l'Ecureuil roux (Sciurus vulgaris), la Fouine (*Martes foina*), le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), le Campagnol des champs (*Microtus arvalis*), la Taupe (*Talpa europaeus*), le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus)* et le Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*).

Ces espèces restent communes pour la région.

Par ailleurs, des observations de Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*), espèce protégée et patrimoniale, sont parfois localisées à proximité du fuseau d'étude et sur des habitats similaires à ceux présents sur le fuseau d'étude. Aucune bibliographie fiable, ni même les expertises naturalistes n'ont permis d'identifier l'espèce. Elle peut toutefois être présente sur des habitats qui lui sont favorables à l'échelle du fuseau d'étude (notamment au niveau de la rigole de Châteaufort). Des expertises complémentaires pourront être menées si l'aire de vie de l'espèce est avérée sur le plateau de Saclay.

2.3.9.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Dix espèces de mammifères ont été recensées sur le fuseau d'étude dont une est qualifiée d'invasive le Tamia de Sibérie et deux espèces protégées : le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil Roux. Ces espèces présentant un enjeu faible sont identifiées dans les tableaux de bioévaluation en annexe (pièce G.4.1).

Ecureuil roux (©Biotope)

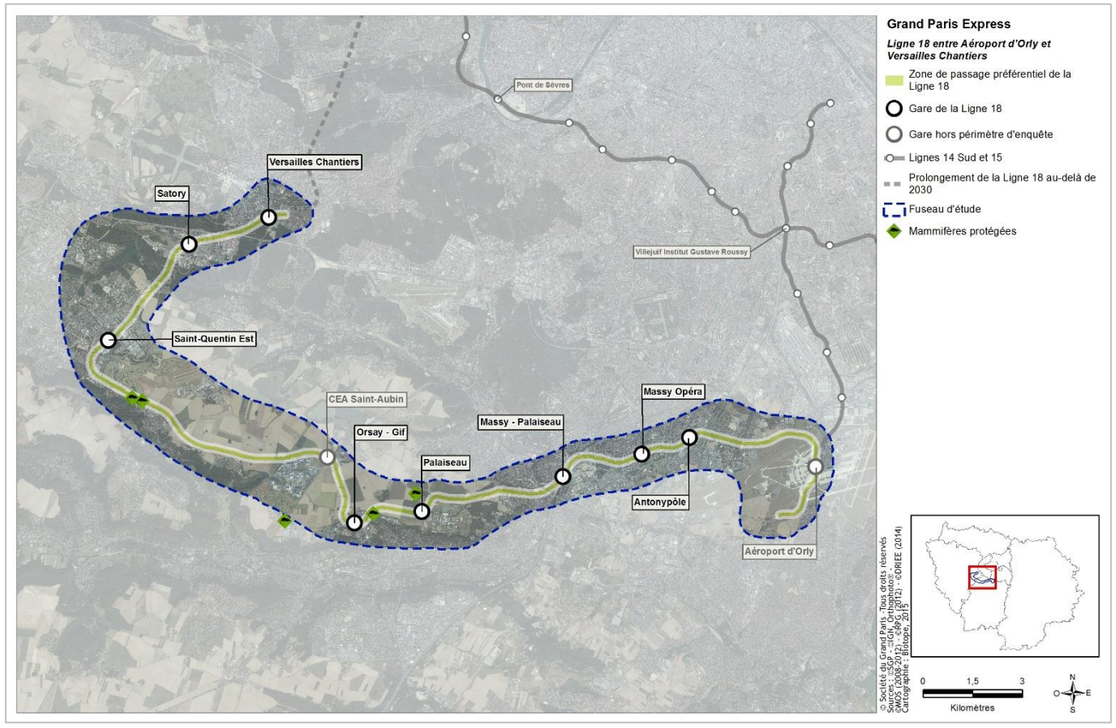
Hérisson d'Europe (©Biotope)

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. 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. L'espèce a été contactée au niveau de la forêt de Port Royal et sur le domaine de Corbeville (boisement entre le franchissement RN118 et la plaine de Corbeville).

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 peu présent au cœur des grands massifs forestiers ou en altitude. Il est difficile de donner un estimatif précis des populations de Hérisson (mœurs discrètes) sur le fuseau d'étude mais il a été aperçu au niveau du Bois des Roches et au niveau du boisement de la ZAC QOX « le bois de la Croix Villebois ».

2.3.9.3 Les enjeux associés aux sites concernant les mammifères

Parmis les dix espèces de mammifères observées, deux sont protégées et peuvent représenter une contrainte réglementaire pour le projet. Ces espèces sont toutefois communes en Ile-de-France et représentent un enjeu de conservation faible. L'ensemble du fuseau d'étude est favorbale au groupe et des corridors de déplacement existent entre les grands massifs et les petits bosquets du plateau de Saclay.



Localisation des mammifères protégés observés sur le fuseau d'étude

2.3.10. Poissons

2.3.10.1 Espèces patrimoniales et/ou protégées identifiées par la bibliographie

Plusieurs espèces sont identifiées par l'ONEMA et le PNR Haute Vallée de Chevreuse : la Bouvière, le Brochet et la Truite commune.

Liste des espèces potentielles remarquables sur le fuseau d'étude

Nom scientifique	*Nom français*	*Statut*			*Statut réglementaire*		*Localisation*	*Source*
		Rareté	**LR**	**Déterminant ZNIEFF**	**National**	**Européen**		
Esox lucius	Brochet		Vulnérable en France	OUI	Protection Nationale		Golf National de Guyancourt Bièvre	ONEMA Golf, 2008

Légende : *Pas d'enjeu de conservation* | *Enjeu de conservation faible (annexe G.4.1)* | *Enjeu de conservation modéré* | *Enjeu de conservation fort*

2.3.10.2 Analyse des potentialités des sites

L'analyse des potentialités s'appuyent grandement sur la bibliographie puisqu'aucune pêche électrique n'a été réalisée.

- **Bioévaluation des espèces recensées**

Liste des espèces des poissons remarquables recensées sur la zone d'étude

Nom scientifique	*Nom français*	*Protection*	*Rareté*	*Enjeux*	*Localisation*
Esox lucius	Brochet	Oui	VU/LC/ LC Déterminante ZNIEFF (en présence de zone de frayère) En régression	Modéré	Etang des Roussières Etang du Val d'Or

Légende : Liste Rouge Nationale : LC : Préoccupation mineure, VU : Vulnérable.

- **Description des milieux**

Etang des Roussières

Sur les berges, différents faciès pouvant jouer des rôles plus ou moins importants dans l'alimentation, le refuge ou la reproduction des espèces piscicoles autochtones, ont été observés.

Enrochement lié avec berge entièrement bétonnée de l'exutoire de l'Etang des Roussières– (©SGP– Biotope, 2014)

Blocs en eau et enrochements non liés avec hélophytes et hydrophytes (©SGP – Biotope, 2014)

Saules affleurants et souches en eau – (©SGP – Biotope, 2014)

Alternance de formation d'hélophytes et de ripisylve - (©SGP – Biotope, 2014)

La population de poissons sur l'étang ne présente que peu d'intérêt d'un point de vue écologique, s'agissant d'individus en grande partie introduits. Toutefois, le secteur peut être favorable à la reproduction des espèces présentes ou potentielles.

Les alevins de cyprinidés, présents en nombre sur l'aire d'étude, utilisent les herbiers comme supports de ponte. L'étang apparaît comme intéressant concernant le potentiel de frayères pour l'ichtyofaune présente dans le bassin.

Etang du Val d'Or

Cet étang est relativement similaire à l'Etang des Roussières au niveau des faciès des berges ainsi que les populations de poissons. Les alevins de cyprinidés, présents en nombre sur l'aire d'étude, utilisent les herbiers, la ripisylve affleurante comme supports de ponte. L'étang apparaît comme intéressant concernant le potentiel de frayères pour l'ichtyofaune présente dans le bassin.

ZAC QOX

Sur les berges, différents faciès pouvant jouer des rôles plus ou moins importants dans l'alimentation, le refuge ou la reproduction des espèces piscicoles autochtones, ont été observés.

L'étang est déconnecté de tout hydrosystème fluvial. L'intérêt patrimonial des espèces introduites ainsi que le fonctionnement autonome de l'étang permet d'affirmer qu'aucune continuité écologique n'existe pour les poissons.

L'étang dispose d'un potentiel de frai pour les espèces phytophiles qui est limité par la présence d'activité nautique mettant en suspension un substrat limoneux et potentiellement vaseux.

2.3.10.3 Les enjeux associés aux sites concernant les poissons

Au regard du titre III de la « nomenclature eau » (article R214-1 du Code de l'environnement), la présence de zone de frayères, de repos ou d'alimentation pour la faune piscicole peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

Les zones de frai identifiées sur le fuseau d'étude se localisent principalement au niveau de l'Etang des Roussières, du Val d'or et dans une moindre mesure, au niveau de l'étang de Polytechnique.

2.3.11. Autres taxons (Mollusques continentaux et brachiopodes)

2.3.11.1 Données issues de la bibliographie

Une espèce potentielle a été identifiée dans les suivis menés par l'EPPS, il s'agit du Chirocéphale, commune en Ile-de-France. Ce brachiopode vit dans les plans d'eau douce temporaire. L'espèce a été observée en grand nombre sur la mare au centre du boisement de la Croix de Villebois.

La Mérantaise et la Bièvre sont deux cours d'eau où trois espèces potentielles patrimoniales de mollusques continentaux sont potentiellement présentes : le Vertigo des Moulins (*Vertigo moulinsiana*), le Vertigo étroit (*Vertigo angustior*) et la Mulette épaisse (*Unio crassus*).

2.3.11.2 Précisions apportées par les expertises conduites par la Société du Grand Paris

Pour vérifier les potentialités mollusques, une visite de terrain a été effectuée au cours du mois de juin de l'année 2012 sur le pourtour de l'étang du Val d'Or sur la commune de Guyancourt, dans la vallée de la Bièvre. Un étang situé à l'ouest de ce dernier n'a pu être prospecté compte tenu du fait qu'il n'était pas accessible.

Les berges de l'étang du Val d'Or sont relativement abruptes, limitant l'expression d'amples ceintures d'hélophytes (roseaux ou laîches).

Cependant, quelques massifs de Laîches des rives (*Carex riparia*) existent mais n'hébergent pas de Vertigo des Moulins. Peu de mollusques ont été trouvés dans ces petits massifs de laîche. Les quelques touradons de Laîche paniculée (*Carex paniculata*), traduisant une forte battance du plan d'eau, n'hébergent pas non plus de Vertigo des Moulins.

Dans le plan d'eau grillagé, il n'a pas été possible de vérifier la présence de l'espèce, mais compte tenu de la nature des habitats présents (très proches de ceux de l'étang du Val d'Or), la présence du Vertigo des Moulins est peu probable.

En conséquent, il apparait que l'espèce de gastéropode Vertigo des Moulins est absente des berges de l'étang du Val d'Or et il est peu probable de l'observer dans l'étang situé juste à l'ouest.

2.3.11.3 Les enjeux concernant les mollusques continentaux

Les connaissances et les potentialités d'accueil pour ce groupe restent limitées sur le fuseau d'étude. L'espèce de mollusque patrimoniale connue du fuseau n'a pas été identifiée lors des prospections de terrain. Seul le brachiopode est avéré au niveau de la mare de la Croix de Ville bois (source : suivis menés par l'EPPS).

2.3.12. Espèces invasives

2.3.12.1 Flore

Dix-neuf espèces végétales d'origine exotique (présentées en annexe) 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. Ces différentes espèces ont un pouvoir envahissant faible à forte sur le fuseau d'étude selon leur dynamique végétale évaluée par site.

2.3.12.2 Faune

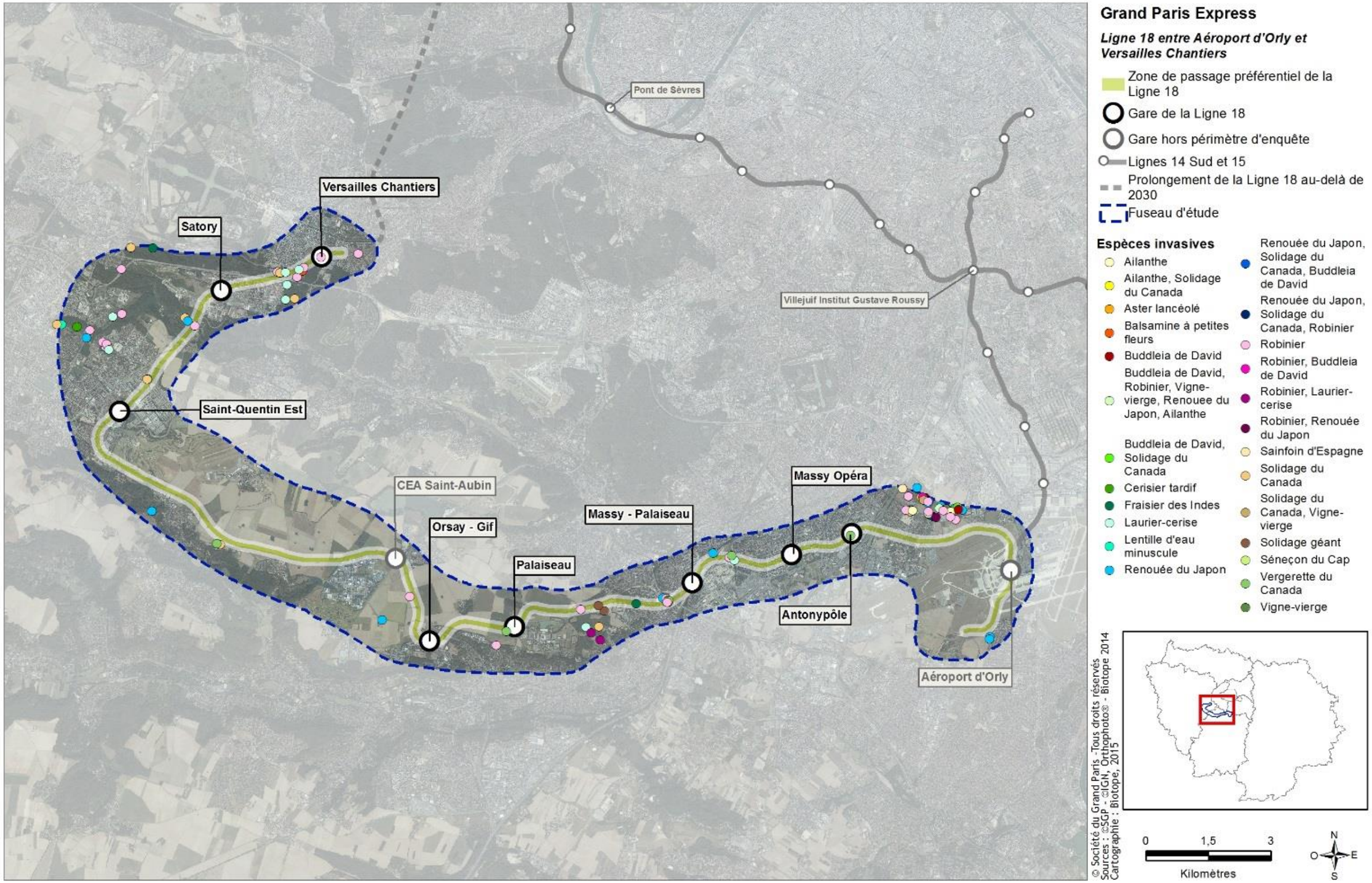
A l'échelle du fuseau d'étude, plusieurs espèces sont signalées comme pouvant entraîner des déséquilibres biologiques :

- La Bernache du Canada (*Branta canadensis*) ;
- La Perruche à collier (*Psittacula krameri*) observé sur le parc de Wissou ;
- Le Tamia de Sibérie (*Tamias sibiricus*) observé en forêt de Versailles ;
- La Tortue de Floride (*Trachemys scripta*) observée également au niveau de la forêt de Versailles ;
- L'Ouette d'Egypte (*Alopochen aegyptiaca*) observée dans le bassin de l'école polytechnique (EPPS, 2014).

2.3.12.3 Les enjeux relatifs aux espèces invasives

La faible exigence de ces espèces en termes de qualité d'habitats les rend prolifiques et elles peuvent concurrencer les espèces indigènes notamment en termes de ressource alimentaire.

Localisation des espèces végétales invasives sur le fuseau d'étude (Biotope, 2014)



2.3.13. Synthèse des enjeux pour les milieux et habitats d'espèces

L'analyse de la bibliographie et les repérages de terrain ont permis d'identifier plusieurs secteurs très localisés présentant un enjeu écologique sur le fuseau d'étude écologique sur le fuseau d'étude :

- Au niveau de la plaine de Montjean et de l'espace naturel sensible du département de l'Essone « boisement et plaine de Montjean » qui présentent des enjeux pour les oiseaux de plaine, des insectes thermophiles et les amphibiens ;
- Au niveau de la forêt de Palaiseau regroupant des milieux boisés et humides favorables aux chiroptères et aux amphibiens ;
- Au niveau du plateau de Saclay de la ZAC QOX au Golf de Guyancourt qui regroupent des milieux thermophyles, thermohygrophies, des rigoles favorables aux insectes, amphibiens et oiseaux de plaine ;
- Au niveau de Port-Royal, site Natura 2000 connu pour la qualité de ces boisements pour les oiseaux cavernicoles notamment ;
- Au niveau de la Vallée de la Bièvre qui constitue des zones boisés et humides favorables aux oiseaux, chiroptères et amphibiens.

Avec une entrée par groupe, les enjeux sont les suivants :

Concernant les espèces végétales : 21 espèces patrimoniales dont trois protégées ont été identifées et peuvent constituer une contrainte réglementaire. Par ailleurs la bibliographie fournie sur le fuseau d'étude permet de localier 45 espèces végétales patrimoniales dont 9 espèces protégées. Les données « espèces » du CBNBP et des suivis écologiques de l'EPPS menés sur la ZAC QOX sont considérées comme potentielles et sont traitées dans l'analyse des impacts.

Pour mémoire, les espèces potentielles sont celles qui proviennent de source fiable, récente et dont la localisation précise est connue. Les autres espèces issues de la bibliographie ne remplissent pas ces critères.

Concernant les oiseaux : 87 espèces d'oiseaux ont été recensées en période de nidification lors des prospections de terrain de 2014 et 2015 dont 83 espèces sont protégées. La présence de ces dernières peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet. Par ailleurs la bibliographie fournie sur le fuseau d'étude permet de localier 23 espèces patrimoniales dont 16 espèces protégées. Les espèces des suivis écologiques de l'EPPS menés sur la ZAC QOX sont considérées comme potentielles et sont traitées dans l'analyse des impacts.

Concernant les amphibiens : 9 espèces protégées ont été identifiées sur le fuseau d'étude dont six sont patrimoniales. La présence d'espèces protégées sur le fuseau d'étude peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet. Par ailleurs, la bibliographie sur le fuseau d'étude est relativement fournie. Les suivis menés depuis 2013 par l'EPPS dans le cadre du projet de la ZAC QOX sont pris en considération dans l'analyse des impacts en pièce G2.

Concernant les reptiles : 4 espèces de reptiles ont été identifiées lors des prospections naturalistes dont trois sont protégées. Les reptiles présents constituent une contrainte écologique faible compte tenu de leur habitat relativement commun en Ile-de-France. Il s'agit d'espèces ubiquistes, comme le Lézard des Murailles ou la Couleuvre à collier qui peuvent se retrouver dans de très nombreux habitats dans le fuseau d'étude. De nombreux habitats de report sont possibles pour ces espèces sur le fuseau d'étude toutefois, ces espèces peuvent représenter une contrainte réglementaire pour le projet.

Concernant les insectes, 74 espèces d'insectes ont été recensées sur l'ensemble du fuseau d'étude dont 16 sont patrimoniales et 4 sont protégées. 3 autres espèces protégées ont également été recensées mais présentent un enjeu faible. Ces dernières peuvent constituer une contrainte réglementaire pour le projet. La bibliographie est également très fournie pour ce groupe et fait l'objet d'une analyse complète en pièce G2.

Concernant les chiroptères : 7 espèces et un groupe d'espèce de chauves-souris en activité de chasse et/ou de transit ont été recensés sur le fuseau d'étude. Toutes les espèces de chauves-souris recensées sont protégées dont trois espèces, le Murin de Bechstein, le murin à Oreille Echancrée et la Barbastelle d'Europe sont d'intérêt communautaire.

Concernant les mammifères : 2 espèces de mammifères observées sont protégées et peuvent être une contrainte réglementaire pour le projet. Ces espèces sont toutefois communes en Ile-de-France et représentent un enjeu de conservation faible.

Concernant les poissons : au regard du titre III de la « nomenclature eau » (article R214-1 du Code de l'environnement), la présence de zone de frayères, de repos ou d'alimentation pour la faune piscicole peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

Concernant les autres groupes (mollusques, brachiopodes) : les connaissances et les potentialités d'accueil pour restent limitées sur le fuseau d'étude. L'espèce de mollusque patrimoniale connue du fuseau n'a pas été identifiée lors des prospections de terrain. Seul le brachiopode est avéré au niveau de la mare de la Croix de Ville bois (source : suivis menés par l'EPPS).

Hiérarchisation des enjeux liés aux zonages du patrimoine naturel

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Milieux principalement ouverts et agricole accueillant quelques espèces d'intérêt à l'échelle de l'Ile-de-France Les principaux sites à enjeux sont la plaine de Montjean jusqu'à Morangis et les friches existantes en bord de parcelle.
Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux	Mosaïque de milieux porteurs d'enjeu fort au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ces types de milieux (mares, mouillères, accotements, friches sèches, boisements) Les principaux sites à enjeux sont les suivants : Forêt domaniale de Palaiseau, rigole des Granges, ZAC QOX avec le bois de la Croix de Villebois, la rigole de Corbeville ainsi que des friches comme celles présentes au niveau du CEA ou encore les zones de mouillères présentes sur le plateau agricole.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Mosaïque de milieux porteurs d'enjeu fort au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ces types de milieux (diversité des peuplements boisés, ru sous couvert boisé) Les principaux sites à enjeux sont la vallée de la Bièvre avec ces nombreux étangs et habitats boisés et humides en bon état de conservation.

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu faible*	*Enjeu modéré*	*Enjeu fort*
Absence de milieux naturels ou semi-naturels favorables à la faune et à la flore dans le fuseau d'étude	Présence dans le fuseau d'étude : - d'espèces communes en Ile-de-France non menacées - d'habitats naturels ou semi-naturels communs en Ile-de-France et dont la tendance est stable ou en progression (non menacés)	Présence dans le fuseau d'étude : - d'espèces assez rares ou rares et/ou quasi-menacées ou vulnérables à l'échelle régionale - d'habitats naturels ou semi-naturels peu communs en Ile-de-France ou d'habitats communs mais en régression en Ile-de-France	Présence dans le fuseau d'étude : - d'espèces très rares et/ou menacées en Ile-de-France - d'habitats naturels rares ou en voie de disparition en Ile-de-France

2.4. Zones humides

Les zones humides constituent des habitats particulièrement propices au développement d'une végétation hygrophile[13] et à l'accueil d'une faune inféodée à ces milieux (amphibiens, oiseaux, flore spécifique). Ces milieux peuvent par ailleurs rendre d'autres services (gestion de l'eau, activités …).

En application des préconisations fournies par le SDAGE Seine Normandie, la délimitation des zones humides revêt un caractère prioritaire.

2.4.1. Cadre réglementaire

L'arrêté ministériel du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, établit les critères de définition et de délimitation des zones humides au sens de la loi sur l'eau : un espace sera considéré comme une zone humide s'il présente des critères de sols ou de végétation définis précisément[14].

Ainsi, un espace peut être considéré comme zone humide au sens du Code de l'environnement dès qu'il présente l'un des critères suivants :

Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :

- soit par des « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiés selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2. de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié ;
- soit par des espèces indicatrices de zones humides, la liste des espèces figurant à l'annexe 2.1 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Cette liste peut être complétée par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet.

Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.

Il est cependant important de rappeler que, suivant la circulaire du 18 janvier 2010, et en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement, l'arrêté du 24 juin 2008 modifié stipule que :

"Dans tous les cas, lorsque le critère relatif à la végétation n'est pas vérifié, il convient d'examiner le critère pédologique ; de même, lorsque le critère pédologique n'est pas vérifié, le critère relatif à la végétation doit être examiné (cf. arbre de décision simplifié présenté en annexe 2 de la circulaire)."

De ce fait, les parcelles notées comme « Non concernée » d'après les habitats observés au sein de la couche des habitats naturels, ne peuvent être directement caractérisées comme non-humides sans prospections piézométriques et/ou pédologiques complémentaires. Au regard de la réglementation, ces parcelles, seront dans une « couche d'alerte » afin de souligner les risques de présence de zone humide dans le cas où des aménagements seraient prévus sur la zone.

A contrario, une fois l'habitat ou le sol classé comme caractéristique d'une zone humide d'après les catégories présentées dans la circulaire, la zone peut être directement classée comme zone humide avérée :

"*En chaque point, la vérification de l'un des critères relatifs aux sols ou à la végétation suffit pour statuer sur la nature humide de la zone*."

2.4.2. Outils de planification

Le SDAGE ainsi que les SAGE concernant le fuseau d'étude ont été présentés au chapitre 1.5 Eaux superficielles et risques associés. Seuls sont rappelés ici les éléments de ces documents de planification relatifs aux zones humides.

2.4.2.1 Le schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE)

Les principales mesures et actions relatives aux zones humides préconisées dans le cadre d'un projet d'aménagement dans le SDAGE Seine Normandie en vigueur (approuvé fin octobre 2009) sont :

Extrait du SDAGE Seine Normandie en vigueur

Dispositions

- **Disposition 46** : Limiter l'impact des travaux et aménagements sur les milieux aquatiques continentaux et les zones humides
- **Disposition 78** : Dans le cadre d'un examen des projets soumis à autorisation ou déclaration entraînant la disparition de zones humides, les mesures compensatoires prévoient la création de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la biodiversité à hauteur de 150 % de la surface perdue sur la masse d'eau.

2.4.2.2 Les schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE)

Par conformité avec les orientations des SDAGE, les SAGE ont l'obligation de prendre en compte les zones humides, et de préciser dans le schéma les préconisations de gestion et les actions à entreprendre pour permettre leur préservation. Pour rappel, le fuseau d'étude de la Ligne 18 intersecte le périmètre des SAGE suivants :

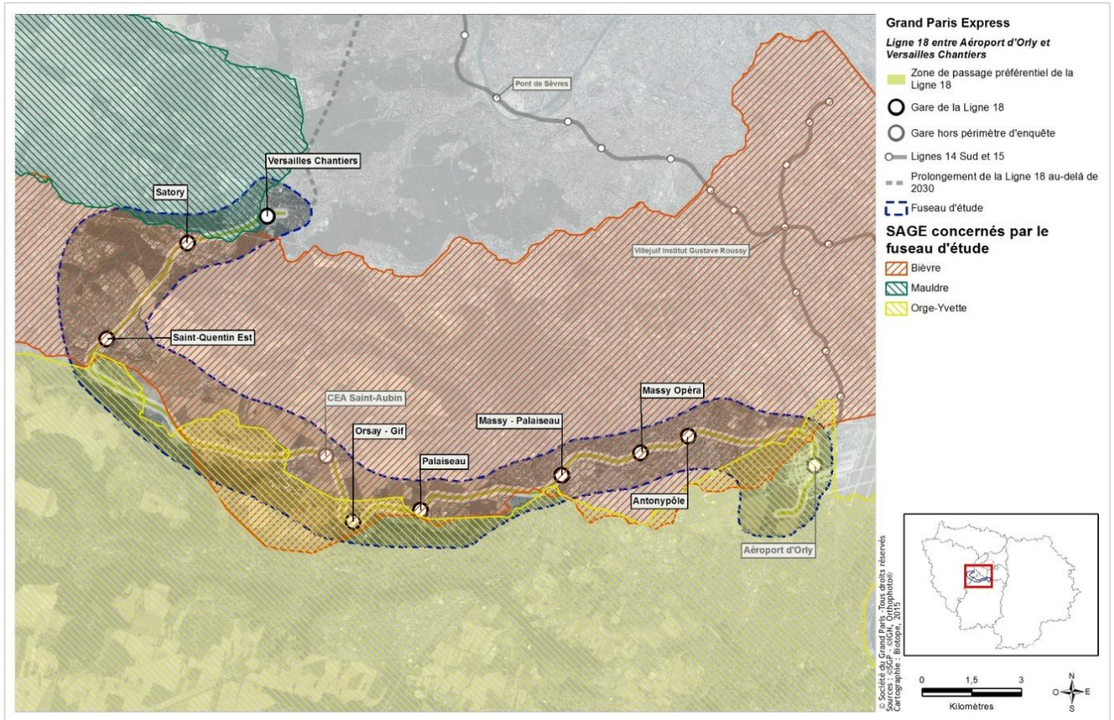
- **Le SAGE de la Bièvre**, qui est actuellement en cours d'élaboration :
  La Commission Locale de l'Eau (CLE) a validé le diagnostic en juin 2011 et approuvé la stratégie en septembre 2013. La rédaction des documents constitutifs du SAGE est en cours. Toutefois, le SAGE Bièvre a d'ores-et-déjà réalisé une étude de délimitation des zones humides sur son territoire ;

- **Le SAGE Orge-Yvette,** validé par arrêté inter-préfectoral n°2014.DDT-SE-275bis du 2 juillet 2014 :
  Dans le cadre de la mise en œuvre de ce SAGE, la CLE va lancer en 2015 une étude des zones humides sur le territoire du SAGE Orge-Yvette. Le fuseau d'étude sera alors couvert à presque 90% par des études zones humides menés dans le cadre des SAGE ;

---

[13] Qualifie une espèce végétale associée aux milieux humides
[14] L'arrêté du JO du 1er octobre 2009 modifie la profondeur d'analyse des traits rédoxiques des sols de catégories V et IV à 25 cm pour déterminer la présence ou non d'une zone humide.

- **Le SAGE Mauldre**, qui est en cours de révision et fait l'objet d'une enquête publique complémentaire suite au dépôt du projet de SAGE révisé et modifié.



Rappel des SAGE présents sur le fuseau d'étude

Par ailleurs, la partie suivante relative aux continuités écologiques fait état des continuités écologiques vertes et bleues à l'échelle du fuseau d'étude. Il convient de s'y référer pour plus de détails sur la trame bleue.

2.4.3. Méthodologie d'identification

L'identification des zones humides potentielles au sein du fuseau d'étude s'appuie, dans un premier temps, **sur l'analyse de la couche des enveloppes d'alerte Zones humides de la DRIEE Ile-de-France**, issue d'une étude lancée en 2010. Les enveloppes d'alerte sont réparties en cinq classes présentées dans le tableau ci-dessous selon la probabilité de présence d'une zone humide et le caractère de la délimitation qui conduit à cette analyse. Cette étude tient notamment compte des zones à dominantes humides mises en évidence par le SDAGE Seine-Normandie.

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 décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié
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, qui ne sont pas considérées comme des zones humides mais qui peuvent présenter des secteurs potentiellement humides (végétation, sol).

Dans un deuxième temps, l'identification des zones humides potentielles s'est appuyée sur **les études et la bibliographie locale disponible** qui précise le caractère humide de certains secteurs :

- l'inventaire des zones humides réalisé en 2012-2013 par le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB) ;

- l'étude des zones humides du territoire de Paris-Saclay, réalisé par l'EPPS en 2012.

Enfin, l'identification des zones humides s'est basée sur **une expertise de la végétation** sur la base des prospections de terrains réalisées par la Société du Grand Paris.

L'ensemble de ces prospections a été réalisé sur la base de CORINE Biotope. L'utilisation du niveau 3 de CORINE Biotope (un chiffre à droite du point : XX.X) est systématisé à l'ensemble de la zone pour les habitats naturels. Les habitats artificiels sont, quant à eux, souvent caractérisables avec le niveau 2 uniquement. Pour les habitats issus des travaux d'aménagement, des travaux agricoles ou de plantation ne permettant pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée, différent méthodes sont mises en place :

- Cas 1 : relevé des espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté de 2008 modifié (pour les friches, les zones hyper piétinées et les plantations ligneuses) ;

- Cas 2 : recherche systématique des adventives et des messicoles indicatrices pour les parcelles cultivées ;

- Cas 3 : préconisation quant à la pertinence d'une étude pédologique pour les zones ne présentant aucune espèce spontanée (terrain de sport, de loisirs, jardins, parcs, espaces verts, cultures sans adventives, bâti…).

Ce complément d'analyse par le critère « végétation » sera complété par des expertises pédologiques au fur et à mesure de l'avancée du projet selon les sites restant à caractériser.

2.4.4. Identification des zones humides par la bibliographie

2.4.4.1 Zones humides potentielles (couche d'alerte de la DRIEE)

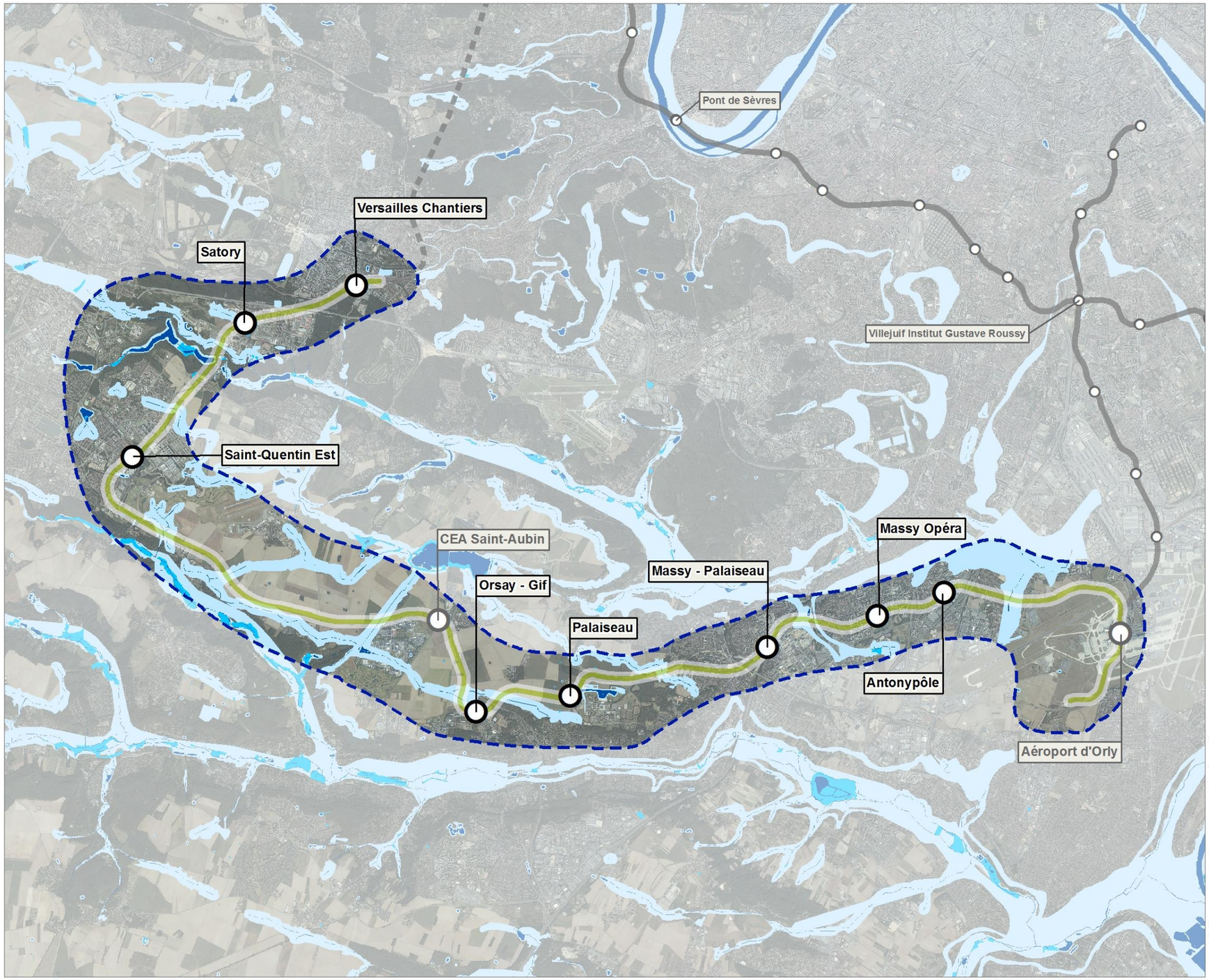
Pour faciliter la préservation des zones humides et leur intégration dans les politiques de l'eau, de la biodiversité et de l'aménagement du territoire à l'échelle de l'Ile-de-France, la DRIEE a lancé une démarche visant à élaborer une cartographie de synthèse qui partitionne la région en cinq classes selon la probabilité de présence d'une zone humide et le caractère de la délimitation qui conduit à cette analyse (cf. tableau au paragraphe précédent).

Au sein du fuseau d'étude, les enveloppes d'alerte potentiellement humides de la DRIEE Ile-de-France mettent en évidence plusieurs zones humides avérées ou délimitées selon les critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié (zones humides de classe 1 et 2). Plusieurs secteurs sont également identifiés en classe 3 c'est-à-dire identifiés comme des « *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 ».* Il s'agit notamment des limites des vallées de la Bièvre et de la Mérantaise.

Les surfaces identifiées sur le fuseau selon les classes d'enveloppes d'alerte sont précisées dans le tableau ci-dessous et localisées dans la carte en page suivante :

Classe de l'enveloppe d'alerte Zones humides	***Surface au sein du fuseau***	***Localisation sur le fuseau d'étude***
Classe 1 (Humide selon l'arrêté)	-	-
Classe 2 (Humide)	457 626 m^2 (0,6% du fuseau)	- bassin Georges Brassens à Massy ; - un réseau de mouillères dans la plaine agricole du plateau à l'ouest de la ZAC QOX ; - une mare au nord du CEA, près du Rond-Point Le Christ ; - la vallée de la Bièvre ; - la vallée de la Mérantaise ; - la zone en eau du bassin avenue de l'Europe à Guyancourt.
Classe 3 (Potentiellement humide)	1 172 992 m^2 (1,6% du fuseau)	Le long des vallées humides principalement
Classe 5 (Non humide)	637 730 m^2 (0,9% du fuseau)	Zone en eau (bassin de l'Ecole Polytechnique, étang de la minière, étang des Roussières

Carte de localisation des enveloppes d'alerte potentiellement humides (DRIEE, 2010)



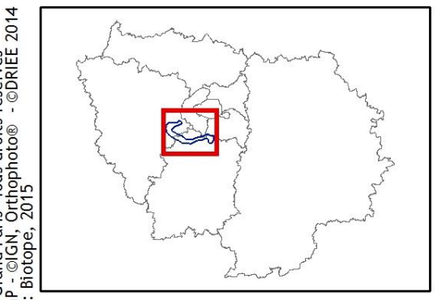
Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude

Enveloppe d'alerte

- 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



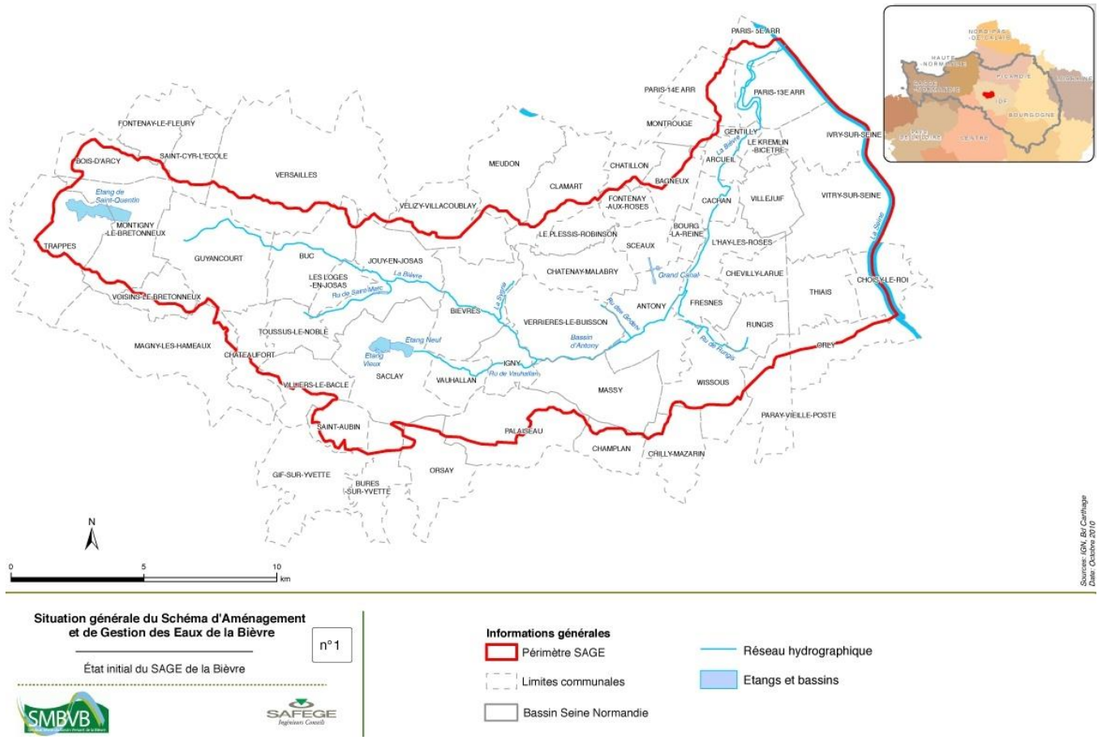
© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE 2014
Cartographie : Biotope, 2015

0 1,5 3
Kilomètres

N
O E
S

2.4.4.2 *Inventaires des zones humides du SAGE de la Bièvre*

Le fuseau d'étude s'inscrit pleinement dans le bassin versant de la Bièvre qui a fait l'objet d'une étude approfondie des zones humides dans le cadre de l'élaboration du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) de la Bièvre.



Situation générale du SAGE de la Bièvre et réseau hydrographique – (SMBVB)

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB) a réalisé en 2012-2013, un inventaire des zones humides du bassin versant de la Bièvre. Cette étude a recensé plusieurs zones humides au niveau du fuseau d'étude. Elle vient à la fois confirmer certaines enveloppes d'alerte de la DRIEE et compléter le recensement des zones humides du secteur. Les zones humides avérées sont les suivantes :

- la rigole du Bas des Glaises à Wissous ;
- le ruisseau de Rungis ;
- la mare du Château de Montjean ;
- les prairies humides « Fribouli » au sud de la plaine de Montjean ;
- la forêt de Saules Blancs au sud du lieu-dit la Pentecôte ;
- l'îlot de l'étang du sud du Grand Ensemble de Massy ;
- le Bois marécageux et la phragmitaie de la Fontaine aux Cochons ;
- les roselières du Parc de la Tuilerie ;
- les typhaies du bassin de Goachère à la mairie de Massy ;
- le fourré médio-européens sur sol fertile sur le site à l'est de la Motte Samson ;
- la rigole des Granges ;
- le Talus de ruisseau à flore hygrophile de la vallée de Bonnard ;
- les roselières de la Côte d'Orce ;
- la rigole de Châteaufort avec des communautés de grandes Laîches ;
- les typhaies du jeune bois au niveau du bois des Roches ;
- les saussaies marécageuses et les roselières du Golf National de Guyancourt ;
- la zone humide artificielle du Centre d'Etude et de Recherche de Guyancourt ;
- la zone humide artificielle de la Bretonnière ;
- la zone humide artificielle de la Pléiade ;
- le bois marécageux et la végétation hygrophiles du bassin de la Tour de feu ;
- la rigole de Guyancourt ;
- le bois marécageux d'Aulnes de l'Etang à l'est du bois de la Grille ;
- la forêt de Frênes et d'Aulnes à Laîches de la source de la Bièvre ;
- les phragmitaies et la végétation hygrophile des rives de l'Etang de la Martinière.

2.4.4.3 *Inventaires des zones humides du SAGE Mauldre*

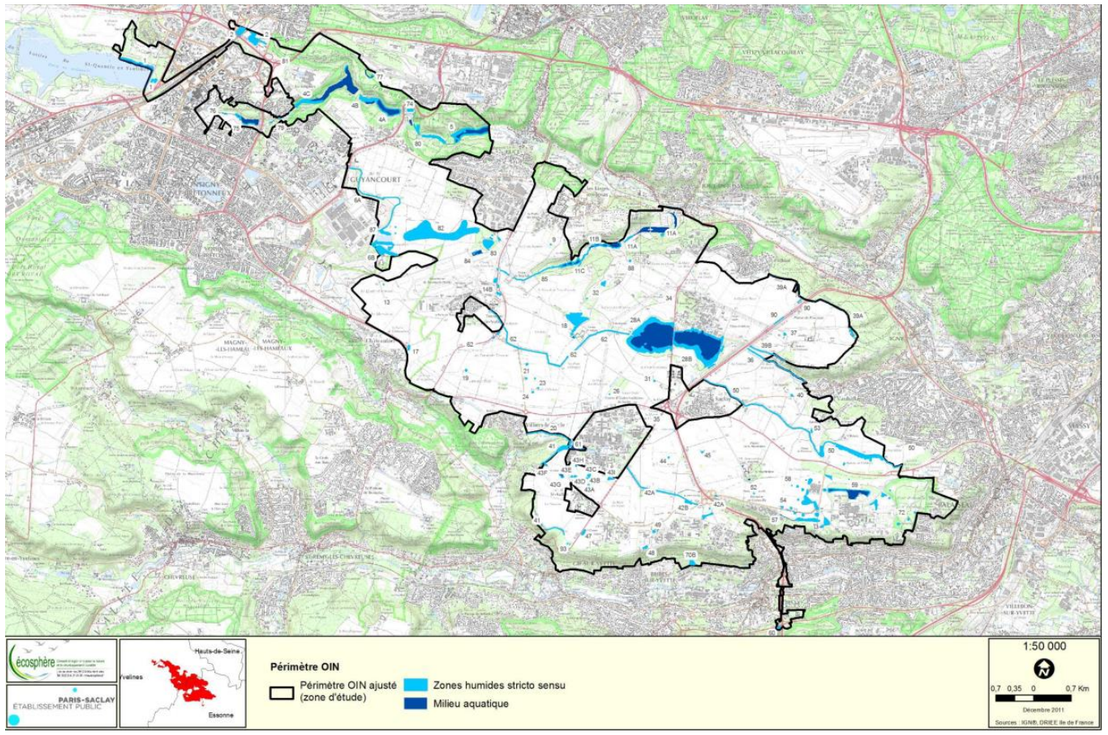
Le SAGE Mauldre est en cours de révision et fait l'objet d'une enquête publique complémentaire suite au dépôt du projet de SAGE révisé et modifié.

Sur ce territoire, l'inventaire des zones humides a été réalisé par le Comité du Bassin hydrographique de la Mauldre et de ses affluents (COBAHMA) actuellement Etablissement Territorial Public de Bassin (ETPB). Quelques zones humides sont identifiées près de Versailles mais concernent le fuseau d'étude à la marge.

2.4.4.4 *Inventaire des zones humides de l'Etablissement Public du Plateau de Saclay*

L'Etablissement Public Paris-Saclay (EPPS), associé à l'AFTRP (Agence Foncière et Technique de la Région Parisienne), a engagé une étude afin notamment d'identifier et délimiter les zones humides sur l'ensemble de son territoire, qui doit accueillir le projet de cluster scientifique. Ce travail a permis de localiser une partie des zones humides de la zone d'étude selon l'arrêté de 2008 modifié (habitat et pédologie) :

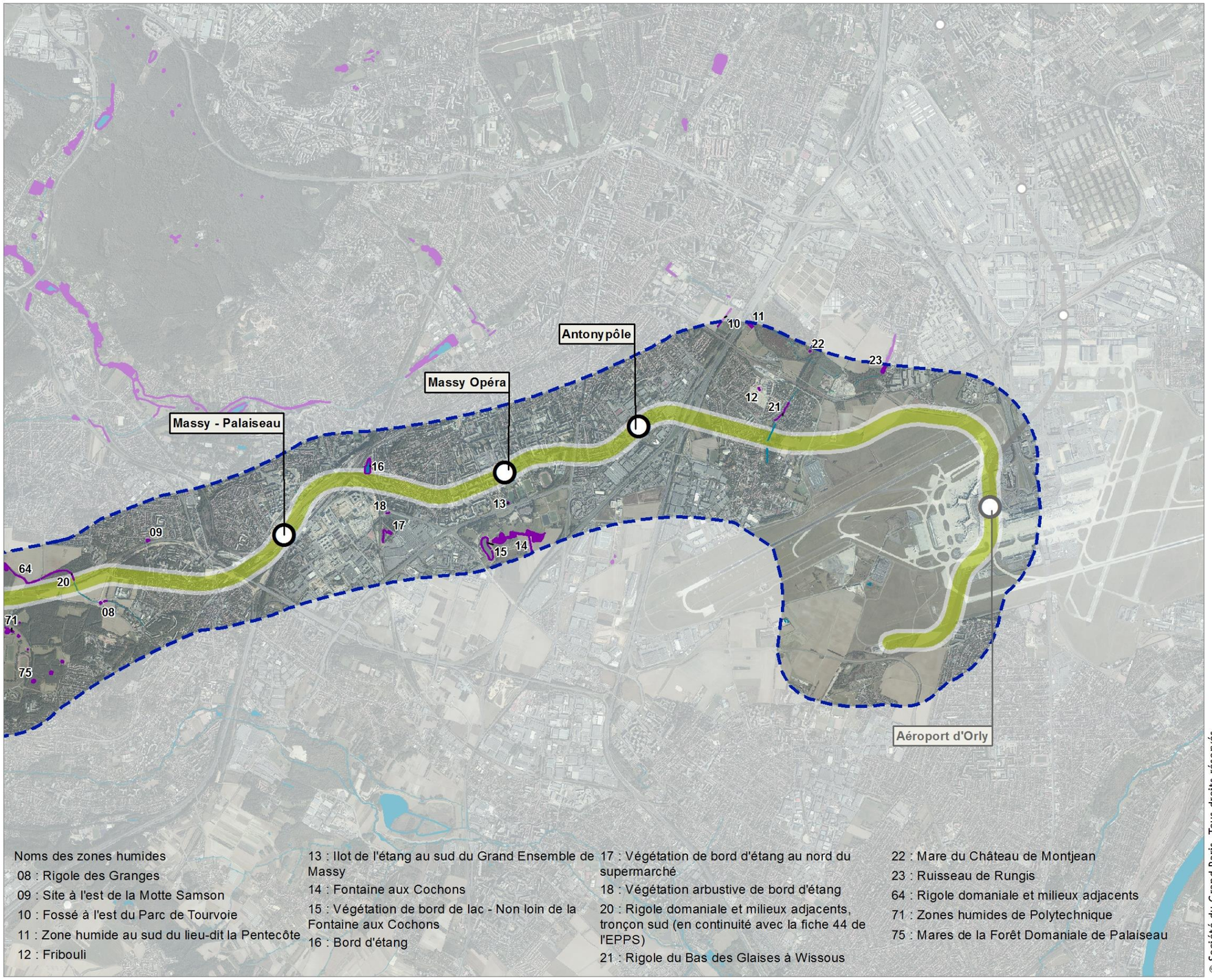
- le bassin du rond-point de Châteaufort, bassin de récupération des eaux pluviales présentant une végétation typique de zone humide ;
- la mare aux Rats à Villiers-le-Bâcle, correspondant à une dépression probablement naturelle et qui présente des habitats pour partie déterminants de zone humide et, sur le relevé pédologique, un sol déterminant de zone humide ;
- le plan d'eau et la lagune du CEN à Saint-Aubin et Villiers-le-Bâcle : le plan d'eau principal est fortement artificialisé alors que la lagune, bassin de recueil des eaux, présente des habitats déterminants de zones humides ;
- Les plans d'eau du golf de Saint-Aubin : il s'agit de 9 mares et dépressions, en eau de manière permanente ou temporaire, présentant des habitats déterminants de zones humides. Une partie de ces dépressions sont en eau l'hiver ou lors d'épisodes pluvieux ;
- la dépression humide aux abords de la rigole de Corbeville, présentant des habitats pour partie déterminants de zone humide et des sols typiques de zones humides ;
- la rigole de Corbeville : ce fossé étroit de 1,5 m de profondeur environ, aux berges abruptes, dont seul le fond semble en eau en hiver, présente des habitats pour partie déterminants de zone humide et des sols typiques de zones humides ;
- les mares de Supélec à Gif-sur-Yvette : il s'agit de deux mares de taille moyenne présentant des habitats déterminants de zone humide ;
- la mare de la Plaine de Corbeville à Orsay, mare agricole en plein champ présentant des habitats déterminants de zone humide ;
- les mares et mouillères de QOX nord (inclus Danone) à Palaiseau, présentant des habitats pour partie déterminants de zone humide et des sols typiques de zones humides ;
- les mouillères, rigoles et fossés de QOX sud à Palaiseau présentant des habitats déterminants de zone humide ;
- les zones humides de Polytechnique présentant des habitats pour partie déterminants de zone humide et des sols typiques de zones humides ;
- les mares de la Forêt Domaniale de Palaiseau présentant des habitats pour partie déterminants de zone humide et des sols typiques de zones humides.



2.4.4.5 *Synthèse des éléments du fuseau d'étude identifiés par la bibliographie à enjeux*

Les secteurs du fuseau d'étude concernés par des zones humides sur la base des données bibliographiques disponibles et des couches d'alerte de la DRIEE sont représentés sur la carte et ci-dessous.

Zones humides avérées et zones en eau sur le fuseau d'étude identifiées par la bibliographie– Section Orly – Palaiseau
(données issues des inventaires des zones humides de l'EPPS et du SAGE Bièvre)



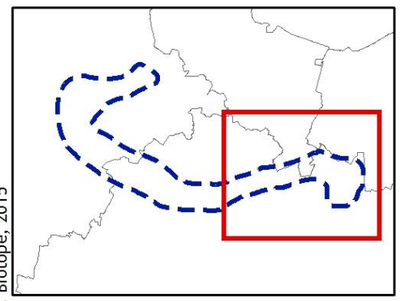
Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud
- Fuseau d'étude
- Zones humides identifiées (EPPS, SAGE Bièvre)
- Zones en eau

Noms des zones humides

08 : Rigole des Granges
09 : Site à l'est de la Motte Samson
10 : Fossé à l'est du Parc de Tourvoie
11 : Zone humide au sud du lieu-dit la Pentecôte
12 : Fribouli
13 : Ilot de l'étang au sud du Grand Ensemble de Massy
14 : Fontaine aux Cochons
15 : Végétation de bord de lac - Non loin de la Fontaine aux Cochons
16 : Bord d'étang
17 : Végétation de bord d'étang au nord du supermarché
18 : Végétation arbustive de bord d'étang
20 : Rigole domaniale et milieux adjacents, tronçon sud (en continuité avec la fiche 44 de l'EPPS)
21 : Rigole du Bas des Glaises à Wissous
22 : Mare du Château de Montjean
23 : Ruisseau de Rungis
64 : Rigole domaniale et milieux adjacents
71 : Zones humides de Polytechnique
75 : Mares de la Forêt Domaniale de Palaiseau



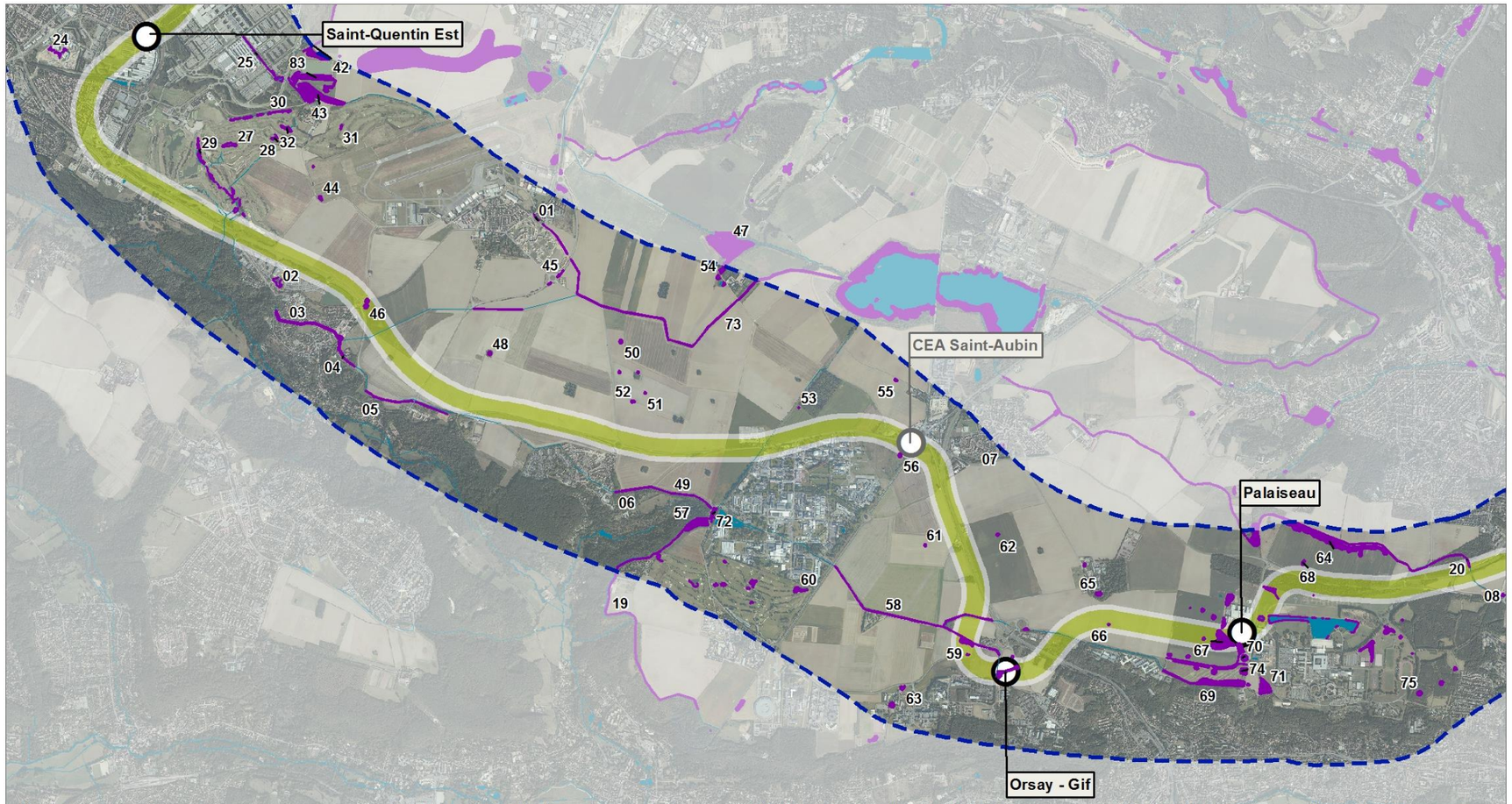
© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - SAGE Bièvre (2011) - EPPS (2011)
Cartographie : Biotope, 2015

0 0,75 1,5
Kilomètres

N
O E
S

Zones humides avérées et zones en eau sur le fuseau d'étude identifiées par la bibliographie– Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux

(données issues des inventaires des zones humides de l'EPPS et du SAGE Bièvre)



Grand Paris Express

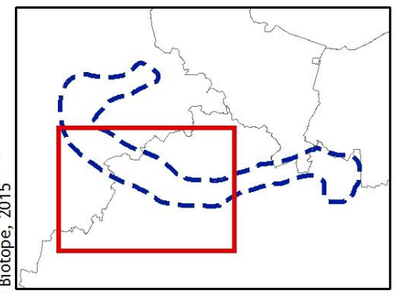
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Fuseau d'étude
- Zones humides identifiées (EPPS, SAGE Bièvre)
- Zones en eau

Noms des zones humides

01 : La rigole de Toussus-le-Noble
02 : Les Jeunes Bois
03 : Rigole de Châteaufort - Aval de La Grange
04 : Rigole de Châteaufort - Amont de La Grange
05 : La Côte d'Orce
06 : La vallée Bonnard
07 : Etang de Saclay
08 : Rigole des Granges
19 : Rigole de Saint-Aubin et milieux adjacents (en continuité avec la fiche 35 de l'EPPS)
20 : Rigole domaniale et milieux adjacents, tronçon sud (en continuité avec la fiche 44 de l'EPPS)
24 : Zone humide artificielle de la Bretonnière
25 : Zone humide artificielle du Centre d'Etudes et de Recherches de Guyancourt
27 : Etang du Golf national
28 : Pelouse humide du Golf national
29 : Mares et étangs du sud-est du Golf national
30 : Fossé du Golf national
31 : Mare nord-est du Golf national
32 : Dépression humide du Golf national
42 : Rigole de Guyancourt Nord
43 : Rigole de Guyancourt Sud
44 : Les deux mouillères à l'ouest de l'aérodrome de Toussus-le-Noble
45 : Bassins est et ouest au rond-point sud de Toussus-le-Noble
46 : Bassin du rond-point de Châteaufort
47 : Etang d'Orsigny
48 : La Mare aux Rats
49 : Rigole de Châteaufort et milieux adjacents
50 : Les deux mouillères est des Fonds d'Orsigny
51 : Les deux mouillères sud des Fonds d'Orsigny
52 : La Mare Malheureuse
53 : Mouillère au nord du Centre d'Essais Nucléaires
54 : Mares sud et nord de la ferme d'Orsigny
55 : Mouillère de la Croix Constance
56 : Secteur de la Mare au Cuvier
57 : Rigole de Saint-Aubin et milieux adjacents
58 : Rigole de Corbeville
59 : Dépression humide aux abords de la rigole de Corbeville
60 : Plans d'eau du golf de Saint-Aubin n°1 à 9
61 : Mouillère du Petit Saclay
62 : Dépression humide de la Faverolle
63 : Les deux mares de Supélec
64 : Rigole domaniale et milieux adjacents
65 : Les deux mares du centre médical de la Martinière
66 : Mare de la Plaine de Corbeville
67 : Mares et mouillères de QOX Nord (inclus Danone)
68 : Dépression humide de la Remise de Villebois
69 : Mouilléres, rigoles et fossés de QOX Sud
70 : Mare du rond-point ouest (entre QOX et X)
71 : Zones humides de Polytechnique
72 : Plan d'eau et lagune du CEN
73 : Rigole ouest de l'Etang Vieux et milieux adjacents
74 : Mare est de QOX Sud
75 : Mares de la Forêt Domaniale de Palaiseau
83 : Bassin de la Commanderie et milieux adjacents

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - SAGE Bièvre (2011) - EPPS (2011)
Cartographie : Biotope, 2015

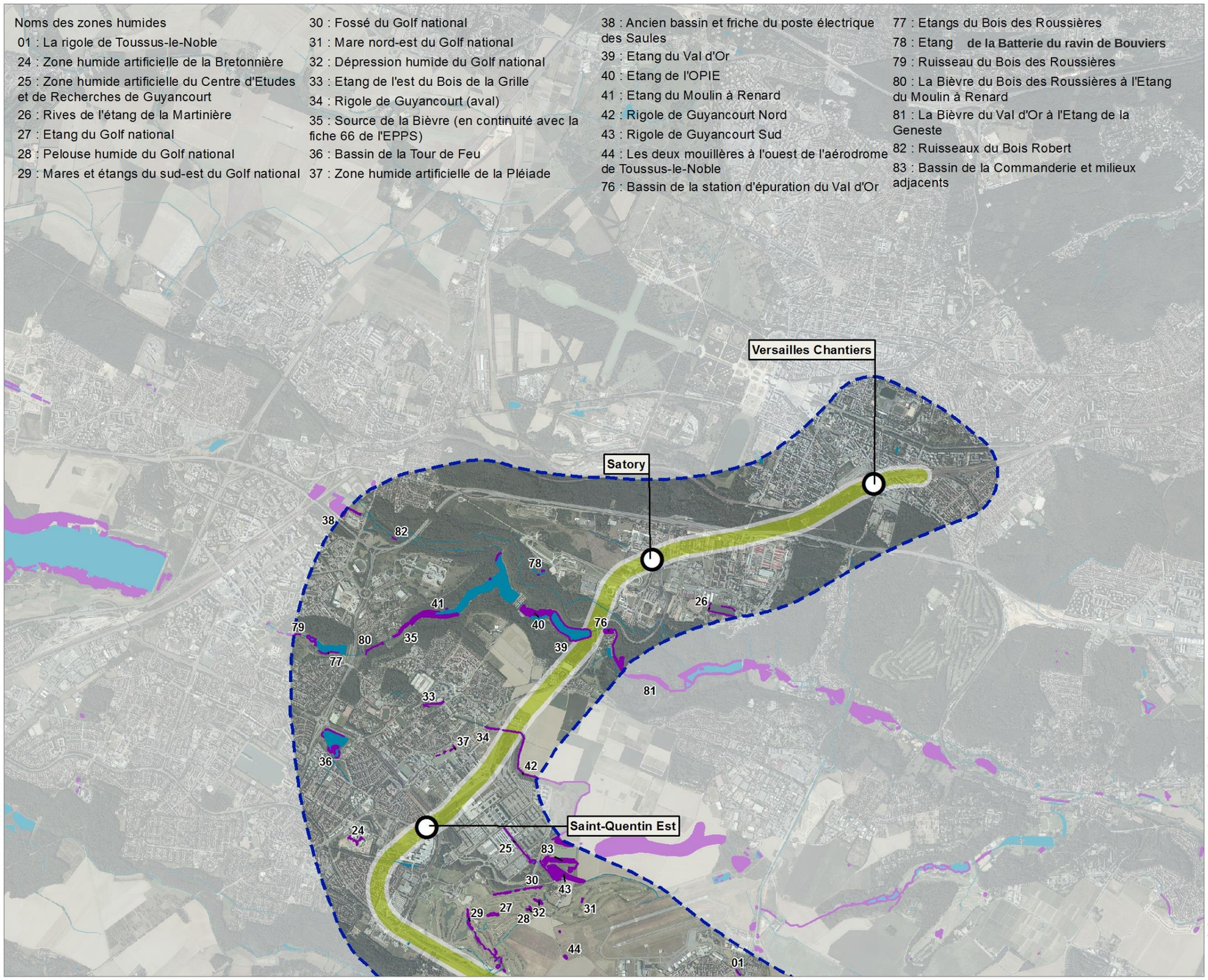


0 0,75 1,5 Kilomètres

N O E S

Zones humides avérées et zones en eau sur le fuseau d'étude identifiées par la bibliographie– Section Magny-les-Hameaux – Versailles

(données issues inventaires des zones humides de l'EPPS et du SAGE Bièvre)



2.4.5. Précisions apportées par les expertises de terrain-application du « critère habitat naturel »

2.4.5.1 Methodologie

Les expertises « habitats naturels » effectuées au sein du fuseau d'étude du projet sont présentées dans la partie précédente. Les habitats rencontrés dans ces zones ont été cartographiés à l'échelle du 1/5000. Pour la cartographie finale, chaque habitat ou groupe d'habitats est nommé et codé selon la nomenclature CORINE Biotopes. Cette nomenclature permet d'établir une correspondance avec le caractère humide de l'habitat : Humide (H), *Pro parte* ou potentiellement humide (P), Non humide (Non concerné).

Une méthodologie particulière a été adoptée pour les communautés strictement aquatiques qui ont un statut particulier dans l'arrêté de 2008 modifié. Ainsi plusieurs critères ont été appliqués pour définir leur statut :

- les communautés flottantes librement à la surface de l'eau de la classe des Lemnetea (communautés de lentilles d'eau pour partie), lorsqu'elles étaient représentatives au sein d'un milieu aquatique stagnant fermé (mare, plan d'eau) ont été considérées **comme habitats humides** ;

- les végétations aquatiques enracinées immergées ou émergées, en milieu stagnant ou en zone de hauts fonds en cours d'eau, lorsque ces groupements ont été observés sur des surfaces significatives (herbiers denses à moyennement denses), ont été considérées **comme habitats humides** ;

- dans le cas inverse, leur représentation étant peu significative, ces classes ont été considérées **comme non humides** ;

- les mares sans végétation aquatiques ou asséchées temporairement sont considérées **comme *Pro parte* ;**

- les cours d'eau sans végétation et sans substrats exondés (bands de sables, dépôts d'alluvions fluviatiles, etc.) sont considérés **comme *Pro parte*** par l'arrêté de 2008 modifié.

Le fuseau d'étude étant en partie urbanisé, de nombreuses zones prospectées correspondent à des végétations anthropiques (pelouses de parcs fréquemment tondues, plantations d'arbres, jardins potagers, etc.). Ces habitats anthropiques ne sont pour la plupart pas mentionnés dans l'arrêté de 2008 modifié. L'intensité de l'action humaine au sein de ces formations végétales empêche bien souvent la flore spontanée de s'exprimer. Ainsi, la végétation ne peut donc pas constituer un bon indicateur pour la délimitation des zones humides. Dans la méthodologie, ces habitats naturels ont été considérés comme **« non concernés », sauf dans le cas d'une imperméabilisation marquée où ils sont déclarés « non humides ».** Toutefois, l'arrêté de 2008 modifié précise qu'il faut recourir à la pédologie pour statuer sur le caractère humide ou non humide de la zone.

Exemple d'une analyse selon le critère habitat :

Secteur d'aménagement	***Code Corinne Biotope***	***Habitat naturel***	***Surface (ha)***	***Surface (m²)***	***Correspondance avec l'arrêté du 24 juin 2008***	***Zones humides sur le critère "habitats naturels"***
Saint-Quentin Est	84.1	Alignement d'arbres	0,08	849,91	*Pro parte*	Potentiellement humide

Dans le cas d'une mosaïque d'habitats (habitats XX.X*XX.X), l'ordre des intitulés souligne l'importance de chaque habitat sur la parcelle concernée et le premier code prévaut sur le second.

Mosaïque d'habitats humides à grandes herbes (© BIOTOPE)

2.4.5.2 Résultats d'inventaires conduits par la Société du Grand Paris

Les résultats de l'analyse sur la végétation a permis d'identifier 40,9 ha de zones humides (environ 0,5% fuseau d'étude) dont 6 secteurs humides non identifiés par la bibliographie.

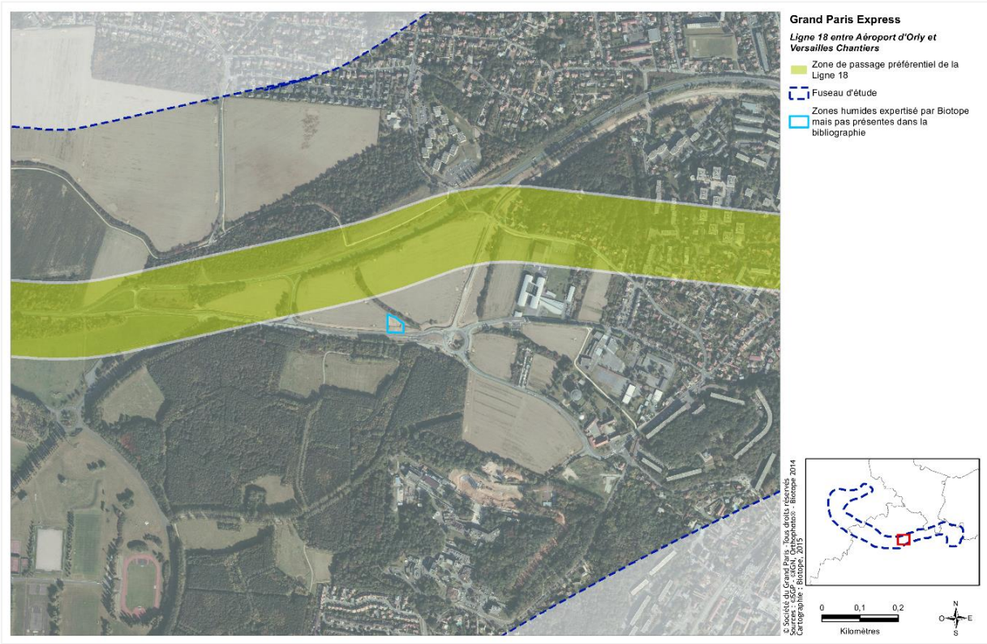
Surfaces de zones humides identifiées les secteurs d'aménagements prospectés

	Surface (ha)
H. = Habitats humides	40,9
P. = Habitats potentiellement humides (Pro parte – potentiellement humide - et non concerné par la liste de l'arrêté de 2008 modifié en 2009),	355
NC = Habitats non humides (imperméabilisé et eau douce sans végétation aquatique ou végétation aquatique peu représentative).	1306 (ne concerne pas l'ensemble du fuseau d'étude)

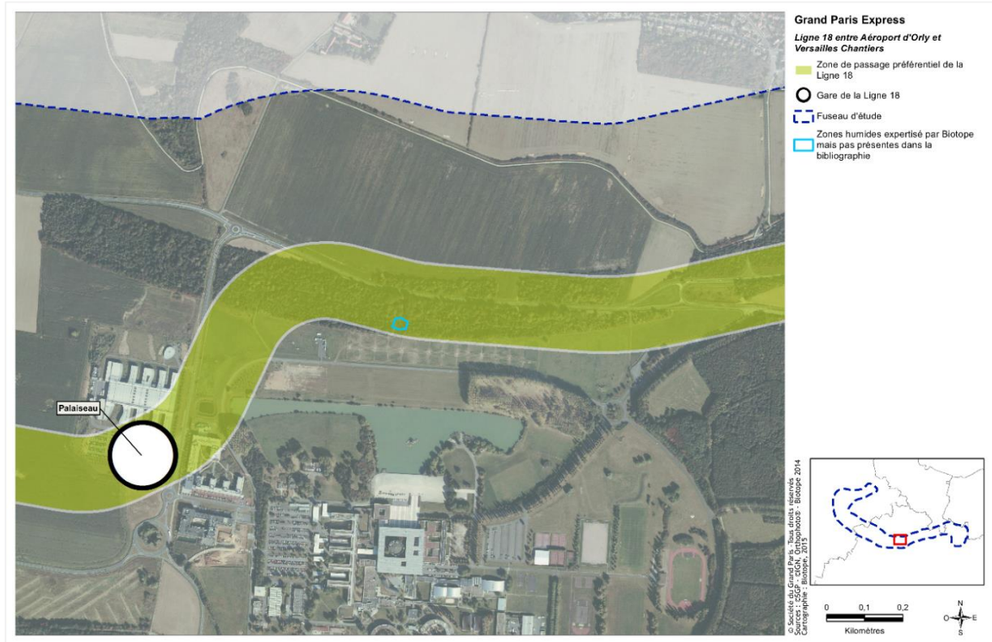
NB : un secteur d'aménagement peut être composé à la fois d'habitats humides, potentiellement humides et non humides.

- Au niveau de la plaine de Montjean à l'extrémité du fuseau d'étude: il s'agit d'une saulaie blanche, une roselière avec végétation aquatique ;

- Au sud de la rigole des Granges et au nord de la route de Saclay hors zone de passage préférentiel: il s'agit d'une roselière ;



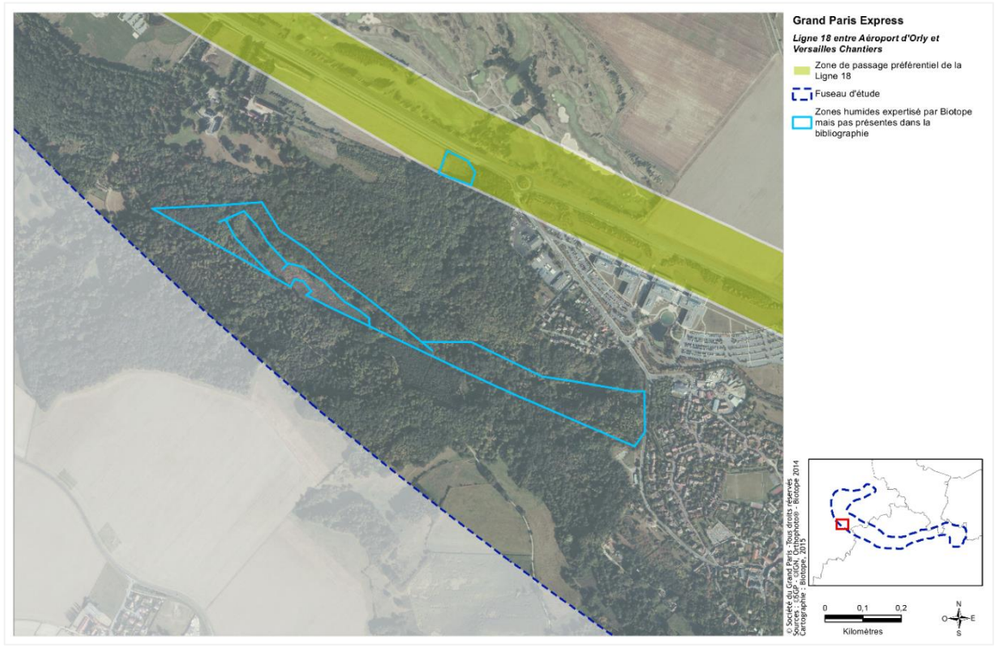
- Au nord de l'Ecole Polytechnique au niveau de la zone de passage préférentiel : il s'agit d'une zone de gazons amphibies des mouillères et végétations des vases exondées a Bidents dans le boisement ;



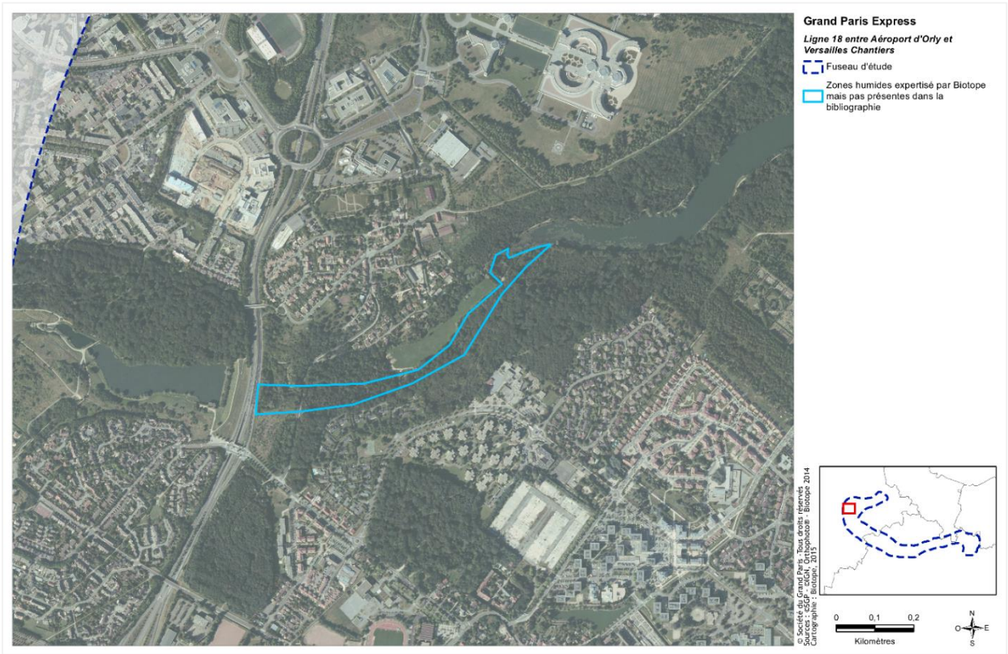
- A l'ouest de Danone hors zone de passage préférentiel : il s'agit de végétation des vases exondées à Bidents, de roselière et de gazons amphibies des mouillères ;

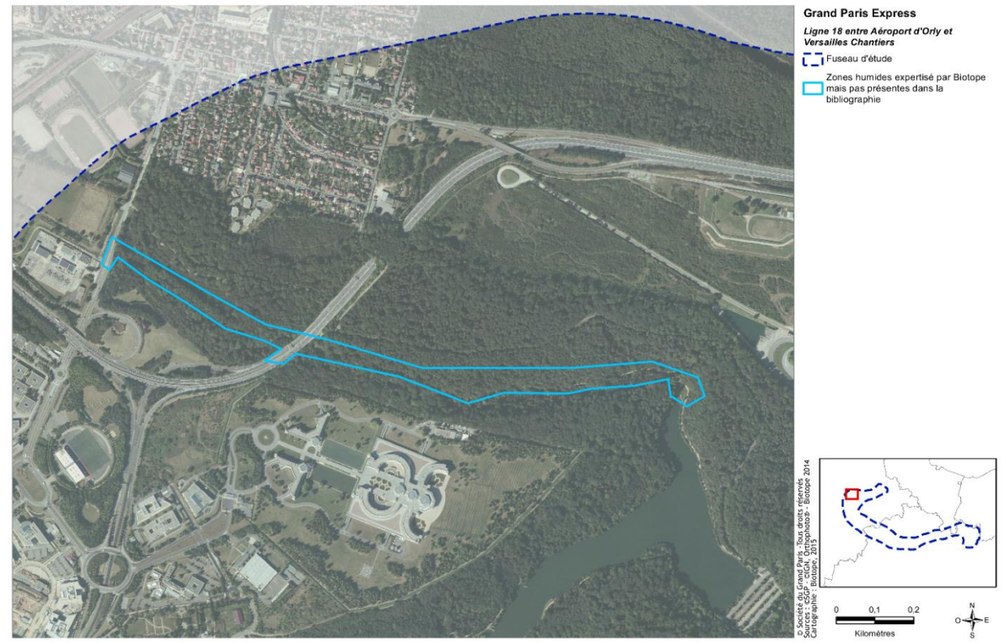
- Au nord-est de la friche du CEA au niveau de la zone de passage préférentiel : il s'agit d'une roselière et végétation des vases exondées à Bidents ;

- Dans la forêt domaniale de Port Royal au sud du fuseau et de la zone de passage préférentiel : il s'agit d'une roselière, d'une mégaphorbiaie (au nord) et d'une Aulnaie-Frênaie ;



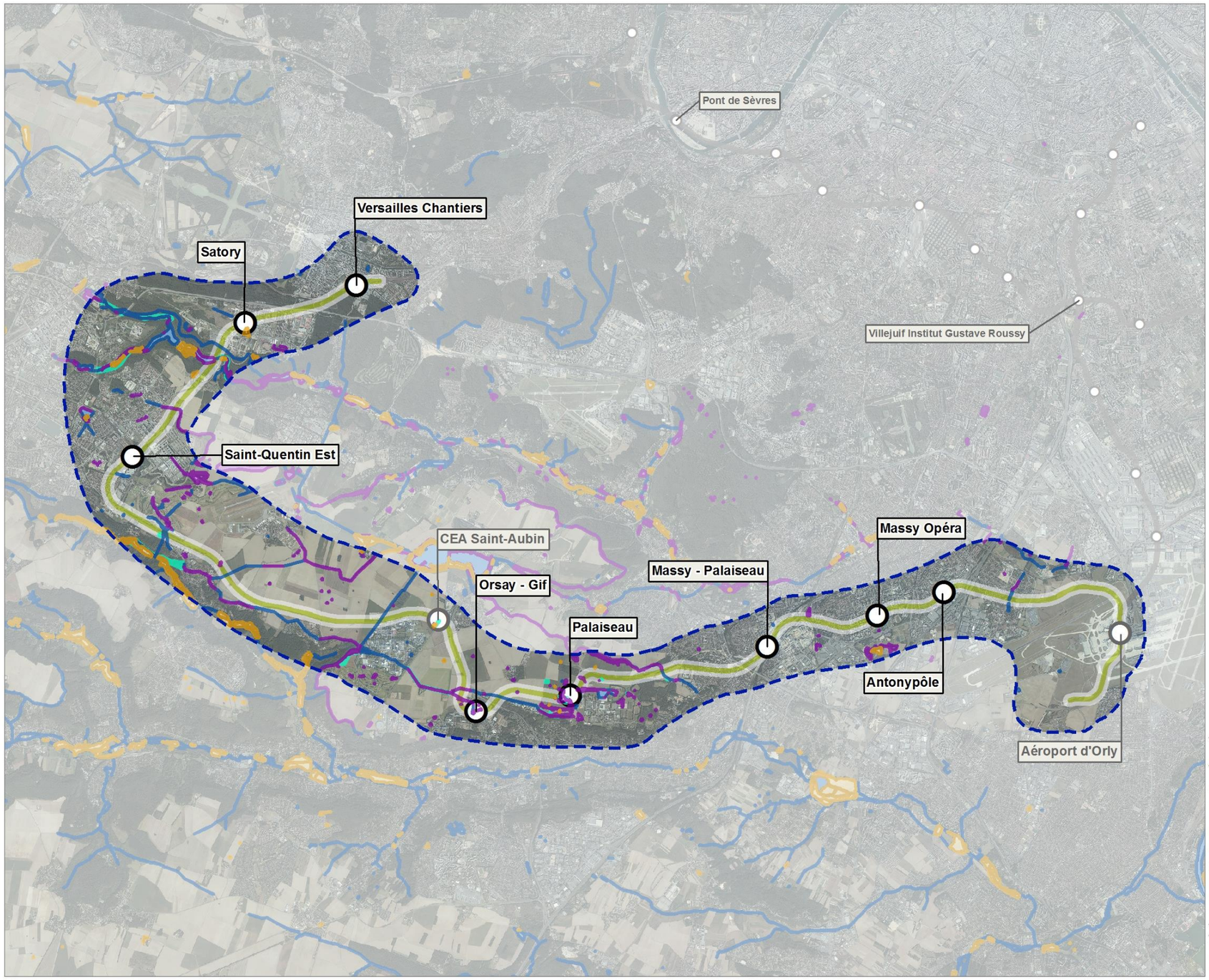
- En vallée de la Bièvre au nord-ouest du fuseau d'étude où s'observent quelques Aulnaies-Frênaies.





Les habitats considérés comme potentiellement humides au regard du projet feront l'objet d'une analyse pédologique complémentaire au fur et à mesure de l'avancée du projet.

Bilan des zones humides avérées et zones en eau sur le fuseau d'étude
(données issues des inventaires des zones humides de l'EPPS et du SAGE Bièvre, inventaires BIOTOPE-SGP)



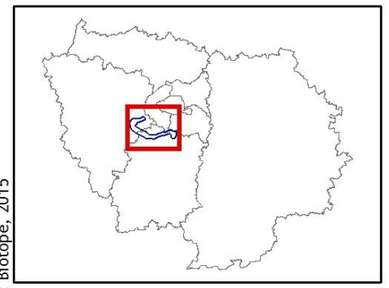
Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude
- Zones humides identifiées (EPPS, SAGE Bièvre)
- Zones en eau (EPPS)
- Habitats humides (Biotope 2014)

Enveloppe d'alerte "Zones humides"

- Classe 2: Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté



© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
SAGE Bièvre (2011) - EPPS (2011) - ©BIOTOPE (2014)
Cartographie : Biotope, 2015

0 1,5 3
Kilomètres

N
O E
S

2.4.6. Synthèse des enjeux concernant les zones humides

La bibliographie sur les zones humides couvre globalement 90% du territoire étudié. Les expertises naturalistes ont permis d'ajouter 6 zones humides non identifiées dans la bibliographie.

Les zones humides se localisent principalement au niveau du plateau de Saclay, des rigoles et le long des vallées de la Mérantaise et de la Bièvre.

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Présence de zones humides potentielles recoupant la zone de passage préférentiel et quelques zones humides avérées ne recoupant pas la zone de passage préférentiel
Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant par endroit la zone de passage préférentiel
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant la zone de passage préférentiel

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu faible*	*Enjeu modéré*	*Enjeu fort*
Absence de zone humide recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence : - d'une zone humide potentielle identifiée dans les enveloppes d'alerte de la DRIEE (classe 3) - de zones humides non fonctionnelles recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence : - de zones humides avérées (dont les zones humides de classes 1 et 2 identifiées dans les enveloppes d'alerte de la DRIEE) à fonctionnalité réduite recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence : - de zones humides (dont les zones humides de classes 1 et 2 identifiées dans les enveloppes d'alerte de la DRIEE) fonctionnelles - de zone humides identifiées au SAGE comme prioritaires recoupant la zone de passage préférentiel de la ligne

2.5. Fonctionnalité et continuités écologiques

2.5.1. 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.

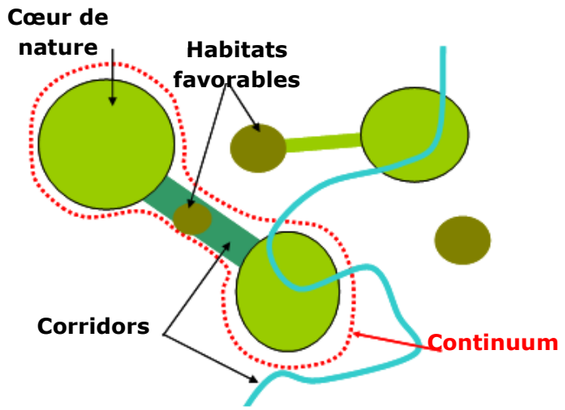


Schéma des éléments constitutifs d'un réseau écologique
(schéma simplifié BIOTOPE sur la base d'un schéma de source IRSTEA)

2.5.2. Continuités écologiques à l'échelle régionale

2.5.2.1 Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Ile-de-France

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) Ile-de-France, adopté en 2013, s'est attelé à définir des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques à l'échelle régionale. Son analyse permet de resituer la zone d'étude dans un contexte écologique plus global.

Le fuseau d'étude intersecte **deux réservoirs de biodiversité** d'importance régionale (milieux dans lesquels la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée). Le fuseau d'étude intersecte également **des corridors écologiques** permettant le lien entre les réservoirs écologiques les plus proches du fuseau. De plus, et afin de tenir compte des spécificités des zones urbaines denses de la région Île-de-France, le SRCE IDF a pris en compte la particularité de certaines continuités écologiques en contexte urbain et a défini des secteurs et liaisons d'intêret écologique pour Paris et la petite couronne. Le fuseau d'étude comprend deux secteurs reconnus pour leur intérêt écologique en contexte urbain. En revanche, le fuseau d'étude n'intersecte pas de liaison reconnue pour son intérêt écologique.

Le tableau ci-après synthétise les principaux éléments constitutifs de la trame verte et bleue régionale au sein du fuseau d'étude.

Tableau des principaux éléments constitutifs de la trame verte et bleue régionale au sein du fuseau d'étude

Composante du SRCE	***Commentaires et zones sur le fuseau d'étude***
Trames écologiques	
Trame des milieux boisés	Présente au niveau de la vallée de la Bièvre englobalant l'ensemble du massif boisé de Versailles à l'extrémité nordNord-ouest Ouest du fuseau d'étude Présente au niveau de la vallée de la Mérantaise en bordure sud au centre du fuseau Présente entre la Mérantaise et la Bièvre via les boisements de Palaiseau
Trame des milieux ouverts et agricoles	Plaine de Montjean Plateau de Morangis Plateau de Saclay
Trame des milieux humides et aquatiques	Vallée de la Bièvre Vallée de la Mérantaise Rus et rigoles du plateau de Saclay
Réservoirs de biodiversité	
Vallée de la Bièvre et forêt de Versailles	Correspondant aux contours ZNIEFF de type 1 « Forêt domaniale de Versailles ».
Forêt domaniale de Port-Royal	Correspondant aux contours de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides associées ».

Composante du SRCE		Commentaires et zones sur le fuseau d'étude
Corridors écologiques		
Corridors arborés	Fonctionnel	Domaine de Corbeville jusqu'à la ZAC QOX
	A fonctionnalité réduite	De la ZAC QOX à la vallée de la Bièvre
	Fonctionnel diffus	Vallée de la Bièvre
		Vallée de la Mérantise par la forêt de Port-Royal
Corridors des prairies, friches et dépendances vertes	Fonctionnel	Milieux ouverts aux abords de l'Aéroport d'Orly (Est/Oouest)
	A fonctionnalité réduite	Traverse le fuseau nordNord/sud Sud au niveau de Chevreuse entre le Golf National de Guyancourt et l'aéroport de Toussus-le-Noble puis remonte jusque'au Bois d'Arcy à l'ouest du fuseau d'étude
Corridors de la sous-trame bleue	A fonctionnalité réduite	Milieux ouverts entre la vallée de la Mérantaise et la vallée de la Bièvre et au-delà du ru du bois Robert
		Vallée de la Bièvre
		Rigole de Châteaufort, de Saint Aubin, des Granges, de Rungis, du Don, du Bois Robert
		Vallée de la Mérantaise
Secteurs et liaison d'intérêts pour Paris et la petite couronne		
Secteur d'intérêt pour Paris et la petite couronne		Abords de l'Aéroport d'Orly Plaine de Montjean

La carte en page suivante présente les continuités écologiques du fuseau d'étude identifiées par le SRCE.

2.5.2.2 Schéma Directeur Régional d'Ile de France (SDRIF)

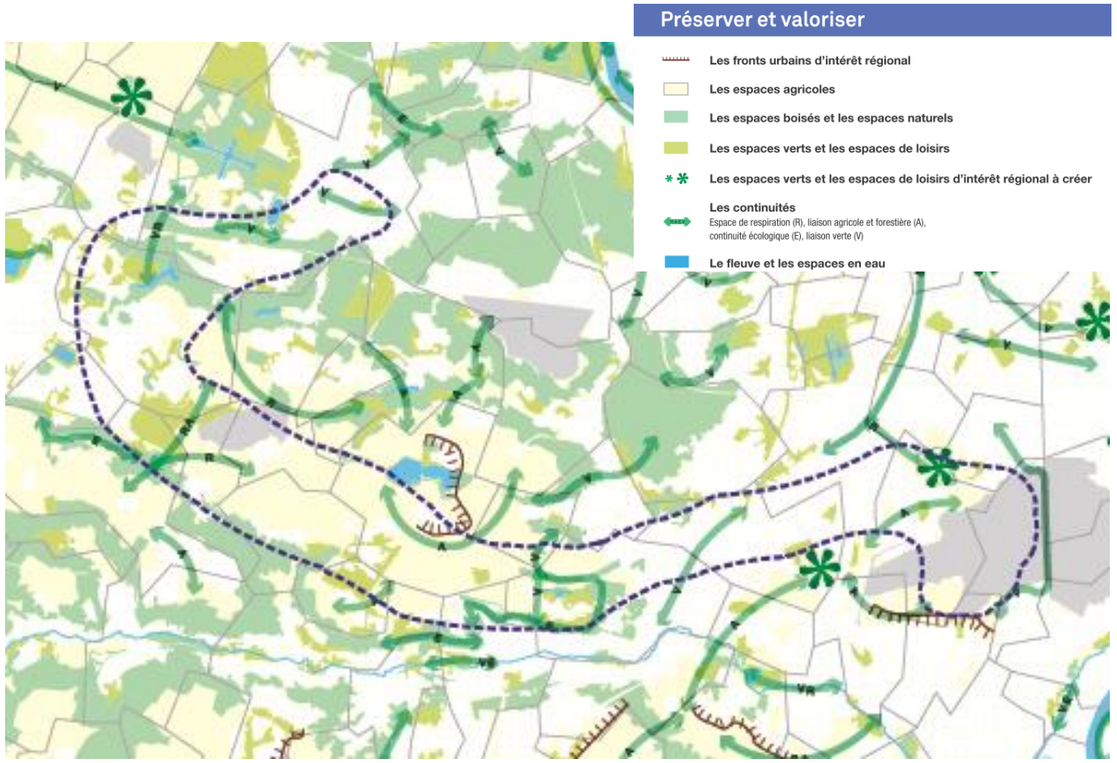
Le SDRIF, tout en respectant les premières maquettes du SRCE (non déposé lors de la réactualisation du SDRIF), propose une cartographie des continuités écologiques à l'échelle de la région en intégrant les futurs projets d'aménagement.

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 multifonctionnel 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.

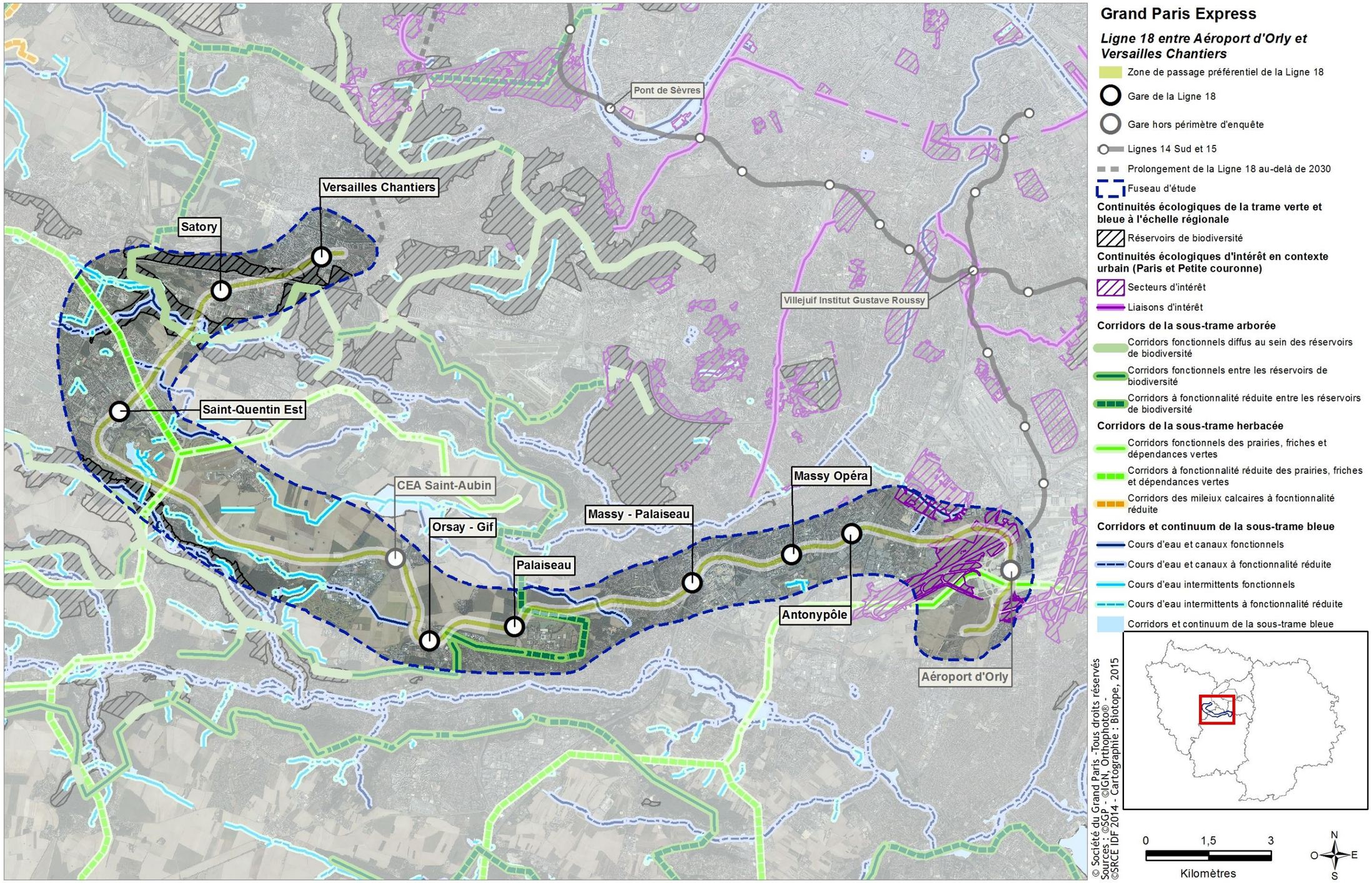
Les continuités (espace de respiration, liaison agricole et forestière, continuité écologique ou encore liaison verte) à préserver et valoriser selon le SDRIF sont localisées, dans le fuseau d'étude, au niveau :

- de la plaine de Montjean avec une continuité agricole ;
- de Palaiseau avec une continuité verte ;
- de la ZAC QOX avec des continuités vertes et écologiques ;
- du CEA avec des continuités agricoles ;
- des golfs et de la forêt de Port Royal avec des espaces de respiration et des continuités écologiques et agricoles ;
- de Versailles et de la vallée de la Bièvre avec des liaisons vertes et des espaces de respiration.



Carte de destination du SDRIF (source : IAU IDF, 2013)

Continuités écologiques identifiées par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique au niveau du fuseau d'étude (SRCE, DRIEE, 2013)

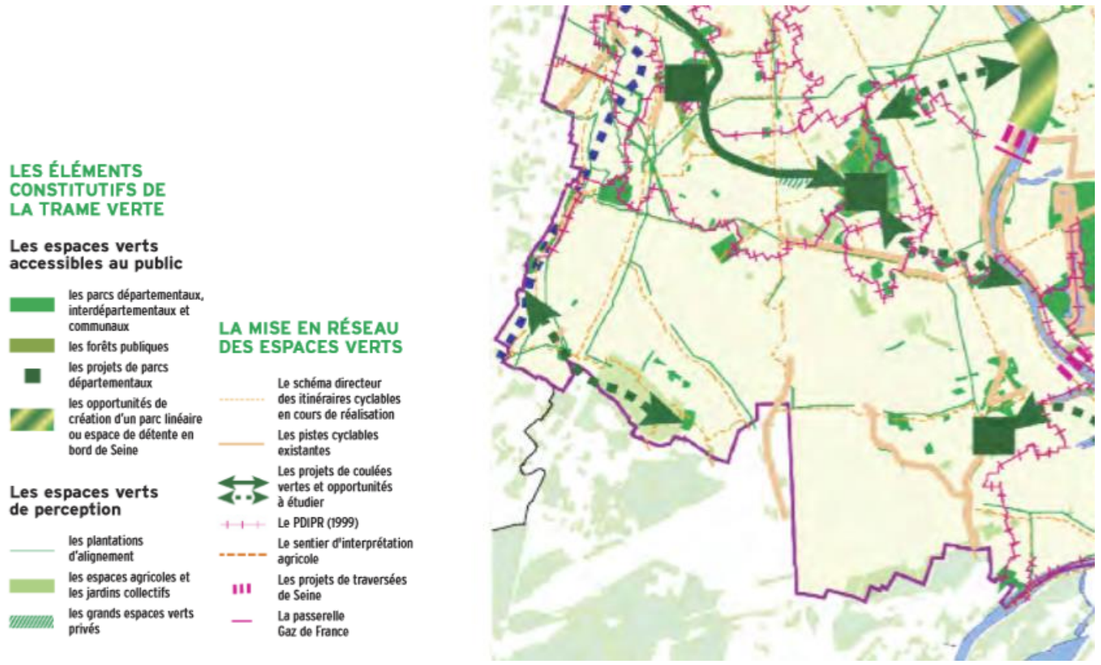


2.5.3. Continuités écologiques à l'échelle locale

2.5.3.1 Réseau écologique du département du Val de Marne

Le Conseil départemental a adopté un plan vert départemental valable sur la période de 2006 à 2016. Ce plan établit une carte de trame verte et bleue à l'échelle départementale basée sur la définition :

- des espaces verts accessibles au public : parc départementaux, communaux, forêts publiques, projet de parc ou opportunité de création d'espace vert ;
- des espaces verts de perception : espaces agricoles et jardins collectifs, grands espaces verts privés.



Extrait du plan vert du Val de Marne identifiant une coulée verte à étudier en plaine de Montjean (CD Val de Marne, 2006)

Le fuseau d'étude ne comprend pas d'éléments constitutifs de la TVB du département du Val-de-Marne. La liaison interdépartementale à noter est celle présente au niveau de la plaine de Montjean qui est identifiée comme une opportunité à étudier dans le réseau d'espace vert départemental.

2.5.3.2 Réseau écologique du département des Hauts de Seine

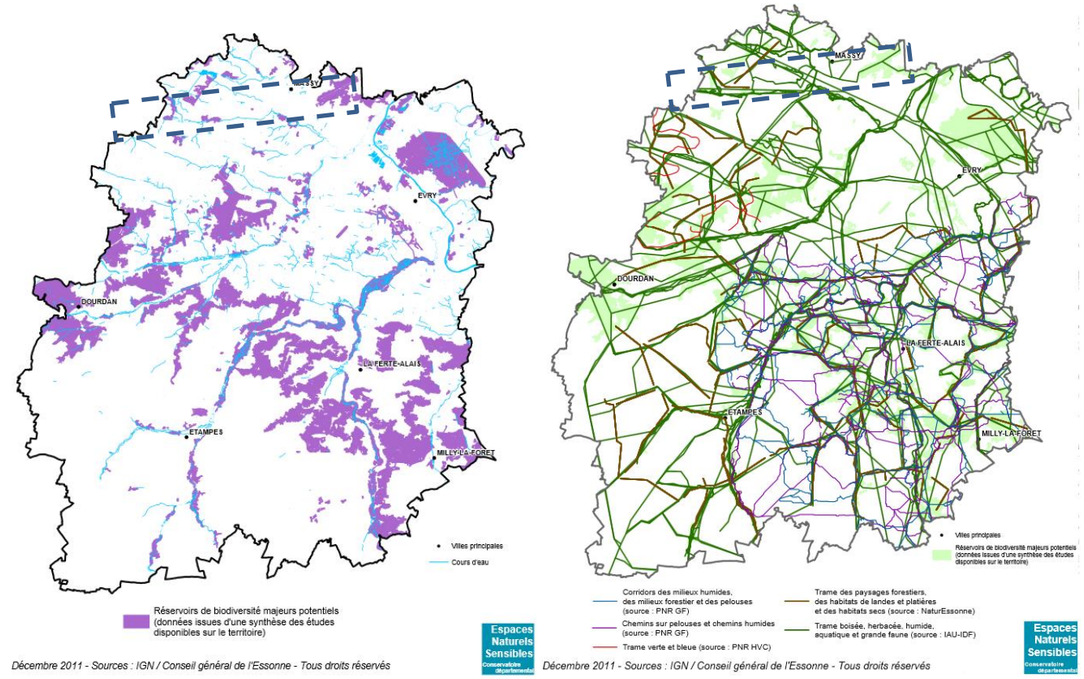
En 2009-2010, le Conseil départemental des Hauts-de-Seine a lancé une étude visant à identifier et à caractériser les continuités écologiques du département. Cette étude propose ainsi une analyse plus fine de la fonctionnalité écologique du territoire du département des Hauts-de-Seine en partie concerné par le projet.

L'extrémité Nord-Ouest du fuseau d'étude est concernée par ce réseau écologique départemental.

Le fuseau ne comprend pas de cœur de nature d'intérêt majeur ni de cœurs de nature d'intérêt moyen à l'échelle du département des Hauts-de-Seine.

2.5.3.3 Réseau écologique du département de l'Essonne

Le département de l'Essonne agit en faveur des continuités écologiques dans le cadre de sa politique « Espace Naturel Sensible » et du Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée (PDIPR). Il a ainsi constitué un véritable « Réseau Ecologique Départemental de l'Essonne » (REDE) couvrant 45 000 hectares de milieux naturels et 2 500 kilomètres de chemins.[15]



Réservoirs de biodiversité (à gauche) et corridors écologiques (à droite) (CD Essonne, 2011)

Les réservoirs de biodiversité identifiés par le département de l'Essonne se localisent au niveau :

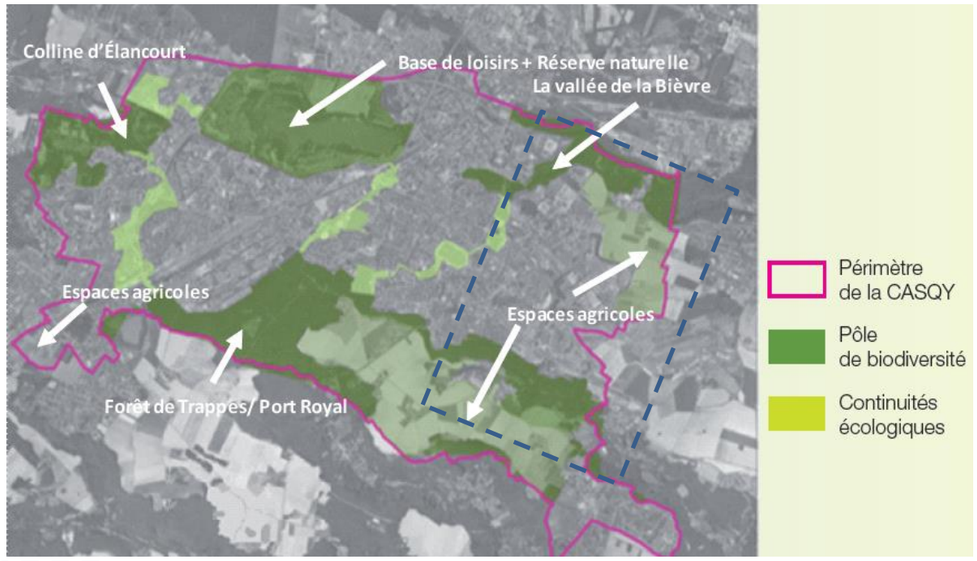
- De l'Aéroport d'Orly ;
- Du lac Polytechnique ;
- Du chaplet de rus et habitats naturels sur le plateau.

Les corridors écologiques sont principalement identifiés dans la trame boisée, herbacée, humide, aquatique et grande faune au niveau :

- Des vallées de la Bièvre et de la Mérantaise (connexion est/ouest) ;
- De la forêt de Palaiseau (connexion nord/sud) ;
- Au niveau du plateau via les multiples connexions (humides, patchs boisés, milieux ouverts).

2.5.3.4 Analyse du réseau écologique du département des Yvelines

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de trame verte et bleue à l'échelle du département. Toutefois, le territoire est occupé par des intercommunalité soucieuses de leur réseau écologique. C'est le cas de la Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines qui a mis au point sa trame verte et bleue à l'échelle de l'intercommunalité.



Extrait de l'étude sur le réseau écologique de la CASQY (CASQY, 2011)

Les continuités écologiques départementales identifiées dans le fuseau d'étude se concentrent en pôle de biodiversité au niveau de la forêt de Port Royal ainsi qu'au niveau de la vallée de la Bièvre.

Par ailleurs, la TVB départementale souligne les liens existants entre les espaces agricoles au niveau de Magny les Hameaux et à l'est de Guyancourt.

2.5.3.5 Réseau écologique par l'occupation du sol

D'après l'analyse des continuités à travers le MOS/ECOMOS, le fuseau d'étude est localisé en partie dans un contexte urbain dense, notamment au niveau de Guyancourt/Versailles et de Massy. De nombreuses infrastructures de transport de type autoroute (A10, A6, etc.), nationale (N306, N286, etc.), départementale (D36, D838, etc.), voies de RER, gare TGV (Massy), aéroport (Orly) fragmentent le territoire.

Cependant, le territoire présente des enjeux en termes de continuités écologiques.

Les forêts domaniales des Yvelines (Versailles, Port Royal) et de l'Essonne (Palaiseau) représentent des cœurs de nature boisés, reliées entre-elles eux par des corridors écologiques potentiels mais entrecoupées cependant d'espaces urbanisés à certains endroits. Le plateau de Saclay, dominé par les grandes cultures intensives, et la ville de Guyancourt séparent les forêts domaniales de Versailles et de Port-Royal. Les enjeux relatifs à la fonctionnalité sont forts au niveau des coteaux boisés du bois de la Guyonnerie (Orsay) qui relient la forêt domaniale de Palaiseau à la forêt de Port Royal. Ces corridors boisés jouent un rôle majeur pour le déplacement des espèces forestières.

Quelques cœurs de nature de milieux ouverts, comme le camp de Satory, les pistes des aéroports de Toussus-le-Noble ou d'Orly, sont présents sur le fuseau d'étude mais ils sont rares et leur fonctionnalité est à nuancer en raison de leur caractère anthropique et de leur accessibilité limitée (site clôturé…). Un corridor de milieux ouverts identifié par le SRCE relie l'aéroport d'Orly aux plaines du sud-ouest de Rungis mais sa pertinence est à nuancer. Les terres agricoles du plateau de Saclay n'entrent pas dans cette analyse, les cultures intensives étant dominantes.

Les vallées de la Bièvre et de la Mérantaise constituent des corridors pour la trame des milieux humides.

L'identification des zones humides sur le territoire de l'OIN de Paris-Saclay, à l'initiative de l'Etablissement Public Paris Saclay (rapport de 2012), permet de mettre en avant un réseau de mares, de mouillères, d'étangs et de rigoles, plus ou moins connectés les uns avec les autres. C'est notamment le cas au niveau de l'école polytechnique, où le plan d'eau principal est entouré d'une multitude de mares et mouillères qui seront notamment complétées par la création de nouvelles mouillères de compensation du projet de la ZAC QOX. Ces dernières sont des milieux de très petite superficie et ne ressortent donc pas de notre analyse des continuités à travers le MOS/ECOMOS. Ces milieux jouent cependant un rôle dans les corridors à l'échelle locale.

2.5.4. Synthèse relative aux continuités écologiques

Au regard des différentes études de continuités écologiques à l'échelle régionale, départementale et locale, le fuseau d'étude est traversé par les principales continuités écologiques suivantes :

- d'Est en Ouest au niveau de l'Aéroport d'Orly ;
- Nord-Sud entre les milieux ouverts de l'Aéroport d'Orly et la plaine de Montjean ;
- Nord-Sud entre les milieux boisés et humides au niveau de la ZAC QOX ;
- Est-Ouest et Nord-Sud sur le plateau de Saclay pour les milieux ouverts et humides ;
- Est-Oouest pour les milieux humides et boisés au niveau de Versailles.

Hiérarchisation des enjeux relatifs aux continuités écologiques

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux ouverts au niveau du plateau de Morangis et de la plaine de Montjean
Section Palaiseau –Magny- les-Hameaux	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides, ouverts et boisés au niveau des boisements de Palaiseau, de la forêt domaniale de Port Royal (Vallée de la Mérantaise)
Section Magny- les- Hameaux - Versailles	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides et boisés au niveau de la forêt de Versailles (Vallée de la Bièvre)

Légende :

Pas d'enjeu	*Enjeu faible*	*Enjeu modéré*	*Enjeu fort*
Absence de milieux naturels ou semi-naturels favorables à la faune et à la flore dans le fuseau d'étude	Présence d'espaces naturels ou semi-naturels isolés dans le fuseau d'étude	Présence d'un corridor écologique à fonctionnalité réduite d'intérêt régional ou d'une liaison d'intérêt en contexte urbanisé identifié par le SRCE ou par un autre schéma réalisé à une échelle plus fine recoupant ou jouxtant la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence d'un réservoir de biodiversité ou d'un corridor écologique fonctionnel identifié par le SRCE ou par un autre schéma réalisé à une échelle plus fine recoupant ou jouxtant la zone de passage préférentiel de la ligne

3. Patrimoine culturel, architectural et archéologique

Les sites naturels, les monuments historiques, les Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AMVAP) ou les Zones 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'un territoire et dans certains cas à sa notoriété culturelle mais aussi à son attractivité résidentielle ou pour le tourisme et les loisirs. La présence de ce patrimoine peut générer des contraintes réglementaires spécifiques et les conséquences du projet sur ce patrimoine doivent être présentées dans les études d'impact.

L'inventaire des éléments de patrimoine est réalisé à l'échelle du fuseau d'étude, qui pour rappel s'étend, *a minima*, de 500m de part et d'autre de la variante la plus extrême.

L'appréciation des sensibilités sur le patrimoine culturel tient compte :

- du niveau de protection du monument ou du site (classé ou inscrit) ;
- de l'objet protégé (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 dans le fuseau et de la nature du projet (cf. projet d'infrastructure linéaire).

L'analyse s'appuie sur :

- 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.

Ces données ont été mises à jour en novembre 2014 et complétées par une consultation du site de la mairie de Massy et de la DRAC d'Île de France.

3.1. Patrimoine culturel protégé

3.1.1. Sites inscrits et classés

3.1.1.1 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.

Le classement constitue une protection 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).

L'inscription est un niveau de protection moins fort. Elle implique, pour les travaux non liés à l'exploitation ou à l'entretien normal des terrains, une obligation de déclaration de travaux. Cette déclaration préalable est adressée au préfet de département, qui recueille l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) 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).

3.1.1.2 Identification et caractérisation des sites inscrits et classés dans le fuseau d'étude de la Ligne 18

La sensibilité des sites classés ou inscrits est essentiellement liée aux modifications qui pourraient être apportées au sein d'un périmètre.

La proximité du périmètre d'un site ou son recoupement partiel avec le fuseau d'étude n'indique pas toujours l'existence d'une sensibilité réelle. La sensibilité des sites est évaluée à l'échelle du fuseau en intégrant toutefois une sensibilité plus importante quand le projet concerne plus directement le périmètre du site (probabilité plus grande d'avoir une émergence projet dans le site), c'est-à-dire que la zone de passage préférentielle de la Ligne 18 traverse le périmètre d'un site.

La sensibilité du site au projet est évaluée au regard des caractéristiques du site (taille, occupation des sols, composition paysagère, représentations et perceptions sociales…) et du projet. Le statut (classé/inscrit) n'est pas le seul élément à prendre en compte. Globalement, il s'agit de déterminer si le projet (une infrastructure linéaire) est susceptible de modifier notablement la composition et la perception du site. Ceci s'apprécie en fonction de l'ampleur des zones concernée et de la capacité du site à accepter ce type de projet. Pour cela, sont analysés les types aménagements prévus et leur susceptibilité d'intégration dans la composition ou non (objet ou motif paysager de même nature que l'existant, objet très ponctuel pratiquement imperceptible…).

Six sites classés et cinq sites inscrits sont recensés dans le fuseau d'étude et sont présentés ci-après :

Liste des sites classés et inscrits traversés par le fuseau d'étude

Nom du site	*Communes concernées*	*Statut de protection*	*Surface (ha)*	*Sensibilité*
Domaine de Vilgénis	Massy	Inscrit	44	**Faible à modérée** Partie du Parc de Vilgénis aménagé (site Air France et lycée) autour du château (monument historique) situé dans le prolongement du site classé de la Vallée de la Bièvre. Site marginalement concerné par le fuseau d'étude.
Vallée de la Bièvre	Vauhallan Guyancourt, Versailles Jouy-en-Josas, Saclay	Classé	2 230	**Forte** Vaste site (de Guyancourt à Massy) constitué des zones les plus naturelles des abords de la Bièvre et de quelques vallons et plateaux boisés annexes. Ce site relativement naturel constitué en majorité de forêts (coteaux boisés notamment) est morcelé par les infrastructures et certaines zones urbaines. Un chapelet de vieux étangs et de belles propriétés renforcent son attractivité notamment pour les loisirs et sa qualité patrimoniale. Il participe grandement à l'attractivité résidentielle du secteur. Il est frôlé par le fuseau au niveau de son extrémité sud-est (Vauhallan) mais est largement traversé à l'ouest (à Guyancourt et Versailles).
		Inscrit	1 335	**Modérée** Protection ancienne (datant de 1972) en partie abrogée lors du classement (en 2000) de la Vallée de la Bièvre. Quelques zones urbaines ou portions de plateau et les étangs de Saclay, restent cependant inscrites (Guyancourt, Versailles et Jouy-en-Josas, Saclay) en complément (en tampon) du site classé de la Vallée de la Bièvre. Sont concernées par le fuseau d'étude, une très petite zone du plateau de Saclay à proximité de la ferme d'Orsigny et des zones urbaines sans grande qualité à l'extrémité ouest du site (à Guyancourt et Versailles).
Vallée de Chevreuse	Orsay, Saint-Aubin, Villiers-le-Bâcle, Châteaufort, Magny-les-Hameaux	Inscrit	16 480	**Modérée** Site très vaste englobant différents sites classés. Il intègre, de part et d'autre de la Vallée de Chevreuse, une grande partie des vallons et plateaux adjacents en amont d'Orsay jusqu'au massif de Rambouillet. Au niveau du fuseau qui vient le frôler à deux reprises au nord, ce site inscrit joue le rôle de zone tampon de la Vallée de la Mérantaise ou du Parc du château de Villiers-le-Bâcle au nord-ouest. Au nord-est, il intègre le coteau du domaine de Corbeville, de part et d'autre de la RN118 et au nord du site classé du Domaine de Launay.
Domaine de Launay	Orsay, Bures-sur-Yvette, Gif-sur-Yvette	Classé	125	**Modérée** Petit site boisé (coteau et ancien parc) dans lequel le Campus d'Orsay (université de Paris-Sud) est en partie aménagé. Le fuseau ne recoupe que très marginalement le site classé, au nord, au niveau du plateau urbanisé.
Château, parc et bois	Villiers-le-Bâcle	Classé	41	**Forte** Le Parc du Château de Villiers-le-Bâcle (par ailleurs monument historique), forme, à l'ouest du CEA, un petit site d'une grande cohérence autour de son vallon boisé et des jardins ouvrant une perspective au Nord-Est devant le château. Site et notamment perspective largement compris dans le fuseau.
Vallée de la Mérantaise	Villiers-le-Bâcle, Châteaufort, Magny-les-Hameaux	Classé	701	**Modérée à forte** Vaste site relativement sauvage composé de boisements, de vastes domaines et des quelques zones agricoles et étangs autour la Vallée de la Mérantaise. Le site est largement recoupé au Nord par le fuseau qui englobe le plateau et une partie des coteaux boisés mais séparé du projet par la route RD36.
Parcelles entourant le domaine de Montreuil	Versailles	Inscrit	4	**Modérée** Propriétés au nord et à l'ouest du domaine de Montreuil, protégées afin de maîtriser l'aménagement des parcelles voisines du site classé. Site entièrement compris dans le fuseau.
Domaine de la solitude		Classé	3	**Forte** Parc remarquable situé au cœur de la vieille ville de Versailles le long de l'avenue de Paris. Site de taille réduite mais important dans le contexte urbain de Versailles, entièrement compris dans le fuseau.
Quartiers anciens		Inscrit	184	**Modérée** Ensemble urbain du XVIIème aux abords de l'avenue de Paris. Site largement recoupé par le fuseau.
Domaine de Montreuil (ancienne résidence de Madame Elisabeth)		Classé	9	**Forte** Parc historique remarquable du cœur de la vieille ville Versailles le long de l'avenue de Paris. Site entièrement compris dans le fuseau mais relativement en marge.

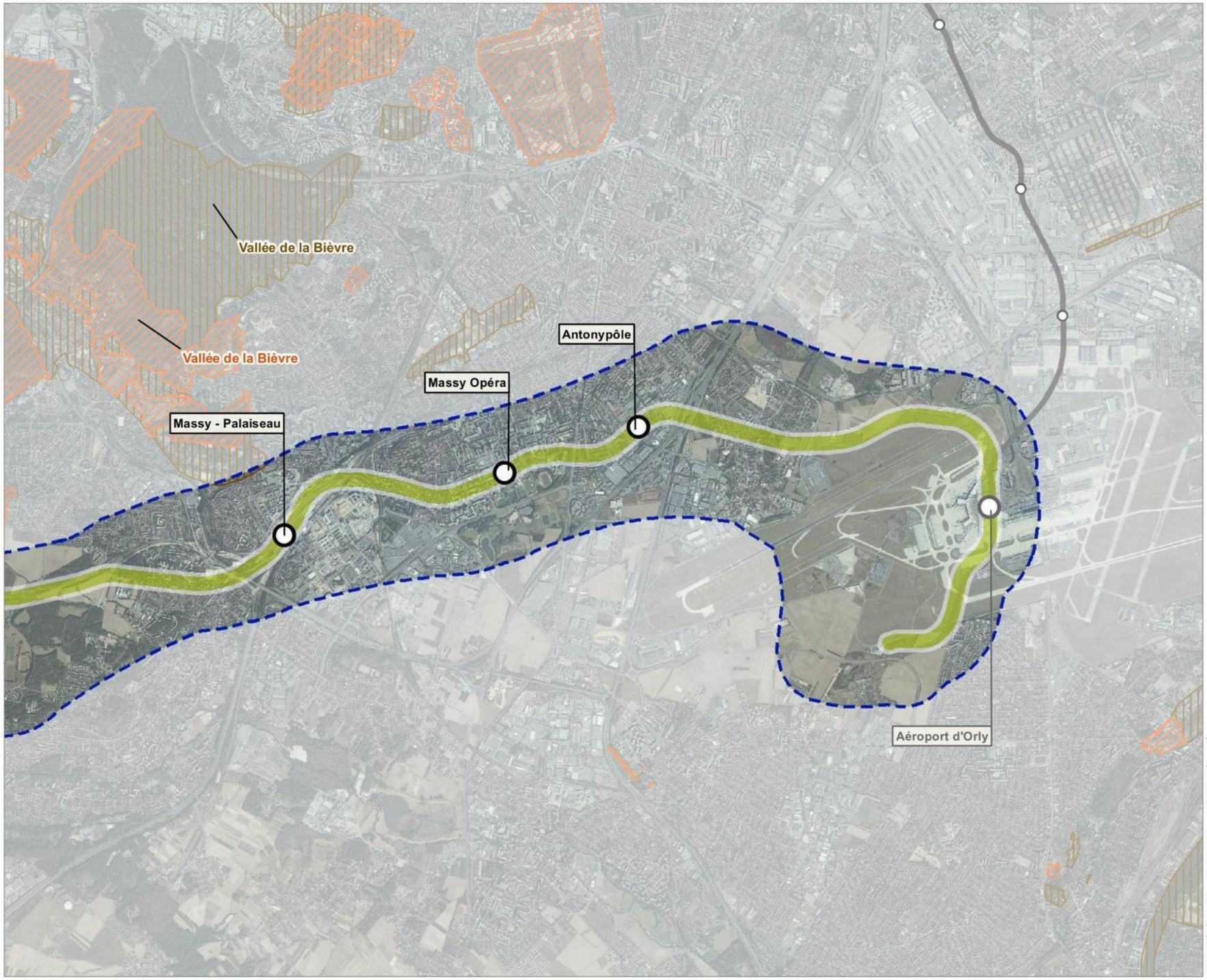
3.1.1.3 Enjeux relatif aux sites inscrits et classés

Les sensibilités des sites inscrits et classés se révèlent globalement fortes sur la partie Ouest du fuseau de la Ligne 18. En effet, plusieurs sites sont largement recoupés par le fuseau d'étude, à l'Ouest de Palaiseau.

La plupart des sites classés (particulièrement sensibles et largement concernés par le fuseau) constituent des enjeux forts. Seul le Domaine de Launay, plus marginalement concerné et aménagé (campus d'Orsay - Université de Paris-Sud) présente une sensibilité patrimoniale modérée. La Vallée de la Mérantaise, recoupée par le fuseau et approchée par la ZPP, constitue un enjeu modéré car elle est séparée du projet par la route RD36.

Les enjeux sont également modérés au niveau des sites inscrits traversés. Ils ont généralement été instaurés pour former des zones tampons ou des périmètres d'alerte par rapport aux sites classés ou aux monuments historiques voisins. Les enjeux sont faibles à modérés pour le Domaine de Vilgénis, un site très aménagé et très marginalement concerné par le fuseau.

Localisation des sites classés et inscrits dans le fuseau d'étude - Section Orly – Palaiseau



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare de la Ligne 18

Gare hors périmètre d'enquête

Lignes 14 Sud

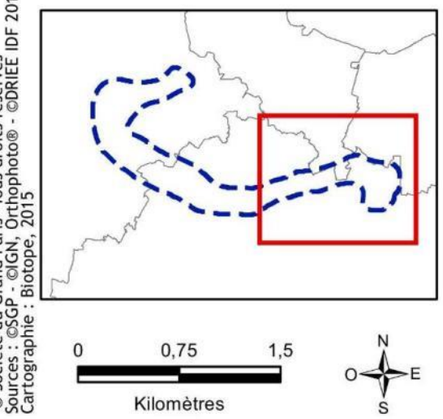
Fuseau d'étude

Sites inscrits et classés

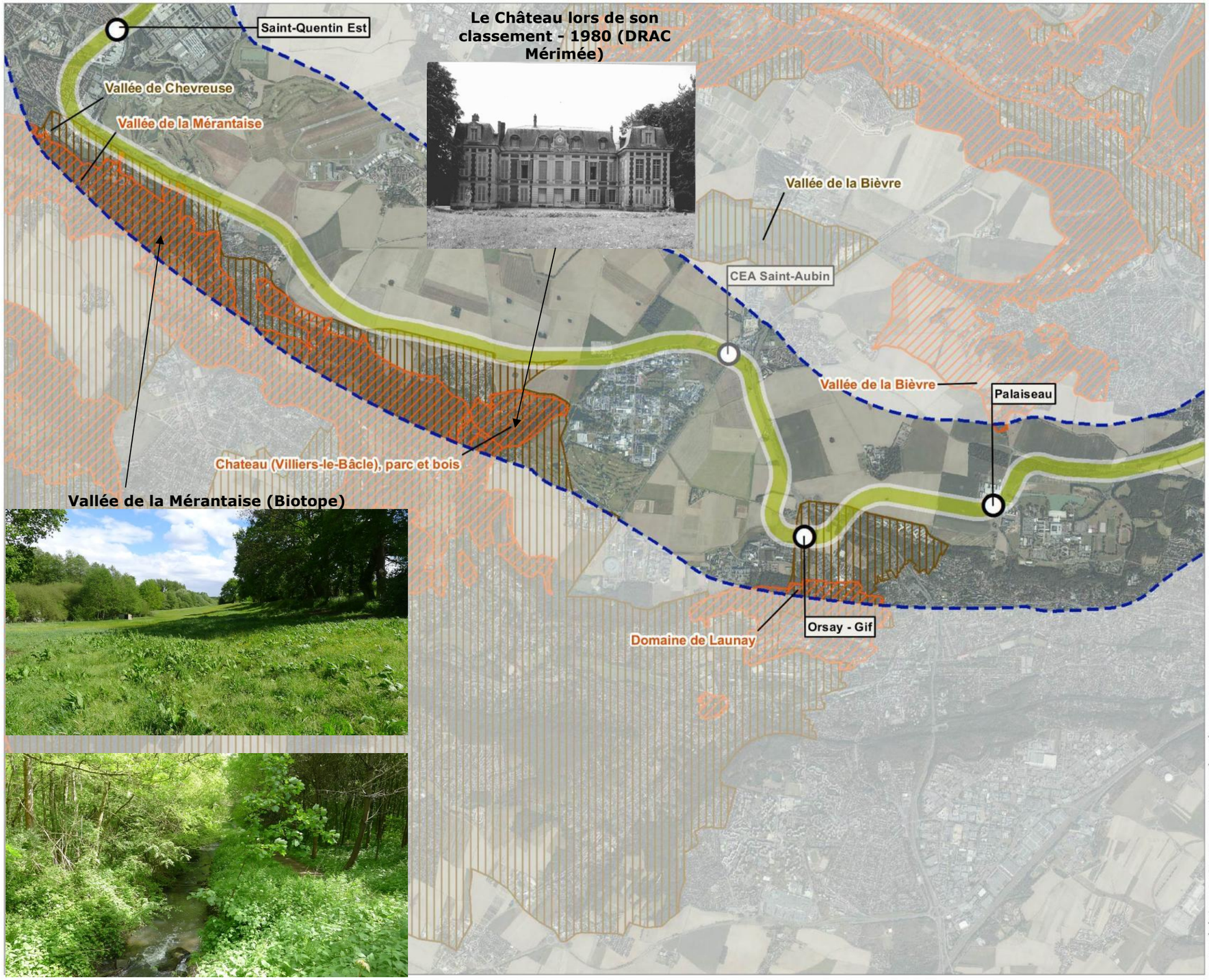
Sites inscrits

Sites classés

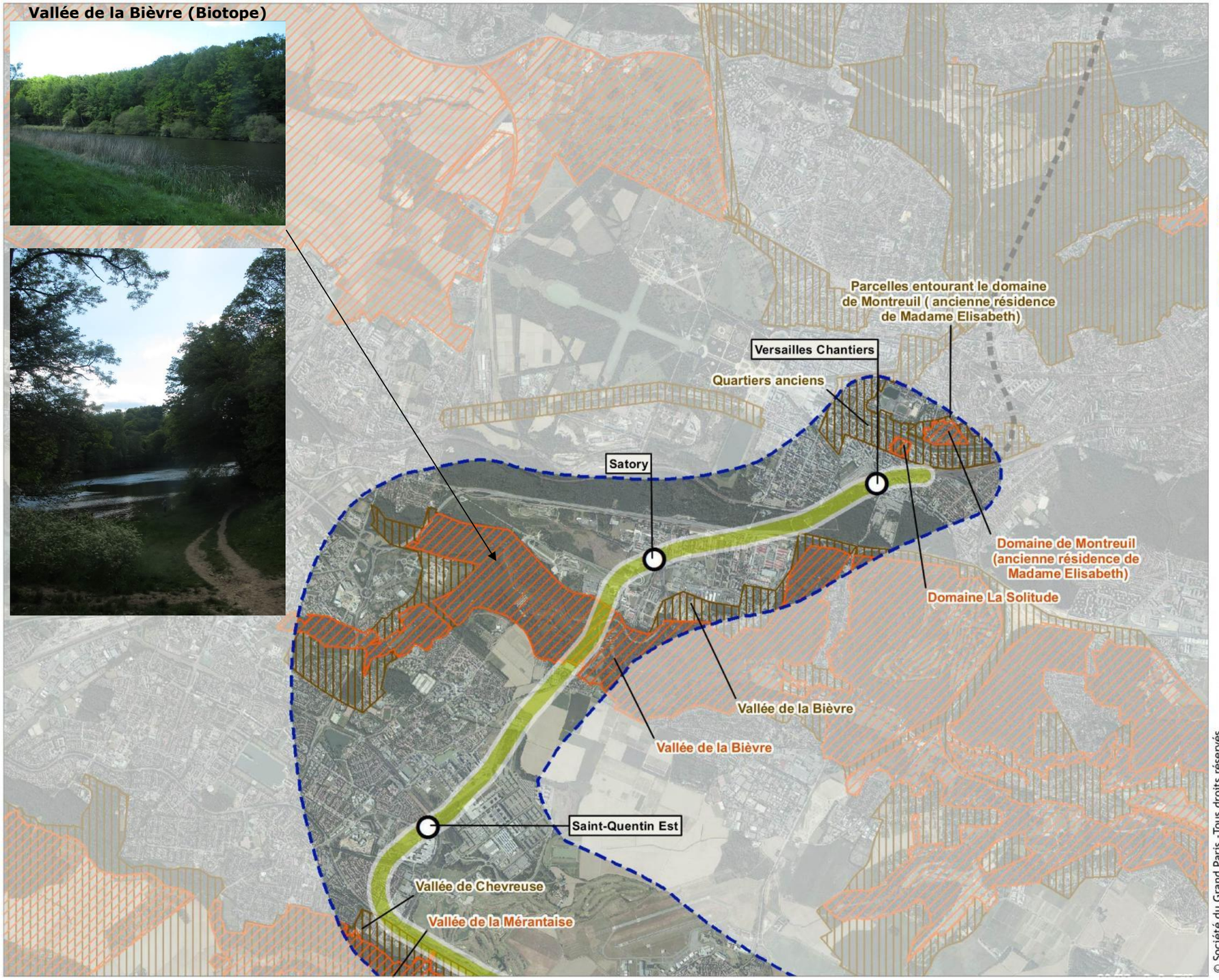
© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF 2014
Cartographie : Biotope, 2015



Localisation des sites classés et inscrits dans le fuseau d'étude - Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux



Localisation des sites classés et inscrits dans le fuseau d'étude - Section Magny-les-Hameaux - Versailles



Grand Paris Express

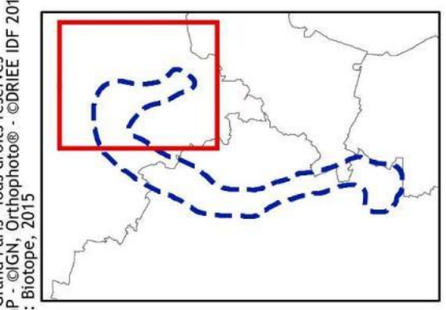
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude

Sites inscrits et classés

- Sites inscrits
- Sites classés

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF 2014
Cartographie : Biotope, 2015



0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

3.1.2. Monuments historiques inscrits et classés

3.1.2.1 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).

Ainsi, pour les immeubles soumis à ce régime, qu'ils soient inscrits ou classés, un périmètre de protection de 500m de rayon, générant une servitude opposable aux tiers, est institué.

Toutefois, depuis la loi du 13 décembre 2000 dite de « Solidarité et Renouvellement Urbain », un Périmètre de Protection Adapté - lors d'une procédure de classement ou d'inscription - ou un Périmètre de Protection Modifié - 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.

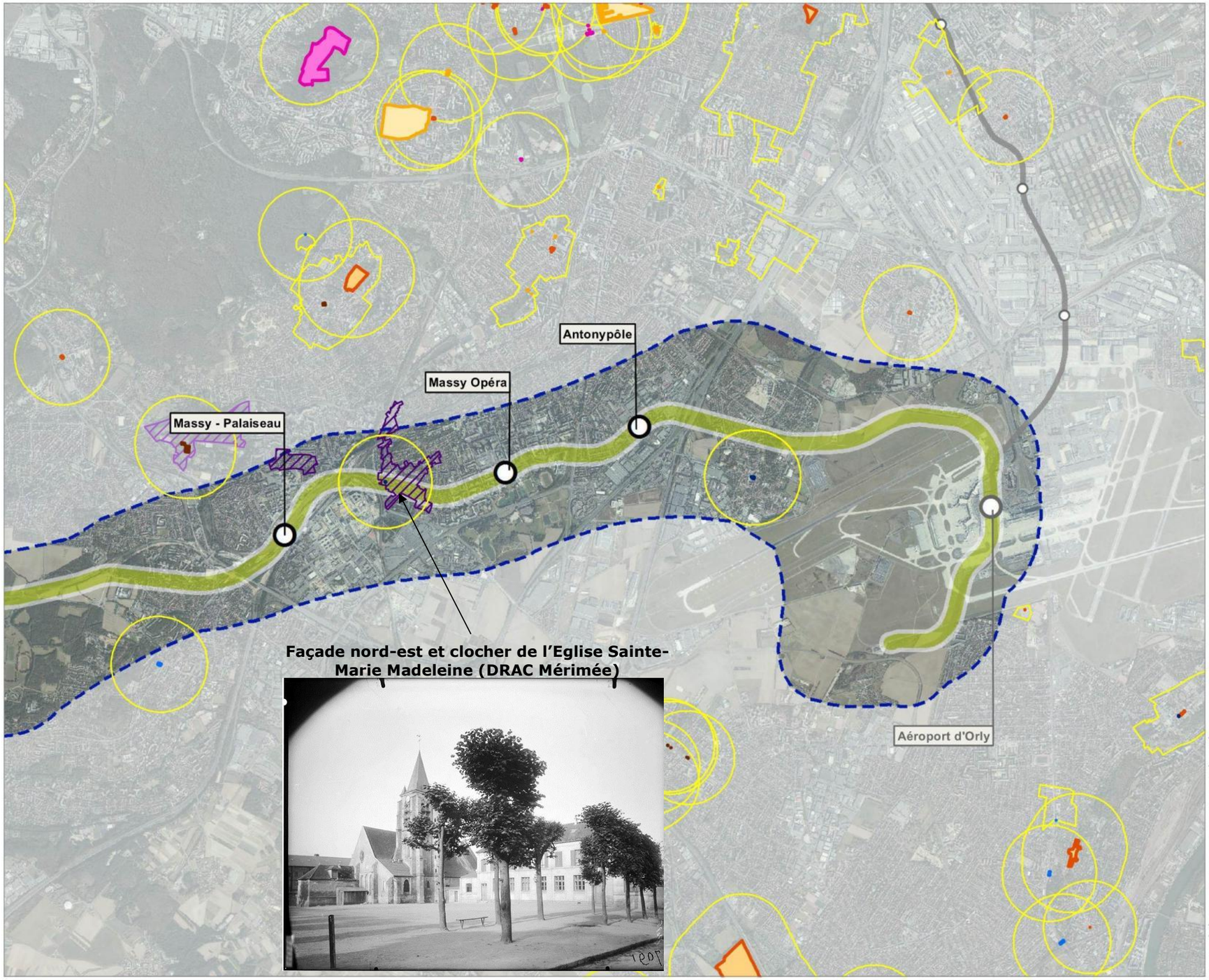
3.1.2.2 Identification et caractérisation des Monuments Historiques

La sensibilité des monuments historiques est en premier lieu établie en fonction de la position de l'édifice lui-même et de celle de sa servitude de protection au sein du fuseau d'étude (périmètre de 500m et périmètre de protection adapté ou modifié). Cette évaluation des sensibilités est complétée par la prise en compte de son statut (classé ou inscrit) et l'importance du monument (site touristique).

Tous les immeubles protégés au titre des monuments historiques compris dans le fuseau ou extérieur au fuseau mais dont la servitude de protection est recoupée par le fuseau d'étude ont été recensés. Le résultat de l'analyse des sensibilités des monuments historiques est présenté dans le tableau ci-après.

Communes concernées	***Nom de l'immeuble***	***Statut de protection***	***Sensibilité***
Wissous (91)	Eglise Saint-Denis	Partiellement classé (chœur, clocher et bas-côté sud)	**Modérée** L'église, au centre du vieux Wissous, est située au cœur du fuseau. Cependant, la zone de passage préférentielle passe en marge du périmètre de protection du monument.
Massy (91)	Eglise Sainte-Marie-Madeleine	Partiellement classé (clocher, collatéral)	**Forte** L'église est située dans la ZPP de la Ligne 18.
	Château de Vilgénis	Partiellement inscrit (communs, toiture)	**Faible** Le fuseau recoupe à peine le périmètre de protection du monument. La zone de passage préférentiel est donc hors du champ de covisibilité.
Palaiseau (91)	Eglise	Classé	**Faible** Le fuseau recoupe le périmètre de protection du monument mais la zone de passage préférentiel est hors du champ de covisibilité.
Villiers-le-Bâcle (91)	Château	Inscrit	**Modéré à forte** Le château est situé dans le fuseau mais son parc et les champs cultivés situés dans la perspectives du château ont été inclus dans un périmètre de protection modifié largement inclus le fuseau. La zone de passage préférentiel passe en marge du périmètre de protection de ce monument inscrit.
	Maison atelier de Foujita	Inscrit	**Faible** La maison est située en marge du fuseau et son périmètre de protection modifié concerne une partie d'un vallon orienté vers le Sud et en marge du fuseau. La zone de passage préférentiel est hors du champ de covisibilité.
Toussus-le-Noble (78)	Porte de Trou Salé	Partiellement inscrit (façades et toitures)	**Faible** Le fuseau recoupe à peine le périmètre de protection du monument. La zone de passage préférentiel est donc hors du champ de covisibilité.
Magny-les-Hameaux (78)	Porte de Mérantais	Partiellement inscrit (façades et toitures)	**Forte** Le périmètre de protection du monument est totalement inclus dans le fuseau. La zone de passage présentiel passe à proximité du monument.
Guyancourt (78)	Eglise Saint-Victor	Inscrit	**Faible** Eglise et périmètre de protection entièrement compris dans le fuseau mais la zone de passage préférentiel est hors du champ de covisibilité.
Versailles (78)	Au vu du grand nombre de monuments historiques (classés et/ou inscrits) présents et de la superposition d'un grand nombre de périmètres de protection, le secteur du centre de Versailles et les abords du Domaine National de Versailles sont considérés comme très sensibles. D'ailleurs, le périmètre de protection du château de Versailles instauré par le décret 15 oct. 1964 (et dénommé « périmètre en trou de serrure ») englobe la plupart des périmètres de protection de 500m des différent monuments situés dans le fuseau.		**Forte** Le domaine national de Versailles n'est que très marginalement concerné par le fuseau, mais le périmètre de protection autour de la chambre du roi est (périmètre en trou de serrure) est largement recoupé par le fuseau. Une quinzaine de monuments historiques (dont le Réservoir de Montbauron, l'ancien Pavillon du Barry, l'ancien potager du roi et parc de Balbi, la cathédrale Saint-Louis, l'Hôtel des Menus Plaisirs … classés) du centre historique de Versailles sont également situés dans le fuseau. Il est à noter également que la gare actuelle Versailles Chantiers (Façades et toitures de l'ensemble de la gare ; quais et édicule de l'horloge ; salle des Pas Perdus, hall des voyageurs, galerie) est partiellement inscrite et situés dans la zone de passage préférentiel.

Localisation des monuments historiques dans le fuseau d'étude - Section Orly - Palaiseau



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud
- Fuseau d'étude

Zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP)

- ZPPAUP dans le fuseau
- ZPPAUP en dehors du fuseau

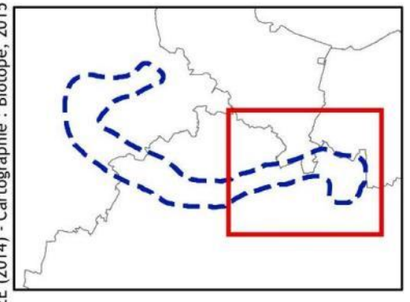
Immeuble

- Classé
- Partiellement Classé
- Inscrit
- Partiellement Inscrit
- Partiellement Classé-Inscrit

Servitudes autour des monuments historiques

- Périmètre de protection autour du monument historique (périmètre de 500m ou modifié)*

*Compte tenu du grand nombre de monuments à Versailles, un regroupement a été réalisé dans le périmètre du château de Versailles. Seuls les sites exclus de ce périmètre sont explicitement affichés sur cette carte.



© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® ©BDD MERIMEE (2014) - Cartographie : Biotope, 2015

0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

Localisation des monuments historiques dans le fuseau d'étude - Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux

Localisation des monuments historiques dans le fuseau d'étude - Section Magny-les-Hameaux - Versailles

3.1.2.3 Enjeux relatif aux Monuments Historiques

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 recoupe un grand nombre de périmètres de protection de monuments historiques répartis de façon très hétérogène mais concentrés très largement dans le secteur sauvegardé de Versailles et aux abords du Domaine National de Versailles.

Au vu du grand nombre de monuments historiques relevés dans le secteur du centre de Versailles et de la superposition des périmètres de protection, l'ensemble du secteur est considéré comme très sensible d'autant que la gare Versailles Chantiers (où est prévue une interconnexion) est elle-même un monument historique inscrit.

Parmi les autres monuments concernés par le fuseau, les plus sensibles sont les monuments situés à proximité de la zone de passage préférentiel (Eglise Sainte-Marie-Madeleine de Massy, Porte de Mérantais à Magny-les-Hameaux) ou ceux pour lesquels celle-ci passe dans l'aire de covisibilité.

3.1.3. Autres éléments de patrimoine culturel identifiés

3.1.3.1 Rappel réglementaire

- **Les ZPPAUP :**

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 et instaurée à l'initiative des communes.

Les travaux de construction, démolition, transformation ou modification des immeubles compris dans le périmètre de la ZPPAUP sont soumis à autorisation, donnée par l'autorité compétente (commune, communauté de commune ou préfet) après avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Cette autorisation est donnée au regard des règles spécifiques émises par la commune lors de l'institution du périmètre. 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 sont élaborées selon les mêmes principes que pour les ZPPAUP. 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 ZPPAUP créées avant le 13 juillet 2010 continuent de produire leurs effets pendant 5 ans (jusqu'au 13 juillet 2015).

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 qui intègre les enjeux de protection des monuments historiques.

- **Les secteurs sauvegardés :**

Les secteurs sauvegardés correspondent aux quartiers historiques urbains les plus remarquables. Il s'agit d'une démarche menée par l'Etat, à l'échelle de quartiers entiers.

Les secteurs sauvegardés ont été créés par « Loi Malraux » (loi du 4 août 1962) dans le but de sauvegarder et d'éviter la destruction massive des centres anciens menacés par les rénovations urbaines radicales des années soixante. Dans ces secteurs des dispositions particulières en matière d'architecture et d'urbanisme sont instituées dans un Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV). Ce document à valeur de document d'urbanisme et se substitue au Plan local d'urbanisme (PLU).

Dans le secteur sauvegardé tous les travaux, y compris ceux portant sur l'intérieur des immeubles, sont contrôlés (via un avis conforme de l'ABF) dans le cadre de l'instruction des demandes d'autorisation requises au code de l'urbanisme (déclaration de travaux, permis de construire, de démolir ou d'aménager…).

- **Les biens inscrits à la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO :**

La France est signataire de la Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel adoptée en 1972 par l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture). Par cette signature, chaque Etat partie de cette convention s'engage à assurer l'identification, la protection, la mise en valeur et la transmission aux générations futures du patrimoine culturel et naturel (…) situé sur son territoire. Pour cela, chaque Etat signataire est invité à identifier et délimiter les différents biens ayant une valeur universelle et à proposer leur inscription sur la liste du patrimoine mondial.

L'inscription d'un bien à la liste du patrimoine mondial n'implique pas de réglementation spécifique. Cependant en proposant ce site, la France souligne son caractère universel et s'engage notamment à « *prendre les mesures juridiques, scientifiques, administratives et financières adéquates pour l'identification, la protection, la conservation, la mise en valeur et la réanimation de ce patrimoine* » (alinéa 4 de l'art. 5 de la convention du patrimoine). Aussi en fonction du contexte et de la nature du bien, la France utilise l'arsenal réglementaire disponible (réglementation sur les monuments historiques, sur les sites et monuments naturels, sur les parcs nationaux…).

En cas de menaces graves et précises sur l'intégrité du bien, le comité du patrimoine mondial (instance représentative et décisionnaire) peut l'inscrire sur la « liste du patrimoine mondial en péril ». Le pays signataire subit alors la pression ou l'aide internationale (en fonction de la nature du péril).

- **Les monuments labellisés par la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) :**

Dans le cadre de sa politique de sensibilisation et de préservation du patrimoine culturel, le ministère de la culture a mis en place différents labels qui n'ont pas de valeur réglementaire mais soulignent la présence de certains monuments ou sites d'intérêt culturel.

Le label « Patrimoine du XX^{ème} siècle » a ainsi été créé en 1999. Il a pour objet d'identifier et de signaler à l'attention du public les monuments relativement récents qui ne sont pas toujours perçus comme patrimoniaux. Sont principalement labellisés des grands ensembles ou des édifices cultuels.

Le label « Jardin remarquable » (créé en 2004) vise également à reconnaitre et valoriser des parcs et jardins ouverts au public et entretenus. Il concerne tout type de jardins historiques ou contemporains et est accordé pour 5 ans. Les critères d'attribution de ce label sont la composition, l'intégration dans le site, la présence d'éléments remarquables, l'intérêt botanique ou historique, la qualité de la communication, de la documentation, de l'entretien ou du plan de gestion. En contrepartie de l'attribution du label, le propriétaire s'engage à ouvrir le jardin au moins 50 jours dans l'année et à participer aux manifestations nationales.

3.1.3.2 Identification et caractérisation du patrimoine culturel

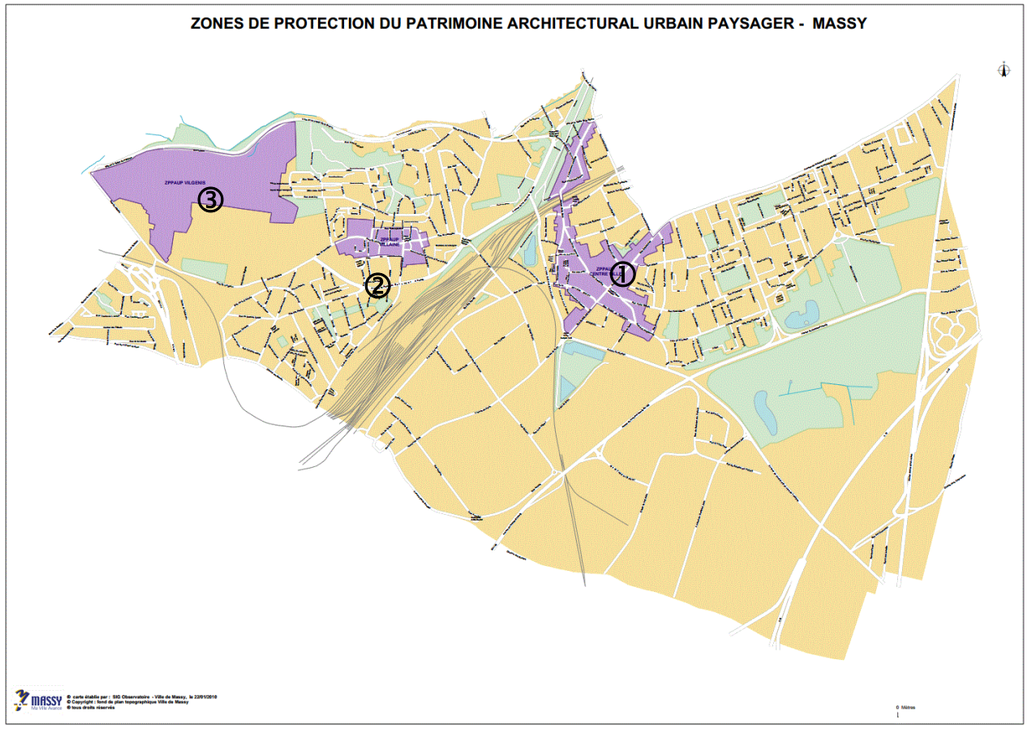
- **La ZPPAUP de Massy :**

La ZPPAUP de Massy est composée de trois secteurs (deux zones urbaines anciennes et un parc) :

① le bourg de Massy et ses extensions limitées

② le hameau de Villaine

③ le parc du château de Vilgénis.



En violet, les trois secteurs concernés par la ZPPAUP (Mairie de Massy)

Les quartiers du bourg de Massy et de Vilaine sont intersectés par le fuseau, mais la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 ne traverse que le bourg de Massy où est située l'église Sainte-Marie-Madeleine (monument historique).

Ces secteurs de ZPPAUP soulignent l'intérêt patrimonial de ces secteurs urbains anciens et impliquent des contraintes d'urbanisme un peu plus fortes.

- **Le secteur sauvegardé de Versailles :**

Un secteur sauvegardé a été institué par l'Etat pour préserver le patrimoine architectural du centre ancien de Versailles et maitriser l'évolution des bâtiments plus récents.

Dans ce périmètre, un règlement précise, y compris pour les bâtiments non protégés, les règles spécifiques applicables à chacune des 4 zones (SA, SB, SC et SD). Sont cartographiés et définis :

- Les immeubles, façades, fragments de monuments et terrains protégés par la législation sur les monuments historiques ;
- Les immeubles ou parties d'immeubles à conserver (démolition, enlèvement, modification ou altération interdits) ;
- Les immeubles non protégés pouvant être conservés, améliorés ou remplacés ;
- Les immeubles ou parties d'immeubles dont la démolition ou la modification pourra être imposée à l'occasion d'opération d'aménagement publiques ou privées ;

- Les emprises de construction imposées ;
- Des espaces soumis à prescription particulière (dalles, pavages, jardins) ;
- Des alignements d'arbres dont l'ordonnancement d'ensemble est à conserver…

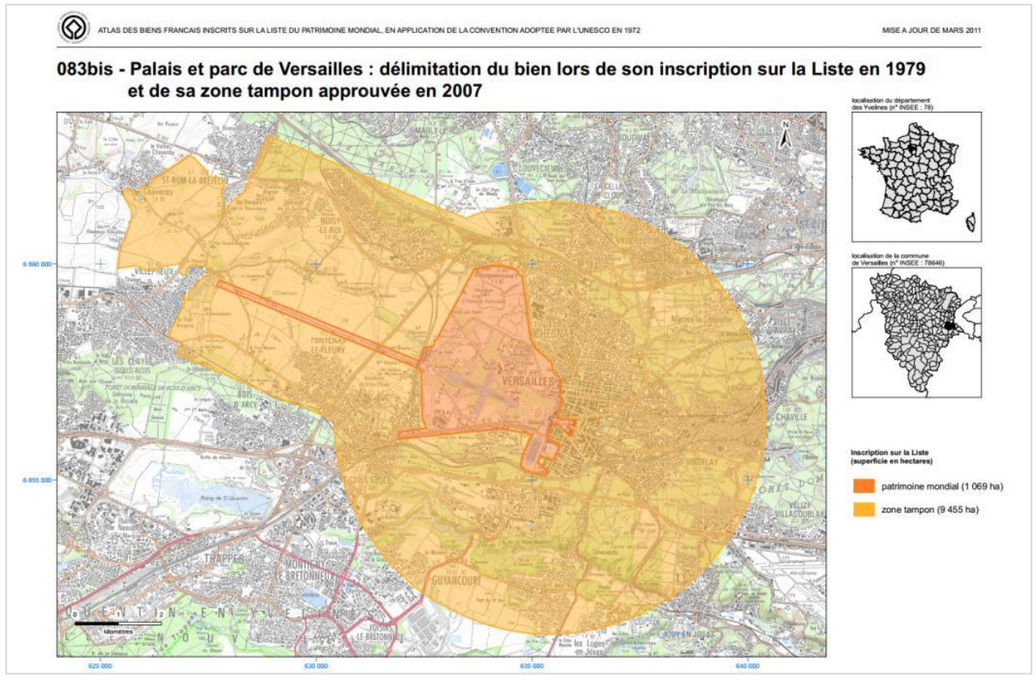
La présence du secteur sauvegardé de Versailles souligne l'importance des enjeux en termes de patrimoine d'architectural et urbain au nord-ouest du fuseau d'étude.

- **Les biens inscrits à la liste du patrimoine mondial :**

Le bien « Palais et parc de Versailles » est inscrit à la liste du patrimoine mondial depuis 1979. Il est situé en marge du fuseau d'étude de la Ligne 18 qui englobe une partie de la Pièce d'eau des Suisses, du Parc Balbi et du Potager du roi (par ailleurs classés monuments historiques).

Le bien inclus une grande partie du Domaine National de Versailles, le château bien sûr mais aussi le parc, y compris l'arboretum de Chèvreloup, les écuries royales et les secteurs cités concernés par le fuseau. Par ailleurs, afin de de souligner l'importance des perspectives monumentales et de les préserver, le bien intègre la perspective du grand canal jusqu'à Villepreux et la RD10 jusqu'à Saint-Cyr-l'Ecole.

En complément du bien, une zone tampon de près de 9500ha a été instituée en 2007. Elle correspond au périmètre de protection du monument historique du château de Versailles institué par décret en 1964 (cf. périmètre en trou de serrure et chapitre relatif aux monuments historiques) et complété à l'Ouest par le prolongement du site classé « Plaine de Versailles » largement inclus dans le périmètre précédent.



Délimitation du bien inscrit à la liste du patrimoine mondial
(DRIEE Île de France)

- **Le patrimoine labellisé :**

Trois bâtiments labellisés « patrimoine du XXème siècle » par la DRAC d'Île de France sont présents dans le fuseau d'étude :

- A Massy, dans le quartier Opéra, deux bâtiments cultuels sont également labellisés :
  - **L'église luthérienne Saint-Marc** (Place Antoine de Saint-Exupéry) construite en 1962 et 1964 par les architectes Philippe Verrey et Pierre Venancie au cœur du grand ensemble de Massy ;
  - La **synagogue** (2 allée Marcel cerdan) construite par les architectes Pierre Sonrel et Jean Duthilleul.
- A Versailles (proche de la gare Versailles Chantiers), le **Centre Huit** (8 rue de la Porte de Buc) est un centre paroissial protestant conçu par les architectes Olivier Lesné et Emmanuel Besnard-Bernadac.

Centre Huit (© Biotope)

L'ensemble de ces bâtiments a été labellisé le 24 novembre 2011.

Ces bâtiments labellisés (non réglementairement protégés) représentent un enjeu modéré de préservation du patrimoine architectural d'autant qu'ils sont situés à proximité immédiate voire sur la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

Le seul jardin remarquable présent dans le fuseau est le potager du roi à Versailles. Il est par ailleurs classé monument historique et inscrit à la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.

3.1.3.3 Enjeux relatif aux autres éléments du patrimoine culturel

Le secteur correspondant au « bourg » de la ZPPAUP de Massy est situé au cœur du fuseau et est traversé par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. Le secteur sauvegardé de Versailles est situé en marge du fuseau d'étude qui recoupe toutefois largement la zone tampon du bien inscrit au patrimoine mondial.

Dans les deux cas les enjeux sont forts compte tenu de l'intérêt de ces secteurs et des contraintes inhérentes à l'aménagement dans ces zones.

Parmi les bâtiments labellisés « patrimoine du XXème siècle », les trois sites cultuels, identifiés à proximité de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, représentent un enjeu de protection du patrimoine architectural modéré d'autant que ces bâtiments ne sont pas réglementairement protégés.

3.1.4. Synthèses des enjeux relatifs au patrimoine culturel

Enjeux relatifs au patrimoine culturel protégé au sein du fuseau d'étude

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Pas de site inscrit/classé recensé
	L'église de Massy est incluse dans le fuseau au niveau de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
	Centre ancien de Massy traversé par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Plusieurs sites sont identifiés en marge du fuseau, notamment les toitures et façades inscrits de la Porte de Mérantais
	Présence de monuments historiques inscrits à proximité de la zone de passage préférentiel
	Aucun périmètre protégé identifié
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	La Vallée de la Bièvre (site classé) est largement traversée par le fuseau et la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
	Un très grand nombre monuments historiques est répertorié à Versailles notamment près de la gare actuelle Versailles Chantiers notamment
	Le secteur sauvegardé de Versailles est largement recoupé par le fuseau

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Absence de : - site inscrit ou site classé - monument historique protégé - zonage de protection dans le fuseau d'étude	Présence de servitudes de protection de monuments historiques ou de zonages indiquant une sensibilité (ZPPAUP, AVAP, sites classés ou inscrits, biens UNESCO, secteur sauvegardé…) dans le fuseau d'étude mais en dehors de la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne : - d'un site inscrit - d'une servitude de monument historique inscrit d'un monument labellisé (normalement pas de portée juridique mais sensibilité sociale) Co-visibilité de ces sites présents dans le fuseau d'étude depuis la zone de passage préférentiel	Présence au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne : - d'un site classé - d'un monument historique inscrit - d'un monument historique classé ou de son périmètre de protection - d'une AVAP ou secteur sauvegardé ; - d'un site inscrit emblématique (site très connus, site touristique d'intérêt régional, label international cf. Unesco…).

3.2. Patrimoine archéologique

3.2.1. Rappel réglementaire et principe de prise de compte du patrimoine archéologique

Conformément à l'article L.510-1 du code du patrimoine, le patrimoine archéologique englobe «*tous les vestiges et autres traces de l'existence de l'humanité, dont la sauvegarde et l'étude, notamment par des fouilles ou des découvertes, permettent de retracer le développement de l'histoire de l'humanité et de sa relation avec l'environnement naturel ».* Il peut donc s'agir de vestiges préhistoriques mais également de traces ou vestiges d'activités plus récentes n'ayant pas forcément fait l'objet de chroniques historiques connues.

Le patrimoine archéologique est donc composé de vestiges connus, parfois étudiés, mais surtout de vestiges restant à découvrir. Il est donc particulièrement hasardeux d'identifier et d'évaluer l'ensemble des enjeux de conservation du patrimoine archéologique sur un vaste territoire (fuseau d'étude par exemple).

Toutefois les données disponibles auprès du Service Régional de l'Archéologie (SRA) permettent d'identifier la localisation des vestiges connus et des zones où la présence de patrimoine archéologique est suspectée.

Le projet du Grand Paris Express fait partie 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".* Il est notamment soumis à étude d'impact. 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).

La loi sur l'archéologie préventive du 17 janvier 2001 prévoit la consultation des archéologues en préalable du chantier d'aménagement. Il s'agit d'étudier l'opportunité de réaliser un diagnostic et, si nécessaire, une fouille préalablement aux travaux. L'aménagement du territoire ne se fait donc ainsi plus au détriment des vestiges du passé, mais permet, au contraire, leur étude approfondie, le financement des études préalables étant assuré par la taxe sur l'archéologie préventive

Le préfet de région (et donc indirectement le service régional de l'archéologie) est saisi pour juger de l'opportunité de prescrire un diagnostic ou des fouilles sur la base des dossiers transmis par les services instructeurs lors de l'instruction des dossiers d'autorisations (art. R523-9 et R523-10 du code du patrimoine) ou à l'initiative de la personne projetant d'exécuter les travaux (art. R523-12 du code du patrimoine).

Le préfet de région dispose d'un délai de 2 mois à compter de la réception d'un dossier complet pour prescrire la réalisation d'un diagnostic lorsque les aménagements sont soumis à étude d'impact ou lorsque l'aménageur l'a sollicité de manière anticipée.

La prescription de diagnostic édictée par le préfet de région est notifiée à l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation de travaux, à l'aménageur, à l'INRAP (Institut national de recherches archéologiques préventives) et aux services archéologiques des collectivités territoriales ou des groupements de collectivités territoriales agréés sur le territoire desquels l'opération d'aménagement doit avoir lieu.

A la suite du diagnostic, si rien n'indique la présence de vestiges ou si le diagnostic est suffisant pour caractériser les vestiges, l'aménagement peut se poursuivre avec éventuellement quelques prescriptions, ajustements ou modifications du projet.

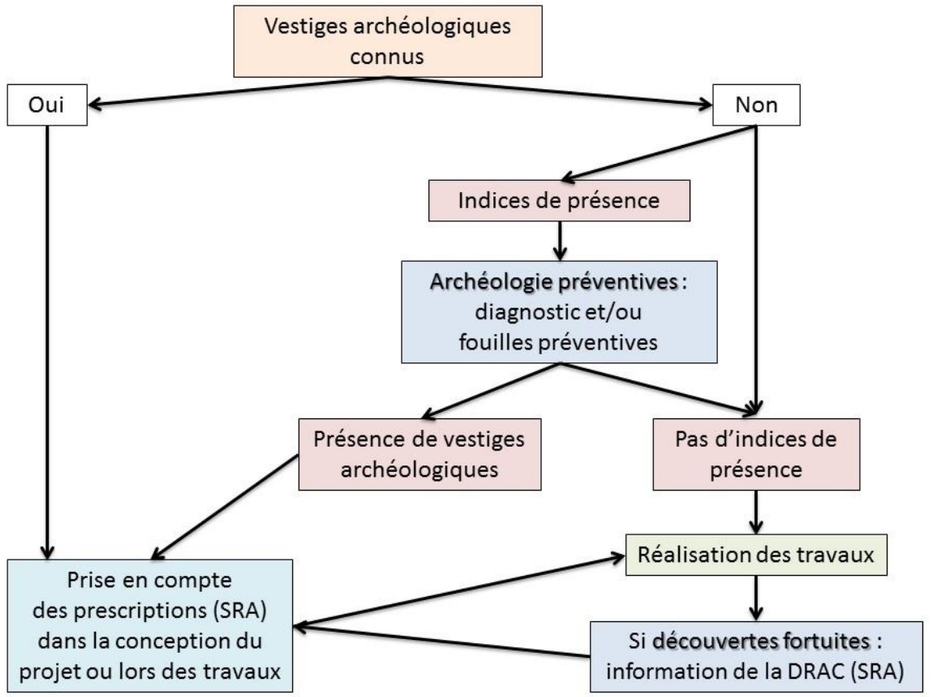
Si nécessaire, au regard du diagnostic ou des connaissances antérieures, le SRA peut prescrire des fouilles préventives pour étudier plus finement les vestiges. A l'issue de ces fouilles et en fonction de l'intérêt des vestiges, d'autres prescriptions peuvent être édictées.

Que les zones de travaux aient fait l'objet d'un diagnostic ou pas, si lors des travaux des vestiges archéologiques sont découverts, il s'agit de « découvertes fortuites ».

En cas de découverte fortuite, la réglementation prévoit l'arrêt des activités de chantier au droit du site, afin de la préserver en l'attente de décision du service compétent (SRA), qui pourra prescrire des mesures conservatoires nécessaires.

Ces éléments sont résumés dans le logigramme ci-dessous.

Logigramme relatif à la découverte de vestiges archéologiques



3.2.2. Identification et caractérisation du patrimoine archéologique

Sur le fuseau d'étude de la Ligne 18, le Service Régional de l'Archéologie distingue deux types de zones où sont repérés les vestiges archéologiques :

- le relevé des vestiges archéologiques, répertoriant les vestiges connus ;
- des zones de présomptions de prescriptions archéologiques et de fouilles préventives, dans lesquels les services de l'état peuvent demander une étude de diagnostic suivie ou non de fouille.

Sur l'ensemble du fuseau de la Ligne 18, reliant l'Aéroport d'Orly à Versailles Chantiers, le fuseau d'étude traverse plusieurs zones riches soit en vestiges archéologiques connus à ce jour en zones de saisine avec ou sans seuils (cf. carte de location des zones de présomption de prescriptions archéologiques en page suivante).

Les communes du fuseau sur lesquelles apparaissent des enjeux archéologiques sont Wissous, Rungis Massy, Palaiseau, Orsay, Gif-sur-Yvette, Saint-Aubin, Villiers-le-Bâcle, Châteaufort et Guyancourt.

La section Palaiseau – Magny-les-Hameaux concentre à la fois des périmètres de saisine et plusieurs sites de vestiges connus.

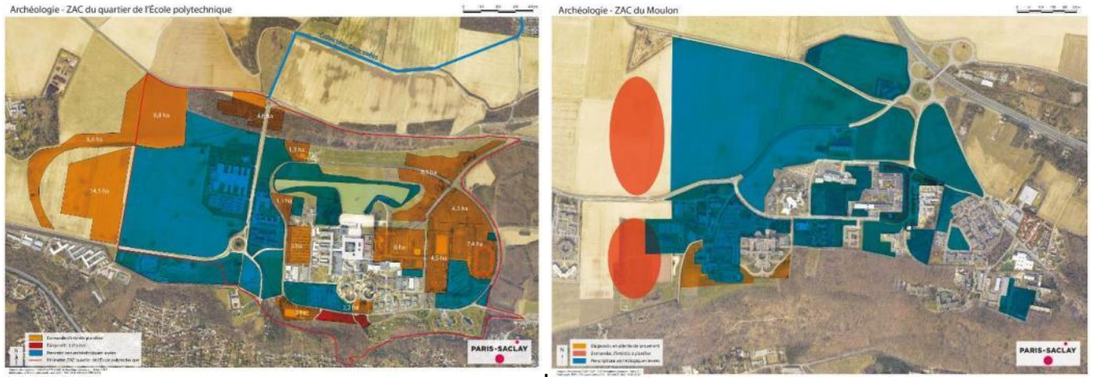
A Saclay, Saint-Aubin, Gif-sur-Yvette, Orsay et Palaiseau, des vestiges sont également signalés notamment des trous de poteaux, des fosses, trace d'habitats ou de construction dans la zone de passage préférentiel. Une grande partie des champs situés entre Saclay, Vauhallan, Palaiseau, Orsay et Gif-sur-Yvette est concernée par une zone de présomption de prescription de patrimoine archéologique. Plusieurs zones de saisine avec seuil ont ainsi été instituées : pour des sites antiques sur la plaine de Moulon, pour des sites néolithiques et médiévaux sur la plaine de Corbeville, pour d'autres sites non caractérisés pour le Petit Saclay, et le secteur de la ZAC Polytechnique.

Dans le cadre de l'aménagement de cette dernière et de la ZAC de Moulon, plusieurs zones ont fait l'objet de diagnostics et éventuellement de fouille.

A Villiers-le-Bâcle, des vestiges d'occupation sont également signalés et une zone de présomption de prescription de patrimoine archéologique a été instituée à l'est de la RD361 au travers d'une zone de saisine avec seuil pour la présence de sites protohistoriques, antiques et médiévaux.

A Magny-les Hameaux et Châteaufort des vestiges d'occupation très ponctuels sont signalés à proximité de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. Dans ce dernier village, d'autres vestiges sont également signalés (Granges aux moines, demeure, prieuré, château fort…).

Au niveau de la commune de Guyancourt, plusieurs zones de vestiges, trace d'occupation ancienne (sans plus d'information), sont connues. Même si les vestiges connus dans le fuseau d'étude sont situés hors de la zone de passage préférentiel, cette section se révèle donc être ponctuellement sensible.



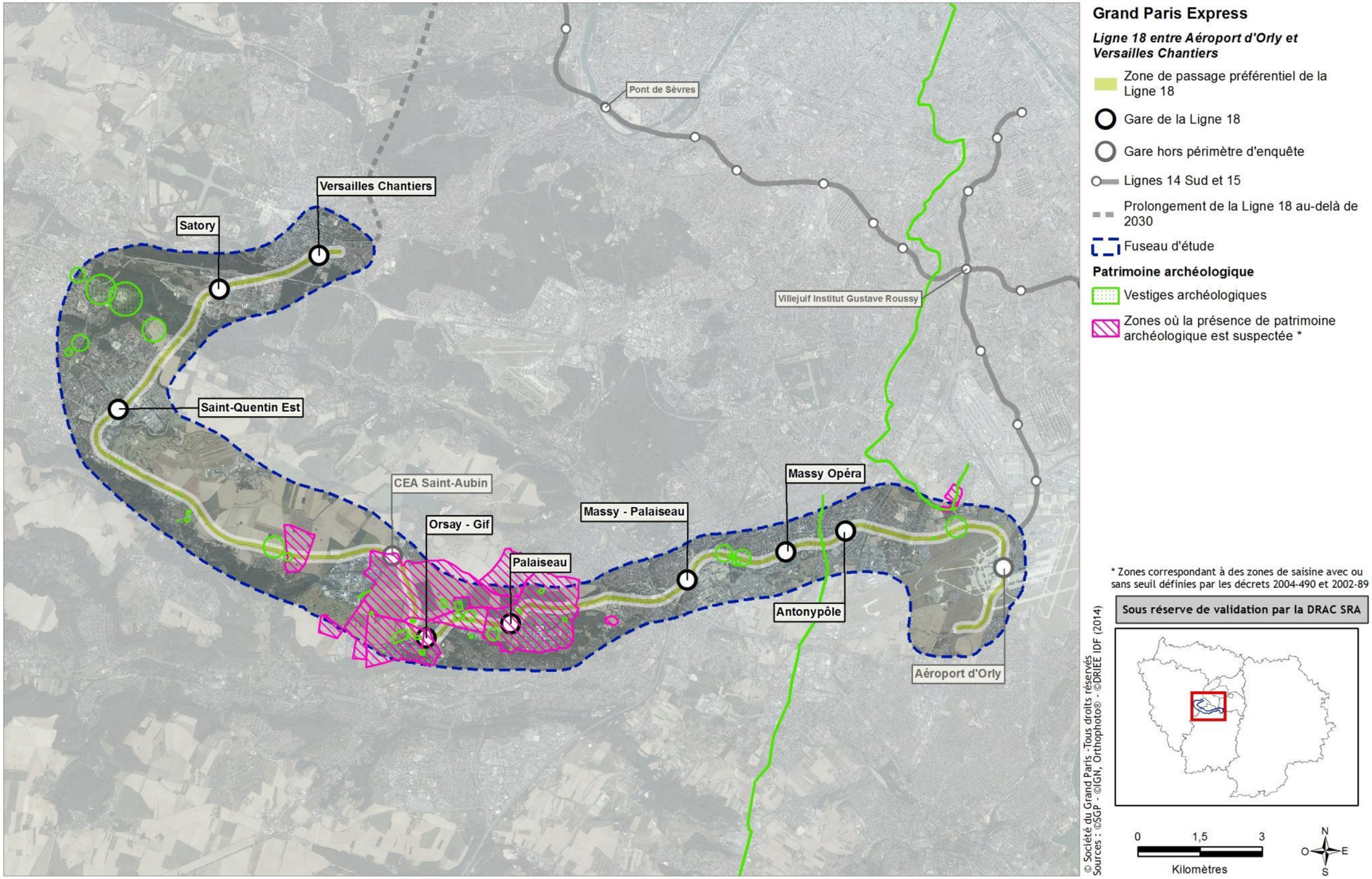
Prise en compte de l'archéologie dans le cadre des projets de l'Etablissement Public Paris-Saclay (EPPS) – (EPPS)

Sur les deux cartes ci-dessus, dans les zones bleues, les prescriptions archéologiques sont « levées », c'est-à-dire que les diagnostics et/ou les fouilles ont été réalisés. Il n'y a plus de contraintes archéologiques, les éventuels vestiges présents ont été étudiés. Aucune prescription archéologique ne persiste y compris dans des zones où des vestiges ont été identifiés. Pour les autres secteurs, l'EPPS envisage de réaliser des diagnostics ou d'interroger le SRA sur l'intérêt archéologique de ces zones en vue de programmer des diagnostics.

A Massy, le fuseau d'étude et la zone de passage préférentiel recoupent deux zones de vestiges connues : l'ancienne voie dite d'Orléans à Paris et le centre du vieux Massy (cf. ZPPAUP) où plusieurs vestiges sont signalés (église sainte-Madeleine, cimetière et autres bâtiments). D'autres vestiges sont signalés ponctuellement en marge du fuseau.

Sur les communes de Wissous, Rungis et Paray-Vieille-Poste, plusieurs zones de vestiges sont connues. La voie dite de Paris à Orléans (déjà évoquée), le château de Villemain, l'église Saint-Denis de Wissous et l'Aqueduc de Lutèce ne sont pas concernés par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 qui passe toutefois à proximité de vestiges d'occupation.

Localisation des zones de présomption archéologique recoupant le fuseau d'étude



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- 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

Sous réserve de validation par la DRAC SRA

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto® - ©DRIEE IDF (2014)

0 1,5 3

Kilomètres

N O E S

3.2.3. Synthèses des enjeux relatifs au patrimoine archéologique

En l'état actuel des connaissances, les enjeux forts liés à l'archéologie se localisent essentiellement sur la section Palaiseau – Magny-les-Hameaux où le projet de la Ligne 18 traverse de nombreux sites de vestiges connus et des périmètres de saisine même si sur certaines zones les prescriptions archéologiques ont été levées suite aux études menées lors des projets de l'EPPS.

Sur les communes de Wissous et Massy où certains vestiges connus sont situés à proximité de la zone de passage préférentiel du projet, les enjeux sont également forts.

Ailleurs, si rien n'indique la présence de patrimoine archéologique au niveau de la zone de passage préférentiel, la présence de vestiges ponctuels ou une occupation ancienne comme à Versailles implique des enjeux modérés en matière de patrimoine archéologique.

Hiérarchisation des enjeux liés au patrimoine archéologique

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Des vestiges archéologiques sont localement connus sur les communes de Wissous et Massy au niveau de la zone de passage préférentiel
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Nombreux vestiges répertoriés et des zones de présomption de prescriptions archéologiques
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Quelques vestiges sont répertoriésans le fuseau mais hors de la zone de passage préférentiels à Guyancourt

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Absence de vestige archéologique connu ou soupçonné dans le fuseau d'étude	Présence de zones de patrimoine archéologique connu dans le fuseau d'étude et absence de zone de présomption de patrimoine archéologique dans la zone de passage préférentiel	Zone de passage préférentiel de la ligne recoupant des zones de présomption de patrimoine archéologique et/ou zones de vestiges connus à proximité de la zone de passage préférentiel de la ligne	Zone de passage préférentiel de la ligne recoupant des zones de vestiges archéologiques connus

4. Paysage

4.1. Généralités sur le 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* ».

Le paysage est une construction sociale et culturelle, il peut être appréhendé de différentes manières en fonction de la sensibilité et des filtres sociaux propres à chaque observateur. A 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.

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 parties relatives aux milieux physique et humain.

L'atlas des paysages développé par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) est un référentiel de base. Il propose une description du territoire selon un découpage en unités paysagères. Une **unité paysagère** est une enveloppe géographique homogène de combinaison de facteurs humains et naturels. Elle désignt un secteur ayant globalement les mêmes caractéristiques ou les mêmes problématiques en termes d'évolution ou de sensibilité patrimoniale. Les limites paysagères sont généralement des transitions difficiles à cartographier par un simple trait. Les cartographies des unités paysagères identifient donc différents ensembles et la typologie peut varier en fonction des critères pris en compte ou du point de vue. Elle reprend, de manière générale, le découpage des éléments géographiques structurants (occupation des sols dominante, vallées, plateau…).

A l'échelle de l'Ile de France, les unités paysagères (appelées également grands ensembles paysagers) ont été délimitées par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France (IAU-IDF, 2010). Le chapitre suivant s'appuie donc sur ce découpage pour présenter le contexte et les caractéristiques globales du paysage à l'échelle du fuseau d'étude. Ce découpage est avant tout descriptif, il n'a pas d'incidence réglementaire.

Ces éléments sont précisés par l'analyse de terrain et différentes sources bibliographiques notamment les atlas paysagers départementaux:

- l'atlas des pays et paysages des Yvelines (réalisé en 1992 par le CAUE 78 dont la mise à jour est achevée mais non encore disponible en date de réalisation de l'étude, source DRIEE) ;
- le guide des paysages urbains et naturels de l'Essonne.

Afin de préciser les enjeux propres au fuseau d'étude, le paysage est ensuite décrit selon des séquences paysagères homogènes basées plus spécifiquement sur les typologies urbaines ou leur évolution prochaine et les grands traits paysagers du territoire directement traversé par le fuseau d'étude.

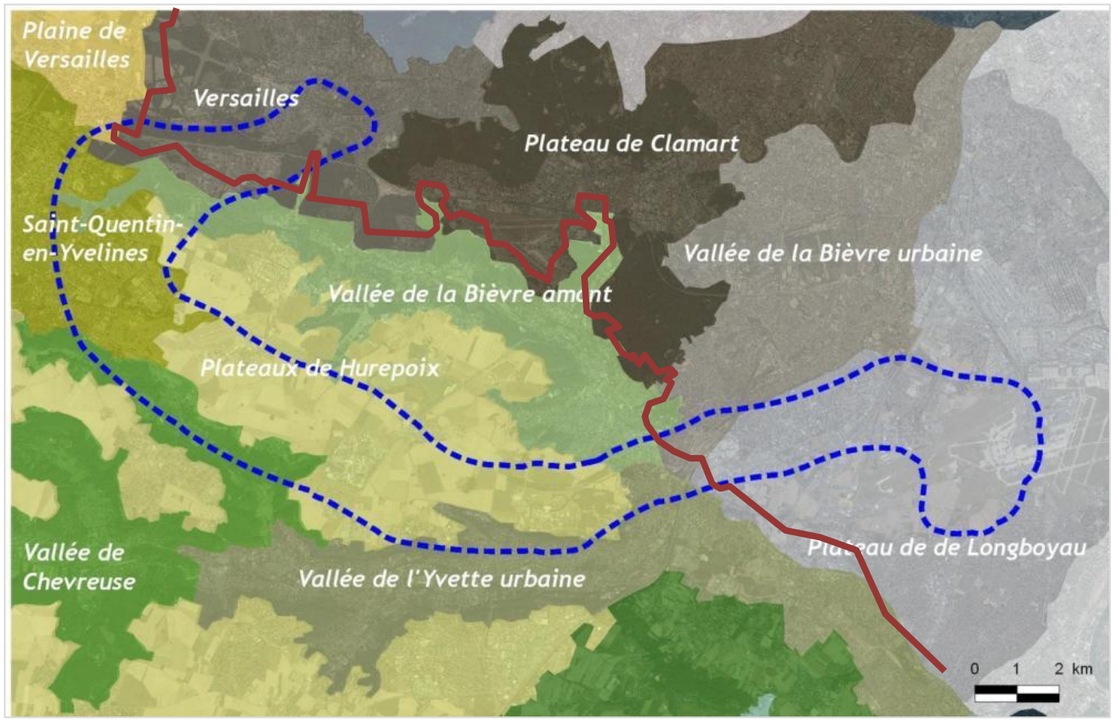
4.2. Contexte paysager et enjeux des territoires concernés

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 reliant Orly à Versailles traverse l'ensemble du sud-ouest de la l'agglomération parisienne. Il est situé à la jonction entre deux grands territoires, dénommé « Pays » dans l'étude de l'IAU-IDF : l'agglomération de Paris au Nord et à l'Est et l'Hurepoix - Yveline au Sud et à l'Ouest.

Plus précisément, le fuseau traverse huit grandes unités paysagères ou grands ensembles paysagers :

- 3 situées dans le Pays de l'agglomération de Paris : Plateau de Longboyau, Vallée de la Bièvre urbaine, Plateau de Clamart, Versailles ;
- 5 situés dans le Pays de l'Hurpois-Yveline : Vallée de l'Yvette urbaine, Vallée de la Bièvre amont, Plateaux de Hurepoix, Vallée de Chevreuse, Saint-Quentin-en-Yvelines

Leurs caractéristiques sont décrites ci-dessous.



Grands ensembles paysagers concernés par le fuseau d'étude de la Ligne 18
(Biotope d'après IAU-IdF)

4.2.1. L'agglomération de Paris

L'agglomération de Paris forme un ensemble urbain quasi continu englobant la petite et grande couronne parisienne. Il comprend, dans le prolongement des vallées de la Seine et de la Marne, quelques plateaux (plateaux de Clamart, d'Evry ou de Longboyau) et des petites vallées annexes (vallées de la Bièvre ou de l'Yerres urbaines…), tous, largement urbanisés. Cette trame urbaine est notamment interrompue au Sud-Ouest par de grands ensembles forestiers (forêt de Verrières, forêt de Meudon, forêt de Versailles) qui forment une transition vers le Hurepoix.

Le fuseau d'étude concerne plus spécifiquement **trois grands ensembles paysagers**: le plateau de Longboyau et la vallée de la Bièvre urbaine à l'Est, Versailles au Nord.

4.2.1.1 Le plateau de Longboyau

Culminant à 90 m d'altitude, ce plateau s'étend au sud de Paris, de Villejuif à Savigny-sur-Orge. Il est délimité à l'Est par la vallée de la Seine, à l'Ouest par la vallée de la Bièvre et au Sud par les vallées de l'Yvette et de l'Orge.

Ce vaste plateau entièrement urbanisé est constitué d'un tissu urbain mixte : zones résidentielles pavillonnaires ou grands ensembles collectifs, zones industrielles et commerciales, etc. Le réseau routier y est particulièrement développé.

La partie centrale du plateau est occupée par l'aéroport d'Orly et ses plateformes enherbées où quelques parcelles agricoles subsistent.

Alentours de l'aéroport d'Orly – plateau agricole et plateformes enherbées de Morangis, Wissous et Rungis (de gauche à droite) – (©Biotope, Société du grand Paris, 2014)

Aucun grand ensemble patrimonial ne s'y dégage, les enjeux paysager vis-à-vis de la construction d'une nouvelle infrastructure de transport y sont donc relativement faibles, essentiellement contraints par la densité ou les servitudes réglementaires (notamment aéronautiques).

4.2.1.2 La Vallée de la Bièvre urbaine

Section aval de la vallée de la Bièvre, c'est un espace s'ouvrant progressivement vers l'Est. De Gentilly à Antony, son urbanisation s'est faite progressivement pendant le XX^{ème} siècle en continuité de la petite couronne et des centres villageois.

Il s'agit d'un tissu essentiellement résidentiel, donc plus sensible aux nuisances éventuellement engendrées par un chantier d'infrastructure. Le Parc de Sceaux et quelques parcs urbains (hors du fuseau d'étude) créent des pôles de verdures éventuellement plus sensibles.

4.2.1.3 Versailles

Cette unité contrastée englobe les villes de Versailles, Le Chesnay, Viroflay et Chaville et occupe la vallée boisée jusqu'au Domaine national de Versailles. L'ensemble de cette unité se caractérise par un paysage relativement ouvert à la fois dans le sens de la vallée mais aussi vers les plateaux aux rebords boisés au nord et sud qui l'encadrent. Le fond de vallée bâti est ponctué par quelques buttes en relief, mais l'ensemble est uniformisé par le vélum des toitures. Le plateau de Satory est géographiquement lié aux plateaux agricoles de Hurepoix, largement urbanisés, et il est, dans l'étude de l'IAU-IdF, rattaché à l'agglomération de Versailles.

Le centre-ville de Versailles, ville neuve créée au XVIII^{ème} siècle en symétrie par rapport au château, s'est développé au centre de l'ancienne vallée du ru de Gally. La trame urbaine est organisée à partir d'une « patte d'oie » partant de l'ancienne place d'arme devant le château. L'ensemble du bâti présente une cohérence architecturale (hauteurs, matériaux) remarquable et protégée par la mise en place du secteur sauvegardé.

Eléments paysagers et architecturaux de Versailles (© Babylone, SGP)

En termes d'enjeu, il convient donc de distinguer notamment plusieurs entités : le Domaine (parc et château), la plaine de Mortemets, l'arboretum de Chevreloup, la vieille ville et son secteur sauvegardé où les enjeux paysagers sont forts.

D'autres secteurs urbains plus hétérogènes, moins qualitatifs ou patrimoniaux présentent des enjeux modérés, ponctuellement forts avec la présence de monuments historiques ou de sites. Le plateau de Satory forme une sous-unité paysagère clairement délimitée où les enjeux paysagers sont relativement plus faibles.

4.2.2. Le Hurepoix – Yvelines

Ce « Pays » est caractérisé par une succession contrastée de vallées et plateaux orientés parallèlement d'Est en Ouest. Chaque plateau ou vallée est souligné par un ourlet boisé qui se prolonge et s'étend à l'Ouest avec le Massif de Rambouillet. Les plateaux, prolongement fractionné de la Beauce, sont ouverts et agricoles. Les vallées encaissées sont relativement naturelles vers l'Ouest et le Sud, et urbanisées à l'Est en continuité avec l'agglomération de Paris via la vallée de la Bièvre. Une grande partie de ce territoire fait partie du Parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse.

Dans ce pays, cinq grands ensembles paysagers sont concernés par le fuseau d'étude de la Ligne 18 : la vallée de l'Yvette Urbaine, la vallée de la Bièvre Amont, les plateaux du Hurepoix, la vallée de Chevreuse, et l'agglomération de Saint-Quentin en Yvelines.

4.2.2.1 La vallée de l'Yvette Urbaine

Prolongement de la vallée de Chevreuse vers l'est, c'est un espace urbanisé, encadré de coteaux boisés qui s'ouvrent et disparaissent progressivement vers l'est où l'urbanisation déborde sur les plateaux. Son urbanisation s'est faite progressivement pendant le XX^{ème} siècle jusqu'à être en continuité de l'agglomération parisienne via le plateau de Longboyau. Il s'agit d'un tissu essentiellement résidentiel à l'Ouest, mixte plus à l'Est.

Outre les coteaux boisés, certains sites participent à la qualité paysagère de l'ensemble, notamment le domaine de Launay (où a été aménagé le Campus d'Orsay-Gif) ou le Château de la Grande Maison. Le site inscrit de la vallée de Chevreuse englobe la partie amont et le vallon de Corbeville où s'inscrit la RN118 et fait le lien entre les différents sites classés. Les enjeux paysagers sont globalement modérés à faibles, localement forts au niveau des sites remarquables.

4.2.2.2 La vallée de la Bièvre Amont

Entre les forêts de Versailles et de Verrières, le plateau de Clamart d'une part, et le plateau de Saclay d'autre part, la vallée de la Bièvre Amont s'identifie par son relief marqué et souligné par la végétation. Le fond de vallée est constitué d'un chapelet d'étangs et prairies entrecoupé de zone urbaine.

Sa structure forte, ses ambiances bucoliques en font un paysage remarquable protégé par un site classé discontinu. Les enjeux paysagers y sont forts.

Paysages de la vallée de la Bièvre Amont (© Biotope, SGP)

4.2.2.3 Les plateaux du Hurepoix

Les plateaux (plateaux de Limours et plateau de Saclay pour les plus grands, plateaux du Mesnil-Saint-Denis ou de Magny-les-Hameaux pour les plus proches de l'aire d'étude) sont caractérisés par des perspectives ouvertes sur des champs cultivés avec parfois des secteurs urbanisés relativement vastes à partir d'un noyau villageois ou d'un nœud routier.

Parmi ces plateaux, le plateau de Saclay concentre de multiples enjeux paysagers. C'est un paysage aux perceptions contrastées entre un paysage patrimonial et un paysage agricole périurbain marqué par l'urbanisation et les infrastructures.

Même si des séquences paysagères à une échelle inférieure existent (cf. ci-après), des enjeux paysagers communs à l'ensemble du plateau peuvent être mis en évidence.

Ancien marais, le paysage actuel du plateau de Saclay provient du drainage réalisé au XVII^{ème} siècle afin d'alimenter en eau le domaine de Versailles (système de rigoles et étangs encore présent). Une partie du plateau était d'ailleurs inclus dans le Grand Parc ce qui lui confère une certaine valeur patrimoniale rappelée par le réseau de rigoles et la présence de patrimoine architectural comme la porte de Mérantais.

Eléments paysagers caractéristiques du plateau de Saclay (© Babylone, SGP)

A grande échelle, le plateau forme un espace agricole relativement continu, la planéité et le dégagement de l'espace fermé par la petite frange boisée des vallées qui le bordent, contrastent avec les territoires environnants. L'ensemble donne des vues dégagée sur l'horizon d'où émergent notamment les boisements des remises forestières. Ce paysage agricole pourrait paraitre relativement patrimonial d'autant plus qu'il fait l'objet d'une protection forte et médiatisée (cf. Zone de Protection Naturelle, Agricole et Forestière dans le chapitre agriculture).

Mais cette image marquante, qui peut être perçue lors de la traversée du plateau en véhicule n'est ni singulière (paysage de la Beauce à quelques dizaines de kilomètre) ni réellement picturale, celle-ci formant plus un paysage. Elle est forte par contraste avec les autres paysages limitrophes (vallées encaissées et boisées, étendues urbanisées), par sa relative étendue et par l'effet de filtres culturels (notoriété, attachement des riverains…) qui renforce sa visibilité.

Par ailleurs, cette image ne caractérise pas la complexité des strates paysagères existantes, celle-ci ayant évolué avec le développement urbain autour des poches d'urbanisation anciennes (villages) ou récentes (Campus, établissements de recherche et universités). Ces dernières ont également marqué de symbole fort le plateau de Saclay qui n'est pas seulement un paysage agricole mais aussi l'écrin de différents pôles de recherche et un territoire de science et de technologie.

Ainsi au-delà des champs, de nombreux motifs paysagers qui n'ont rien d'agricole ou de bucolique (lotissements, bureaux, hangars industriels, infrastructures de transport, lignes haute tension, château d'eau, équipements de loisirs…) sont largement perceptibles sur le plateau. Rares sont les

vues sans l'un de ces éléments en arrière-plan. Ce phénomène de périurbanisation est particulièrement marqué le long des routes principales, en périphérie des bourgs anciens, sur le rebord du plateau. Par ailleurs, l'ourlet périphérique boisé qui soulignait la géographie du plateau a tendance à disparaitre devant ce phénomène de mitage.

Paysages routiers du plateau de Saclay (© Biotope - SGP, 2014)

Il y a en fait sur le plateau assez peu d'éléments à l'échelle humaine et le piéton est relativement absent ; il privilégie l'espace villageois ou les chemins ombragés des coteaux. En effet le plateau est avant tout un territoire traversé en véhicule, cultivé intensément ou habité de manière ponctuelle.

Au-delà de sa composition, le paysage du plateau de Saclay est donc chargé de symboles forts entre patrimoine et modernisme, entre technicité et naturalité, entre préservation de l'activité agricole et développement urbain et scientifique.

Un projet global d'aménagement est développé sur l'ensemble du plateau par l'Etablissement Public Paris-Saclay (EPPS). Plusieurs ZAC et projets structurants sont programmés. Un plan guide réalisé par le groupement de paysagistes urbanistes et d'architectes MDP XDGA FAA[16] structure l'ensemble des projets en cours de réalisation ou de développement. Le plan masse a été dessiné à travers le concept de « Chaine de lieux publics ». Ses objectifs sont de rassembler les nouveaux espaces en construction autour de figures simples et centrales, puis d'arriver à relier par un maillage fin l'ensemble de ses figures. Plusieurs espaces publics ont ainsi déjà été dessinés permettant ainsi de créer des espaces piétons accessibles.

Tous ces éléments font du plateau de Saclay un paysage en devenir où les attentes parfois contradictoires et les enjeux paysagers sont forts.

4.2.2.4 La vallée de Chevreuse

Ce grand ensemble paysager est en fait composé de différentes vallées (Vaux de Cernay, Haute Chevreuse, vallée de Rhodon, vallée de la Mérantaise) qui, avec le massif de Rambouillet, forme l'armature du PNR de la Haute Vallée de Chevreuse. Les vallées encaissées et leurs coteaux boisés forment un écrin à des villages aux patrimoines architectural et paysager remarquables. D'ailleurs, nombre de ces vallées sont des sites classés.

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 concerne plus particulièrement la sous-unité de la vallée de la Mérantaise, la vallée la plus septentrionale de ce complexe. Un site classé a été institué pour la préserver.

Paysages reconnus et relativement préservés, les enjeux paysagers y sont forts.

Paysages de la vallée de la Mérantaise (© Biotope, SGP)

4.2.2.5 L'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines

A l'ouest de l'aire d'étude, dans la continuité de l'agglomération de Versaillles s'étend sur les plateaux l'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines. Issu des politiques d'aménagement des villes nouvelles des années 70, il s'agit d'un ensemble urbain mixte (zones pavillonnaires, ensembles collectifs, zones d'activités ou d'industriel, zones tertiaire...) structurées par les grandes infrastructures et leur végétation d'accompagnement.

Paysages de Saint-Quentin-en-Yvelines (© Babylone, SGP)

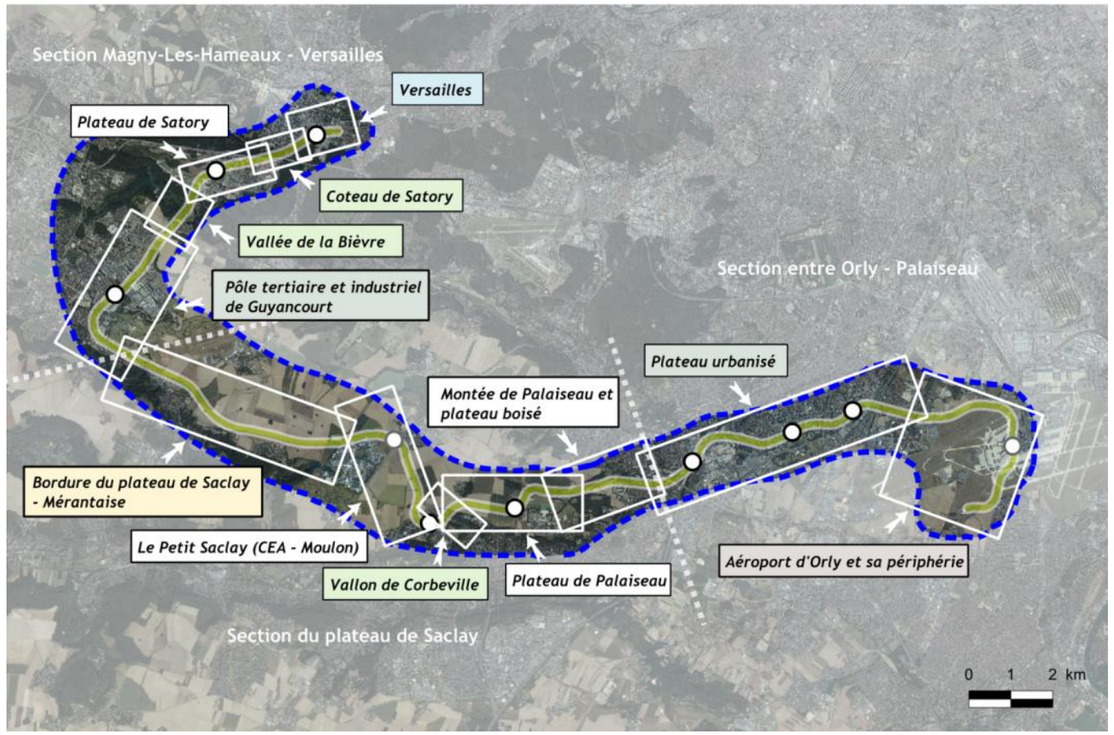
L'étang de Saint-Quentin (hors du fuseau d'étude) forme en son centre un vaste espace vert très fréquenté et apprécié. Les enjeux paysagers sont globalement faibles.

[16] *Groupement Michel Desvigne, Paysagiste/MDP ; Xaveer de Geyter, Architecte urbaniste/XDGA ; Floris Alkemade, Architecte urbaniste /FAA*

4.3. Séquences paysagères et enjeux spécifiques

L'analyse des grands ensembles paysagers permet de replacer le fuseau d'étude dans son contexte territorial et paysager, d'appréhender les grandes caractéristiques et d'en comprendre les évolutions.

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 traverse plus particulièrement différents secteurs où les enjeux peuvent être précisés. Les séquences paysagères successivement concernées sont décrites, dans les paragraphes suivants, d'Est en Ouest, par section, en partant de l'aéroport de Orly jusqu'à Versailles.



Séquences paysagères traversées par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
(© Biotope, SGP)

Ces séquences correspondent globalement à différents types d'espaces :

- Un paysage ouvert aux vues larges, marqué par les activités aéroportuaires ;
- Des tissus urbains mixtes (habitations et activités) denses (plateau urbanisé et pôle tertiaire et industriel de Guyancourt) ;
- Des tissus agricoles et urbains hétérogènes en cours d'aménagement ou de restructuration (plateau et montée de Palaiseau, secteur du Petit Saclay, plateau de Satory,) ;
- Des escarpements boisés structurant pour le territoire (vallon de Corbeville, vallée de la Bièvre, coteau de Satory);
- Un paysage de transition entre le plateau de Saclay et la Vallée de la Mérantaise ;
- Un tissu urbain dense dans un contexte patrimonial (Versailles).

4.3.1. Section entre Orly et Palaiseau

4.3.1.1 Séquence « Aéroport d'Orly et sa périphérie »

Description: la séquence comprend l'ensemble des emprises de l'aéroport (pistes, hangars et bâtiments d'accueil) ainsi que les zones périphériques non bâties en périphérie. Le fuseau traverse la séquence du Sud vers le Nord depuis les franges agricoles de la commune de Morangis jusqu'au parc Montjean sur la commune de Wissous.

Plaine de Montjean (à gauche) et de Morangis (à droite)
(© Biotope, SGP)

Il s'agit d'un paysage périurbain en mutation, plat, majoritairement ouvert et ponctué d'éléments émergents surtout à sa périphérie (zones industrielles, lotissement, boisements). La plaine de Montjean au nord offre des micropaysages agricoles, altérés par la proximité des zones urbaines, du mitage ou des infrastructures (Orlyval, RD167, voie ferrée…).

Enjeu : faible à modéré.

Si les vues dégagées rendent les aménagements et travaux particulièrement visibles, le paysage traversé par la zone de passage préférentiel est constitué d'espaces déqualifiés et hétérogènes qui ne présentent que peu d'intérêt spécifique ou patrimonial, à l'exception du Parc Montjean.

4.3.1.2 Séquence « Plateau urbanisé »

Description : la séquence correspond au rebord nord du plateau de Longboyau. Ce dénivelé correspond au coteau émoussé de la vallée de la Bièvre qui effectue à cet endroit son changement d'orientation (Ouest-Est vers Sud-Nord). Il s'agit d'un ruban urbanisé continu de 5 km de long et de 1 km de large, s'étalant sur quatre communes: Antony, Massy et Palaiseau et au-delà de l'A6 à Wissous.

Cinq grandes poches urbaines de natures différentes et entourées par du tissu pavillonnaire peuvent être distinguées d'Est en Ouest dans ce tissu continu :

- le centre ancien de Wissous ;
- la zone d'activité d'Antonypôle sur 60 ha ;

- le grand ensemble de Massy constitué de logements collectifs sur 300 ha ;
- le centre ancien de Massy avec de l'habitat individuel accolé ;
- le quartier Atlantis en développement au sud du faisceau ferroviaire de la gare Massy-Palaiseau avec un programme mixte habitat-bureau-équipement sur environ 100 ha.

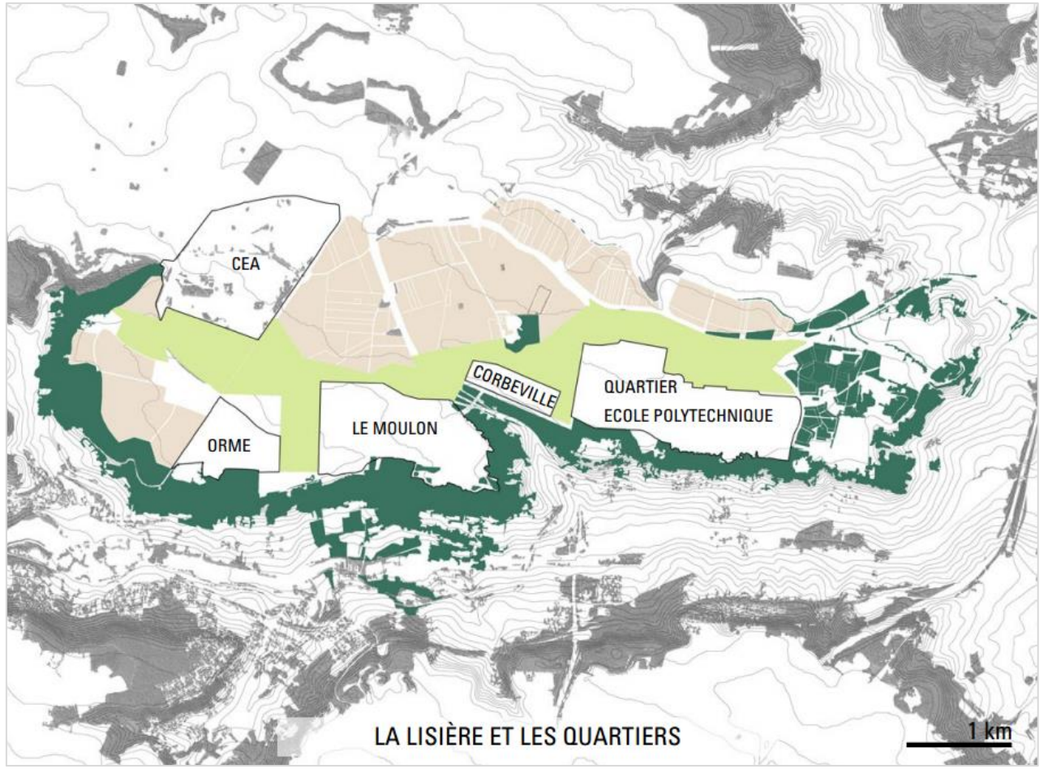
Outre le caractère assez hétérogène de l'espace urbain, le réseau routier et ferroviaire est important dans ce secteur (A126, A10, A6, RD920, RD188...).

Enjeu : globalement faible, modéré au niveau du bourg de Massy ou Wissous.

Les tissus urbanisés traversés par la zone de passage préférentiel ne présentent pas d'intérêt paysager particulier, en dehors de quelques monuments protégés situés en limite du fuseau et des emprises du quartier du bourg de la ZPPAUP de Massy.

4.3.2. Section du Plateau de Saclay

La figure ci-dessous illustre le programme d'aménagement du sud du plateau avec les différents quartiers (périmètres donnés à titre indicatif non exhaustif) et leur nom. La couleur vert clair représente la lisière structurante qui devrait être aménagée entre ces quartiers et la zone agricole protégée (en brun) et le vert foncé correspond aux boisements structurants.



Programme d'aménagement du sud du plateau (© EPPS)

4.3.2.1 Séquence « Montée de Palaiseau et plateau boisé »

Description : une fois le nœud routier et ferroviaire de Massy traversé, la zone de passage préférentiel entame sa montée sur le plateau de Saclay dans une zone de transition entre vallées de la Bièvre et de l'Yvette. Ce coteau accueille de l'habitat collectif et pavillonnaire et des établissements d'enseignement aménagés dans un cadre relativement verdoyant dans le prolongement du Fort de Palaiseau (cf. secteur à l'est du quartier de l'école de Polytechnique).

La transition entre les zones urbaines précédentes et le plateau proprement dit est assurée par un espace agricole complexe de champs et de boisements de part et d'autre de la RD36. L'ensemble forme un espace fragilisé, morcelé par les infrastructures existantes qui à son extrémité ouest laisse échapper quelques perspectives sur le plateau agricole au nord. Plusieurs projets concernent ce secteur (TCSP et ZAC Camille Claudel). Ce mitage et cette urbanisation fragilise la lisibilité du coteau boisé ceinturant le plateau et donc limite l'effet de porte d'entrée sur le plateau

Enjeu : fort

Outre la fragilité de ce secteur de transition en mutation, la zone de passage préférentiel traverse de façon oblique le boisement de la remise de Villebois.

4.3.2.2 Séquence « Plateau de Palaiseau »

Description : cette séquence correspond à l'extrémité Sud-Est du plateau de Saclay, en partie aménagée autour de l'Ecole Polytechnique. Si l'espace agricole est encore bien présent à l'Ouest, le développement de la ZAC polytechnique et du quartier de la plaine de Corbeville devrait largement modifier ce paysage au niveau de la zone de passage préférentiel.

Le plan guide établi par l'EPPS prévoit notamment l'aménagement de la frange Sud du plateau jusqu'à l'échangeur de Corbeville. En complément des quartiers urbains, le projet prévoit l'aménagement d'une nouvelle lisière assurant la continuité paysagère et fonctionnelle entre les différents quartiers et la transition entre espace agricole et espace urbain.

Plaine de Corbeville en cours d'aménagement (© SGP)

Enjeu : modéré à fort

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 traverse ce secteur en cours de développement et en mutation. Pour un paysage, les phases de mutation sont toujours délicates, notamment du fait des visions parfois divergentes des différents observateurs.

4.3.2.3 Séquence « Vallon de Corbeville »

Description : pour passer de la vallée de l'Yvette au plateau de Saclay, la N118 s'insère dans le vallon de Corbeville. Le vallon est légèrement dissymétrique avec un coteau au Nord plus abrupt. Si l'ambiance forestière domine et participe à l'effet de porte vers le plateau, les travaux du TSCP, la RD446 et les quelques habitations réduisent la qualité de la composition.

La RN118 au niveau de vallon de Corbeville (© SGP)

Enjeu : modéré à fort

Du fait de sa position et de sa structuration, mais aussi du grand nombre d'usager de la RN118, ce secteur est relativement sensible, il est d'ailleurs inclus dans le site inscrit de la vallée de Chevreuse.

4.3.2.4 Séquence « secteur Le Petit Saclay -Moulon – CEA »

Description : la zone de passage préférentiel traverse, sur le plateau du Moulon, une zone agricole également en cours d'aménagement (quartier du même nom). Comme pour le quartier de polytechnique, ce paysage devrait muter prochainement.

ZAC du Moulon en cours d'aménagement et paysage routier de la RN118 (© SGP)

La zone de passage préférentiel s'adosse ensuite à la RN118 et traverse, jusqu'au CEA, une section certes agricole aux larges perspectives, mais marquée par la présence des stations-services et des zones urbaines en arrière-plan. La présence d'espaces délaissés ou dégradés (piste de cross, friches…), du poste électrique et du château d'eau sur le secteur du Petit Saclay en plus des infrastructures de transport déqualifient quelque peu cet espace.

Enjeu : modéré à fort

Comme pour le quartier de polytechnique, la phase de mutation paysagère est une étape sensible, d'autant plus que le RN118 offre un point de vue privilégié sur le secteur. Toutefois ces mutations sont aussi une opportunité de requalification des espaces délaissés qui altèrent la composition paysagère existante.

4.3.2.5 Séquence « Bordure du plateau de Saclay - Mérantaise »

Description : à l'ouest du CEA, la zone de passage préférentiel s'inscrit en marge de la zone centrale du plateau de Saclay, le long de la RD36, proche de la transition entre l'espace agricole et le rebord du plateau au niveau de la Vallée de la Mérantaise, site classé, appartenant au grand ensemble de la vallée de Chevreuse.

Ce rebord de plateau est occupé par des villages essentiellement composés d'extensions pavillonnaires autour d'un ancien noyau villageois et de quelques fermes. La transition entre les villages et la plaine agricole est plus ou moins qualitative : chemin piétonnier et plantations en devenir autour du parc du château de Villiers-le-Bâcle et pâtures de la grange aux Moines à Châteaufort, merlons disgracieux entre la RD36 et une future zone urbaine prolongement du lotissement de Villiers-le-Bâcle ou végétation jardinée du golf national de Guyancourt et du site de Safran comme transitions vers l'agglomération de Saint-Quentin.

Transition entre zone agricole et lotissement (à gauche) et transition entre parc boisé et zone agricole (à droite) – (© Biotope, SGP)

Enjeu : fort

Les transitions entre zones urbaines et zones agricoles sont des espaces de fragilité où les enjeux sont souvent forts. Ici, la proximité de la vallée de la Mérantaise et des parcs de Châteaux renforce la sensibilité d'un paysage aux qualités reconnues.

En effet, les vallons boisés, les étangs, prairies et petits chemins associés et les petits villages sont des motifs paysagers particulièrement appréciés des riverains et promeneurs, notamment dans un contexte périurbain et résidentiel comme celui-ci. Si l'espace agricole du plateau de Saclay est également patrimonial, les villages tournent le dos à cet espace et à la RD, qui passe dans leur « arrière-cour » en quelque sorte.

4.3.3. Section Magny-les-Hameaux - Versailles

4.3.3.1 Séquence « Pôle tertiaire et industriel de Guyancourt »

Description : Le fuseau traverse un espace périurbain (habitat et activité) qui s'est développé intensivement par poches ces quarante dernières années. La zone de passage préférentiel concerne donc successivement de vastes pôles de recherche industrielle (technocentre de Renault), des quartiers résidentiels et quelques zones en mutation (friches industrielles, petites zones agricoles relictuelles…).

Enjeu : modéré

L'ensemble ne présente pas de qualités architecturales particulières. L'espace est toutefois souvent structuré autour des axes de circulation et leur végétation d'accompagnement. L'ensemble présente un aspect très formel et relativement qualitatif.

Infrastructures structurées par la végétation (© SGP)

4.3.3.2 Séquence « Vallée de la Bièvre »

Description : la zone de passage préférentiel traverse la vallée de la Bièvre au niveau des étangs du Val d'Or. Il s'agit d'une partie amont de la vallée orientée Est-Ouest. Elle est délimitée par deux coteaux boisés abrupts de la forêt domaniale de Versailles. L'ensemble constitue un espace naturel et bucolique fortement fréquenté car facilement accessible depuis la RD91 ou de nombreux sentiers en lien avec les zones urbaines voisines.

Etang du Val d'Or et chemin forestière le long de la vallée de la Bièvre
(© Biotope, SGP)

Enjeu : fort

L'ensemble forme un écrin de verdure avec des relations de covisibilité entre le centre du vallon en eau et le haut des coteaux boisés périphériques.

4.3.3.3 Séquence « Plateau de Satory »

Description : il s'agit d'un ensemble urbain à vocation militaire regroupant des casernements, un champ de manœuvre et des zones de logements. L'ensemble est longé par la RN12 et est en cours de reconversion.

Enjeu : faible

L'urbanisation importante de ce plateau fait, qu'à l'échelle régionale, il a été intégré au grand ensemble de Versailles et au Pays « Agglomération de la Paris ». Son urbanisation importante et peu qualitative ne permet pas de valoriser l'écrin périphérique qui l'entoure, constitué au Sud par les espaces protégés de la vallée de la Bièvre et au Nord par le coteau dominant la plaine de Versailles

4.3.3.4 Séquence « coteau de Satory »

Description : ce coteau correspond au rebord Sud de la plaine de Versailles. La forêt domaniale qui l'occupe jusque sur le rebord du plateau et la RN12 isolent visuellement la ville de Versailles de celle-ci et du plateau de Satory. Bien que le périmètre de protection du château de Versailles aille bien au-delà (5km), ce coteau boisé est l'écrin naturel du parc et de la ville. La visibilité sur le coteau Sud depuis le cœur de ville est accentuée par la largeur et l'orientation perpendiculaire des voies secondaires dans les perspectives nord-sud, de l'orangerie et de la pièce d'eau des Suisses ou de la rue royale par exemple.

Vue sur Versailles depuis les coteaux boisés (© Biotope, SGP)

Enjeux : fort

Tout ensemble boisé présente des sensibilités liées à l'impact visuel fort des coupes et déboisements lorsqu'un aménagement y est réalisé. Cet enjeu est d'autant plus fort que ce boisement est positionné sur un coteau et qu'il participe à la mise en scène d'un site de notoriété mondiale, à sa composition paysagère.

4.3.3.5 *Séquence « Versailles »*

Description : comme évoqué dans la partie relative au contexte, la ville de Versailles est constituée, outre son château inscrit sur la liste du patrimoine mondial, d'un centre ancien remarquable et de différents quartiers parfois hétérogènes.

La zone de passage préférentiel s'appuie sur le faisceau ferroviaire, en marge du secteur sauvegardé et donc plutôt dans un contexte favorable. La gare Versailles Chantiers est un monument historique inscrit qui présente donc une certaine sensibilité patrimoniale et paysagère.

Faisceau ferroviaire de la gare Versailles Chantiers (© SGP)

Enjeu : fort

Si la zone de passage préférentiel ne concerne pas directement le secteur sauvegardé, compte tenu de la densité en monuments historiques et l'importance de certains éléments de patrimoine, des covisibilités à enjeux peuvent exister.

Certaines séquences naturelles ou structurantes (vallée de la Bièvre, Coteau de Satory, vallon de Corbeville) présentent également un enjeu fort.

A Versailles, bien que la zone de passage préférentiel ne concerne pas les secteurs les plus remarquables, les enjeux sont fort au regard de l'importance du patrimoine concerné aux alentours.

4.4. Synthèse des enjeux liés au paysage au niveau de la Ligne 18

Le fuseau d'étude traverse différentes séquences paysagères. Le paysage ouvert autour de l'aéroport d'Orly offre des vues dégagées qui s'avèrent plus sensibles dans les zones agricoles mitées qu'au niveau des infrastructures aéroportuaires.

Les tissus urbains mixtes (habitations et activités) au niveau de Plateau urbanisé de Wissous à Palaiseau ou du Pôle tertiaire et industriel de Guyancourt sont assez peu sensibles d'un point de vue paysager sauf ponctuellement au niveau de certains ensembles plus remarquables (abords de monuments, parcs et jardins, espaces publics structurés par la végétation…).

Les phases de mutations sont des moments sensibles d'un point de vue paysager, d'autant plus lorsque les modifications paysagères sont importantes ou que le territoire concerné présente des enjeux patrimoniaux. Les enjeux paysagers sont donc forts pour les séquences de la montée de Palaiseau, du plateau de Palaiseau, du Petit Saclay. De même, les paysages de transition sont assez fragiles, la séquence de la bordure du plateau de Saclay – Mérantaise présent ainsi un enjeu paysager fort. Le plateau de Satory présente surtout des enjeux de requalification et de préservation des espaces périphériques (vallée de la Bièvre et forêt de Versailles sur le coteau au nord).

Hiérarchisation des enjeux liés au paysage

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	**Abords de l'Aéroport d'Orly** aux vues dégagées vers le plateau agricole de Morangis et la plaine de Montjean **Zone urbaine jusqu'à Palaiseau** présentant peu d'intérêt plastique ou patrimonial
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Paysage du **plateau de Saclay** chargé de symboles forts entre patrimoine et modernisme, entre technicité et naturalité, entre préservation de l'activité agricole et développement urbain et scientifique **Vallée de la Mérantaise** en bordure sud du fuseau : paysages reconnus et relativement préservés zone en marge du fuseau
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	**Vallée de la Bièvre**, structure forte, ambiances bucoliques, paysage remarquable et protégé par un site classé Centre de Versailles patrimoine reconnu Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines – Guyancourt – Versailles : zone urbaine mixte moderne

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Zone de passage préférentiel de la ligne s'inscrivant dans un paysage de type urbain industriel	Zone de passage préférentiel de la ligne s'inscrivant dans un paysage de type urbain résidentiel	Zone de passage préférentiel de la ligne s'inscrivant dans un paysage ouvert de type agricole et/ou dans un territoire en mutation	Zone de passage préférentiel de la ligne s'inscrivant dans un paysage présentant des entités remarquables (zones protégées au titre du paysage, ensembles urbains remarquables, paysage emblématique, paysage naturel, paysage très structuré, très typé …) qui participent à l'identité du territoire

5. Contexte pédologique, agricole et sylvicole

5.1. Pédologie

La pédologie est définie comme la science de l'étude des sols. Elle est souvent mise en relation avec l'agriculture, la sylviculture et toute autre activité en lien avec l'utilisation des caractéristiques des sols.

Les sols sont situés à l'interface entre la surface, ou le terrain naturel, et le sous-sol, que ce soit la roche en place ou un élément artificiel.

Leur formation, la pédogenèse, résulte de processus physiques, chimiques et biologiques faisant intervenir la dégradation de la roche mère, le relief (action mécanique de la pente), le climat (érosion par l'eau et le vent), la végétation et les activités humaines.

L'analyse pédologique se traduit par l'établissement de certes des unités pédologiques décrivant de manière synthétique les types de sols rencontré.

5.1.1. Sources des données utilisées

Les unités pédologiques de la carte figurant en page suivante ont été définies 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 (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt) Ile-de-France.

Toutefois, la carte de l'INRA date de 1998 et, pour certains secteurs, ne reflète pas bien la couverture du sol actuelle du fait de l'extension de l'urbanisation. Les éléments de cette carte doivent donc être relativisés.

5.1.2. Caractérisation des sols dans le fuseau d'étude

Les unités pédologiques identifiées par la carte de l'INRA sont les suivantes :

- les sols anthropisés ou urbanisés : ils sont représentés en blanc sur la carte de l'INRA et ne sont pas numérotés,
- l'unité pédologique 1 ;
- l'unité pédologique 3 ;
- l'unité pédologique 7 ;
- les unités pédologiques 29, 30 et 31 ;
- l'unité pédologique 33 ;
- l'unité pédologique 102.

Nom et numéro de l'unité définis par l'INRA	***Localisation de l'unité par rapport au fuseau d'étude***	***Description et caractéristiques de l'unité***
Sols anthropisés	Sols rencontrés essentiellement à l'est du fuseau vers Orly et entre les communes d'Antony et Palaiseau et au nord du fuseau sur la commune de Versailles.	Ils correspondent à la fois aux zones remblayées et réaménagées, aux zones bâties remblayées ou non et aux zones imperméabilisées de toutes natures (voiries, aménagements divers) où les sols « originels » ont été détruits ou altérés. Au niveau du fuseau Est de la ligne, ces sols reposent directement sur les couches des sables de Fontainebleau, des marnes à huitres, du calcaire de Brie et localement de l'argile verte, les terrains sus-jacents étant certainement érodés.
Unité pédologique 1	Rencontrée au sud-est du fuseau sur la commune de Paray-Vieille-Poste ainsi que sur la commune de Massy.	Correspond à des sols limoneux se développant sur le plateau de Brie.
Unité pédologique 3	Sols rencontrés à l'est du fuseau sur les communes de Rungis et Wissous.	Unité possédant un substrat ou une roche mère calcaire à faible profondeur. Ces sols dérivent de l'altération de calcaires ou de craies. En règle générale ces sols sont très bien drainés et présentent une structure très stable. Leurs contraintes principales sont liées à leur faible profondeur (faible réserve en eau) et à la présence de cailloux. Ils sont souvent irrigués et nécessitent une gestion optimale des apports d'eau et de fertilisants afin de garantir à la fois leur rentabilité économique et la protection de la qualité des eaux souterraines.
Unité pédologique 7	Cette unité est présente très ponctuellement sur le fuseau, au sein de la commune de Wissous.	Il s'agit de sols limono-sableux caillouteux, très humides, peu épais à substrat d'argile à Meulière.

Nom et numéro de l'unité définis par l'INRA	*Localisation de l'unité par rapport au fuseau d'étude*	*Description et caractéristiques de l'unité*
Unités pédologiques 29,30 et 31	Ces sols sont largement majoritaires dans l'emprise du fuseau au niveau du plateau de Saclay. Cela est dû à une morphologie de plateau présente à partir de Palaiseau et s'étendant vers l'ouest et le nord-ouest du fuseau, jusque sur la commune de Versailles.	Ces sols limoneux parfois sableux, présentent en commun le fait d'avoir un substrat ou une roche mère argileuse de type meulière de Montmorency. En règle générale ces sols sont très humides. Ils sont néanmoins largement exploités en agriculture.
Unité pédologique 33	Rencontrée au niveau des pentes sableuses au droit de la commune de Palaiseau au sud du fuseau, sur les communes de Chateaufort et Magny-Les-Hameaux au sud-ouest du fuseau ainsi qu'au nord des communes de Guyancourt et Versailles.	Sols sablo-limoneux parfois graveleux, très humides, se développant sur les argiles à meulières de Montmorency dans des zones à forte pente et à forêts dominantes (par exemple au niveau de la forêt de Satory sur les communes de Guyancourt et Versailles).
Unité pédologique 102	Unité présente très ponctuellement sur le fuseau, au sein de la commune de Magny-Les-Hameaux.	Sols limono-argileux localement graveleux, humides, à substrat d'alluvions de l'Yvette.

La confrontation de la carte des unités pédologiques avec l'utilisation actuelle des sols montre des évolutions significatives dans la partie ouest du fuseau d'étude, entre la vallée de la Bièvre au Nord, Montigny-le-Bretonneux au Sud et les routes D36 et D91 à l'Est. Dans ce secteur, la carte identifie des sols appartenant à l'unité pédologique 29 alors qu'en réalité cette zone est maintenant très largement urbanisée. La cotation de l'enjeu dans cette partie du fuseau, faite au paragraphe suivant, tient compte de cette réalité.

5.1.3. Pédologie des secteurs concernés par la zone de passage préférentiel

5.1.3.1 Plateau de Saclay

La qualité agronomique des sols est relativement homogène sur le plateau. Les sols sont majoritairement composés de limon de plateau et de sables et grès de Fontainebleau.

Le limon des plateaux correspond à un sol qui se compose de silice et de carbonate de calcium et contient par ailleurs en proportion plus faible des sables et des argiles.

Il s'agit d'une « terre jaune du sol brun lessivé sur limon des plateaux ». C'est un limon sablo-argileux assez léger, dépourvu en cailloux et souvent riche en éléments fertilisants.

Les sables et grès de Fontainebleau situés en limite de plateau constituent quant à eux une formation sableuse imperméabilisée à la base par des marnes et des argiles vertes. Les zones composées de sables et de grès de Fontainebleau sont les zones les moins qualitatives du plateau.

5.1.3.2 Plaine de Morangis et Plaine de Montjean (Plateau de Longboyau)

La plaine basse de Montjean est un vallon dessiné par le cours du Ru de Rungis et ses affluents. Les calcaires de Brie forment une assise perméable. Les pépinières et les grandes cultures de la plaine reposent sur ce socle géologique. Il s'agit de l'unité pédologique 7 constituée de sols limono-sableux caillouteux, très humides, peu épais à substrat d'argile à Meulière.

Le plateau de Morangis repose, en partie, sur ce socle, et en partie sur les limons des plateaux. Ces limons sont des dépôts fins, compacts, meubles, argileux et sableux qui reposent sur une base calcaire. La structure du plateau est donc relativement perméable.

5.1.4. Caractéristiques physiques des sols

Une synthèse des résultats de l'étude de la SAFER sur le plateau de Saclay est présentée dans cette partie.

- **Granulométrie** sur le plateau de Saclay

Le plateau est constitué principalement de limons moyens à des limons argileux battants à très battants.

En d'autres termes, les racines peuvent aisément s'enfoncer dans le sol, mais ce sol nécessite néanmoins de prendre des précautions culturales pour éviter son tassement. Cela nécessite donc de travailler avec du matériel approprié (matériel léger…).

- **Capacité d'échange cationique** sur le plateau de Saclay

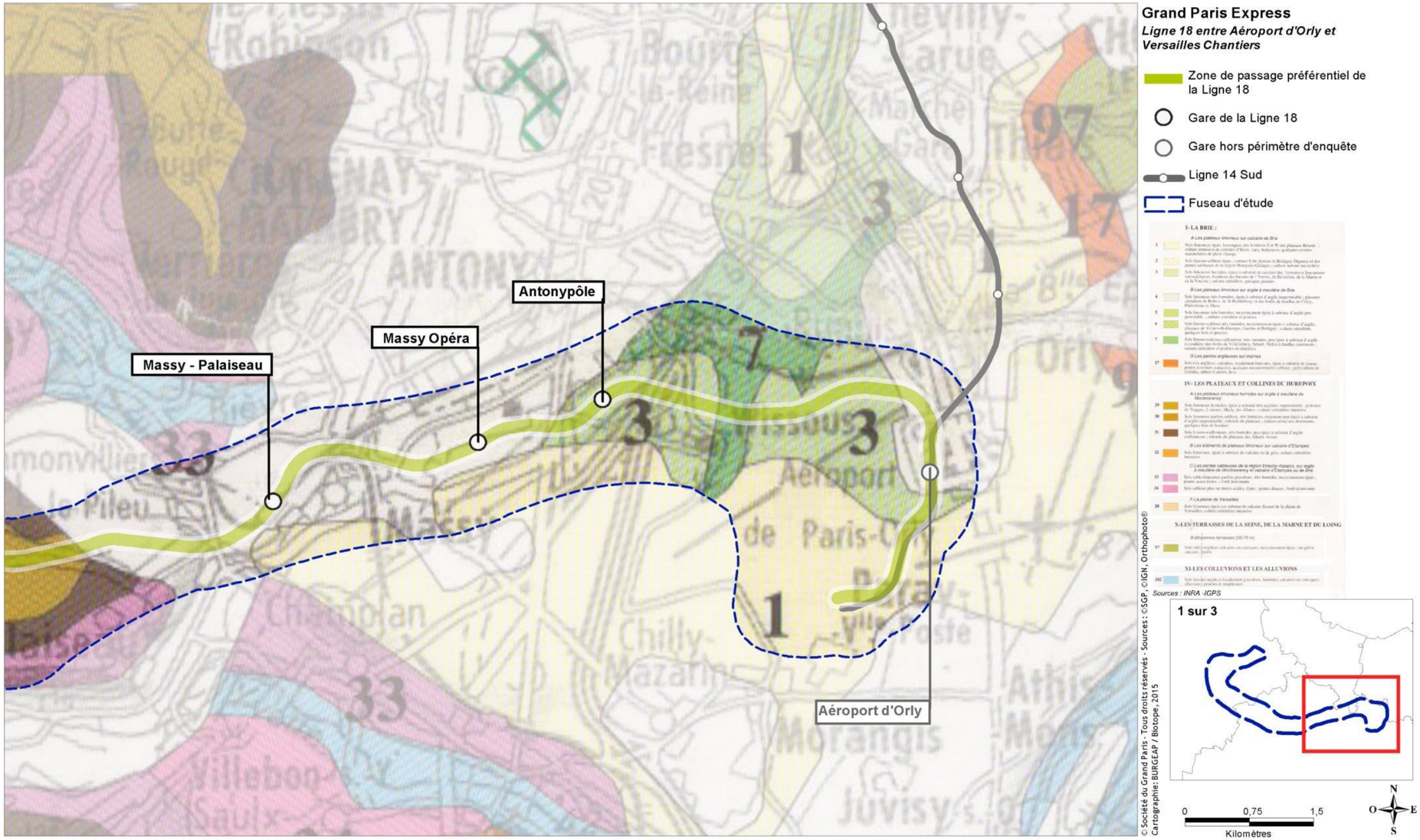
La Capacité d'échange cationique (CEC) du plateau s'élève à 11,8. La capacité du sol à retenir les éléments nutritifs est donc limitée. Un travail sur le pH (caractère acide ou basique) du sol peut améliorer les liaisons entre les éléments du sol et les apports.

- Le **pH** du Plateau de Saclay

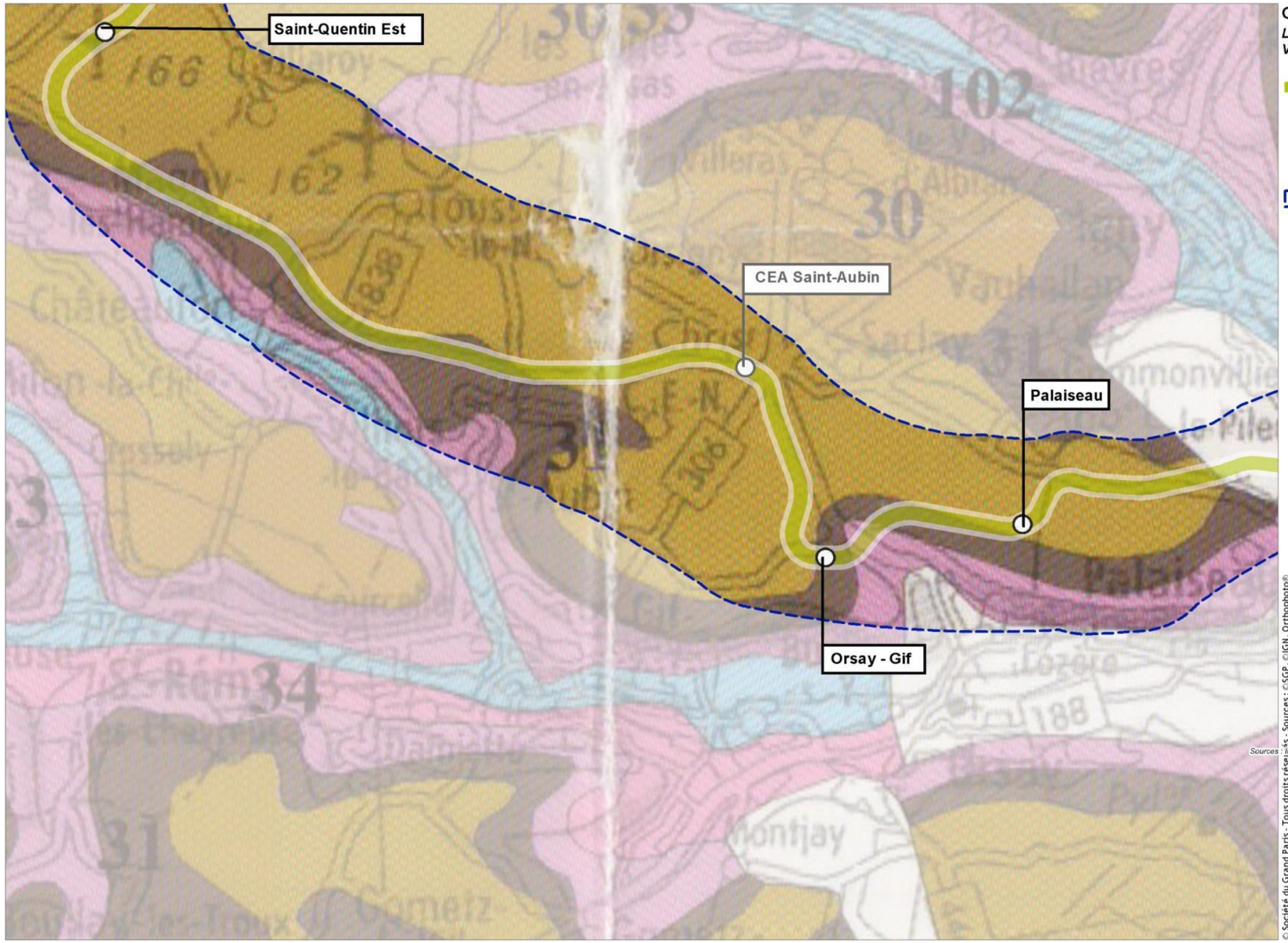
Le pH moyen relevé sur le plateau de Saclay est neutre (6,85). En agriculture conventionnelle, des apports réguliers d'amendements permettent de maintenir la neutralité du sol et un développement normal de la majorité des cultures.

Les faibles connaissances agricoles sur le plateau de Longboyau ne permettent pas de développer les caractéristiques du sol de la plaine de Montjean et de Morangis.

Unités pédologiques au droit du fuseau de la Ligne 18 – Section Orly- Palaiseau



Unités pédologiques au droit du fuseau de la Ligne 18 – Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

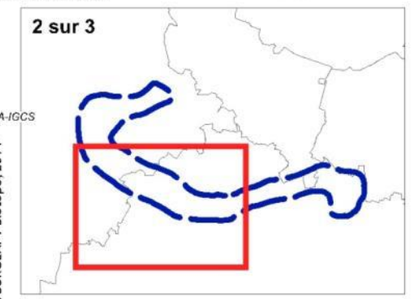
Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare de la Ligne 18

Gare hors périmètre d'enquête

Fuseau d'étude

Sources : INRA-IGCS



Sources : INRA-IGCS

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

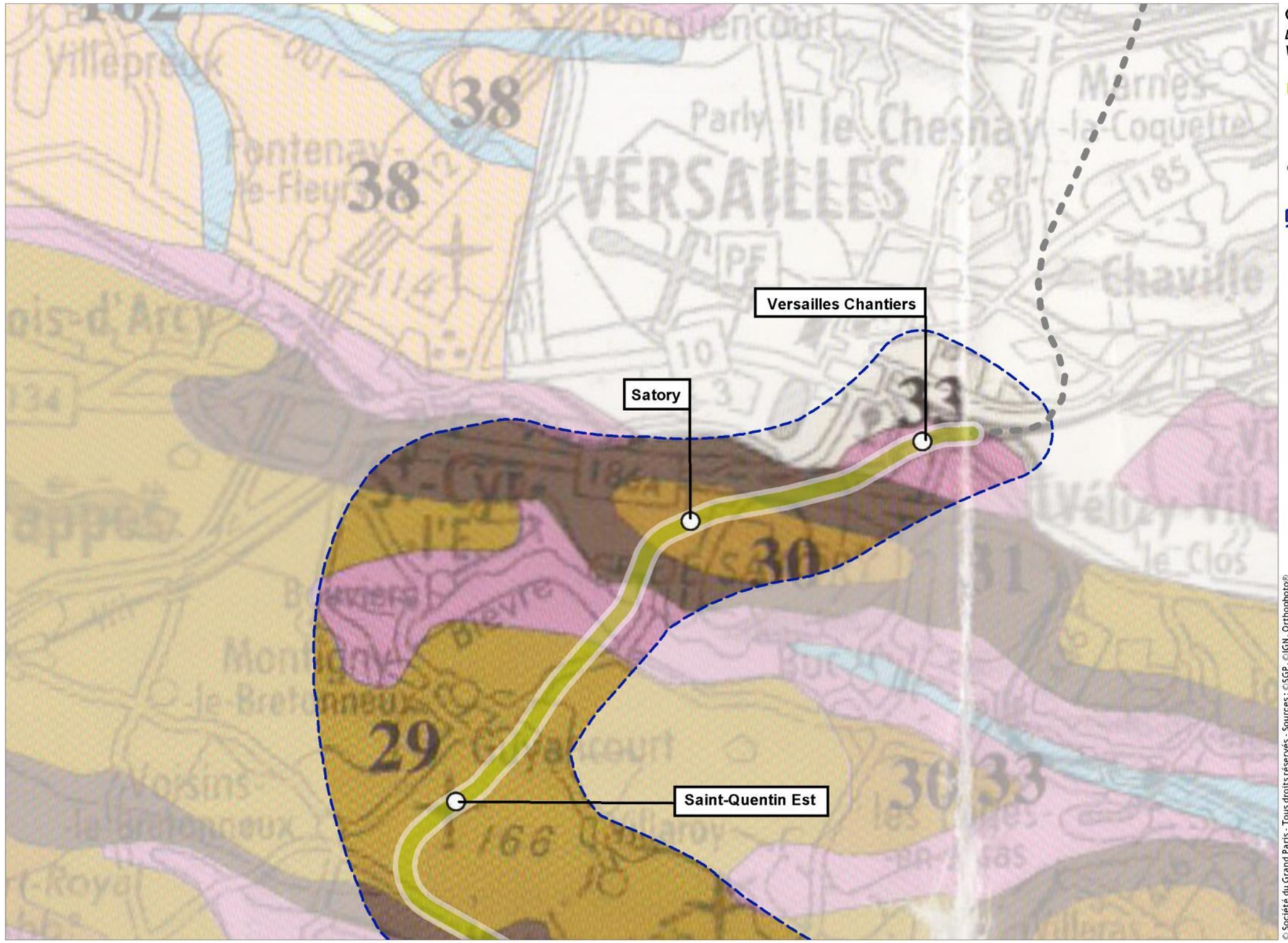
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2014

0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

Unités pédologiques au droit du fuseau de la Ligne 18 –Magny-les-Hameaux – Versailles



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

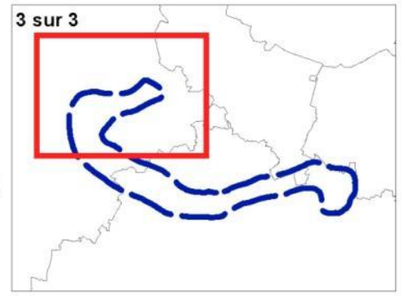
Zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Gare de la Ligne 18

Prolongement de la Ligne 18 au delà de 2030

Fuseau d'étude

Sources : INRA-IGCS



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

0 0,75 1,5
Kilomètres

N
O E
S

5.1.5. Synthèse des enjeux pédologiques dans le fuseau d'étude

Au vu des surfaces considérées, **les enjeux pédologiques de la Ligne 18 sont forts au niveau du plateau de Saclay** en liaison avec la présence de sols à fort potentiel agricole et **modérés sur le plateau de Longboyau.**

Hiérarchisation des enjeux liés au contexte pédologique

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Sols majoritairement artificialisés
Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux	Sols à potentiel agricole au niveau de l'ensemble du plateau de Saclay
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Sols majoritairement artificialisés sauf au niveau de la vallée de la Bièvre et de part et d'autre du camp de Satory

Légende :

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Sols entièrement artificialisés	Sols majoritairement artificialisés	Sols majoritairement naturels	Sols majoritairement naturels, à potentiel agricole

5.2. Agriculture

5.2.1. Description du contexte agricole francilien

5.2.1.1 Bibliographie et consultations

Des organismes ont été consultés pour la réalisation de ce diagnostic agricole. Il s'agit de la SAFER (Société d'aménagement foncier et d'établissement rural), de la DRIAAF (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt en Ile-de-France) et de l'EPPS (Etablissement Public Paris-Saclay). De plus, la Société du Grand Paris et la SAFER ont signé une convention dans le but d'amorcer des réflexions sur les espaces agricoles concernés par les projets du Grand Paris Express.

Pour ce volet, les dernières données disponibles proviennent essentiellement :

- du Recensement Parcellaire Graphique (RPG) de 2012 (version libre), qui permet le recensement et la localisation sous SIG des surfaces agricoles des exploitations qui 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) ;
- d'une analyse de la fonctionnalité des espaces agricoles du plateau de Saclay, étude commanditée par l'EPPS et réalisée par la SAFER Ile-de-France ;
- de l'étude sur « Paris et l'agriculture francilienne » réalisée par la DRIAAF en septembre 2014 ;
- De l'étude « Caractéristiques et problématiques de l'agriculture périurbaine en Ile-de-France » réalisée par la DRIAAF en mai 2010 ;
- des données récoltées auprès des chargés de mission de l'Agence des Espaces Verts de la Région Ile-de-France ;
- des données collectées dans le cadre de la convention passée par la Société du Grand Paris avec la SAFER ;
- de la bibliographie départementale : Schéma Directeur des Structures de l'Essonne et des Yvelines.

5.2.1.2 Historique et caractéristiques de de l'agriculture périrurbaine d'Ile-de-France

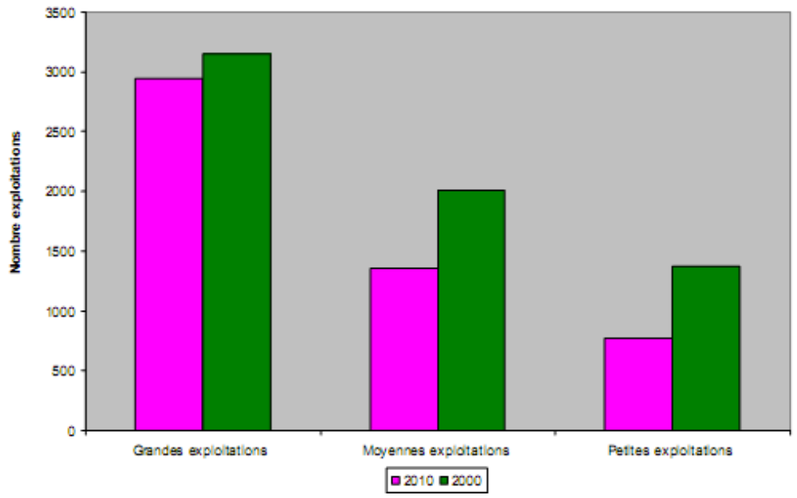
Historiquement, les grandes cultures (céréales, oléoprotéagineux, légumes, pommes de terre de plein champ), prenaient une place importante dans les gammes de productions de l'agriculture francilienne. Cela s'explique par la bonne qualité agronomique des sols et la présence de Paris favorisant ainsi une concentration du pouvoir royal et des grandes propriétés de la noblesse et du clergé.

Ce contexte a évolué depuis et l'agriculture francilienne doit assurer sa rentabilité dans un système très concurrentiel et des espaces de plus en plus fragmentés par l'urbanisation.

Dès les années 50, les régions se sont spécialisées et se sont modernisées avec l'entrée d'une mécanisation pointue en interaction avec l'augmentation croissante des industries agro-alimentaires.

Entre 1970 et 2010, la Surface Agricole Utile (SAU) des exploitations ayant leur siège en Ile-de-France a diminué de près de 75 000ha (-11,5%) d'après la DRIAAF. Entre 2000 et 2010, elle a baissé de 2,5% notamment à l'est de l'agglomération parisienne avec les grands projets d'aménagement (en France, la baisse est de 3%).

Entre 2000 et 2010, 1 460 exploitations ont disparu soit deux sur trois en quarante ans. La baisse du nombre d'exploitations en dix ans concerne particulièrement certains secteurs : le maraîchage (deux sur trois ont disparu), l'horticulture ornementale et l'aviculture (deux sur cinq ont disparu). En revanche, la baisse du nombre d'exploitations spécialisées dans les grandes cultures est plus modérée mais importante : une sur sept a disparu.



Evolution du nombre d'exploitation entre 2000 et 2010 en Ile-de-France
(Agreste – Recensement agricole 2010)

La diminution du nombre d'exploitations n'entraine cependant pas un recul de l'agriculture de manière automatique. La taille des exploitations est passée de 46 ha en 1970 à 113 ha en 2010. Le phénomène de concentration s'observe toujours de nos jours avec une augmentation de la taille moyenne des exploitations de 27% entre 2000 et 2010. Les structures sont de grande taille par rapport à la moyenne française (106 ha par exploitation en Ile-de-France contre 54 ha par exploitation en France).

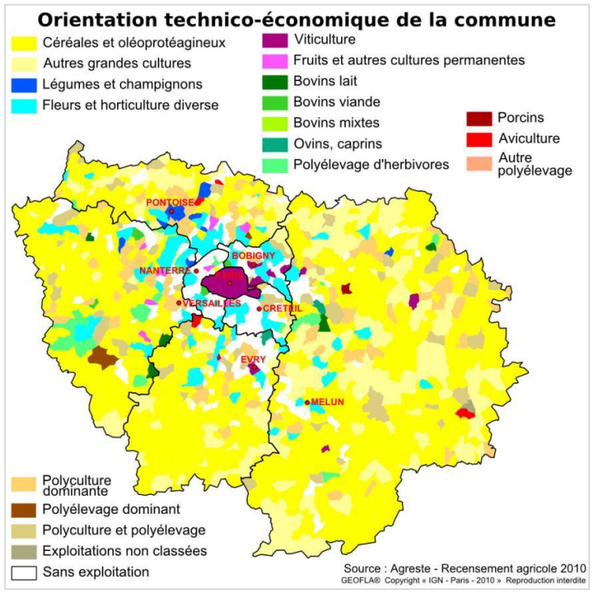
La part majoritaire grande culture n'exclue toutefois pas la présence d'une agriculture spécialisée en cultures légumières, fruitières et ornementales. 70% de ces exploitations utilisent un système de vente en circuit court. D'autres systèmes de commercialisation existent, notamment via le marché international de Rungis.

Récemment, l'évolution réside dans l'augmentation des exploitations en agriculture biologique (+30% par an) que ce soit des grandes cultures ou des cultures spécialisées. Les exploitations agricoles conduites en « bio » ne représentent encore que 2,7% environ des exploitations.

Les terres agricoles couvrent près de 50% du territoire régional (soit 566 830 ha) ce qui représente moins de 2% de la superficie agricole française. Si la présence agricole en Ile-de-France est modeste, le poids réel de cette agriculture est important. Cette agriculture représente en surface :

- 1,7 % de la production agricole française ;
- 12 % de la production française des cultures industrielles (colza, betteraves, …) ;
- 4 à 5 % des céréales (blé tendre, orge, …) ;
- 6 à 7 % en valeur des fleurs et pépinières (l'Ile-de-France est la deuxième région productrice de plantes en pot, la quatrième pour la pépinière) ;
- 4 à 5 % des légumes (en maraîchage, l'Ile-de-France est la première région productrice pour le cresson et très bien placée pour les cultures de persil, d'oignons et de salades).

L'Essonne et les Yvelines (principaux départements concernés par le fuseau d'étude) présente 15 à 16% de la SAU francilienne avec respectivement 83 555 ha et 88 565 ha en 2013 (estimation au 1er novembre 2014). A l'échelle de l'Ile-de-France, la Seine et Marne est le département avec la surface agricole utile la plus importante.



Carte des orientations technico-économiques des exploitations agricoles franciliennes par commune
(Agreste – Recensement agricole 2010)

Les grandes cultures sont largement dominantes en termes d'occupation des surfaces, aussi bien en périphérie de l'agglomération que dans la couronne plus rurale**.**

	Ile-de-France	*Seine-et-Marne*	*Yvelines*	*Essonne*	*Val d'Oise*	*Petite Ceinture*
Pourcentage de la SAU dédié à la culture des céréales selon les estimations du 1er novembre 2014 (source : Agreste)	64%	65%	63%	66%	61%	53%

Les exploitations spécialisées sont plus nombreuses à proximité de l'agglomération centrale et des pôles urbains. Elles représentent 38 % des exploitations agricoles de la ceinture verte de la Grande Couronne.

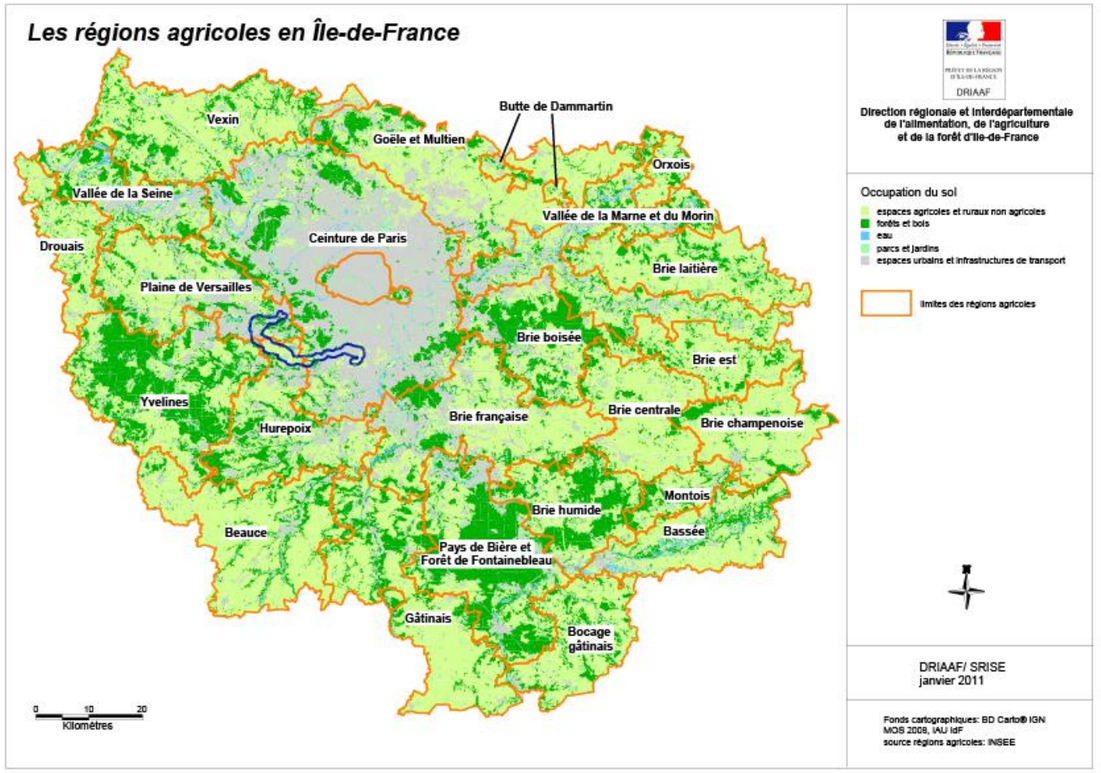
5.2.1.3 Les régions agricoles en Ile-de-France

Les régions agricoles et petites régions agricoles ont été définies par l'INSEE en 1946 pour mettre en évidence des zones agricoles homogènes. La région agricole (RA) couvre un nombre entier de communes formant une zone d'agriculture homogène. La petite région agricole (PRA) est constituée par le croisement du département et de la RA.

L'Île-de-France est découpée en 24 régions agricoles dont 10 débordent sur les régions voisines. Celles qui s'étendent sur les plateaux calcaires dominent et ne se différencient entre elles que par l'épaisseur de la couche de limon.

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 intersecte **4 régions agricoles** :

- la plaine de Versailles en extrémité ouest du fuseau d'étude ;
- les Yvelines à la marge ;
- l'Hurepoix au niveau de la plaine agricole de Saclay ;
- la ceinture de Paris avec notamment la plaine agricole d'Orly à l'est du fuseau d'étude.



Les régions agricoles en Ile-de-France autour du fuseau d'étude (DRIAAF, 2010)

5.2.1.4 Les paysages agricoles du fuseau d'étude

Le rapport « *Unité paysagères de la région d'Ile-de-France* » rédigé en juin 2010 par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-de-France (IAU-IDF) déterminent les grands ensembles paysagers et sous-unités existants sur la région.

A l'échelle du fuseau d'étude, **trois sous-unités** se distinguent par leur caractère agricole : la plaine de Morangis, la plaine de Montjean et le plateau de Saclay.

Passage du fuseau d'étude dans ce secteur

Sous unités paysagères présentes dans le fuseau d'étude (source : IAU-IDF)

- **Plateau de Morangis :**

Le plateau de Morangis est situé au sud de l'aéroport d'Orly et ses plateformes enherbées où quelques parcelles agricoles subsistent. Ce secteur agricole est en partie non constructible, en raison de sa proximité par rapport à l'aéroport (Zones de bruit, PEB de l'aéroport).

Cette zone s'étend sur les espaces encore agricoles aux abords de l'aéroport d'Orly. Elle est située au nord du triangle vert des villes maraîchères de l'Hurepoix qui correspond à une entité productive en zone périurbaine[17].

- **Plaine de Montjean :**

Une partie de la plaine de Montjean est toujours cultivée par des exploitants agricoles des communes de Wissous et Thiais (source : PLU de Rungis). Le secteur aux abords du château de Montjean est reconnu par le Conseil départemental de l'Essonne comme étant un espace naturel sensible (boisement, prairies, maraichage).
Les activités agricoles prédominantes sont des cultures céréalières et le maraîchage. Au nord-ouest de la plaine, le centre horticole de la Ville de Paris s'étend sur près de 44 ha avec une pépinière attenante aux serres.

Plaine de Montjean vue du ciel - (EPA ORSA)

[17] *Source : le triangle vert des villes maraîchères du Hurepoix*

- **Le plateau de Saclay :**

Le plateau de Saclay est un secteur agricole, délimité par les vallées de la Bièvre et de l'Yvette, la ville de Palaiseau et la communauté d'agglomération Saint-Quentin-en-Yvelines.
Le territoire du plateau de Saclay a connu une perte d'environ 1 000 hectares de terres agricoles depuis 1982, en faveur de constructions d'infrastructure de transport, de zones d'habitats ou d'espaces de loisirs. Il reste actuellement un peu plus de 3 000 ha d'espaces agricoles formant un bloc homogène dont une partie fait l'objet d'une zone de protection naturelle, agricole et forestière (ZPNAF).

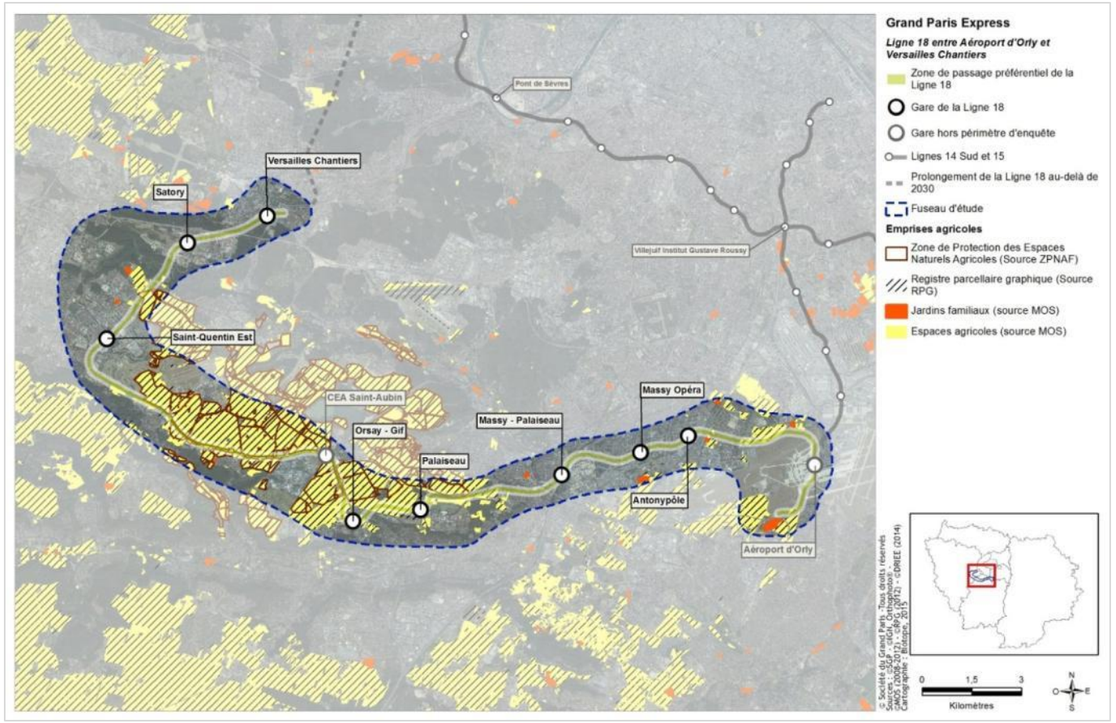
5.2.1.5 Les espaces agricoles d'après l'occupation du sol

- **Occupation du sol**

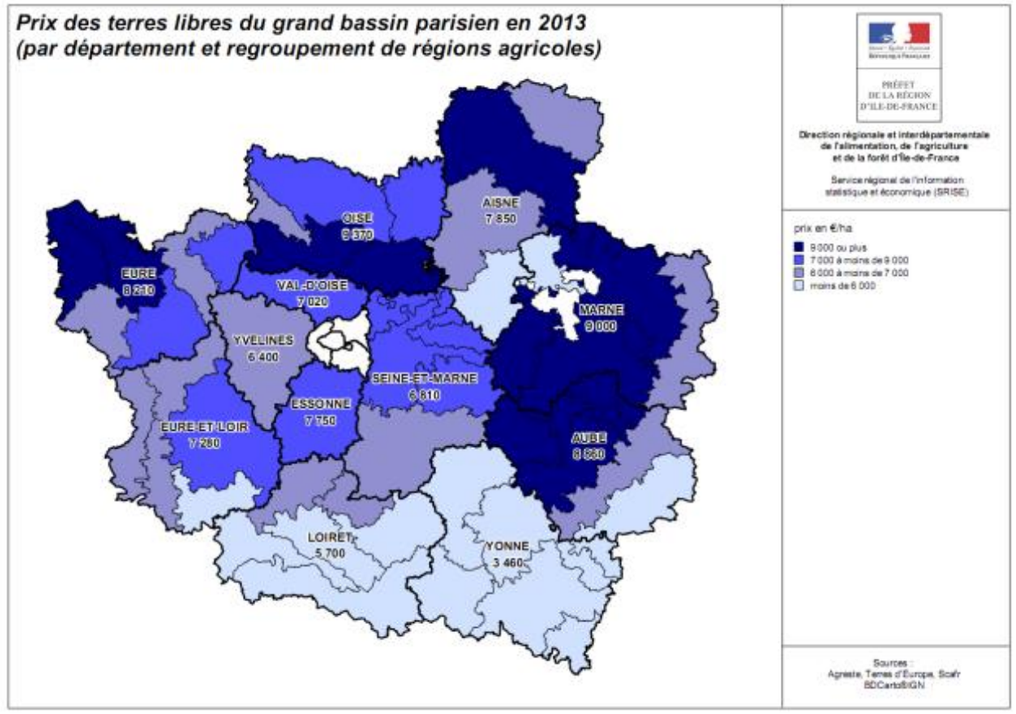
Le Mode d'Occupation des Sols (MOS, ECOMOS, 2008) de l'IAU mis à jour en 2008 recense 17 371 217 ha d'espace agricole soit 23,5% du fuseau d'étude. Parmi ces zones agricoles, 165 036 ha sont consacrés aux jardins familiaux soit 0,2% des surfaces agricoles du fuseau d'étude.

Sous-catégories	***Pourcentage (% fuseau d'étude)***	***Surface (ha)***
Cultures	22,99	1 695,28
Cultures intensives	0,01	0,42
Cultures spécialisées	0,03	2,00
Jardins familiaux	0,22	16,50
Vergers	0,31	22,92
Total	***23,55***	***1 737,12***

Enfin, les surfaces déclarées à la Politique Agricole Commune (qui correspondent aux surfaces sur lesquelles les exploitants perçoivent des aides) sur le fuseau d'étude s'élèvent à 2141,10 ha (Essonne 1496,05ha, Yvelines 618,80 ha, Val de Marne 26,25 ha). Comme le souligne la SAFER dans son étude agricole sur le territoire de la ZPNAF, l'écart existant entre 1 737,12ha pour l'occupation du sol (MOS, ECOMOS, 2008) et 2 141,00 ha avec la PAC, s'explique du fait de la présence de nombreux centres équestres qui ne perçoivent pas d'aides sur les surfaces exploitée.s



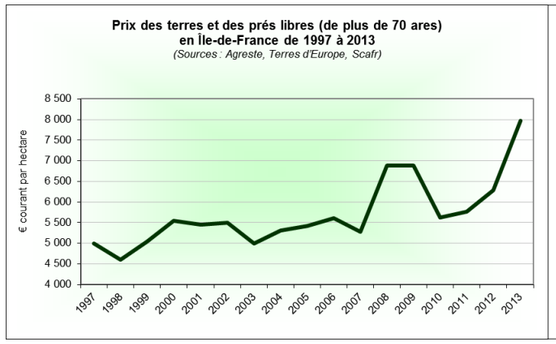
Localisation des espaces agricoles à l'échelle du fuseau d'étude (source : MOS, 2008)



Evolution du foncier (Agreste, recensement agricole 2010 stats.agriculture.gouv.fr)

- **Identification du foncier agricole et parcellaire**

D'après la SAFER IDF, entre 1997 et 2013, le prix du foncier rural (zones agricoles et naturelles des documents d'urbanisme) en Ile-de-France est passé de 5 000 €/ha à 7 970 €/ha, avec une forte augmentation après 2008. Les prix agricoles d'Ile-de France sont très supérieurs à la moyenne française (prix moyen en France métropolitaine en 2013 = 5 750 €/ha).



De 1993 à 1998, les ventes restaient assez nombreuses entre 7 et 13 par an. De 1999 à 2001, le nombre de vente a sensiblement augmenté allant jusqu'à 32/an.

En 2010, le nombre de ventes sur le plateau de Saclay s'élève à environ 15/an. Cette évolution fait état de cession de nombreux propriétaires différents de la ferme de Voisins-le-Thuit à Villiers le Bâcle.

Les marchés des communes d'Igny (hors fuseau d'étude), Saclay, Vauhallan et Villiers-le-Bâcle sont les plus dynamiques (allant d'une trentaine de vente à plus d'une soixantaine par an) et rayonnent sur le fuseau d'étude.

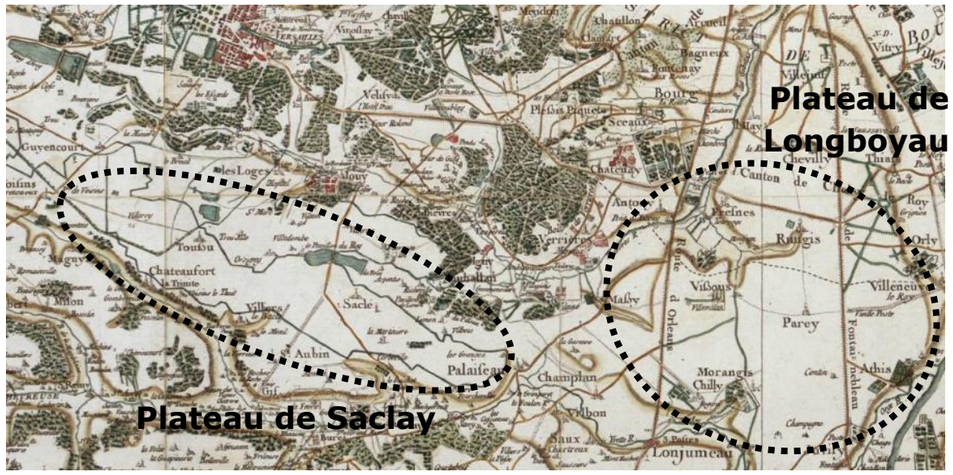
L'analyse de la destination de ces ventes réalisée par la SAFER en 2011 montre que 50% des surfaces vendues correspondent à des parcelles dont l'affectation change suite à la cession en faveur d'aménagements collectifs, de logements ou encore de terrains d'agrément pour particulier.

La commune de Guyancourt a également subit une consommation massive de ses terres agricoles qui restent aujourd'hui relictuelles sur cette commune.

5.2.2. Analyse fonctionnelle de l'activité agricole dans le fuseau d'étude

5.2.2.1 Historique de l'agriculture dans le fuseau d'étude

Les plateaux sur ce secteur n'ont pas toujours été agricoles mais sont identifiés depuis longtemps comme des plateaux ouverts (cf. carte de Cassini datant du XVIIIème siècle).

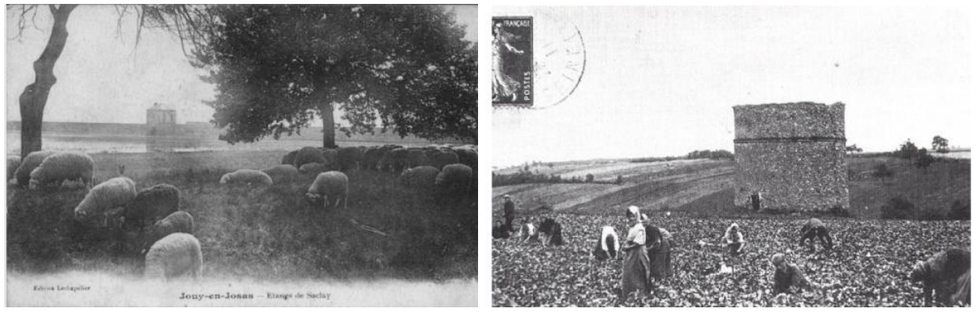


Carte de Cassini (source : géoportail)

- **Le plateau de Saclay :**

Le plateau n'a pas toujours été cultivé et était historiquement un secteur marécageux et très humide. La qualité des terres limoneuses a été mise en avant lors des travaux d'assainissement réalisés au XVII^{ème} siècle.

Depuis l'installation de ce système de drains et de rigoles, l'agriculture y prospère avec des cultures de céréales dans un premier temps puis avec des cultures spécialisées destinées à l'alimentation de la population parisienne (pommes de terres, betteraves sucrières, fraises, etc.).



Pâture et culture de fraise dans les années 1920 (SAFER IDF)

- **Plaine de Morangis et plaine de Montjean (Plateau de Longboyau) :**

Du Moyen Age au XVIIème siècle, les champs agricoles prédominent sur le plateau de Longboyau : céréales sur le plateau, vignobles sur le coteau et prairies dans les vallées. Les hameaux et corps de ferme façonnent le paysage. L'essor des communes au XIVème siècle favorise le déclin de l'agriculture au profit de villas. Le paysage rural des communes du plateau est progressivement remplacé par un paysage urbain de banlieue.

Aujourd'hui située à cheval sur les communes de Fresnes, Rungis (94) et Wissous (91), la plaine de Montjean représente une zone de 150 hectares de champs, de pépinières (celles de la ville de Paris), de bois. Un ruisseau en majeure partie busé (le Ru de Rungis) traverse cet espace.

5.2.2.2 Dispositifs en faveur de l'agriculture

Au regard d'une urbanisation croissante et de la pression foncière qui s'exerce sur les espaces agricoles, des mécanismes existent aujourd'hui pour conserver et valoriser les exploitations agricoles.

Le Conseil Régional d'Île-de-France mène une politique de conservation des espaces ouverts et de dynamisation de l'activité agricole périurbaine au travers du dispositif régional des programmes agriurbains qui prévoit des aides pour les démarches territoriales.

Les espaces ouverts sont également protégés par un dispositif régional contractuel, animé par l'Agence des Espaces Verts (AEV) au travers de PRIF (Périmètres Régionaux d'Intervention Foncière), dont la vocation est de préserver les espaces via une veille foncière.

Parallèlement à ces actions, la région participe au réseau Terres en Villes qui a pour vocation de diffuser et d'échanger les informations et les expériences menées sur différents territoires situés en zone périurbaine, notamment sur la thématique agricole.

- **Le PRIF du plateau de Saclay**

Un périmètre d'intervention régional d'une superficie de 2 000ha (dont 53% sont inclus dans le fuseau d'étude) a été créé en 1990 sur les communes de Jouy-en-Josas, Bièvres, Buc, Gif-sur-Yvette, Les Loges-en-Josas, Magny-les-Hameaux, Châteaufort, Igny, Palaiseau, Saclay, Saint-Aubin, Toussus-le-Noble, Vauhallan, Villiers-le-Bâcle et Vélizy-Villacoublay. Ce PRIF nommé « plateau de Saclay » à vocation agricole accueille, à 20 kilomètres de Paris, des exploitations de haut rendement et de grande qualité. Dans le cadre de ce PRIF, des conventions de surveillance et d'intervention existent et consistent à réaliser un observatoire associé à des interventions foncières de la SAFER.

- **La ZPNAF du plateau de Saclay**

Les agriculteurs ont cherché à maîtriser leur foncier et à se regrouper pour protéger leur patrimoine agricole. Dans le cadre de l'OIN de Paris Saclay et de la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris et conformément aux dispositions de l'article L141-5 du code de l'urbanisme, l'Etablissement Public Paris-Saclay a donc mené une étude en coordination avec la SAFER pour construire le dossier de création d'une ZPNAF Plateau de Saclay. Le décret de création de la Zone de Protection Naturelle, Agricole et Forestière du plateau de Saclay a été publié au Journal officiel du 31 décembre 2013 (décret n°2013-1298).

La zone de protection naturelle, agricole et forestière (ZPNAF) du plateau de Saclay permet de préserver de l'urbanisation au moins 2 300 hectares de terres consacrées à l'activité agricole ainsi que de vastes espaces naturels et forestiers. C'est une servitude d'utilité publique et un levier essentiel pour conforter et sécuriser le cadre nécessaire au maintien d'une activité agricole pérenne et viable.

Au sein de la zone de protection, qui comptabilise 2 469 ha après la phase d'enquête publique, l'Etablissement Public Paris-Saclay travaille à l'élaboration du programme d'action qui précise les aménagements et les orientations de gestion destinés à favoriser l'exploitation agricole, la gestion forestière, la préservation et la valorisation des espaces naturels et des paysages. Une bande de 35m est prévue pour le passage de la Ligne 18.

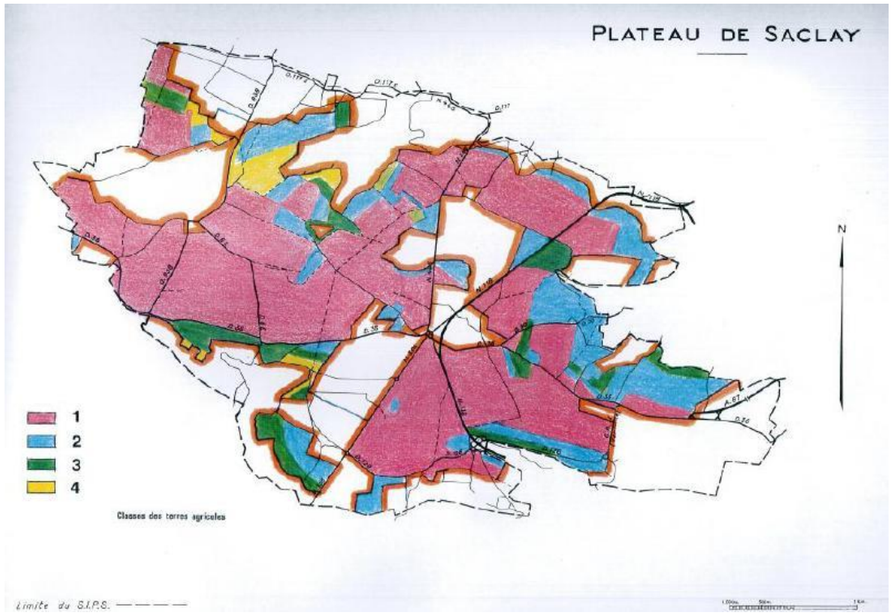
5.2.2.3 Qualité agronomique des sols et rendements

- **Le classement des terres**[18]

En 1990, la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (aujourd'hui DRIAAF) a étudié la faisabilité d'un aménagement foncier (remembrement) sur le plateau de Saclay.

A cette occasion, le géomètre mandaté par la DDEA et les exploitants agricoles ont classé en 4 catégories les terres du plateau en fonction de leur qualité. Les catégories vont de 1 (très bonne) à 4 (moins bonne).

La qualité des terres est bonne sur le plateau de Saclay au regard cette étude ou d'une étude similaire réalisée par la SAFER. Par ailleurs et du fait de leur texture et de leur structure, les limites de plateau sont de qualité inférieure. Il s'agit des zones de sables de Fontainebleau et des zones d'argiles à meulière.



Classement des terres (DDT, Essonne, 1990)

Les principales zones recensées sont les suivantes :

- terres cultivées entre la RD36 et les bourgs de Châteaufort et de Villiers-le-Bâcle ;
- terres situées au sud de la Minière ;
- terres situées entre l'aérodrome de Toussus-le-Noble et le Golf de Saint Marc.

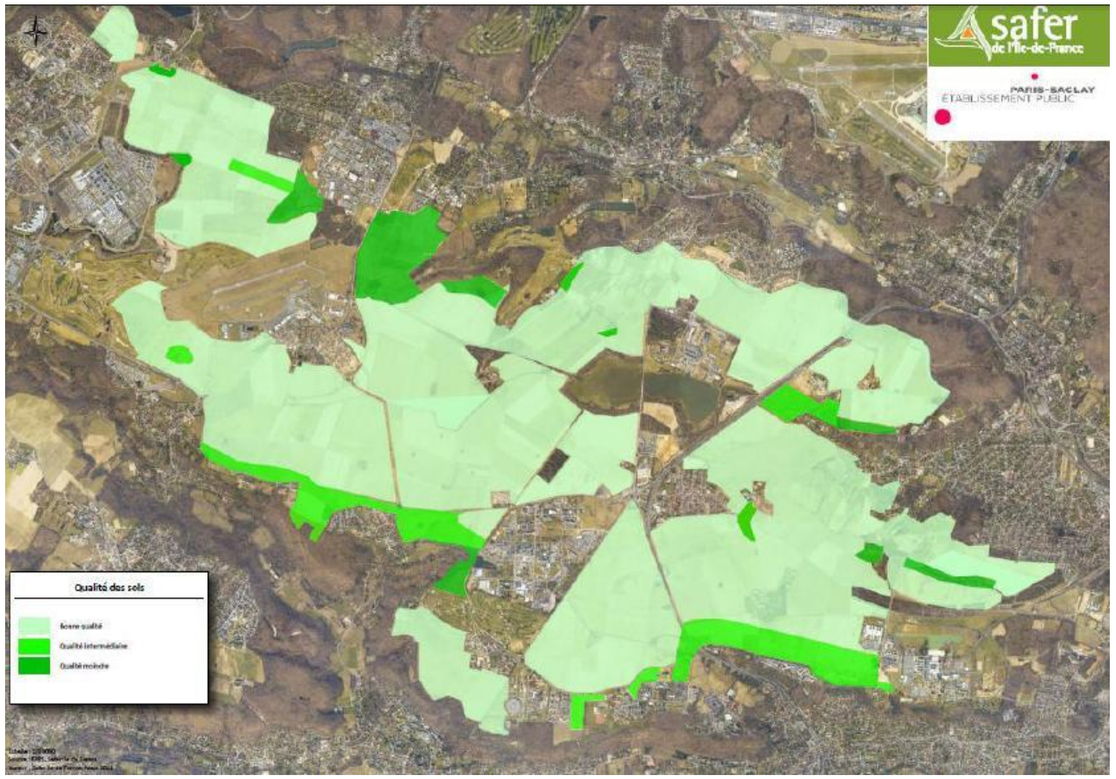
Aucune étude spécifique sur le classement des terres n'est connue à ce jour sur le plateau de Morangis et la plaine de Montjean.

- **Précisions sur les rendements**

La structure des sols du plateau de Saclay est de bonne qualité ce qui se traduit par des rendements sensiblement supérieurs aux moyennes nationales et locales : les rendements de blé moyens sont de 85 à 95 quintaux /ha, avec des rendements ponctuels de plus de 100 quintaux/ha, pour une moyenne de 81 quintaux /ha en Seine et Marne et 74 quintaux /ha en France.

Dans les zones les moins riches, l'assolement adopté au sein de ces zones est le même que dans les zones de meilleure qualité. Les rendements restent inférieurs.

La carte représentant la qualité agronomique des sols synthétise les éléments restitués par le classement des terres et le rendement de ces parcelles.



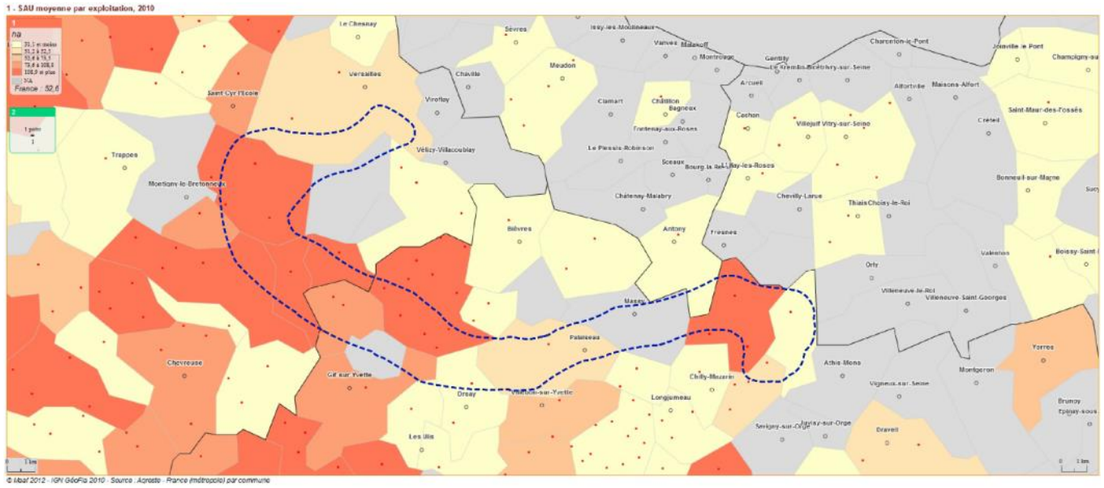
Qualité agronomique des sols,Du vert clair au vert foncé : bonne qualité, qualité intermédiaire, qualité moindre (SAFER IDF)

[18] *Source : étude de la SAFER sur le plateau de Saclay, 2012*

5.2.2.4 Structure des exploitations

- **Les exploitations présentes sur le fuseau d'étude**

Les espaces agricoles représentent 48% du territoire agricole francilien. Le recensement de 2010 évoque environ 5000 exploitations sur le territoire régional pour 569 000 ha de SAU soit en moyenne 120 ha de SAU par exploitation.



Nombre d'exploitations par communes et SAU moyenne par commune (Agreste, recensement agricole 2010 ; stats.agriculture.gouv.fr)

La zone de passage préférentiel concerne d'après les données de la SAFER 18 exploitations sur les entités agricoles du fuseau d'étude que sont le territoire du plateau de Saclay, la plaine de Montjean et le plateau de Morangis. La totalité de la ZNPAF du plateau de Saclay regroupe 33 exploitations.

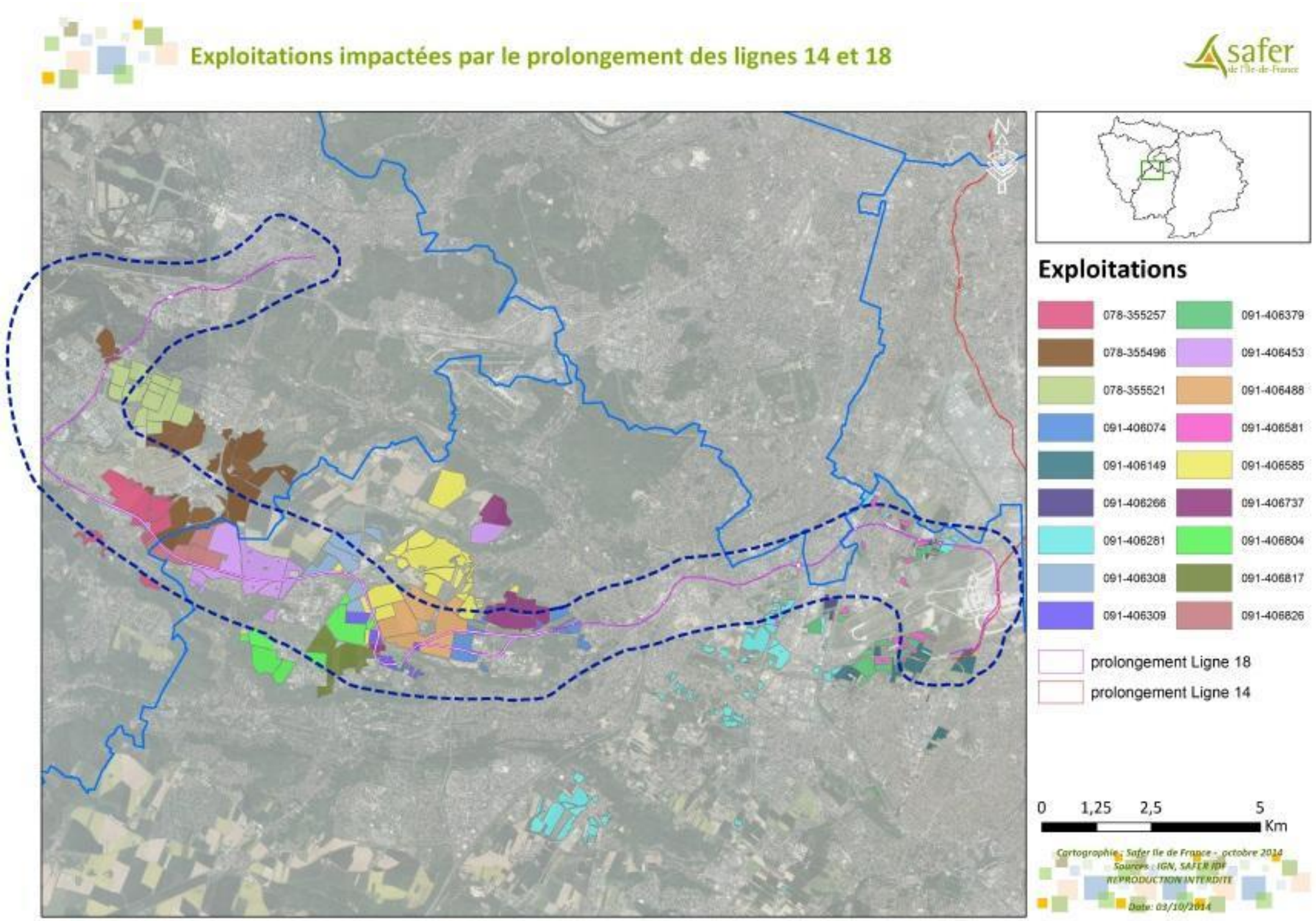
Parmi les exploitations recensées, **cinq organismes de recherche** sont identifiés sur le plateau de Saclay et occupent 536 ha sur le territoire de la ZPNAF :

- Arvalis (basé à Villiers-le-Bâcle) - un institut du végétal d'Orsay - réalise différentes expérimentations sur les semences, les intrants et les phytosanitaires ou en matière d'agronomie sur les céréales à destination des agricultures et autres organismes publics ou privés ;
- La ferme de Moulon, laboratoire public de recherche, assure des recherches sur la génétique végétale et regroupe l'unité expérimentale de l'INRA, de l'Université Paris Sud, du CNRS et d'Agro Paris Tech ;
- Agro Paris Tech qui assure, en plus du volet formation, la production et la diffusion de documents de recherche et de développement ;
- Agri Obtention fait des essais sur les semences avant leurs mises sur le marché ;
- GEVES (Groupe d'Etude et de Contrôle des Variétés et des Semences) dont les parcelles vont être, ou ont été cédées, et sont actuellement mises en valeur sans plus aucune forme de recherche.

Communes	***Exploitations agricoles ayant leur siège dans la commune en 2010***	***SAU en 2010 (ha)***	***SAU moyenne par exploitation en 2010 (ha)*** France : 52.6ha
Châteaufort	1	135	135,5
Guyancourt	4	645	161,3
Jouy-en-Josas	3	1	0,4
Magny-les-Hameaux	4	650	162,6
Saint-Cyr-l'Ecole	1	101	100,6
Toussus-le-Noble	1	328	328
Versailles	2	69	34,5
Voisins-le-Bretonneux	1	85	84,7
Bures-sur-Yvette	1	0	0
Gif-sur-Yvette	1	90	89,5
Morangis	4	139	34,7
Orsay	2	0	0,2
Palaiseau	1	44	43,9
Paray Vieille Poste	1	20	20
Saclay	11	1540	140,0
Vauhallan	2	62	30,8
Villiers-le-Bâcle	3	320	106,7
Wissous	3	448	149,9
Antony	1	1	0,6

Exploitations et SAU par commune sur le fuseau d'étude (Agreste, recensement agricole 2010 ; stats.agriculture.gouv.fr)

Localisation des exploitations à l'échelle du fuseau d'étude (SAFER)



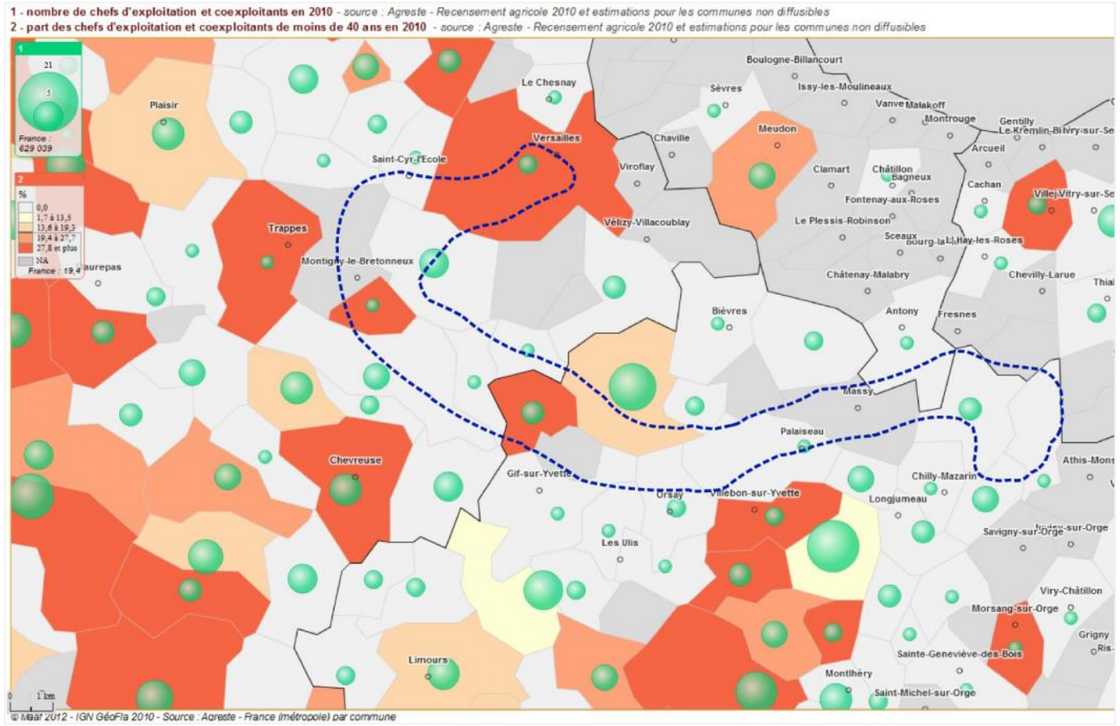
- **Données démographiques agricoles et rôle économique des exploitations**

Sur le territoire de la ZPNAF, l'étude de la SAFER souligne la présence de 202 emplois agricoles dont la moitié est liée à des exploitations de type avicole, horticole, pépinière, apicole et équestres.

L'âge moyen des exploitants agricoles est de 50,8 ans (contre 47.5 à l'échelle nationale) à l'échelle du fuseau d'étude. Cet âge moyen a toutefois diminué depuis les années 90.

Sur le territoire de la ZPNAF, l'étude de la SAFER a démontré qu'aucun exploitant de moins de 30 ans n'est installé sur le plateau.

La population agricole va subir un renouvellement important dans une dizaine d'année notamment pour les exploitations céréalières qui comptabilisent des exploitants plus âgés que la moyenne (52.4 ans).



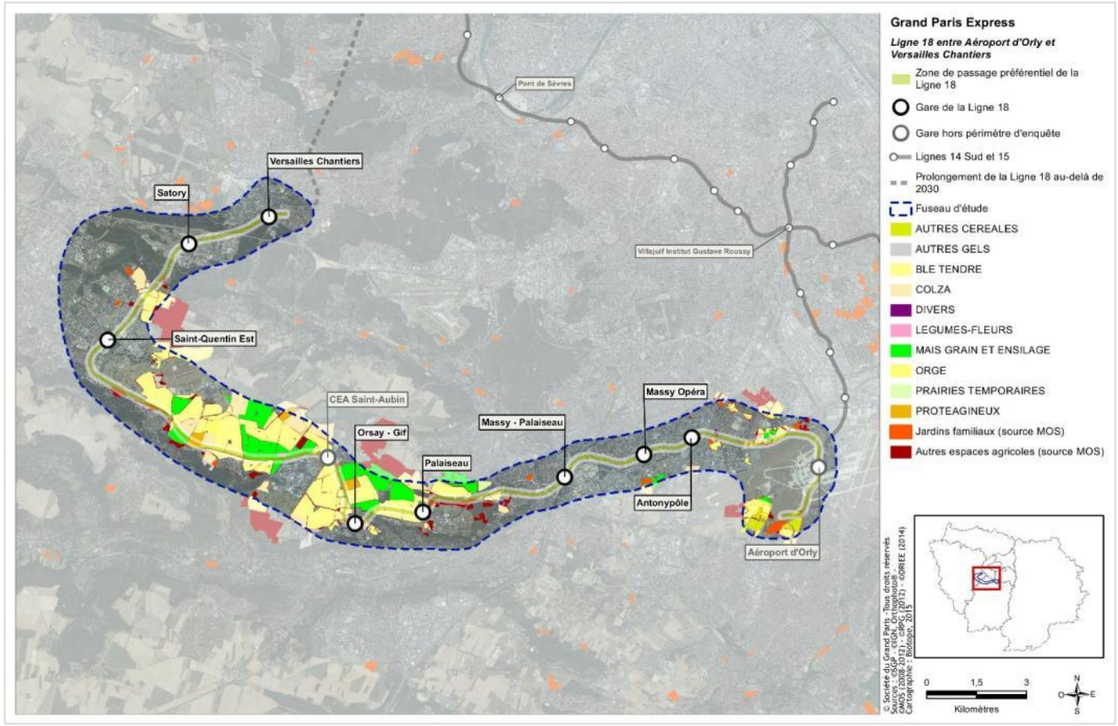
Part de la population âgée de plus de 40 ans
(Agreste, recensement agricole 2010;stats.agriculture.gouv.fr)

- **Orientations de production**

L'agriculture est très largement orientée vers les grandes cultures: blé tendre, mais, betterave, colza.

Les **33 exploitations identifiées** dans l'étude de la SAFER **sur le territoire de la ZPNAF** correspondent à 35 entités juridiques différentes. Se distinguent :

- Des exploitations conventionnelles (grandes cultures / polyculture élevage) au nombre de 17 (15 siège d'exploitation) ;
- Des organismes de recherche au nombre de 5 (dont un dont la saison culturale 2010-2011 était la dernière sur site) ;
- Des autres exploitations agricoles (élevage, centres équestres, apicultures) au nombre de 13.

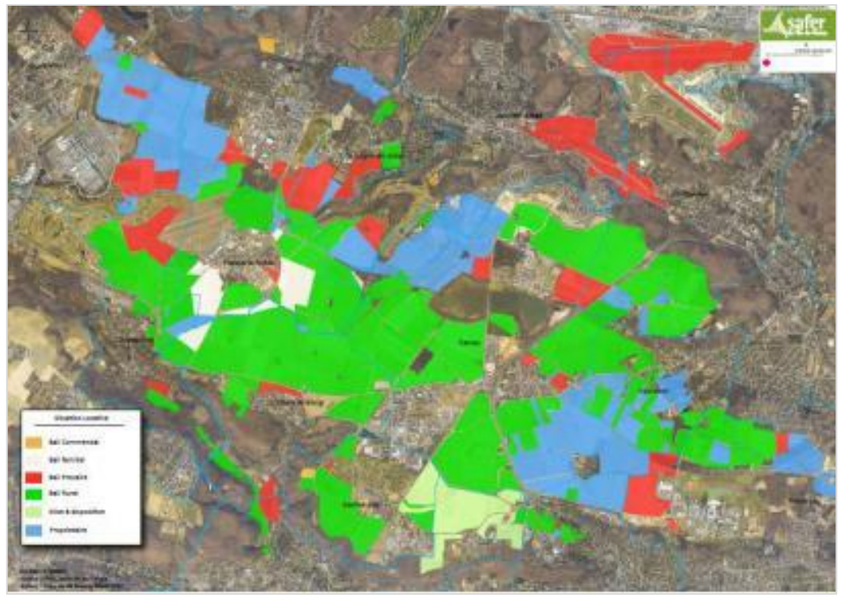


Type d'assolement sur le fuseau d'étude (RPG, 2012)

- **Forme juridique des exploitations**

D'après l'étude réalisée par la SAFER sur le territoire de la ZPNAF en 2011, les agriculteurs ont cherché à maîtriser leur foncier et à le regrouper autour de leur corps de ferme. Il en résulte un mode de faire-valoir qui se caractérise de la manière suivante :

- pour les exploitations céréalières, les surfaces en propriété représentent 31%, les baux ruraux et familiaux sont dominants avec 59%, les baux précaires sont limités à 10% des surfaces ;
- pour les organismes de recherche, le taux de propriétaires est plus élevé que dans les autres exploitations du plateau puisqu'ils possèdent 60% des terres mises en valeur. Les baux ruraux représentent environ le quart (26%) et les baux précaires 14% ;
- Pour les centres équestres, les baux ruraux ou commerciaux sont dominants avec 57% du foncier, le reste (43%) étant en propriété ;
- Pour les exploitations spécialisées (horticulture, pépinières, élevage de volailles), le mode de faire-valoir dominant est le fermage avec 56% de baux ruraux, le reste étant en propriété.



Forme juridique des exploitations sur le plateau de Saclay (SAFER, 2011)

- **Démarche qualité et contrats**

Selon la SAFER, les agriculteurs du territoire de la ZNPAF avaient, historiquement, déjà engagé une diversification de leurs activités agricoles, une exploitation avait développé la vente directe à la ferme et une autre un système de compostage des déchets verts.

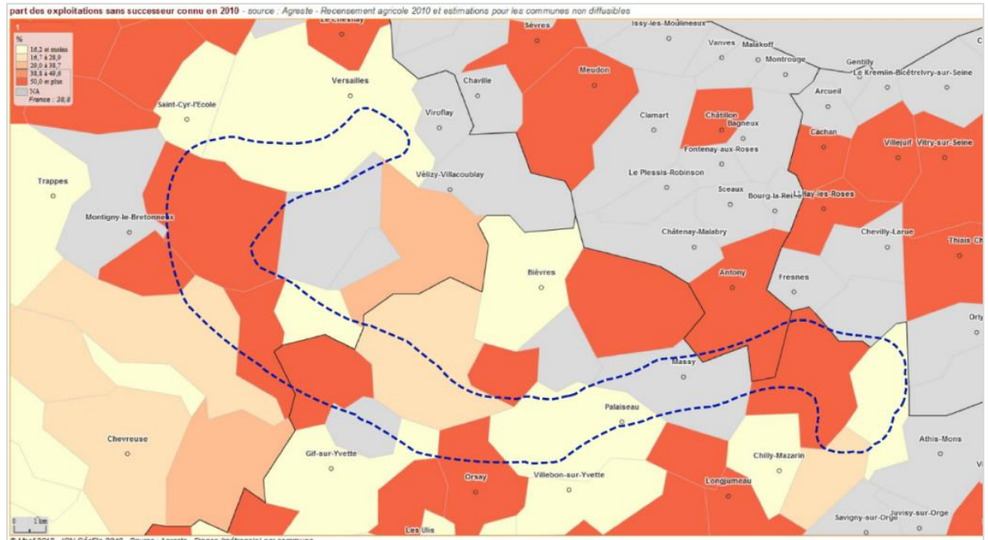
Actuellement, certains agriculteurs cherchent à développer des spécificités comme des ventes à la ferme de légumes, de fruits, de poulets bio, de pain bio, AMAP, etc.

Par ailleurs, l'intérêt pour l'agriculture biologique se fait également sentir sur le plateau avec une augmentation de ce type d'agriculture.

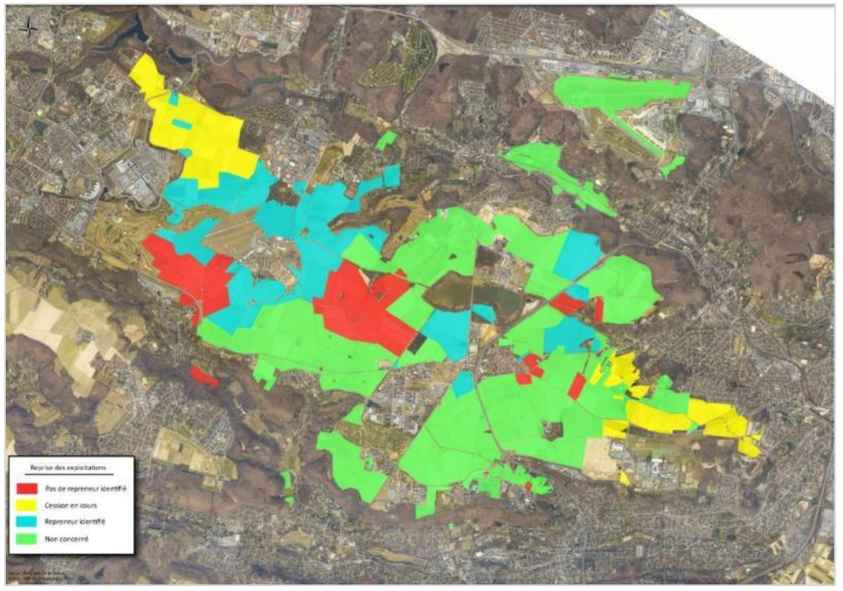
- **Devenir des exploitations**

En fin de carrière, les exploitants peuvent céder leur exploitation. Sur le territoire de la ZPNAF, 13 exploitations ont d'ores et déjà un repreneur potentiel, 8 sont proches de la cessation d'activité sans repreneur identifié et 14 ne sont pas en âge de céder leur entreprise.

La plaine de Montjean et le plateau de Morangis ont une part importante d'exploitants sans successeur identifié.



Part des exploitations sans successeur connu en 2010 (Agreste, recensement agricole 2010 ; stats.agriculture.gouv.fr)



Devenir des exploitations à l'échelle du plateau de Saclay (SAFER, 2011)

5.2.2.5 Sensibilités agricoles

L'objectif de cette partie est d'identifier les différentes sensibilités agricoles qui peuvent se présenter vis-à-vis d'éléments extérieurs de type aménagement.

- **Présence de réseau d'irrigation[19] et de drainage[20]**

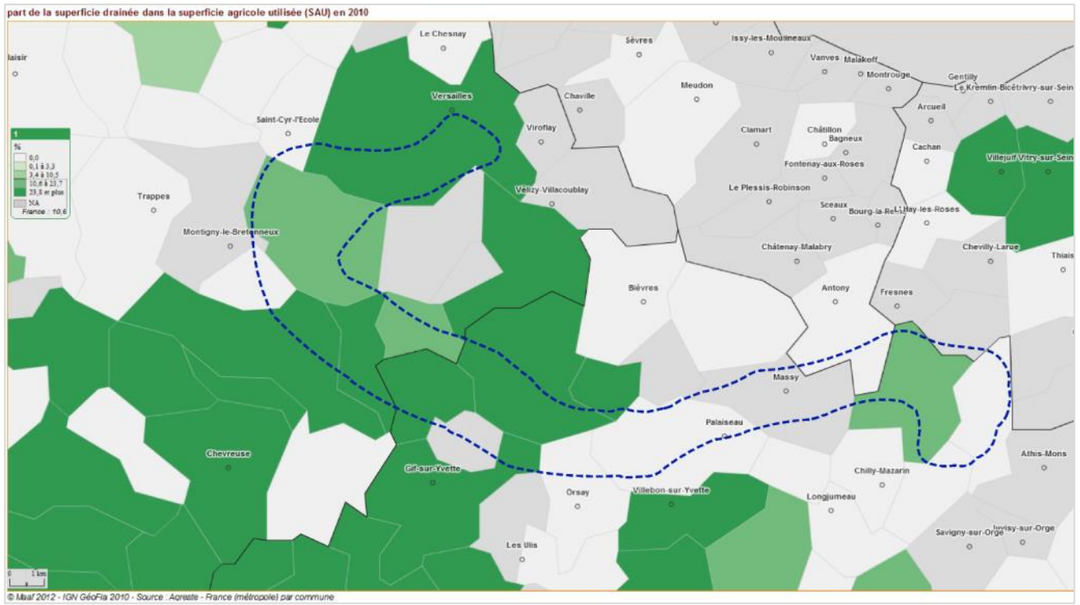
A l'échelle nationale, environ 5,7% des SAU sont irriguées et 10,6% sont drainées.

En Ile de France, 26,2ha de SAU sont irriguées (soit moins de 5% des SAU) et 156,4ha sont drainées (soit moins de 30% des SAU).

D'après l'étude agricole réalisée par la SAFER, les drains historiques en poterie ont été complétés et remplacés par des drains en plastique.

Ces drains fonctionnent aujourd'hui toujours et alimentent en partie le réseau de rigoles. La majeure partie des surfaces agricoles du plateau est drainée, comme le montre la figure ci-dessous.

Les rejets des collecteurs de drainage sont effectués, le plus souvent, dans les rigoles du plateau.



Superficie drainée par commune à l'échelle du fuseau d'étude (Agreste, recensement agricole 2010 ; stats.agriculture.gouv.fr)

- **Les circulations agricoles**

Les circulations agricoles sont primordiales à la préservation d'une activité économique agricole, notamment pour accéder aux îlots à partir du siège d'exploitation, pour livrer les productions, se rendre chez le machiniste agricole, etc. En situation périurbaine, la circulation des engins est souvent très difficile.

Dans le contexte du plateau de Saclay, les principales contraintes rencontrées par les agriculteurs sont le trafic routier important sur les horaires d'entrées et sorties de bureau. Faisant évoluer leur plage horaire pour emprunter les routes, les agriculteurs restent toutefois sensibles à la circulation routière en période de moisson.

Selon l'étude agricole réalisée par la SAFER, les transferts des productions vers le silo ou le transfert depuis le silo relais de Villiers-le-Bâcle vers les autres silos se font avec des poids lourds. Les remorques chargées sont alors contraintes d'attendre le retour du poids lourds si celui-ci rencontre un ralentissement.

Chemins agricoles sur le plateau de Saclay (SAFER, 2011)

Les faibles connaissances sur le plateau de Morangis et la plaine de Montjean ne permettent pas de cartographier les chemins agricoles en dehors de la ZPNAF.

[19] Les superficies irriguées correspondent à la moyenne des surfaces agricoles ayant reçu au moins un apport d'eau
[20] Les superficies drainées retenues sont équipées de drains enterrés

- **Les dégâts induits par les animaux sauvages**

Sur le fuseau d'étude, les dégâts sur les cultures sont occasionnés principalement par des lapins, pigeons, corbeaux et sangliers.

La gestion des déplacements du gibier peut par conséquent être étudiée afin de conserver les corridors de déplacements existants, limitant, en partie, les traversées dans les champs des populations de sangliers notamment.

Concernant la petite faune, les agriculteurs luttent pour limiter les dégâts grâce à des effaroucheurs ou font appel à des piégeurs agréés.

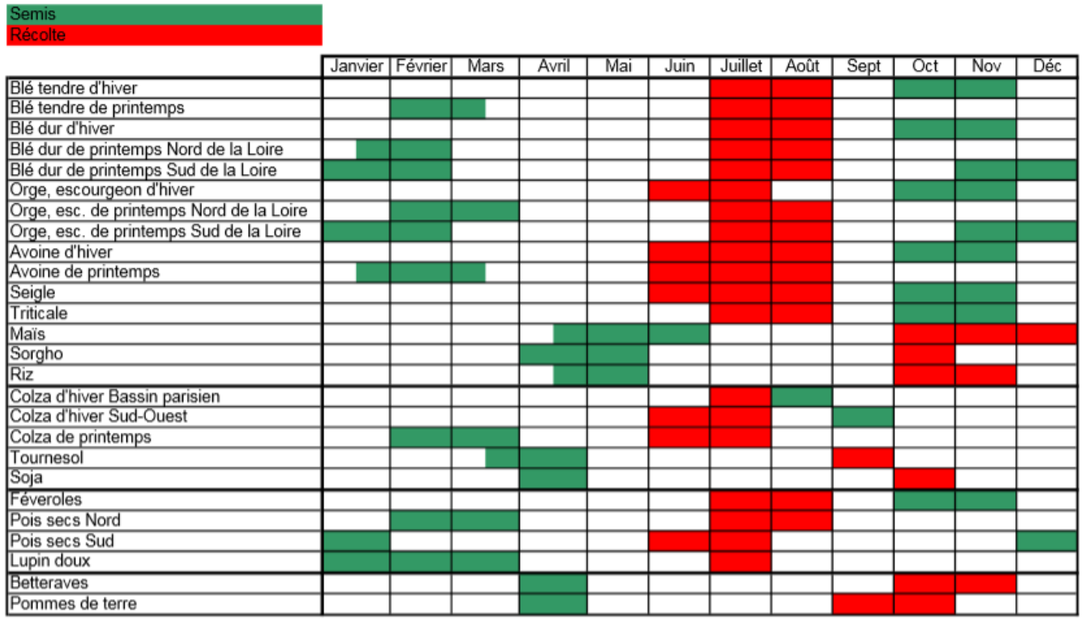
Les aménagements peuvent également favoriser la prolifération de ces espèces en leur offrant des zones refuges particulièrement intéressantes (délaissés, broussailles…).

- **Le calendrier de production**

Les agriculteurs se sont parfois engagés sous forme contractuelle et doivent honorer les contrats en quantité et en qualité. Cela nécessite le respect d'un calendrier précis.

Il s'agit pour les légumières d'implanter les semis sur 1 à 2 mois ce qui génère également des récoltes sur 1 à 2 mois.

La grande majorité des récoltes est réalisée entre le 15 juillet et le 15 octobre.



Calendrier agricole (Agreste)

5.2.3. Synthèse des enjeux liés à l'agriculture

Des secteurs agricoles fonctionnels sont présents sur le fuseau d'étude : la Plaine de Montjean, le plateau de Morangis et le plateau de Saclay. Ce dernier est particulièrement reconnu et actif au niveau agricole. Le plateau fait également l'objet d'une protection particulière avec la validation du périmètre de la ZPNAF en 2010.

Hiérarchisation des enjeux liés à l'agriculture

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Le plateau de Morangis et la plaine de Montjean présentent des espaces agricoles d'une surface non négligeable en contexte périurbain.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le plateau de Saclay est classé en Zone Agricole Naturelle et Forestière (ZPNAF) qui souligne la fonctionnalité agricole du site.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Quelques espaces agricoles résiduels subsistent aux alentours de Guyancourt.

Légende :

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Absence d'activités agricoles et de chemins agricoles au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence d'activités agricoles et de chemins agricoles non viables au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence d'exploitations agricoles et de chemins agricoles viables au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne	Présence d'exploitations agricoles et de chemins agricoles viables intégrées dans un périmètre de protection (ZPNAF, PRIF) au niveau de la zone de passage préférentiel de la ligne

5.3. Sylviculture

5.3.1. Contexte sylvicole en Ile-de-France

L'Ile-de-France est une plaine avec quelques reliefs souvent liés aux vallées humides et des cours d'eau.

Les conditions climatiques en Ile-de-France sont plus favorables à la végétation forestière au nord de la région qu'au sud. Les forêts de feuillus de chêne sessile sont pleinement dans leur aire de répartition tandis que les autres essences feuillues (châtaigner, hêtre) doivent pouvoir trouver leur place en colonisant les meilleurs sols.

L'Ile-de-France est marquée par la prédominance en surface de la forêt privée (68% de la surface boisée de production) par rapport à la forêt publique (32%).

5.3.2. Analyse fonctionnelle de l'activité sylvicole dans le fuseau d'étude

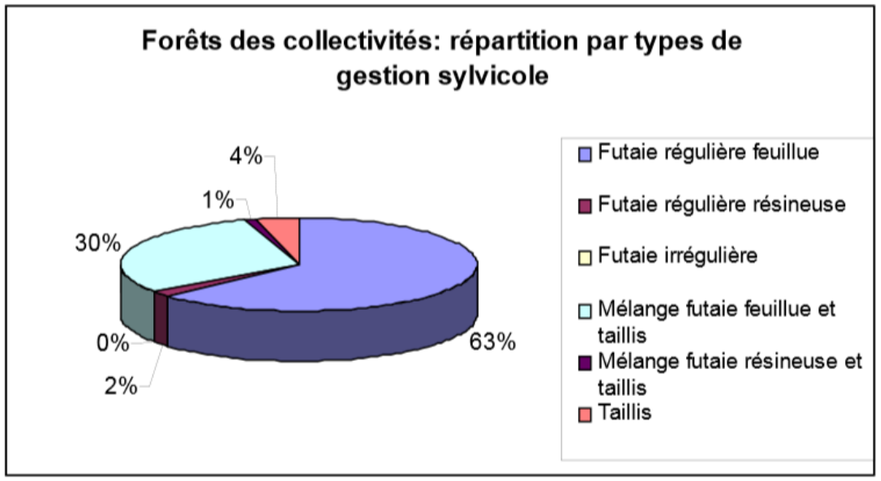
5.3.2.1 Les forêts de production en Ile-de-France

- **Traitements sylvicoles**

En forêt des collectivités, la forêt de production occupe près de 90% de la surface boisée alors que les 10% restant présentent des zones dites improductives (prairie, landes, étangs).

Le type de traitement principal est celui de la futaie régulière feuillue (63% de la surface boisée) suivi du taillis sous futaie feuillue (30% de la surface boisée).

Ces futaies sont majoritairement composées de chênes (73% de la surface), de châtaigner (9%), d'autres feuillus (16%). Les résineux ne présentent que 2% des surfaces boisées de production.

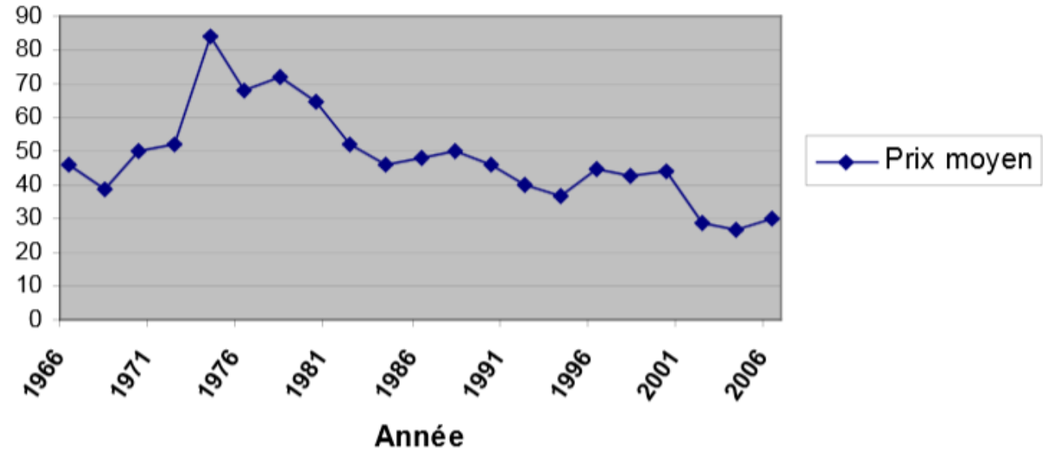


Traitement sylvicole en Ile-de-France (SRA, ONF, 2006)

- **Production financière**

Le prix du bois n'a pratiquement pas cessé de baisser depuis 30 ans et la tempête de 1999 a fait chuter les cours au niveau le plus bas.

De plus, les coûts d'exploitation en Ile-de-France restent supérieurs à la moyenne nationale du fait du contexte urbain et de la vocation sociale très forte des forêts.



Historique du prix moyen du bois en euros constants depuis 1966 (SRA, ONF, 2006)

Valeurs Catégorie	1986 euros 2004	2005 (ventes publiques)
Chêne 50 et +	154	65
Hêtre 40 et +	33	27
Pin sylvestre 25 et +	26	19

Historique du prix moyen du bois en euros constants en 1986 et 2005 (SRA, ONF, 2006)

5.3.2.2 Les dispositifs en faveur de la sylviculture

- **Documents de cadrage**

Un document régional a été validé en 2006. L'objectif du Schéma Régional d'Aménagement (SRA) d'Ile-de-France est de cadrer les aménagements forestiers, outils de gestion durable et multidirectionnelle des forêts.

Les trois quarts de la surface des forêts des collectivités en Ile-de-France sont dotés d'un document d'aménagement approuvé par les Préfets de région.

Il ressort de ces documents d'aménagement que l'objectif premier reste l'accueil au public dans le contexte francilien. Les sylvicultures appliquées restent donc prudentes avec un prélèvement moyen de 2,6 m^3/ha/an en 1999 et de 1,3 m^3 en 2006.

- **Plans d'aménagement ou de gestion forestiers**

Les directives nationales et régionales d'aménagement (DNA -DRA) sont des documents directeurs qui encadrent l'élaboration des aménagements forestiers.

Concernant les forêts privées, des plans simples de gestion sont élaborés par le propriétaire forestier et sont agréés par le Centre Régional de Propriété Forestière (CRPF).

Sur le fuseau d'étude, le plan simple de gestion de la forêt privée du Château de Villiers-le-Bâcle a été agréé par le CRPF.

Pour les forêts publiques, le document d'aménagement forestier fournit à la fois des informations détaillées sur les propriétaires et sur l'avenir de la forêt. Un programme d'action sur 20 ans spécifie les actions à mener (coupes, îlot de vieillissement, action en faveur de la biodiversité, etc.).

5.3.2.3 Les forêts de production à l'échelle du fuseau d'étude

Les surfaces boisées occupent près de 15% du fuseau d'étude. Sur le territoire de la ZPNAF, les forêts publiques occupent près de 70% des surfaces boisées, pour lesquelles les principaux propriétaires sont la commune de Gif-sur-Yvette, le département de l'Essonne et le ministère de l'Agriculture.

La forêt privée du Château de Villiers-le-Bâcle :

Une forêt privée sur le fuseau d'étude est identifiée au niveau du Château de Villiers-le-Bâcle. Sa gestion est cadrée par le plan simple de gestion qui a été validé sur ce territoire.

La forêt domaniale de Palaiseau :

Cette forêt est issue d'une volonté de création d'un parc péri-urbain mené en forêt soumise au régime forestier. La réalisation de cette forêt a été décidée en juin 1976 par le Comité interministériel d'Aménagement du Territoire et avait pour but de créer une forêt domaniale gérée par l'ONF et de rendre cet espace récréatif dans une zone urbaine dense entre Massy et Palaiseau.

Les terrains proviennent du Ministère de la Défense (22 ha), de l'Institut National Agronomique (10 ha), de l'ONF et de Recherches Aérospatiale (4 ha) ainsi que des terres maraîchères (19 ha). Seuls 4 ha appartenant à l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA) étaient initialement boisés.

La forêt domaniale de Port Royal :

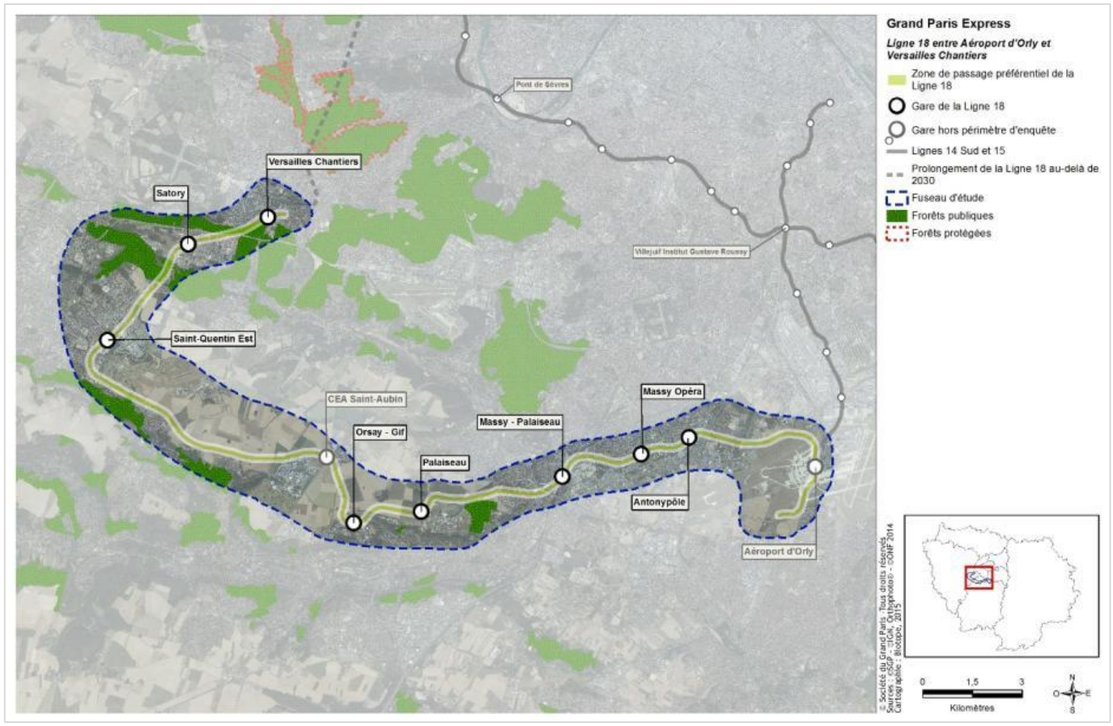
Cette forêt occupe environ 687 ha et est inscrite dans la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». Les activités relevant de la gestion forestière sont actées dans les plans de gestion ou d'aménagement forestiers. Ils s'agit de travaux de dégagement dans les jeunes peuplements, d'exploitation des bois par coupes d'éclaircies, d'amélioration ou de régénération dans les peuplements plus mâtures. Cet aménagement sylvicole est réalisé en cohérence avec le Document d'Objectif du site Natura 2000. La forêt est donc préservée et valorisée par les actions de l'Office National des Forêt.

La forêt domaniale de Versailles :

La forêt domaniale de Versailles s'étend sur 1037 ha et s'inscrit largement dans le site classé du Château de Versailles.

La gestion sylvicole du site est étroitement liée à une politique environnementale que souhaite mener l'ONF sur ce secteur aux intérêts écologiques avérés. Ainsi, le document de gestion établi sur la période de 2009 à 2028 poursuit les objectifs assignés il y a plus de 100 ans sur ce site et prévoit, en complément, un effort important dans la régénération du vieillissement excessif de la forêt, la préservation et l'amélioration des éléments constitutifs de la biodiversité forestière.

Les forêts domaniales sont largement présentes sur le fuseau d'étude et sont représentées sur la carte suivante :



Forêts publiques à l'échelle du fuseau d'étude

Deux forêts départementales sont également identifiées sur le fuseau d'étude : la forêt départementale de la Tête Ronde et la forêt départementale du Bois des Grais dont les gestions ont été confiées à l'ONF.

Forêt départementale de la Tête Ronde :

Le département a acquis cette forêt de 56 ha en 1975 et 1976. Le massif est intégré au site classé de la Mérantaise. Il s'agit principalement de boisements caducifoliés : chêne sessile, châtaigner, bouleau, charme et pins en minorité.

Forêt départementale du Bois des Grais :

Acquis en 1996 par le département, cette forêt de 19ha s'étend sur le versant ouest de la Mérantaise sur un sol sableux et de grès de Fontainebleau. Les feuillus sont majoritairement présents dans cette forêt avec des frênes, merisier, érable et hêtre.

La gestion des forêts départementales de l'Essonne sont confiées à l'ONF.

5.3.3. Synthèse des enjeux liés à l'activité sylvicole

Le fuseau d'étude comporte plusieurs grandes forêts domaniales que sont la forêt de Palaiseau, la forêt de Port Royal et celle de Versailles. Ces trois massifs bénéficient d'un document de gestion et sont gérés par l'ONF.

Une seule forêt privée est identifié à Villiers-le-Bâcle dans le domaine du Château. Celle-ci bénéficie également d'un plan de gestion simple attesté par le CRPF.

Hiérarchisation des enjeux liés au contexte sylvicole

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	La forêt de Palaiseau fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	La forêt domaniale de Port Royal, en bordure sud de fuseau, fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	La forêt de Versailles, intégrée dans le site classé du Château de Versailles, fait l'objet d'une gestion sylvicole spécifique définie selon le document d'aménagement forestier (2008-2028).

Légende :

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Pas de forêt dans le fuseau d'étude	Présente dans le fuseau d'étude d'une forêt faisant ou non l'objet d'une protection réglementaire (Natura 2000, site classé)	Présence à proximité de la zone de passage préférentiel d'une forêt faisant l'objet d'une protection réglementaire (Natura 2000, site classé)	Présence au niveau de la zone de passage préférentiel d'une forêt faisant l'objet d'une protection réglementaire (Natura 2000, site classé)

6. Milieu humain

6.1. Organisation urbaine et urbanisme réglementaire

6.1.1. Organisation territoriale et institutionnelle

Le fuseau d'étude retenu dans le cadre de la présente étude (périmètre de 500m pris de part et d'autre des variantes les plus éloignées de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18) est concerné par les entités territoriales suivantes (IAU-IDF 2014) :

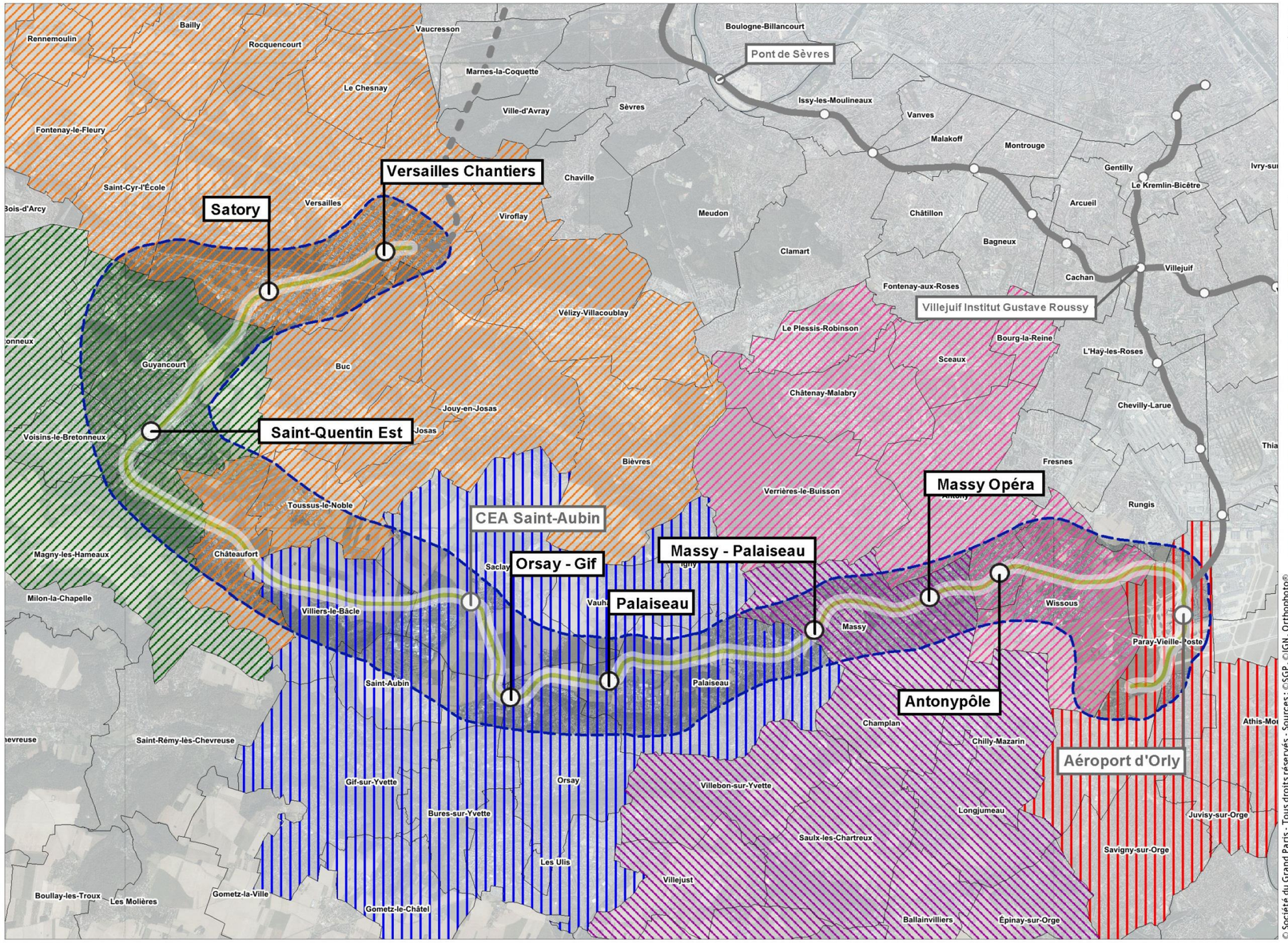
- Région Ile-de-France ;
- Départements des Yvelines (78), des Hauts-de-Seine (92), du Val-de-Marne (94) et de l'Essonne (91) ;
- 24 communes.

Communes et intercommunalités traversées par le fuseau d'étude de la Ligne 18

Département	*Communauté d'agglomération (CA)*	*Commune*
Hauts-de-Seine (92)	CA des Hauts-de-Bièvre	Antony
Essonne (91)		Wissous
Yvelines (78)	CA Versailles Grand Parc	Buc
		Châteaufort
		Saint-Cyr-L'école
		Toussus-le-Noble
		Jouy-en-Josas
		Versailles
	CA de Saint-Quentin-en-Yvelines	Guyancourt
		Magny-les-Hameaux
		Montigny-le-Bretonneux
		Voisins-le-Bretonneux
Essonne (91)	CA du plateau de Saclay	Gif-sur-Yvette
		Orsay
		Palaiseau
		Bures-sur-Yvette
		Saclay
		Vauhallan
		Villiers-le-Bâcle
		Saint-Aubain
	CA Europ'Essonne	Massy
	CA des Portes de l'Essonne	Morangis
		Paray-Vieille-Poste
Val-de-Marne (94)		Rungis

Vingt-trois communes appartiennent à une communauté d'agglomération, seule Rungis est une commune indépendante. Six communautés d'agglomération sont représentées. L'ensemble de ces éléments sont repris sur la carte ci-après. Les informations sont tirées des sites internet des communes concernées.

Carte des intercommunalités présentes au sein du fuseau d'étude de la Ligne 18



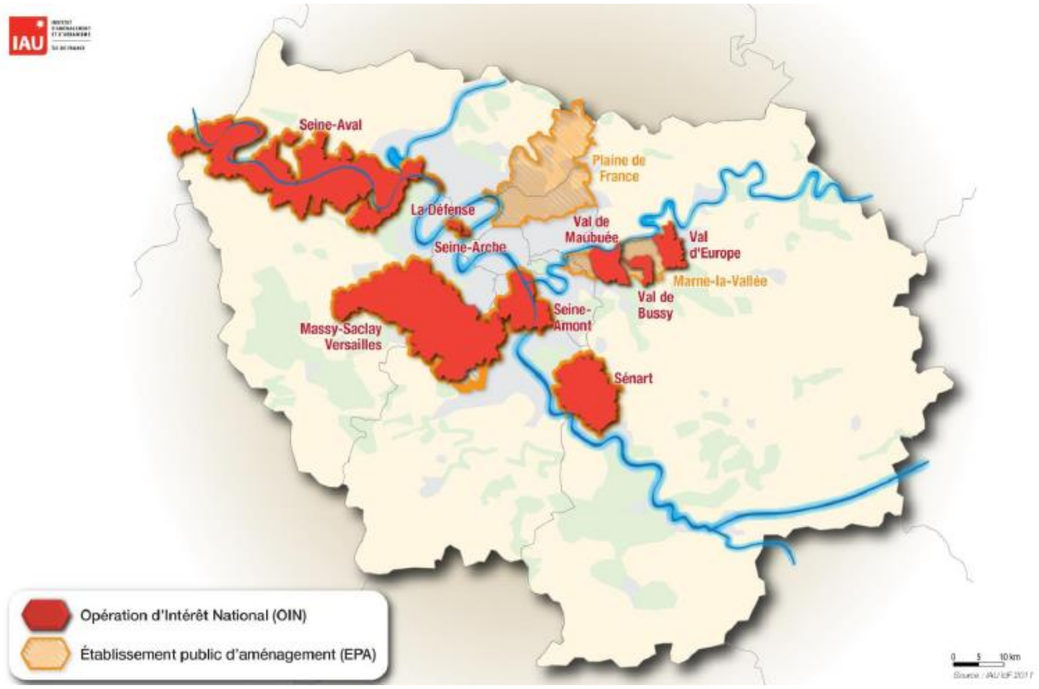
6.1.2. Les Opérations d'Intérêt National (OIN)

6.1.2.1 Régime législatif et gouvernance

Les OIN 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 est fixée par décret en Conseil d'Etat. Leurs spécificités résident dans la délivrance des autorisations d'occupation du sol. Ce ne sont plus les communes qui déterminent seules les règles d'occupation du sol et l'Etat intervient sur certains territoires jugés stratégiques en Ile-de-France.

La création d'une OIN n'entraîne aucune conséquence sur les compétences des communes/EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale) 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 (source : IAU-IDF)

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 déléguer 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).

Un 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.

6.1.2.2 Les opérations sur l'aire d'étude concernée

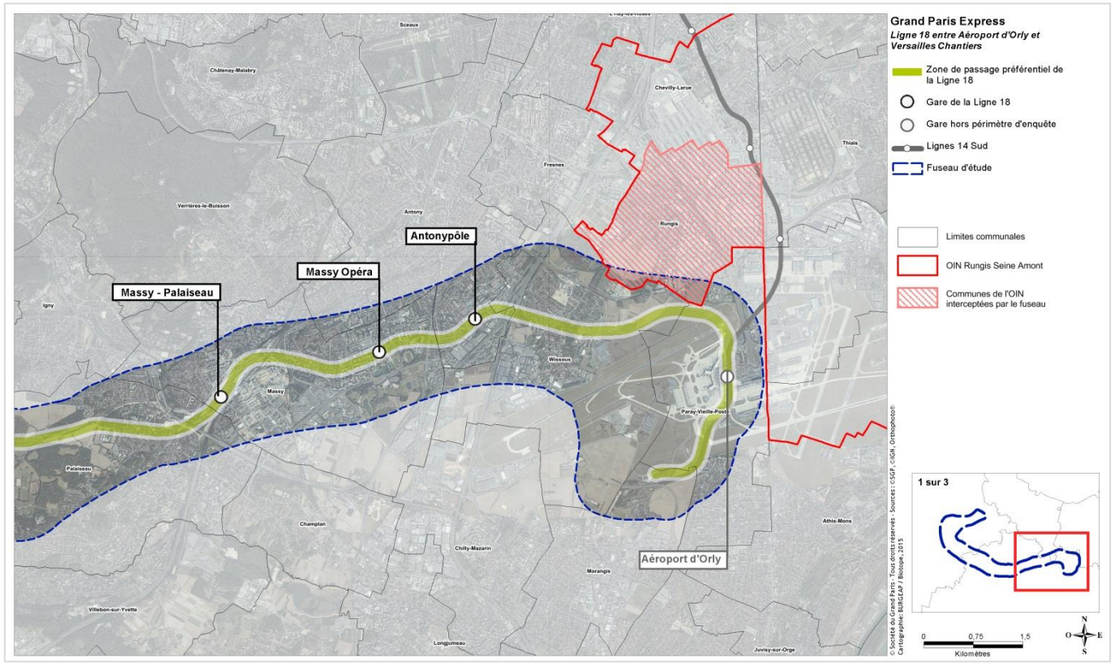
La Ligne 18 s'inscrit au sein du territoire de deux OIN :

- l'OIN Orly-Rungis-Seine-Amont (ORSA);
- l'OIN Paris-Saclay.

- **L'OIN Orly-Rungis-Seine-Amont (ORSA)**

Le périmètre de l'OIN ORSA correspond aux territoires des communes d'Ablon-sur-Seine, Alfortville, Chevilly-Larue, Choisy-le-Roi, Ivry-sur-Seine, Orly, Rungis, Thiais, Valenton, Villeneuve-le-Roi, Villeneuve-Saint-Georgeset Vitry-sur-Seine.

Parmi ces dernières, **la commune de Rungis est concernée par le fuseau de la Ligne 18**.



Territoire de l'OIN Orly-Rungis-Seine-Amont (EPA ORSA)

L'OIN Orly-Rungis-Seine-Amont (ORSA) a été mise en œuvre en 2007 et est portée par l'EPA ORSA (Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont).

Les **enjeux et objectifs** poursuivis par l'OIN au niveau de son territoire consistent à :

- Conforter le positionnement et le rôle du territoire dans la structuration de l'agglomération centrale. De par sa position, Orly–Rungis–Seine-Amont peut jouer un rôle de jonction entre Paris et la seconde couronne, mais aussi entre les grandes polarités du Sud de l'agglomération centrale ;

- Identifier et rendre visible le territoire, au croisement de différentes dynamiques économiques fortes au niveau régional (domaines des biotechnologies, de l'agroalimentaire, de la mécatronique,..) en apportant notamment une contribution décisive aux pôles de compétitivité, et en soutenant la dynamique de ses pôles tertiaires. Territoire d'accueil d'activités et de services métropolitains, il constitue un appui essentiel au développement des éco-industries en devenir. Ce territoire a vocation à devenir et à être reconnu comme un territoire d'économie productive industrielle moderne, dynamique, et attractif ;

- Développer une offre foncière et immobilière adaptée à chacune de ces orientations, et qui favorise le maintien et le développement du tissu de PME/PMI, déjà implantées sur le territoire ;

- Elargir et renforcer l'offre de logements pour favoriser la mobilité résidentielle au sein du territoire, accueillir les salariés des entreprises actuelles et futures, et mettre en œuvre la «ville des courtes distances » ;

- Réaliser une armature urbaine des espaces publics, structurant la ville, qui contribue à une meilleure lisibilité du territoire ; dégager des espaces publics confortables, capables d'accueillir des transports en commun performants et un usage démultiplié des modes de déplacement doux, à la mesure du développement attendu.

A l'intérieur du périmètre des douze communes définissant l'OIN ORSA, 5 périmètres opérationnels stratégiques ont été définis (aussi appelés périmètres OIN) et sont centrés sur des portions à enjeux du territoire. Parmi ces périmètres, aucun n'est présent dans le fuseau d'étude de la Ligne 18.

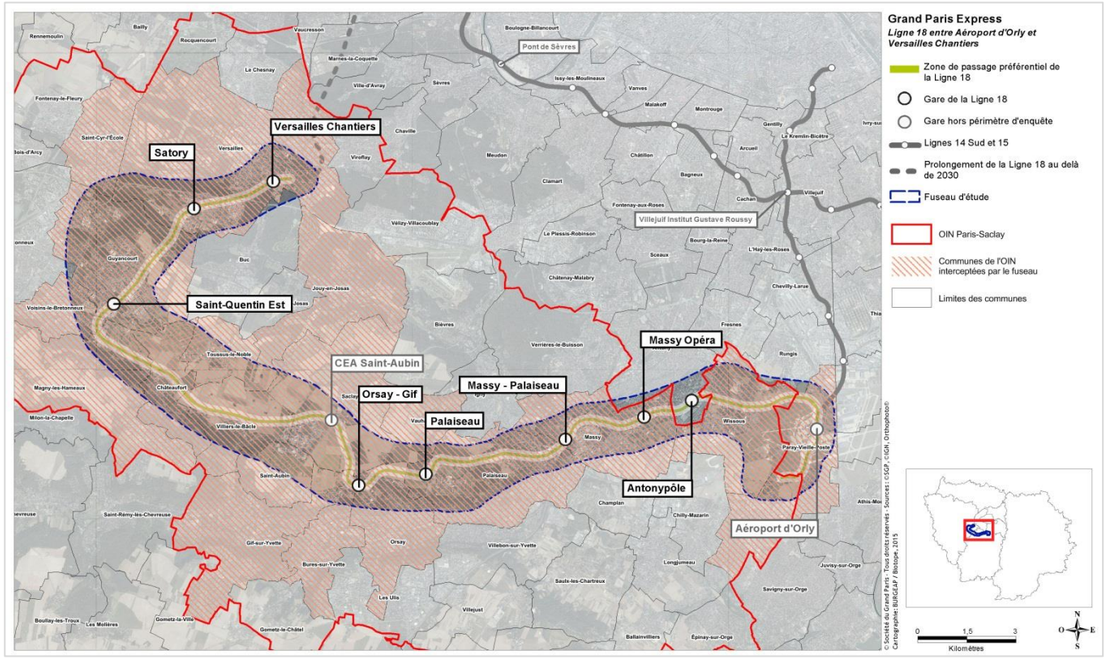
- **L'OIN Paris-Saclay**

Le périmètre de l'OIN Paris-Saclay, instauré par le décret n°2009-248 du 3 mars 2009, correspond aux territoires des communes suivantes :

- Dans les Yvelines (78) : Elancourt, Guyancourt, Magny-les-Hameaux, Montigny-le-Bretonneux, Trappes, La Verrière, Voisins-le-Bretonneux, Buc, Fontenay-le-Fleury, Jouy-en-Josas, Les Loges-en-Josas , Rocquencourt, Saint-Cyr l'Ecole, Toussus-le-Noble, Versailles, Viroflay, Bois d'Arcy, Châteaufort, Le Chesnay, Maurepas, Velizy-Villacoublay;

- Dans l'Essonne (91) : Bièvres, Bures-sur-Yvette, Gif-sur-Yvette, Gometz-le-Châtel, Igny, Orsay, Palaiseau, Saclay, Saint-Aubin, Vauhallan, Villiers-le-Bâcle, Verrières-le-Buisson, Wissous, Nozay, Villejust, Massy, Morangis, Saulx-les-Chartreux, Villebon-sur-Yvette, La Ville-du-Bois, Ballainvilliers, Champlan, Chilly-Mazarin, Epinay-sur-Orge, Longjumeau, Marcoussis, Les Ulis, Linas.

Parmi ces dernières, **les communes de Guyancourt, Magny-les-Hameaux, Montigny-le-Bretonneux, Voisins-le-Bretonneux, Bures-sur-Yvette, Jouy-en-Josas, Buc, Saint-Aubin, Saint-Cyr-l'Ecole, Toussus-le-Noble, Versailles, Châteaufort, Gif-sur-Yvettes, Orsay, Palaiseau, Saclay, Vauhallan, Wissous, Massy et Morangis sont concernées par le fuseau de la Ligne 18.**



Territoire de l'OIN Paris Saclay (source : OIN Paris-Saclay)

L'OIN Paris-Saclay est porté par l'Etablissement Public Paris Saclay (EPPS) créé par la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.

L'OIN Paris-Saclay compte des projets d'une grande diversité. Parmi eux, les implantations d'établissements d'enseignement supérieur (Ecole Centrale Paris, Ecole normale supérieure de

Cachan, etc.), celles de grands comptes (EDF Lab), ou encore celles d'équipements publics comme le Lieu de vie ou le Learning Center. L'objectif est de réunir toutes les composantes qui permettront de créer un cadre de vie agréable pour les habitants, les salariés, les étudiants et les chercheurs.

Les **trois enjeux majeurs**[21] poursuivis par l'OIN au niveau de son territoire consistent à :

- développer les synergies entre universités, écoles, centres de recherche (publics et privés) ;
- augmenter significativement la création d'entreprises et d'emplois ;
- créer un cadre de travail et de vie attractif.

Les **principaux objectifs** sont les suivants :

- la création d'un cluster-cité (visibilité, croissance de l'innovation, maximisation des fonctions collectives, fonctions urbaines) ;
- l'ancrage et retombées territoriales (nouveaux emplois, économie résidentielle) ;
- le développement durable (économie d'espace, enjeux énergie climat, transfert modal, gestion de l'eau).

A l'intérieur du périmètre des 49 communes définissant l'OIN Paris-Saclay, 3 secteurs de développement et 7 sites de renouvellement urbain et économique ont été définis et sont centrés sur des portions à enjeux du territoire. Parmi ces périmètres, trois secteurs de développement sont présents dans le fuseau d'étude de la Ligne 18 :

- le secteur Sud du Plateau qui regroupe :
  - le Campus de Polytechnique et le quartier de l'Ecole Polytechnique (QOX+X) ;
  - l'Université Paris Sud 11 ;
  - le quartier du Moulon ;
  - le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA) ;
- le secteur de Saint-Quentin Est Guyancourt ;
- le secteur de Satory.

[21] *Vision de Pierre Veltz, présentation du 30 octobre 2009, AG de la CRCI Parsi – Ile-de-France*

6.1.3. Les Contrats de Développement Territorial (CDT)

6.1.3.1. Régime législatif

La loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris précise dans son article 1er que le Métro 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 engager les discussions sur le contenu de ces contrats de développement territorial. Les négociations à venir se feront entre l'Etat, représenté par le préfet de la région Ile-de-France, et les collectivités concernées, en association avec les partenaires économiques et scientifiques.

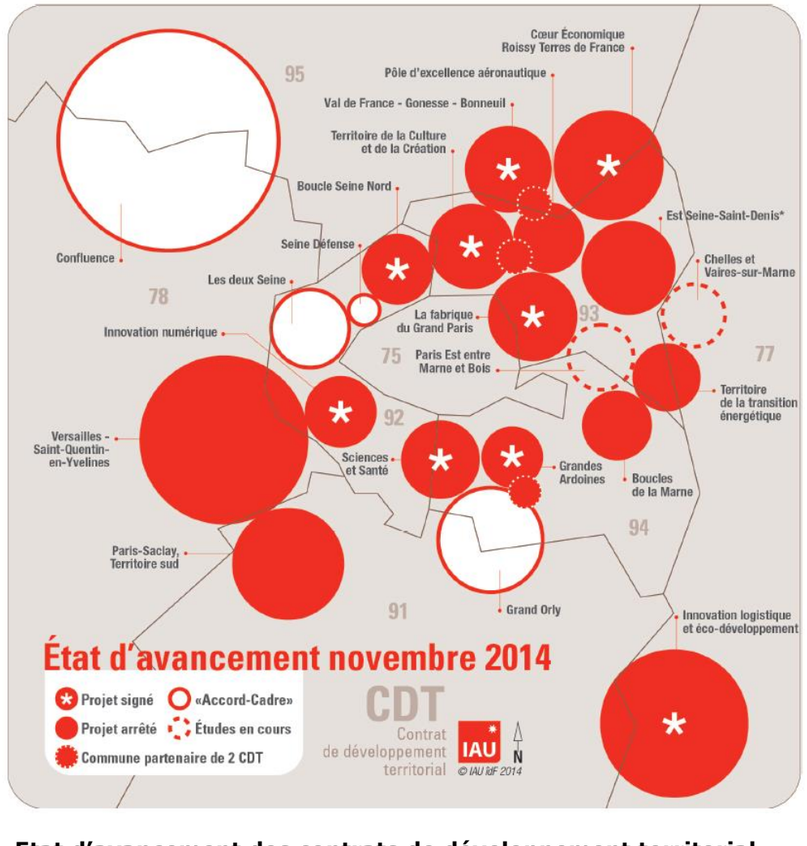
Pour l'instant, environ une vingtaine de CDT sont en cours de réflexion ou d'élaboration, tous les périmètres n'étant pas encore définis :

- 22 CDT sont en cours de réflexion ou d'élaboration ;
- 2 périmètres ne sont pas encore définis ;
- 14 territoires ont signé des accords-cadres (documents fixant les grandes orientations des futurs contrats) ;
- 12 territoires ont validé leur CDT, dont trois ont fait l'objet d'une enquête publique ;
- des CDT supplémentaires devraient être validés par la suite.

L'élaboration des CDT s'inscrit dans un calendrier défini par la loi du 3 juin, modifiée par la loi du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM), qui a reporté la date de signature de l'arrêté d'ouverture d'enquête publique des CDT au 31 décembre 2014.

La loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris prévoit également l'élaboration de contrats de développement d'intérêt territorial (CDIT) autour d'un projet de territoire, officiellement créés par la loi ALUR du 24 mars 2014.

Le contrat de développement d'intérêt territorial (Art. 21-1 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris) est une contractualisation entre les différents acteurs publics (État, communes, EPCI, Conseil départemental, Conseil régional,...) sur un projet de territoire dont le périmètre doit être cohérent avec les dynamiques urbaines (« bassin de vie »). Le contrat porte notamment sur la contribution du territoire aux objectifs de production de logements. Les CDIT ont vocation à compléter le maillage des CDT.



Etat d'avancement des contrats de développement territorial
(IAU - Préfecture Ile-de-France, novembre 2014[22])

6.1.3.2. Les CDT et CDIT sur le fuseau d'étude

Les CDT dont les territoires recoupent le fuseau d'étude de la Ligne 18 sont indiqués dans le tableau ci-dessous et sur la carte en page suivante.

Etat d'avancement des contrats (CDT et CDIT) – (Préfecture Ile-de-France, octobre 2014)

CDT	***Signature de l'accord-cadre***	***validation du CDT***	***Enquête publique***	***Signature du CDT***
CDIT Grand Orly	6 novembre 2013	---	---	---
Paris Saclay Territoire Sud	---	2 septembre 2013	Du 17 novembre au 15 janvier 2015	---
Paris-Saclay Versailles Grand Parc / Saint-Quentin-en-Yvelines / Vélizy-Villacoublay	---	16 juillet 2014	Du 29 janvier au 27 février 2015	---

NB : Les CDT Paris Saclay Territoire Sud et Versailles Grand Parc/SQY sont compris dans le **Schéma de Développement Territorial** (SDT) de Paris-Saclay adopté par l'EPPS (Etablissement Public de Paris-Saclay) le 13 janvier 2012. De la même manière, le CDT Sciences et Santé est compris dans le SDT Vallée Scientifique de la Bièvre (VSB) signé par la VSB en le 28 octobre 2013.

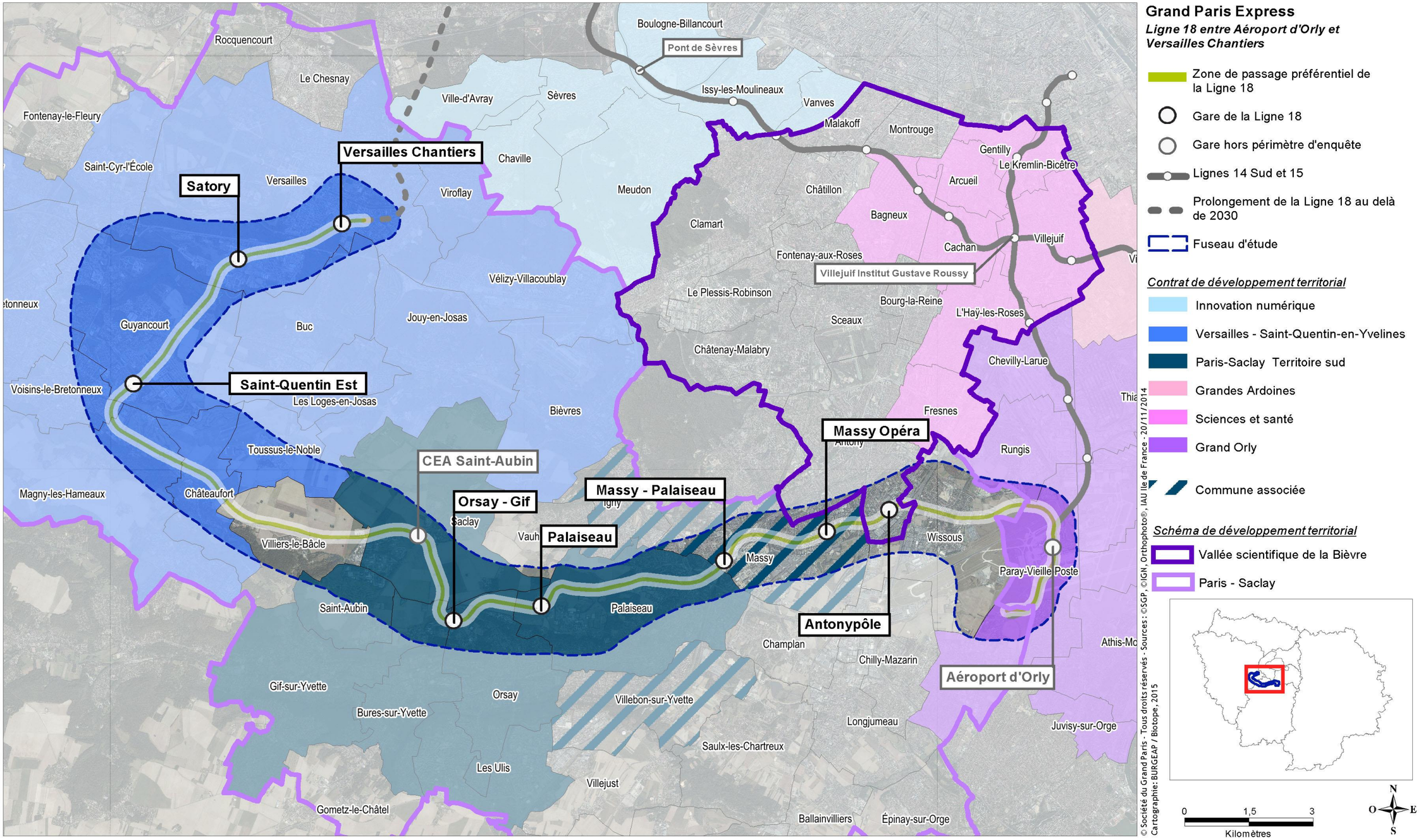
A noter que le CDT d'Orly est devenu un Contrat de Développement d'Intérêt territorial.

Les documents relatifs aux CDT sont consultables sur les sites internet suivants :

- Ensemble des CDT :
  - Préfecture d'Ile-de-France : http://www.ile-de-france.gouv.fr/gdparis/CONTRATS-DE-DEVELOPPEMENT-TERRITORIAL2
- CDIT Grand Orly :
  - EPA Orly-Rungis Seine Amont :
    - http://www.epa-orsa.fr/Projets-et-operations/Colonne-1/Contrats-de-developpement-territorial/Le-Grand-Orly-CDIT
- CDT Paris Saclay Territoire Sud :
  - Ville de Palaiseau :
    - http://www.ville-palaiseau.fr/grandsprojets/le-contrat-de-developpement-territorial-paris-saclay-territoire-sud.htm
- CDT Versailles Saint-Quentin en Yvelines :
  - CASQY :
    - www.saint-quentin-en-yvelines.fr/grands-projets/developpement-urbain/le-contrat-de-developpement-territorial-cdt

[22] *Dernière consultation : juin 2015*

Localisation des CDT et SDT traversés par le fuseau de la Ligne 18



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au delà de 2030
- Fuseau d'étude

Contrat de développement territorial

- Innovation numérique
- Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines
- Paris-Saclay Territoire sud
- Grandes Ardoines
- Sciences et santé
- Grand Orly
- Commune associée

Schéma de développement territorial

- Vallée scientifique de la Bièvre
- Paris - Saclay

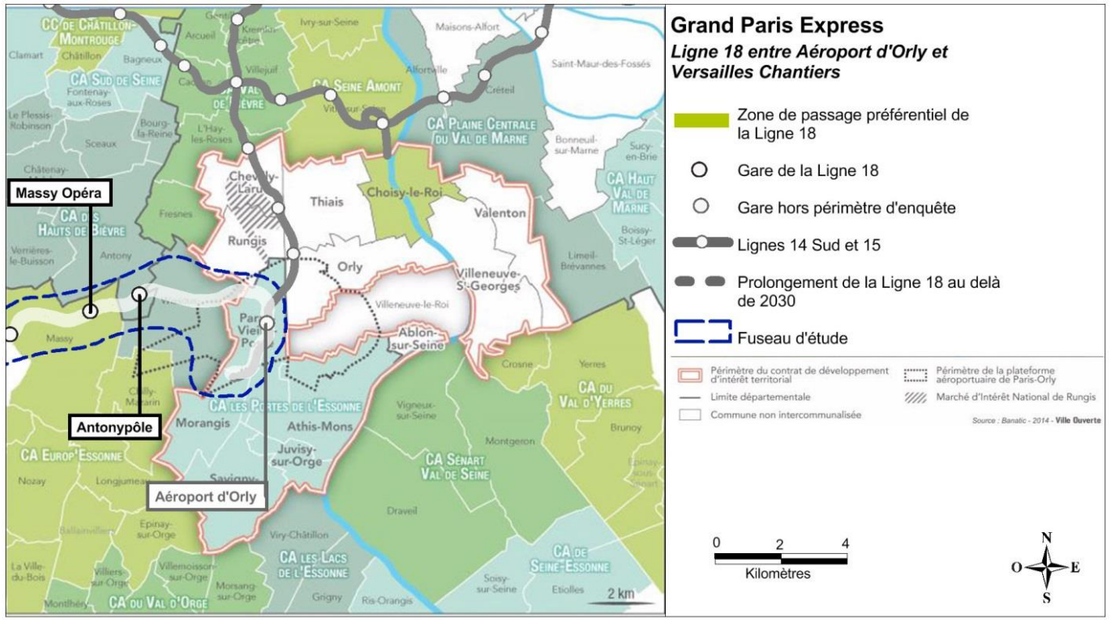
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, Orthophoto©, IAU Ile de France - 20/11/2014
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2015

0 1,5 3
Kilomètres

N O E S

- **CDIT Grand Orly**

Le CDT du Grand Orly constitue un territoire de 13 communes à cheval sur les départements du Val-de-Marne et de l'Essonne. Il regroupe les communes d'Ablon-sur-Seine, Athis-Mons, Chevilly-Larue, Choisy-le-Roi, Juvisy-sur-Orge, Morangis, Orly, Paray-Vieille Poste, Rungis, Savigny-sur-Orge, Thiais, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges. **Seules les communes de Paray-Vieille-Poste et Rungis sont concernées par le fuseau de la Ligne 18.**



CDIT Grand Orly – Projets d'aménagement (EPA-ORSA)

Le pôle d'Orly a un rôle majeur comme porte internationale de l'Ile-de-France et porte métropolitaine du Grand Paris. Le CDIT vise avant tout à lever les principaux freins au développement du territoire en s'appuyant notamment sur une desserte en transport renforcée.

La stratégie du CDIT du Grand Orly s'articule autour de trois objectifs principaux :

- Refondre le système de mobilité de l'international au local en améliorant notamment l'accessibilité de l'aéroport par le TGV, le Grand Paris Express, le tramway et le bus:
- Conforter le développement économique autour des grands services métropolitains en complétant les filières historiques et en effectuant une diversification tertiaire à l'image de la Cité de la Gastronomie de Paris-Rungis ;
- Instaurer une nouvelle urbanité pour les habitants et les actifs en développant notamment une offre résidentielle attractive intégrant les nuisances sonores et le risque inondation.

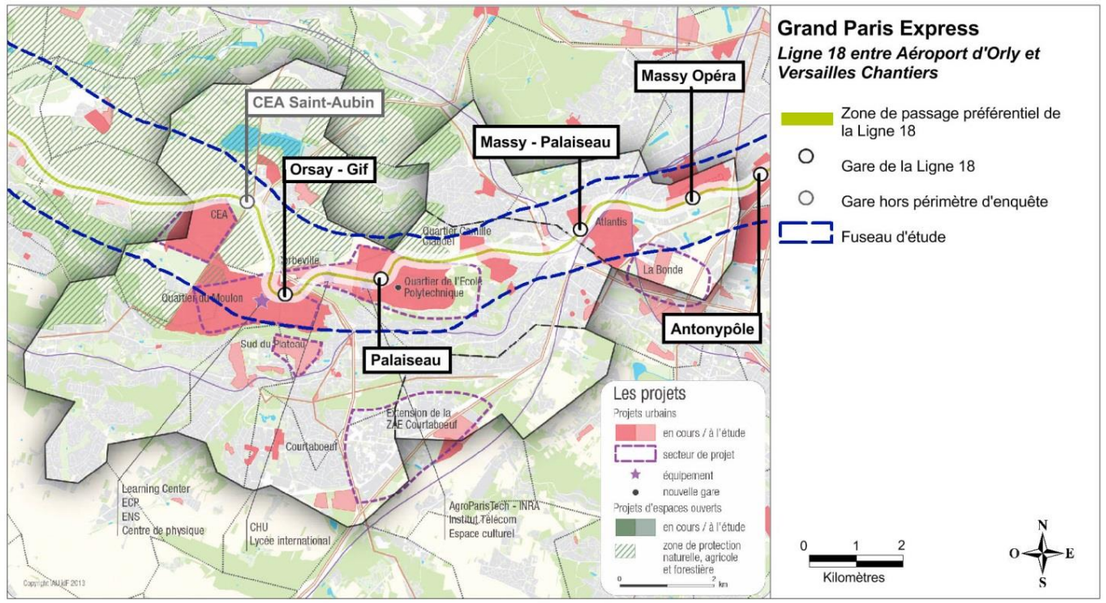
Le CDIT du Grand Orly fixe également des objectifs en matière de construction de logements, à hauteur de 2 400 par an, contre une moyenne de 1 000 logements par an sur la période 1999-2009.

En matière d'aménagement, d'infrastructure et de développement économique et culturel, les principaux projets liés au CDT sont les suivants :

- Le réseau du Grand Paris Express avec le prolongement de la Ligne 14 et l'arrivée de la Ligne 18 vers Massy et Saclay ;
- Le Contrat de Plan Etat-Région (CPER) portant notamment les projets du Tramway T7, du Tram-Train Champigny-Sucy-Orly, de l'aménagement du pôle gare de Choisy, des schémas directeurs d'amélioration des RER C et D, ou encore du pôle multimodal de Juvisy-sur-Orge ;
- Le Contrat Particulier Région-Département (CPRD) lié notamment aux projets de Tramway Paris/Orly aéroport, de TCSP Sénia/Orly et Massy/Orly, du TZen 5, de la requalification de la RD 5, de la RD7 sud
- La Gare Ligne Grande Vitesse à Orly ;
- La transformation de la RD7 – RN 7 en avenue urbaine ;
- La requalification de la zone d'activité Sénia ;
- La Cité de la Gastronomie Paris-Rungis
- La restructuration des quartiers des gares du Grand Paris Express et le renforcement des gares existantes.

- **CDT Paris Saclay Territoire Sud**

Le CDT Paris Saclay Territoire Sud regroupe 7 communes : **Palaiseau, Gif-sur-Yvette, Orsay, Bures-sur-Yvette, Saint-Aubin, Saclay** et Les Ulis. Seule la commune des Ulis n'est pas concernée par le fuseau de la Ligne 18. Trois autres communes sont associées aux réflexions, en raison de leur situation géographique et la continuité urbaine qu'elles forment, sans être directement concernées par le CDT. Il s'agit des communes d'Igny, Massy et Villebon-sur-Yvette.



CDT Paris Saclay Territoire Sud – Projets d'aménagement (IAU-IDF)

Le CDT a pour vocation de stimuler le potentiel de croissance économique de Saclay en créant un environnement favorable à l'innovation. Il s'organise suivant 5 grands objectifs :

- économique et scientifique, via le développement de l'Université Paris-Saclay en tant que pôle de recherche de dimension mondiale. Le CDT vise également à favoriser le développement économique lié à l'innovation en accompagnant les PME et start-up innovantes ;
- l'habitat via le développement d'une offre de logement adaptée aux besoins spécifiques de la population. Les objectifs de constructions portent en effet à 2 400 logements par an à l'échelle de l'agglomération. Ces logements seront répartis ainsi :
  - entre 8000 et 9000 logements étudiants,
  - environ 9 450 logements familiaux programmés.
- les transports par un effort particulier de développement de l'offre de transport pour pallier l'insuffisante actuelle de la desserte (modernisation du RER B, tronçon supplémentaire de la ligne de bus en site propre entre la station RER Massy et l'école Polytechnique, la mise en service de la Ligne 18 du Grand Paris Express, etc.) ;
- la qualité de vie des habitants, via la préservation et la valorisation des nombreux espaces naturels et agricoles présents sur le territoire. Le CDT prévoit également le développement d'infrastructures innovantes en matière d'énergie, l'intégration des énergies renouvelables et de la performance énergétiques au sein des nouveaux programmes lancés ;
- un développement équilibré entre l'habitat, les activités économiques, les services et les équipements publics.

En matière d'aménagement et de développement économique et culturel, les principaux projets liés au CDT sont les suivants :

- la création du Campus Paris-Saclay accueillant plus de 20 000 enseignants-chercheurs et 40 000 étudiants, accompagné de la création de plusieurs quartiers mixtes et compacts : quartiers Camille Claudel, Polytechnique, Corbeville, Moulon/Orme, et CEA ;
- La connexion et la fédération des communautés scientifiques et économiques afin de drainer les nouvelles entreprises et start-up ;
- la pérennisation de l'activité agriocole via la délimitation d'une zone de protection naturelle, agricole et forestière ;
- le développement de la desserte du territoire en très haut débit (fibre optique) d'ici 2016 ;
- la construction d'équipements de proximité dans les nouveaux quartiers ;
- la mutualisation des équipements scientifiques, d'enseignement, de restauration, etc.

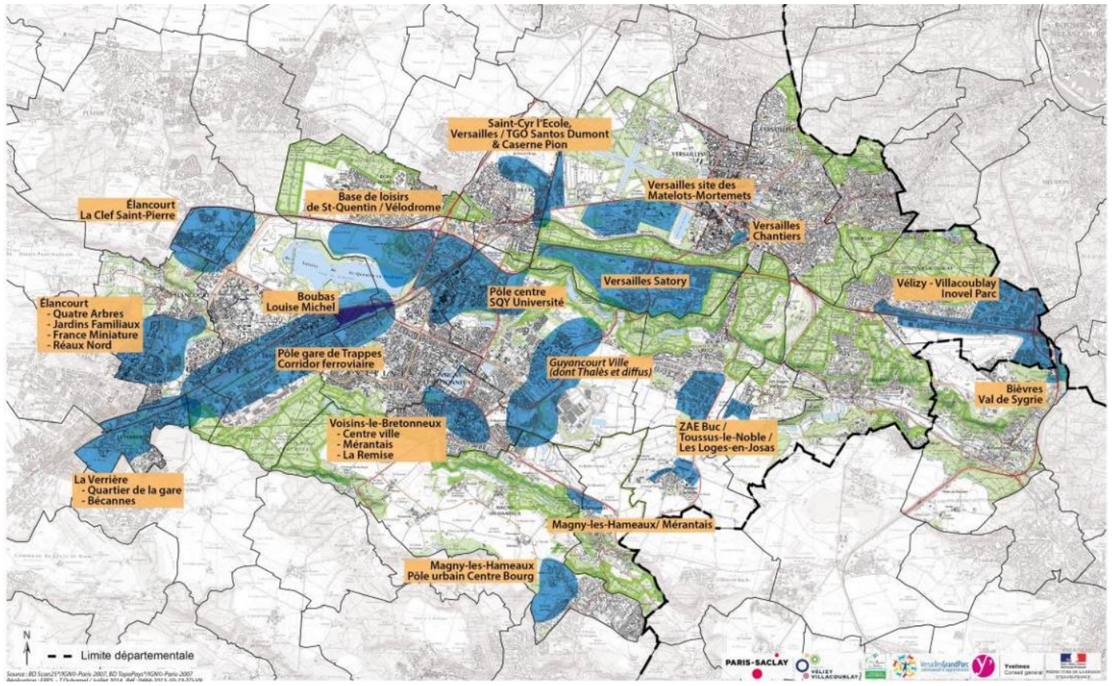
Le CDT Paris-Saclay Territoire Sud a également pour ambition le développement des infrastructures de transport :

- la Ligne 18 du Grand Paris Express ;
- la modernisation du RER B ;
- le prolongement du TCSP Massy-Polytechnique vers le CEA et Saint-Quentin-en-Yvelines, ainsi que la mise en place du TCSP Nord-Sud via la RN 118 (Les Ulis-Vélizy) et la RD 306 (Gif-Saclay) ;
- l'amélioration des conditions d'accès routier (échangeur de Corbeville sur la RN 118, élargissement de la RD 36) ;
- la mise en place d'une liaison Plateau/Vallée par escaliers mécaniques et par téléphérique ;

L'Autorité Environnementale a émis son avis délibéré le 11 décembre 2013 par rapport au projet de CDT Paris-Saclay Territoire Sud. L'avis souligne les principaux enjeux qui *« portent sur la consommation d'espace avec le souci de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers, la limitation des impacts liés aux déplacements par un développement massif des transports en commun et des modes doux en complément de l'adaptation du réseau routier existant, les consommations énergétiques, tout particulièrement pour ce qui concerne les bâtiments, et de façon générale les modalités de gestion aussi efficaces que possible des ressources (énergie, eau, matériaux) »* (extrait de l'Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le contrat de développement territorial (CDT) Paris-Saclay Territoire Sud (91))

- **CDT Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines-Vélizy Villacoublay**

Le CDT Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (SQY) comprend 18 communes, dont 10 sont situées dans le fuseau d'étude de la Ligne 18 : **Châteaufort, Toussus-le-Noble, Jouy-en-Josas, Magny-les-Hameaux, Voisins-le-Bretonneux, Buc, Guyancourt, Montigny-le-Bretonneux, Saint-Cyr-l'Ecole, et Versailles.**



CDT Paris Saclay Versailles Grand Parc/SQY/Vélizy - Projets d'aménagement (Projet de CDT)

Ce CDT a été acté en comité de pilotage en juillet 2014. Il a fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale le 17 décembre 2014 et a été adopté le 9 juin 2015.

Idéalement situé à proximité de Paris, de la vallée de la Seine et du plateau de Saclay, le territoire du CDT Versailles Grand Parc - Saint-Quentin-en-Yvelines - Vélizy-Villacoublay bénéficie d'atouts importants qui peuvent fonder une nouvelle étape de son développement :

- il accueille les principaux centres de recherche et développement de grandes entreprises industrielles et un tissu important d'entreprises de sous-traitance et de conseil en ingénierie, spécialisation qui en fait un territoire d'innovation et d'excellence économique ;
- il recèle des réserves foncières considérables6 qui permettent de construire des perspectives ambitieuses de développement économique, résidentiel et urbain ;
- il est porteur d'un patrimoine historique, culturel, urbain et paysager d'exception qui contribue à la qualité remarquable du cadre de vie qu'il offre à ses habitants et à ses usagers.

Ces atouts lui confèrent également un rôle particulier au sein de la métropole :

- comme contributeur à l'atteinte des objectifs de promotion d'un développement économique durable, solidaire et créateur d'emplois pour la région capitale et de réduction des déséquilibres sociaux, territoriaux et fiscaux au bénéfice de l'ensemble du territoire national;
- comme pièce essentielle du projet de développement d'ensemble de Paris-Saclay, auquel il apporte un potentiel de développement économique exceptionnel et un potentiel d'accueil résidentiel très significatif.

5 ambitions sont mises en avant :

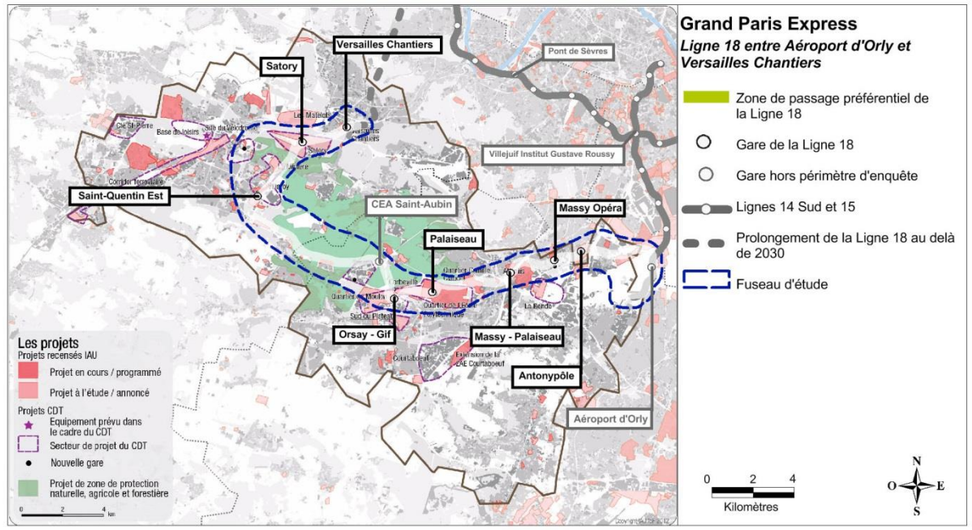
- Ambition n°1 : Développer l'attractivité du territoire
- Ambition n°2 : Favoriser les dynamiques locales du développement
- Ambition n°3 : Construire un cadre de vie de qualité et épanouissant
- Ambition n°4 : Construire un territoire sobre et performant
- Ambition n°5 : Réunir les conditions de la mise en œuvre opérationnelle du projet

Un certain nombre de projets sont à l'étude:

- Projet d'aménagement Versailles Satory Ouest
  - Carrefour RD91 / RN 12 et bretelle d'accès à Satory
  - Liaison Saint-Cyr / Satory via la voie ferrée militaire
- Plateau urbain de Trappes / Requalification de la traversée de Trappes (RN10)
  - Réalisation d'une succession de trois couvertures sur la RN10
  - Réaménagement des carrefours d'extrémités
- La Verrière Gare – Secteur des Bécanes
  - Carrefour de la Malmedonne
- Saint-Quentin Est – Guyancourt
  - Echangeur des Garennes
- Grand Territoire Paris-Saclay
  - Diffuseur de Vélizy-Villacoublay
  - Axes express de transports en commun
  - Tangentielle Ouest en Tram-Train
  - Doublement du Pont Leclerc et section finale du TCSP Massy-SQY

- **Le Schéma de Développement Territorial de Paris Saclay**

Il couvre le périmètre de l'OIN Paris Saclay et inclut les deux CDT Paris Saclay Territoire Sud et Versailles SQY. Ce SDT, porté par l'EPPS, concerne les communes de **Guyancourt, Magny-les-Hameaux, Montigny-le-Bretonneux, Voisins-le-Bretonneux, Buc, Saint-Aubin, Saint-Cyr-l'Ecole, Toussus-le-Noble, Versailles, Châteaufort, Bures-sur-Yvette, Gif-sur-Yvette, Orsay, Palaiseau, Jouy-en-Josas, Saclay, Vauhallan, Wissous, Massy et Morangis,** présentes dans le fuseau de la Ligne 18.



SDT Paris-Saclay – Projets d'aménagement (IAU-IDF)

L'État, la Région et les collectivités locales convergent vers le même objectif : développer le territoire de Paris-Saclay pour en valoriser les atouts et en faire un lieu d'excellence et d'exception où cohabitent les fonctions urbaines (logements, campus, activités, équipements, commerces) sur un territoire connecté (réseaux de transports notamment) et dans un cadre de vie préservé (espaces agricoles et naturels) aux portes de la ville-capitale.

Le SDT poursuit des objectifs en cohérence avec ceux des CDT Paris Saclay Territoire Sud et Versailles SQY.

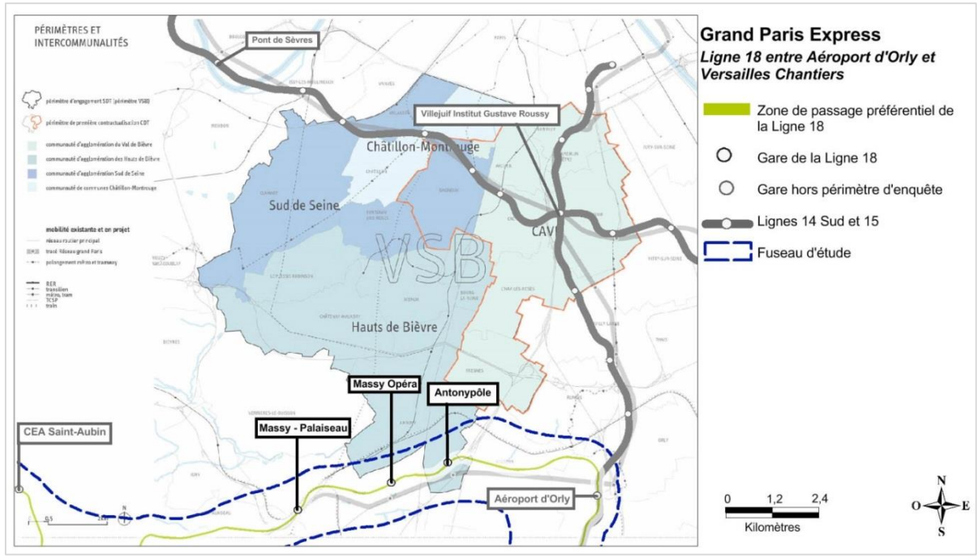
Les quatre agglomérations (Versailles Grand Parc, Europ'Essonne, Saint-Quentin-en-Yvelines et Plateau de Saclay) ont concrétisé cette approche commune à travers l'élaboration d'un projet de territoire dans le cadre du volet territorial du Contrat de Projet État-Région 2007-2013.

Ce projet de territoire a permis de mettre en avant les principaux enjeux partagés :

- accompagner et participer au développement du cluster scientifique et technologique de rang mondial en créant les conditions de son attractivité ;
- augmenter le rythme actuel de construction et diversifier l'offre de logements ;
- développer les transports collectifs entre les agglomérations, améliorer la performance des réseaux existants, et diversifier les modes de déplacement alternatifs ;
- répondre aux enjeux socio-économiques et accompagner les entreprises notamment en dynamisant les pôles économiques ;
- pérenniser l'activité agricole ;
- réduire les nuisances sonores et gérer les problématiques liées à la gestion de l'eau ;
- développer l'offre en matière d'équipements structurants (culturels, sportifs,…) ;
- développer la desserte en très haut débit.

- **Le Schéma de Développement Territorial Vallée Scientifique de la Bièvre**

Le schéma inclut le périmètre du CDT Sciences et Santé et concerne les communes suivantes : Malakoff, Montrouge, Gentilly, Arcueil, Le Kremlin-Bicêtre, Villejuif, Cachan, Bagneux, Châtillon, Clamart, Fontenay-aux-Roses, Bourg-la-Reine, L'Haï-les-Roses, Sceaux, Le Plessis-Robinson, Fresnes, Châtenay-Malabry et Antony. Seule la commune d'**Antony** est concernée par le fuseau de la Ligne 18.



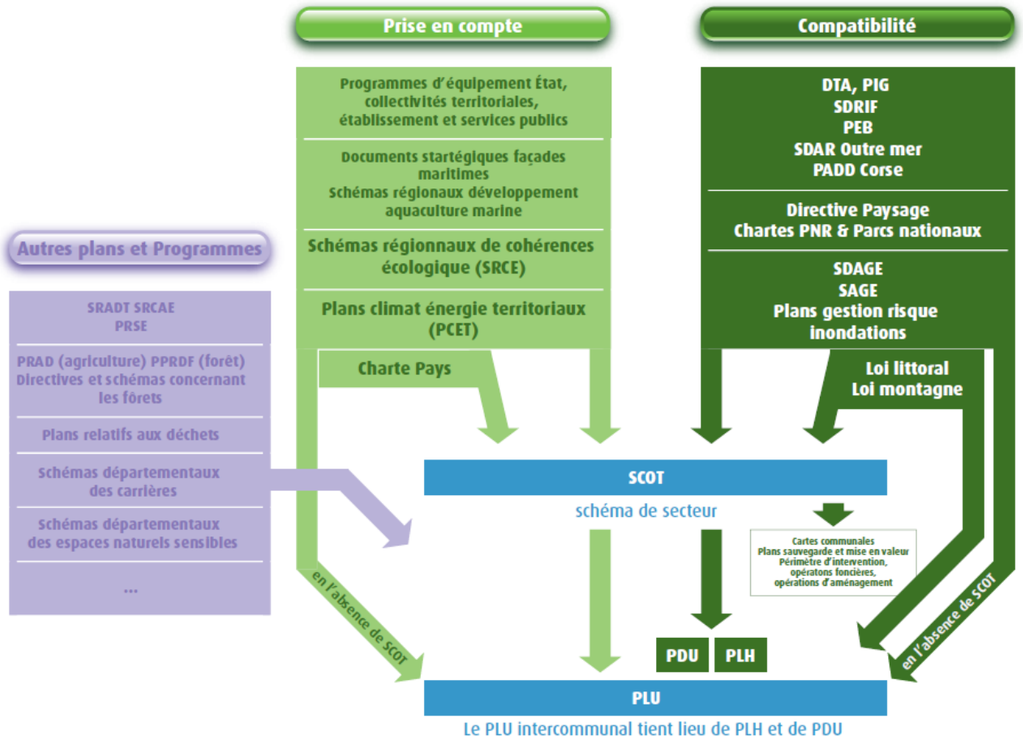
SDT Vallée Scientifique de la Bièvre – Projets d'aménagement (IAU-IDF)

Le SDT poursuit des objectifs en cohérence avec ceux du CDT Sciences et Santé. Aussi, la commune d'Antony n'est pas couverte par le CDT Sciences et Santé.

De manière générale, le secteur du SDT est repéré comme stratégique de par la présence de grands hôpitaux, de grands établissements de recherche et de développement, et de grandes écoles scientifiques nationales, à mi-chemin entre Paris et Saclay. Les principaux enjeux sont :

- le développement du Campus Santé (projet Cancer Campus à Villejuif et projet de Centre interdisciplinaire de Santé) ;
- le développement de la vocation scientifique et technologique : PME/PMI, renforcement de l'université ;
- la préservation de la diversité économique et sociale, équilibre emploi/habitat, offre de logements diversifiée, qualité des services et des espaces publics, qualité paysagère, durabilité des aménagements urbains.

6.1.4. Les documents d'urbanisme



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		

Hiérarchisation des documents d'urbanisme en Ile-de-France
(Commissariat général au développement durable – Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, décembre 2011)

NB : L'intégralité des documents d'urbanisme présents en Ile-de-France ne seront pas traités dans cette partie. Ce schéma a avant tout pour vocation à situer hiérarchiquement les différents documents existants.

6.1.4.1. Le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF)

Le Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France ou SDRIF est le document de planification à l'échelle régionale.

- **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 approuvé en 2013 par le Conseil régional, 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 2013 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.

Il est intéressant d'analyser les orientations données par le SDRIF pour les communes appartenant au fuseau de la Ligne 18, objet de la présente étude. La légende de la carte de destination des sols, telle que présentée page précédente, est codifiée de manière claire et simplifiée :

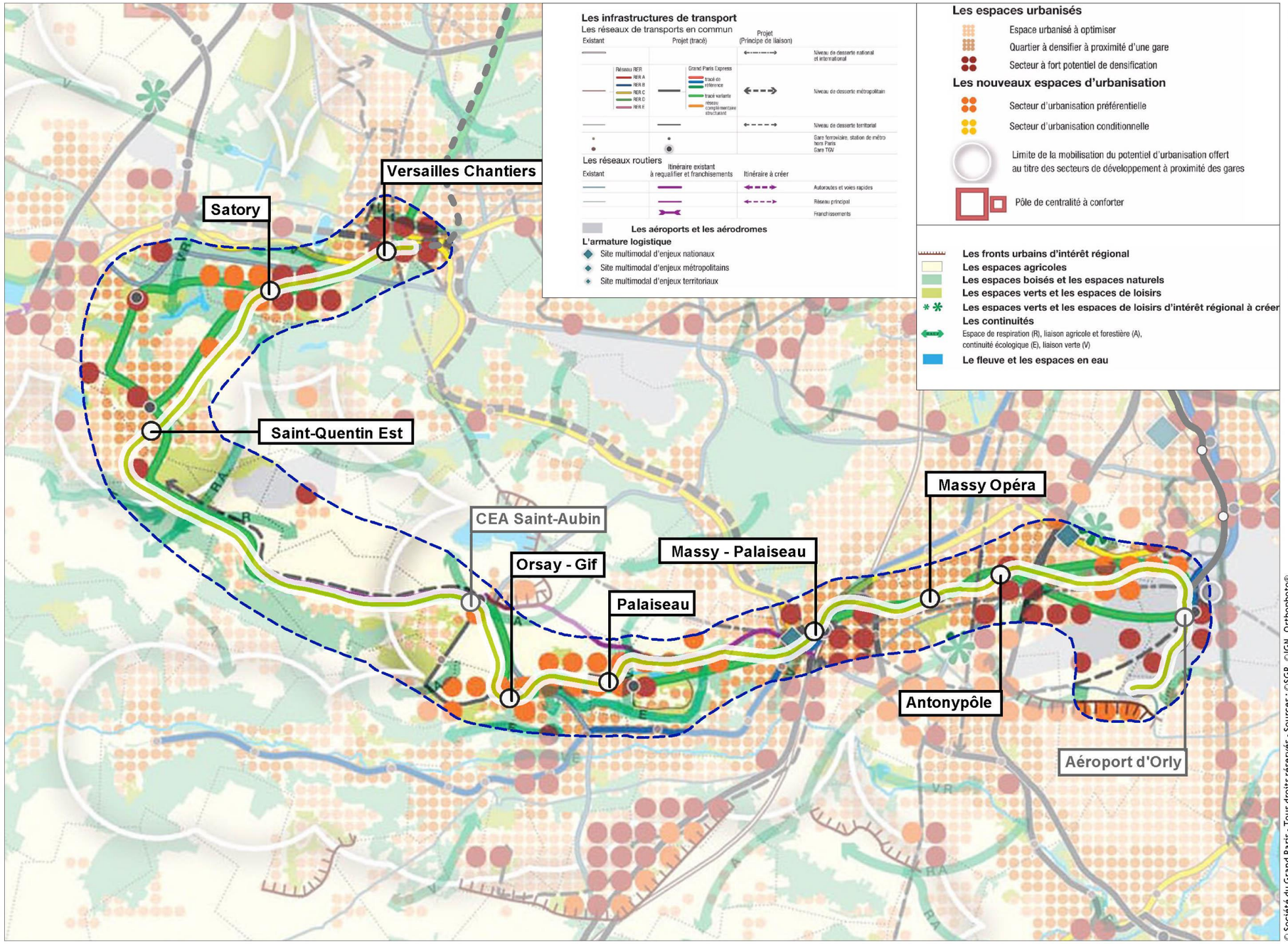
- chaque pastille rouge indique un secteur à fort potentiel de densification ;
- chaque pastille orange foncée renseigne un secteur à densifier à proximité d'une gare ;
- chaque pastille orange pâle indique un secteur urbain à optimiser.

(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).

- 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 indiquent la présence de centres multimodaux, d'intérêt territorial à national ;
- 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.

Extrait de la carte de destination des sols relative au SDRIF de 2013

(Schéma Directeur de la Région Ile-de-France, Conseil régional de la région Ile-de-France)

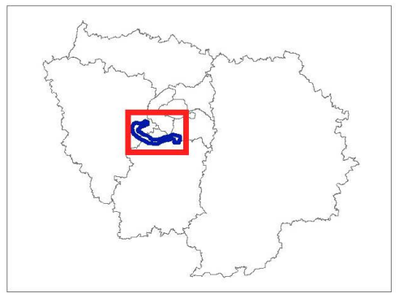


Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne 18 au delà de 2030
- Fuseau d'étude

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, Orthophoto©
Cartographie: BURGEAP / Biotope, 2015



0 1,5 3
Kilomètres

N O E S

- **Application à la Ligne 18**

- Espaces urbanisés

Au niveau des communes du périmètre d'étude, le SDRIF identifie (en dehors de la zone grise relative à l'aéroport d'Orly) :

- Des zones sujettes aux opérations de densification préférentielle (pastilles rouges) notamment au niveau du secteur de l'aéroport d'Orly, de la gare Antonypôle, de la gare Massy-Palaiseau, de la gare Satory, et de la gare Versailles Chantiers ;

- Des zones présentant des capacités d'urbanisation préférentielle (pastilles oranges), notamment au niveau du secteur Morangis-Wissous, des gares Palaiseau, Orsay Gif et Satory.

Par ailleurs, les espaces vacants restent relativement peu nombreux au niveau de la Ligne 18. C'est pourquoi, outre l'aspect de densification du bâti, le fond beige observable sur une partie du territoire conforte l'idée d'optimisation des espaces urbanisés existants.

Les communes du périmètre d'étude 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 (extrait des orientations du SDRIF de 2013) : « *Il s'agit de valoriser les secteurs les mieux desservis par les transports collectifs, ou devant l'être à terme, conformément aux objectifs du SDRIF. Sont concernés les secteurs situés dans un rayon de l'ordre de 2 kilomètres autour d'une gare.*

Ces quartiers [les quartiers à densifier à proximité des gares] sont définis par un rayon de l'ordre de 1000 mètres autour d'une gare ferroviaire ou d'une station de métro, existante ou à venir, ou de l'ordre de 500 mètres d'une station de transport collectif en site propre existante ou à venir. »

- Espaces végétalisés

La Ligne 18 présente, tout au long de son parcours, un certain nombre d'espaces agricoles, boisés ou naturels identifiés par le SDRIF comme des zones à préserver et valoriser. Ces espaces sont particulièrement présents au niveau du secteur entre les gares Massy-Palaiseau et Saint-Quentin Est.

En outre, plusieurs continuités sont identifiées au niveau du fuseau d'étude, et tout particulièrement au niveau du tronçon Massy – Saint Quentin Est.

6.1.4.2. Schémas de Cohérence Territoriale et Schémas Directeurs (SCoT et SD)

Aucun SCoT ou SD n'est inclus au sein du territoire délimité par le périmètre large d'étude de la Ligne 18.

6.1.4.3. Plans d'Occupation des Sols (POS) et Plans Locaux d'Urbanisme (PLU)

Le plan local d'urbanisme (PLU) est un document d'urbanisme qui, à l'échelle d'un groupement de communes (EPCI) ou d'une commune, établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et fixe en conséquence les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré (Source : Ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité).

Le PLU remplace le Plan d'Occupation des Sols (POS) depuis la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains du 13 décembre 2000 (dite loi SRU).

Toutes les communes du fuseau d'étude de la Ligne 18 sont concernées par un POS ou un PLU en vigueur et « opposable aux tiers ». La carte page suivante, présentant la synthèse de l'état actuel des Plans Locaux d'Urbanisme ou des Plans d'Occupation des sols permet de localiser les communes où le fuseau d'étude de la Ligne 18 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.

Il s'agit avant tout d'avoir une idée quant à la situation du document d'urbanisme et de savoir si ce dernier a été modifié et/ou révisé récemment.

Sur les 24 communes où s'inscrit le fuseau de la Ligne 18, 22 ont un PLU et deux possèdent un POS (dont l'élaboration de leur futur PLU a été prescrite).

Ainsi, 18 communes possèdent un document d'urbanisme (approuvé, révisé, modifié) datant d'après l'adoption du Schéma d'Ensemble du réseau de transport du Grand Paris (26 mai 2011 et décret du 24 août 2011). Les villes de Buc, Magny-les-Hameaux, Montigny-le-Bretonneux, Rungis, Toussus-le-Noble et Vauhallan présentent des PLU ou POS antérieurs à mai 2011.

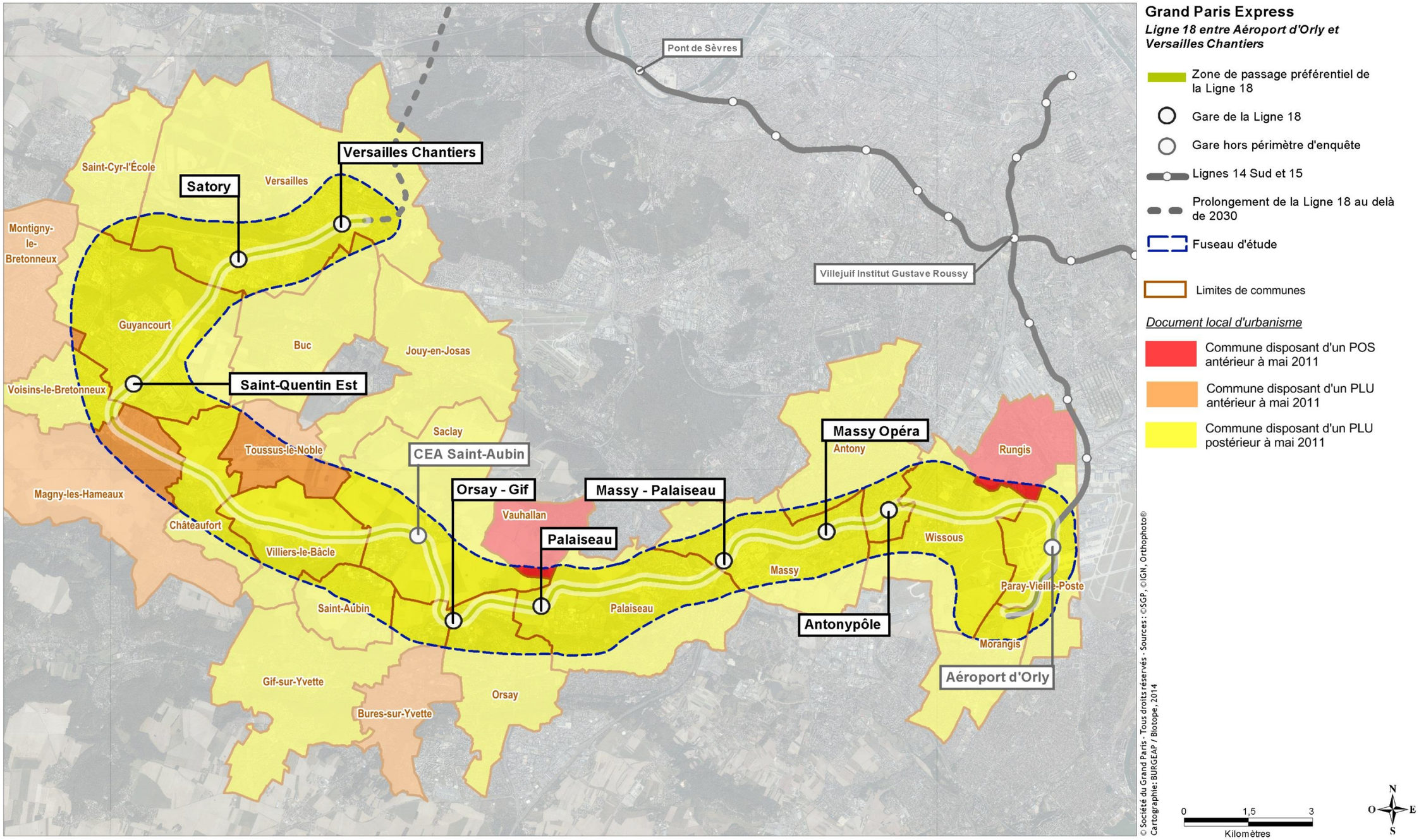
Les objectifs du Grand Paris Express sont donc en partis déjà intégrés au sein du projet de ville des communes, notamment au travers du Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD).

Etat d'avancement des documents d'urbanisme des communes du périmètre d'étude (par ordre alphabétique)

Communes	*Document*	*Etat*	*Date approbation*	*Dernière révision*	*Dernière modification*
Antony	**PLU**	approuvé	30/05/2008	29/03/2012	26/09/2013
Buc	**PLU en révision**	approuvé	23/04/2007	Révision en cours depuis le 04/04/2011	17/10/2011
Bures-sur-Yvette	**PLU**	Approuvé	30/03/2011		
Châteaufort	**PLU**	Approuvé	19/03/2014		
Gif-sur-Yvette	**PLU**	Approuvé en révision	09/05/2007	Révision lancée le 16/12/2014	
Guyancourt	**PLU**	approuvé	22/11/2011		26/06/2014
Jouy-en-Josas	**PLU**	approuvé	08/11/2011		22/10/2012
Magny-les-Hameaux	**PLU**	approuvé	04/02/2008		
Massy	**PLU**	approuvé en révision	11/03/2010	Révision en cours depuis le 26/06/2014	20/12/2012
Montigny-le-Bretonneux	**PLU**	approuvé	22/12/2010		
Morangis	**PLU**	approuvé	16/02/2012		16/12/2013
Orsay	**PLU**	Approuvé en révision	06/11/2010	Elaboration du PLU depuis le 20/05/15	28/09/2011
Palaiseau	**PLU**	Approuvé en révision	12/07/2006	Elaboration du PLU depuis le 08/04/15	26/06/2013
Paray-Vieille-Poste	**PLU**	approuvé	24/09/2013		
Rungis	**POS (PLU en cours)**	approuvé	Antérieur à 2000	Elaboration du PLU depuis le 20/01/2012	04/12/2008
Saclay	**PLU**	approuvé	03/09/2013		
Saint-Aubin	**PLU**	Approuvé en révision	22/12/2007	Elaboration du PLU depuis le 08/04/2015	10/09/2013
Saint-Cyr-L'école	**PLU**	approuvé	29/07/2004	25/10/2012	20/01/2010
Toussus-le-Noble	**PLU**	approuvé	24/06/2005		
Vauhallan	**POS (PLU en cours)**	Approuvé en révision	approuvé le 28/02/2001	Elaboration du PLU depuis le 17/06/2014	
Versailles	**PLU**	Approuvé	08/09/2006		18/06/2014
Villiers-le-bâcle	**PLU**	Approuvé en révision	02/05/2006	Elaboration du PLU depuis le 09/10/2014	
Voisins-le-Bretonneux	**PLU**	Approuvé	10/12/2009	30/06/2014	
Wissous	**PLU**	Approuvé en révision	23/09/2005	Elaboration du PLU depuis le 23/03/15	05/07/2012

Par ailleurs, la communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines est en train d'élaborer un PLU intercommunal, dont le périmètre est celui de la communauté d'agglomération (enquête publique prévue début 2016).

Synthèse de l'état actuel des Plans Locaux d'Urbanisme ou des Plans d'Occupation des sols



6.1.5. Les servitudes aéronautiques

Remarque : un projet tel que celui de la Ligne 18 est potentiellement concerné par de nombreuses servitudes[23], notamment :

- les servitudes liées au patrimoine culturel et naturel ;
- les servitudes liées aux canalisations enterrées et aux réseaux de transport d'énergie ;
- les servitudes liées à certaines installations à risques.

Ces différentes servitudes sont traitées dans les chapitres concernés.

6.1.5.1. Les types de servitudes aéronautiques

Plusieurs servitudes aéronautiques sont destinées à assurer la protection d'un aéroport/aérodrome contre les obstacles, de façon à ce que les avions puissent y atterrir et en décoller dans de bonnes conditions de sécurité et de régularité.

Il s'agit :

- des servitudes de protection des centres de réception radioélectriques contre les perturbations électromagnétiques (PT1[24]) ;
- des servitudes de protection des centres radioélectriques d'émission et de réception contre les obstacles (PT2) ;
- des servitudes aéronautiques de dégagement (T5) ;
- les servitudes de balisage (T4) ;

Les servitudes PT1 et PT2 ne sont pas spécifiques des installations aéronautiques.

- **Les servitudes PT1**

Les servitudes de protection contre les perturbations électromagnétiques (PT1) posent en principe :

- que les perturbations incompatibles avec l'exploitation des centres de réception sont interdites ;
- que certaines installations et notamment les appareils ISM (industriels, scientifiques et médicaux) susceptibles de perturber ne peuvent être établies qu'après autorisation préalable, notamment dans certaines zones de servitudes.

Est considérée somme perturbation, toute émission radioélectrique quelle qu'en soit l'origine.

- **Les servitudes PT2**

Ces servitudes sont instituées à chaque centre d'émission ou de réception. Elles permettent ainsi de déterminer autour des centres les limites de hauteurs de constructions, et ce afin de limiter les perturbations des ondes existantes.

Le plan détermine, autour des centres d'émissions et de réception ou entre les centres assurant une liaison radioélectrique, différentes zones possibles de servitudes :

- Zone A : Autour des centres émetteurs et récepteurs et autour des stations de radiorepérage et de radionavigation, d'émission et de réception :
  - une zone primaire de dégagement, à une distance maximale de 200 m des différents centres à l'exclusion des installations de sécurité aéronautique pour lesquelles la distance maximale peut être portée à 400 m,
  - une zone secondaire de dégagement ; la distance maximale à partir des limites du centre peut être de 2000 m,
  - des secteurs de dégagement : d'une ouverture de quelques degrés à 360° autour des stations de radiorepérage et de radionavigation et sur une distance maximale de 5000 m entre les limites du centre et le périmètre du secteur.
- Zone B : Entre deux centres assurant une liaison radioélectrique :
  - une zone spéciale de dégagement, d'une largeur approximative de 500m compte tenu de la largeur du faisceau hertzien proprement dit estimée dans la plupart des cas à 400 m et de deux zones latérales de 50 m.

Les obligations imposées par la présence de ces zones de servitudes sur les droits d'utilisation des sols sont de plusieurs ordres. Elles s'appliquent pour les zones A et B présentées précédemment :

- interdiction dans *la zone primaire*, de créer des excavations artificielles, de créer tout ouvrage métallique fixe ou mobile, des étendues d'eau et de liquide de toute nature, ayant pour résultat de perturber le fonctionnement d'un centre de sécurité aéronautique notamment,
- limitation dans *les zones primaires et secondaires et dans les secteurs de dégagement, de la hauteur des obstacles.* Cette limitation renvoie aux servitudes aéronautiques de dégagement (cf. ci-après),
- interdiction dans *la zone spéciale de dégagement*, de créer des constructions ou des obstacles au-dessus d'une ligne droite située à 10m au-dessous de celle joignant les aériens d'émission sans, cependant, que la limitation de hauteur imposée puisse être inférieur à 25m.

[23] Une servitude est une restriction d'un droit au nom de l'intérêt général.
[24] Les codes PT1, PT2, T4, T5 sont ceux relatifs à la classification générale des servitudes.

- **Les servitudes T5**

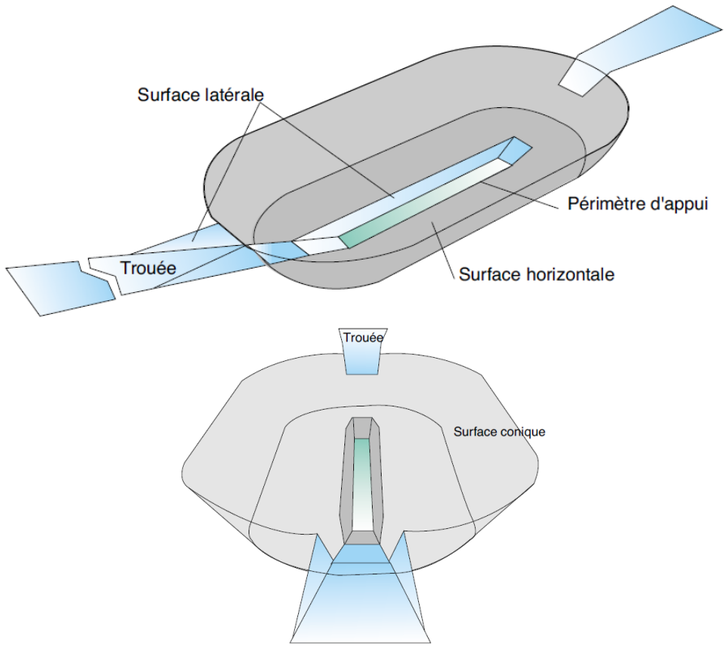
Les servitudes aéronautiques de dégagement sont reportées sur un plan de dégagement.

Les surfaces de dégagement y figurant permettent de déterminer les altitudes que doivent respecter les obstacles créés dans le cadre de nouveau projet d'aménagement.

Les servitudes peuvent entraîner :

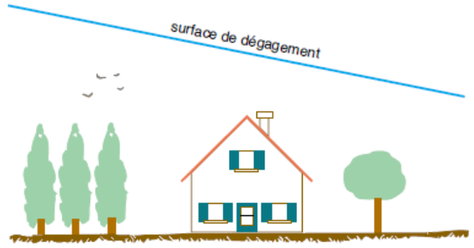
- une limitation de hauteur pour les constructions, les arbres ou diverses installations (pylônes, antennes, obstacles filiformes,…),
- la possibilité, pour l'administration, de demander la suppression des obstacles gênants existants.

Ci-après est présenté un schéma de dégagement aérien.

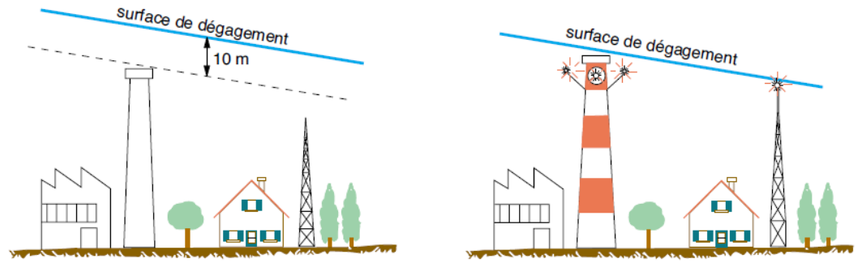


Perspectives des surfaces de dégagement (Aéroport de Paris)

La réglementation distingue les obstacles massifs et les obstacles minces.



Exemple de surface de dégagement d'obstacle massif (Aéroport de Paris)



S'ils ne sont pas balisés leur sommet doit se trouver à 10 mètres au-dessous d'une surface de dégagement.

S'ils sont balisés : leur altitude peut atteindre celle d'une surface de dégagement.

Exemple de surface de dégagement d'obstacles minces (Aéroport de Paris)

L'effet de ces servitudes comporte deux interdictions principales :

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

- **Les servitudes T4**

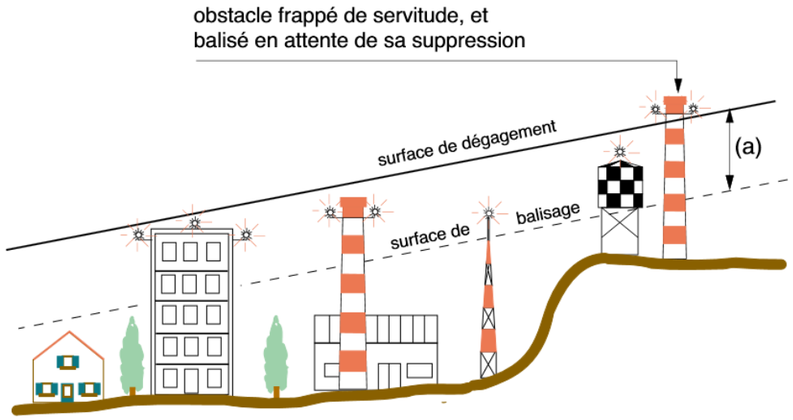
Elles visent certains obstacles qui doivent être équipés de dispositifs visuels ou radioélectriques destinés à signaler leur présence aux pilotes.

Le balisage de ces obstacles fait l'objet, dans chaque cas, d'une étude technique. Il peut concerner:

- les obstacles massifs et minces si leur sommet se trouve à moins de 10 m au-dessous de la surface de dégagement ;

- les obstacles filiformes si leur sommet se trouve à moins de 20 m au-dessous de la surface de dégagement.

Les propriétaires sont tenus d'accepter l'installation de ces dispositifs de balisage.



(a) : distance verticale de 10 mètres pour les obstacles massifs et minces ou de 20 mètres pour les obstacles filiformes.

Servitudes de balisage
(Service technique des bases aériennes – les servitudes aéronautiques – note d'information générale)

6.1.5.2. Les infrastructures concernées

Quatre aéroports ou aérodromes sont présents dans ou à proximité du fuseau de la Ligne 18 :

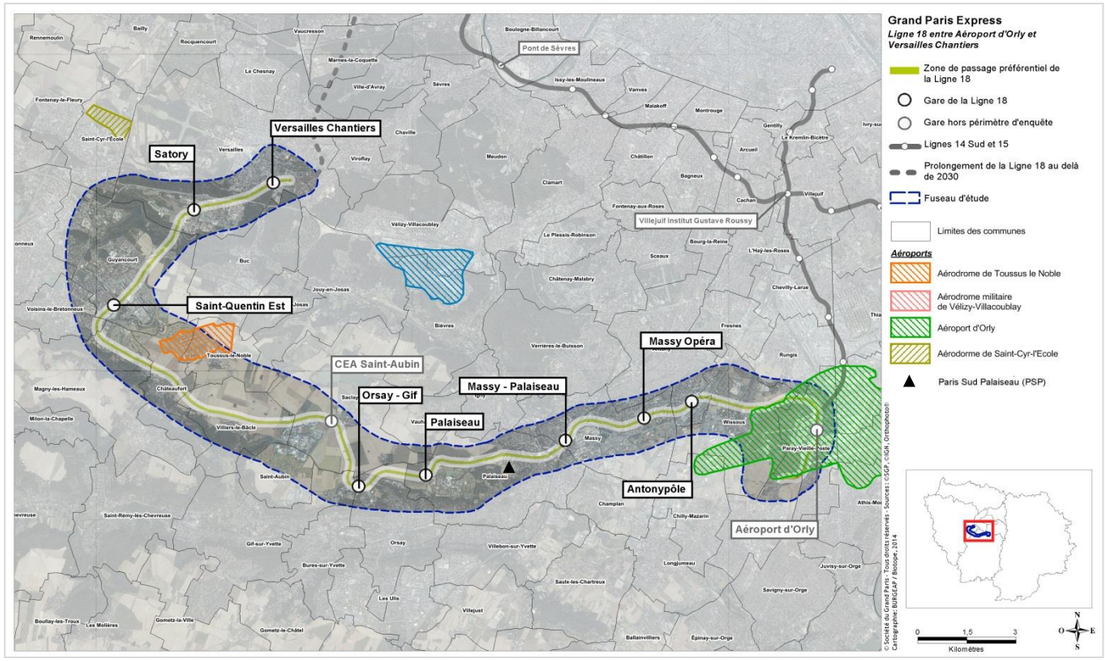
- l'aéroport d'Orly ;

- l'aérodrome de Toussus-le-Noble ;

- l'aérodrome militaire de Vélizy-Villacoublay ;

- l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole : les servitudes ne touchent pas le fuseau.

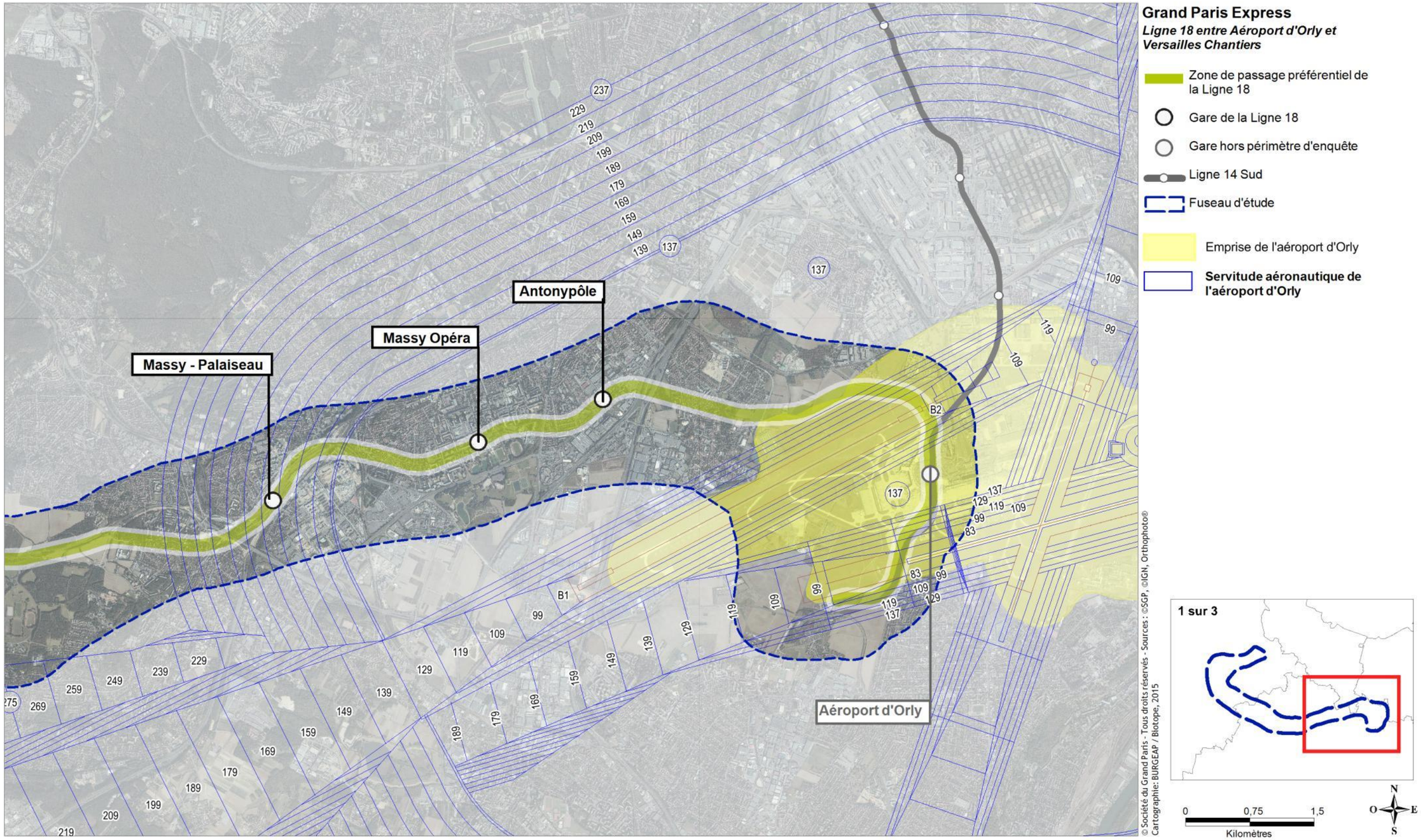
Le fuseau est par ailleurs dans les zones de servitudes générées par le radar de l'aviation civile du centre de PARIS SUD PALAISEAU (PSP).



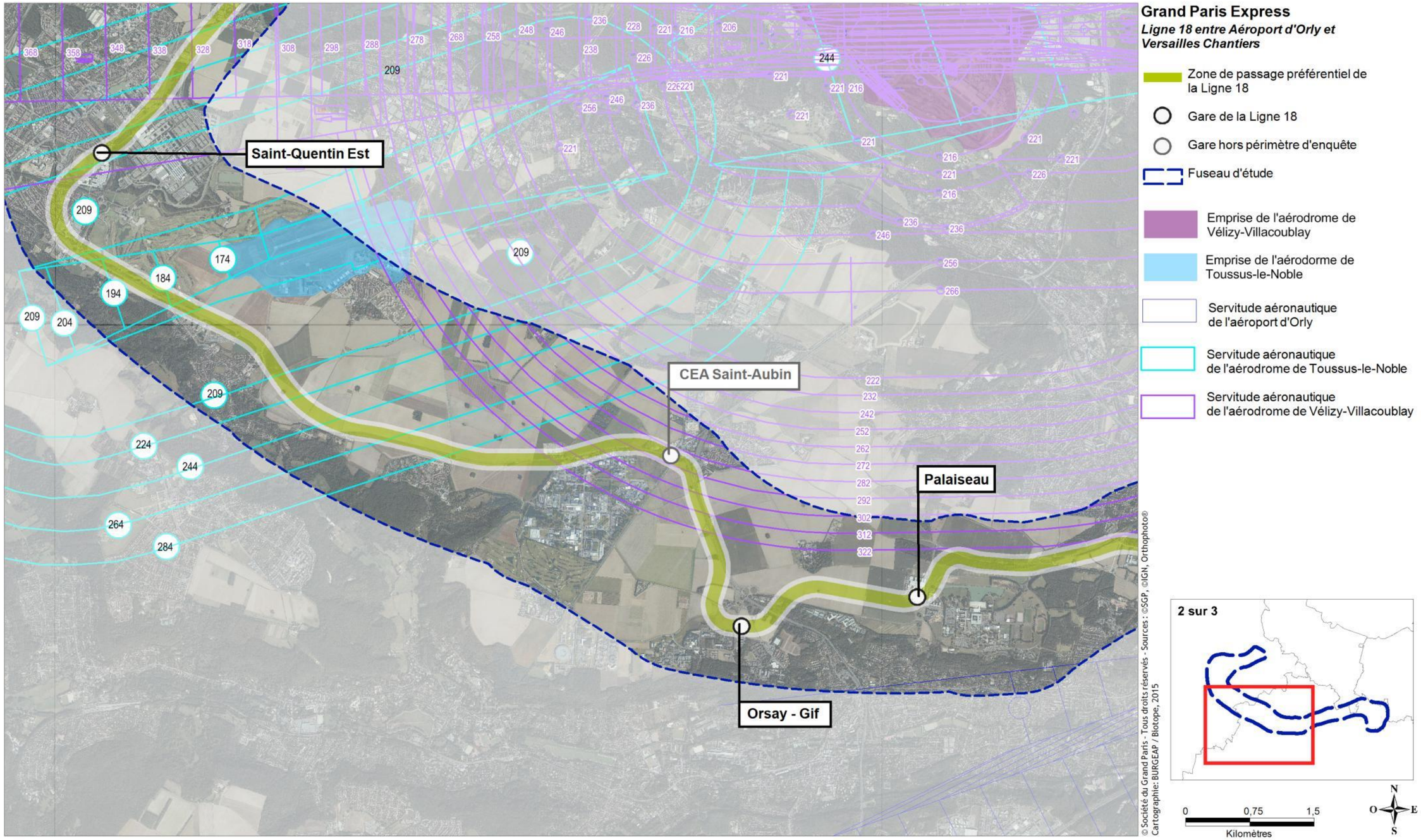
Localisation des aéroports dans et aux abords du fuseau d'étude

Les servitudes associées à ces infrastructures sont reportées sur les cartes en pages suivantes.

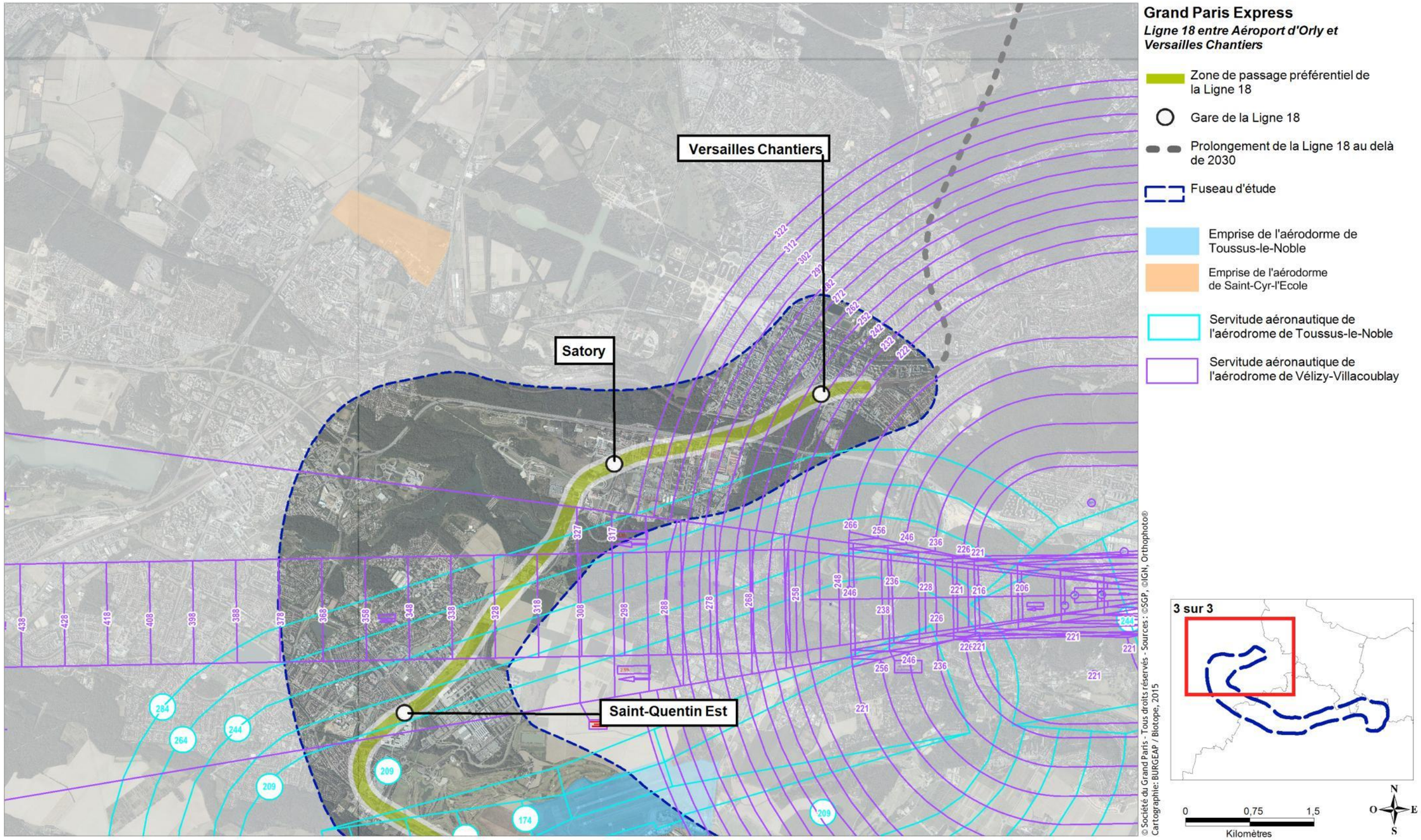
Servitudes aéronautiques de dégagement - Section Orly – Palaiseau



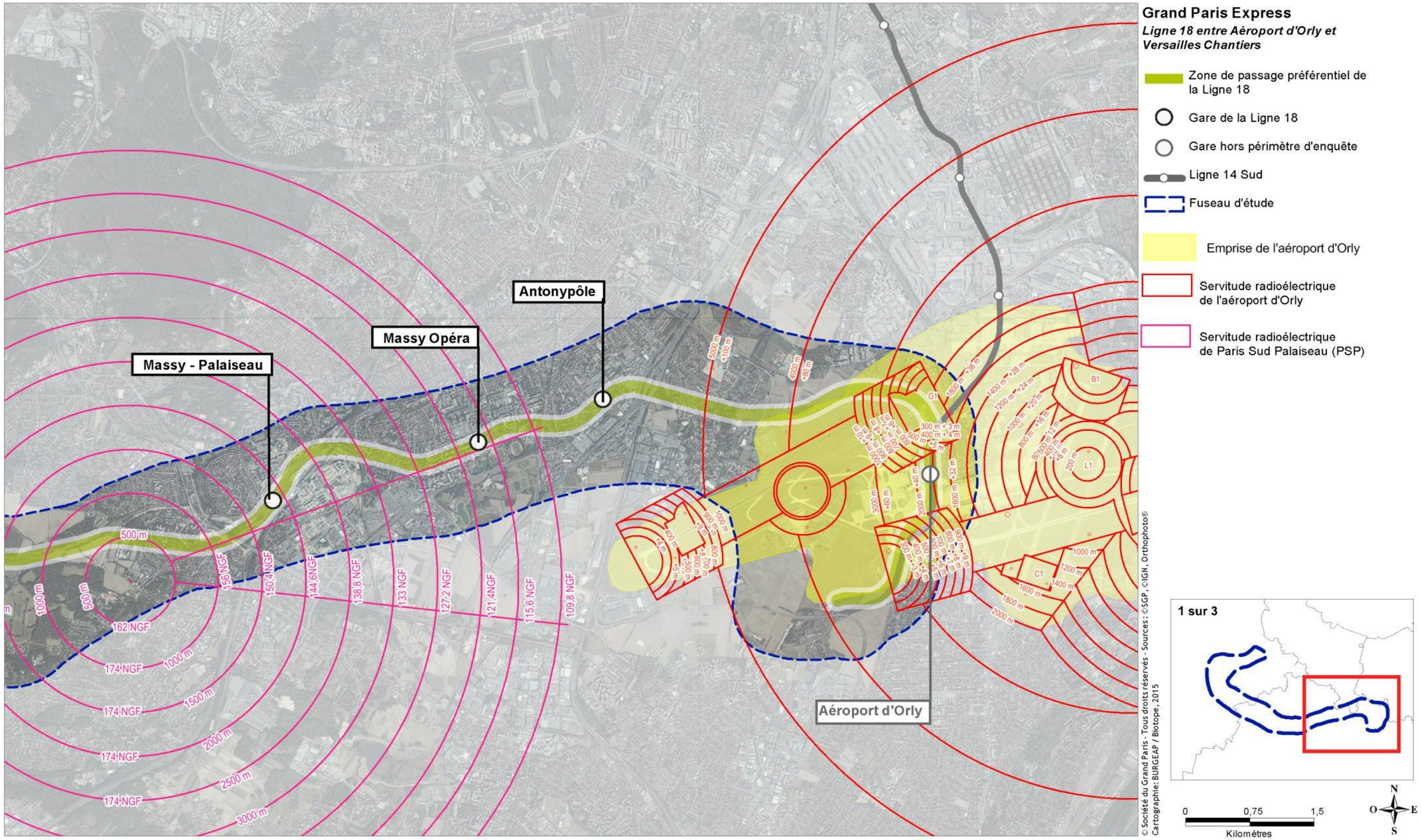
Servitudes aéronautiques de dégagement - Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux



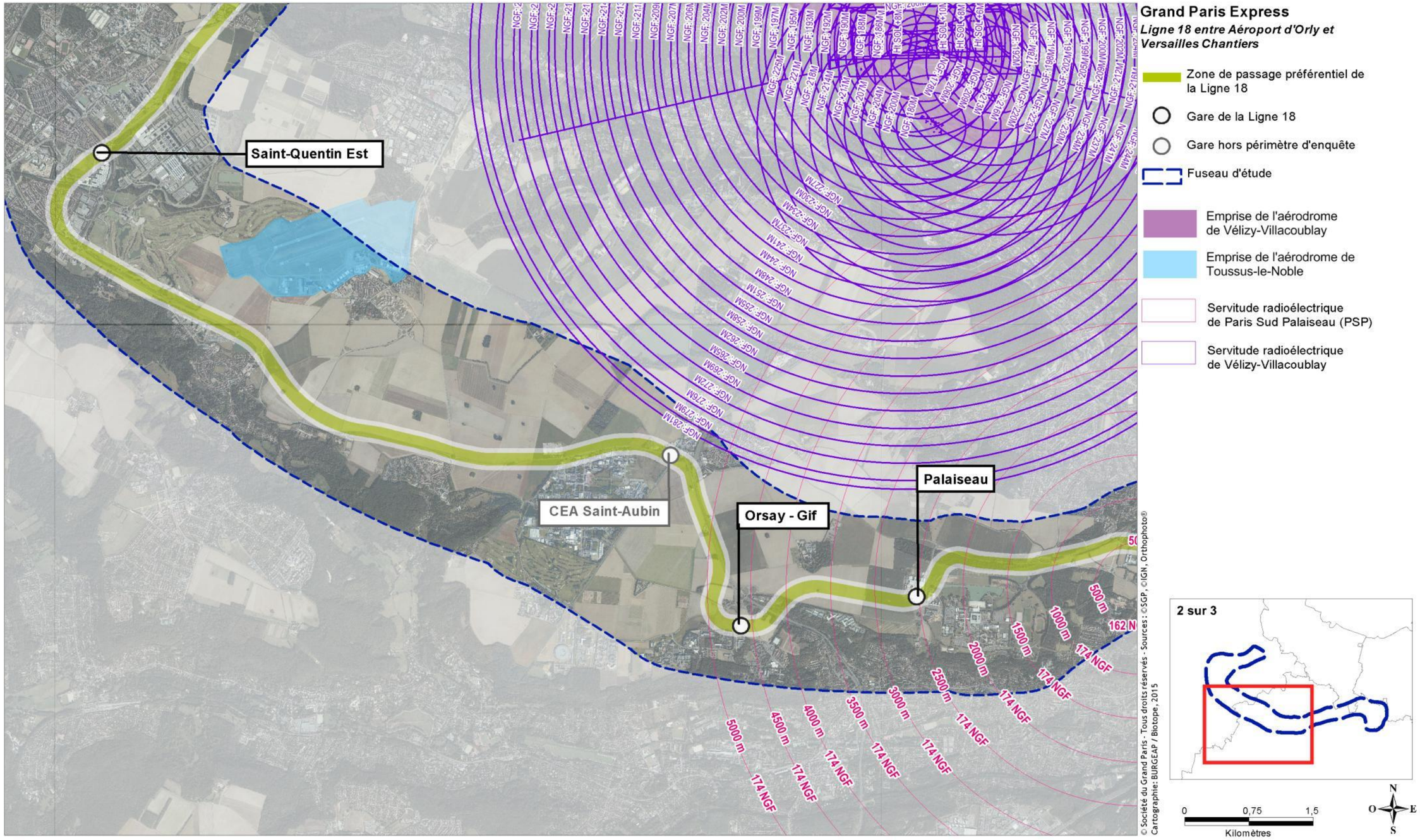
Servitudes aéronautiques de dégagement - Section Magny-les-Hameaux – Versailles



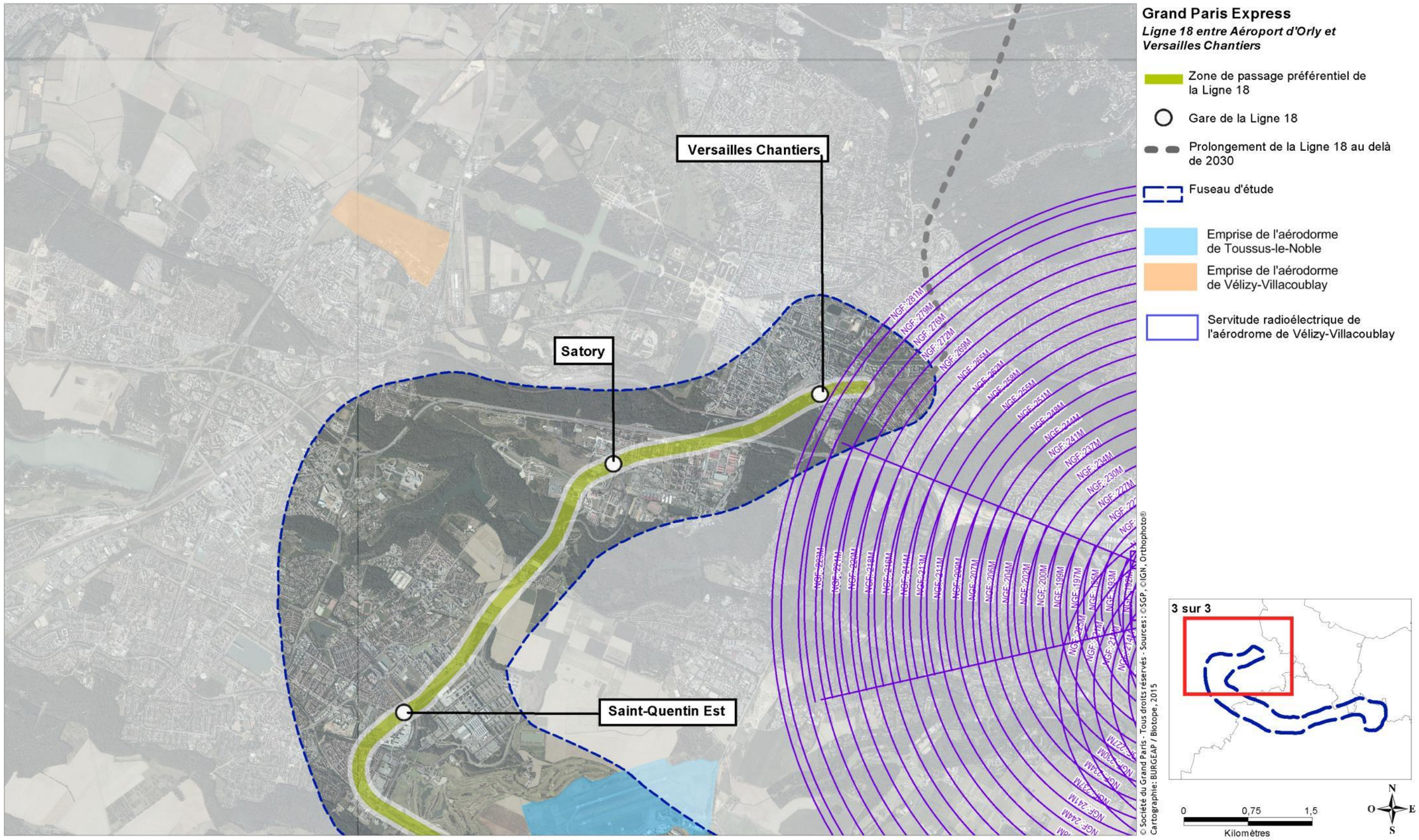
Servitudes radioélectriques - Section Orly – Palaiseau



Servitudes radioélectriques - Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux



Servitudes radioélectriques - Section Magny-les-Hameaux – Versailles



6.1.5.3. Les servitudes liées à l'aéroport d'Orly

- **Les servitudes PT2**

Les obligations liées à la servitude PT2 de l'aéroport d'Orly sont un enjeu réglementaire vis-à-vis de la réalisation de la Ligne 18, puisque l'extrémité est du fuseau d'étude s'inscrit dans une zone primaire de dégagement.

- **Les servitudes aéronautiques de dégagement T5**

Les servitudes de dégagement de l'aéroport d'Orly sont instituées par décret du 5 juin 1992. Elles fixent les hauteurs maximales constructibles en fonction de la distance par rapport au point de référence.

Les zones de dégagement de l'Aéroport d'Orly sont vastes à l'image des celles des autres aéroports/aérodromes de la région, justifiées par les approches longues des aéronefs. Elles s'appliquent sur une majeure partie du territoire Sud de Paris.

La figure ci-dessous montre l'inscription du fuseau de la Ligne 18 dans le périmètre de la servitude de dégagement d'Orly.

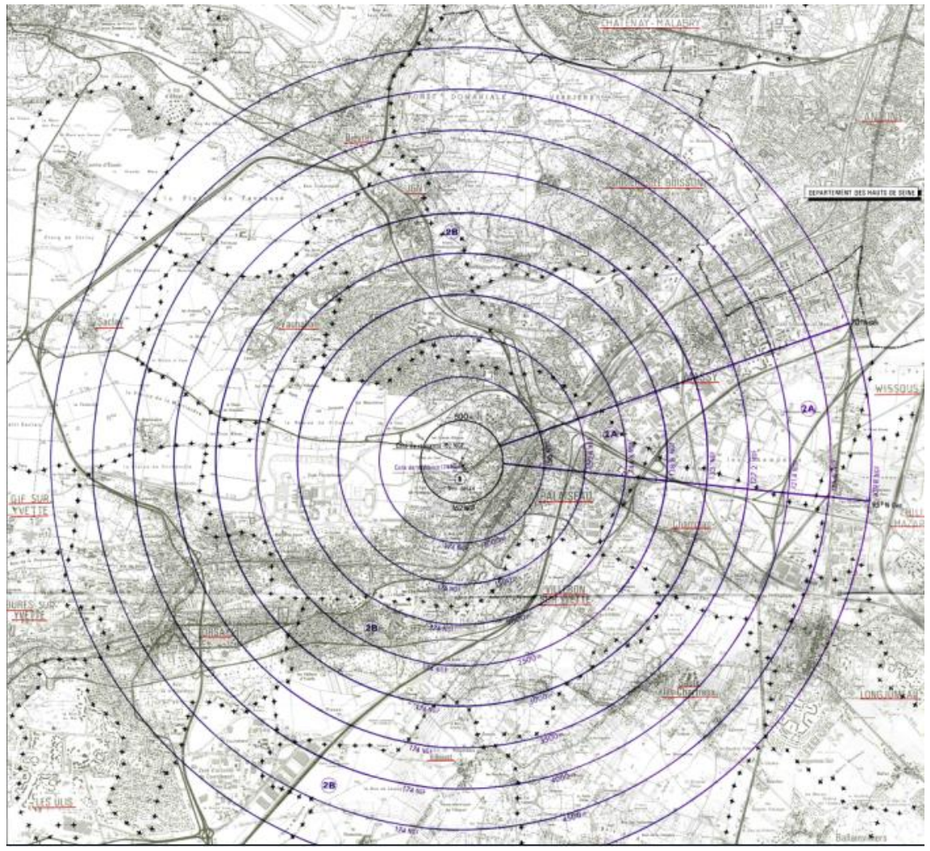
Le fuseau de la Ligne 18 traversant l'aéroport, il est situé dans des zones où les hauteurs des servitudes sont très basses et constituent donc une contrainte forte.

6.1.5.4. Les servitudes PT2 liées au centre de Paris Sud Palaiseau

Le plan des servitudes radioélectriques contre les obstacles au radar de l'aviation civile du centre de PARIS SUD PALAISEAU (PSP) a été approuvé par le décrêt du 06/12/1990.

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 traverse :

- la limite de zone secondaire dont la cote maximale des obstacles de toute nature est de 162 mNGF à proximité du radar PSP, pour une altitude au sol de 153 m NGF ;
- le secteur de dégagement 2B variant de 162 mNGF à 174 mNGF à 5 km du radar.



Zones de servitudes PT2 du centre de Paris Sud Palaiseau
(Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord)

6.1.5.5. Les servitudes liées à l'aérodrome de Toussus-le-Noble

- **Servitudes PT1 et PT2**

Le fuseau de la Ligne 18 est concerné par des hauteurs de surfaces de dégagement suivantes :

- hauteur minimale : le fuseau d'étude traverse l'aérodrome mais bien entendu pas la zone de passage préférentiel, qui passe au Sud – Sud-Ouest. La zone de passage préférentiel de la ligne correspond à une hauteur minimale de servitudes d'environ + 26 m (par rapport au niveau NGF).
- hauteur maximale concernée par le fuseau: + 40 m NGF.

Les servitudes PT1 et PT2 de l'aérodrome de Toussus-le-Noble ne représentent donc pas un enjeu compte tenu des hauteurs minimales concernées.

- **Les servitudes aéronautiques de dégagement T5**

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 n'est pas impactée par les servitudes T5.

6.1.5.6. Les servitudes liées à l'aérodrome de Vélizy-Villacoublay

- **Projet de servitudes PT2**

Le plan approuvé de protection contre les obstacles lié à l'aérodrome de la base aérienne de Velizy-Villacoublay est daté de mars 1987. La limite de zone de servitudes radioélectriques (hauteur de 267,50 mNGF) touche la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 au niveau du CEA de Saclay et au niveau de l'extrémité ouest de la ligne à Versailles Chantiers.

Le plan des servitudes du PLU de Versailles fait état d'un projet de servitudes lié au radar Aladin de l'aérodrome. Sur ce plan, à usage indicatif mais néanmoins plus proche de la réalité que le plan approuvé, la hauteur de la surface de servitudes au niveau de l'extrémité ouest de la Ligne 18 est de 282.5 m NGF (limite de la zone de servitudes), pour une altitude du sol d'environ 125 m NGF. Compte tenu de ces éléments, l'enjeu est nul.

- **Les servitudes aéronautiques de dégagement T5**

Le projet de plan des servitudes aéronautiques de la base aérienne 107 de Velizy-Villacoublay communiqué à titre indicatif (non approuvé à ce jour mais correspondant à la réalité actuelle des installations de la base) date de 2013. La hauteur de la surface de dégagement au niveau de l'extrémité ouest de la Ligne 18 est de 222 mNGF au niveau de la gare Versailles Chantiers pour une hauteur au sol de 136 m environ. L'enjeu est donc nul.

6.1.1. Synthèse des enjeux liés à l'urbanisme réglementaire au niveau de la Ligne 18

Deux Opération d'Intérêt National (OIN) sur le fuseau d'étude sont dénombrées, l'OIN Orly-Rungis-Seine-Amont et l'OIN Paris-Saclay. Ces opérations s'inscrivent dans une volonté de l'Etat d'intervenir sur certains territoires jugés stratégiques en Ile-de-France.

Les Contrats de Développement Territorial (CDT) sont au nombre de trois. Il s'agit des CDT du Grand Orly, Paris Saclay Territoire Sud et Versailles SQY (non signé). Aussi, un Schéma de Développement Territorial (SDT) existe, le SDT Paris-Saclay. Ils se construisent conjointement entre les communes et l'Etat et visent à atteindre certains objectifs en termes de logement, de structuration et densification de l'espace, et de prise en compte de l'environnement. Ceux-ci couvrent en grande partie les communes intersectant le fuseau de la Ligne 18.

Les communes du fuseau d'étude bénéficient de documents d'urbanisme à l'échelle communale (PLU). Sont dénombrés 21 PLU et 2 POS en vigueur. 6 documents d'urbanisme sont antérieurs à la date d'adoption du schéma d'ensemble du Grand Paris Express (décret 24 août 2011).

Pour les documents d'urbanisme locaux, l'enjeu principal est la prise en compte des objectifs du Grand Paris Express, notamment au travers des PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) et de l'intégration de l'infrastructure de la ligne 18 au sein des projets des villes. Cette intégration rendra nécessaire, pour certaines communes, une mise en compatibilité des documents d'urbanisme.

Concernant les servitudes aéronautiques, le fuseau d'étude de la Ligne 18 est concerné par les servitudes générées par l'aéroport d'Orly, par les aérodromes de Toussus-le-Noble et Vélizy-Villacoublay et par le centre de Paris Sud Palaiseau.

Hiérarchisation des enjeux liés aux servitudes aéronautiques

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Existence de servitudes associées à l'aéroport d'Orly avec faibles hauteurs. Existence de servitudes liées au centre de Paris Sud Palaiseau
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Toussus-le-Noble et au centre de Paris Sud Palaiseau; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Vélizy-Villacoublay ; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Absence de servitudes intersectant la zone de passage préférentiel de la ligne ou existence de servitudes non contraignantes (hauteurs de servitudes très importantes)	-	Existence de servitudes intersectant la zone de passage préférentiel de la ligne, avec contraintes limitées (hauteurs des servitudes moyennes)	Existence de servitudes intersectant la zone de passage préférentiel de la ligne avec contraintes fortes (faibles hauteurs de servitudes)

6.2. Contexte démographique, 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 actuelle à l'échelle de l'aire d'étude de la Ligne 18. Ce diagnostic est basé principalement sur les données 1990, 1998, 2008 et 2011 de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) selon dernières mises à jour ainsi que sur la base de données géolocalisées du mode d'occupation du sol de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France (MOS IAU-IDF).

Définition du périmètre d'étude

Le périmètre retenu pour la présente analyse correspond au périmètre d'influence principal de la Ligne 18 et diffère quelque peu du fuseau d'étude :

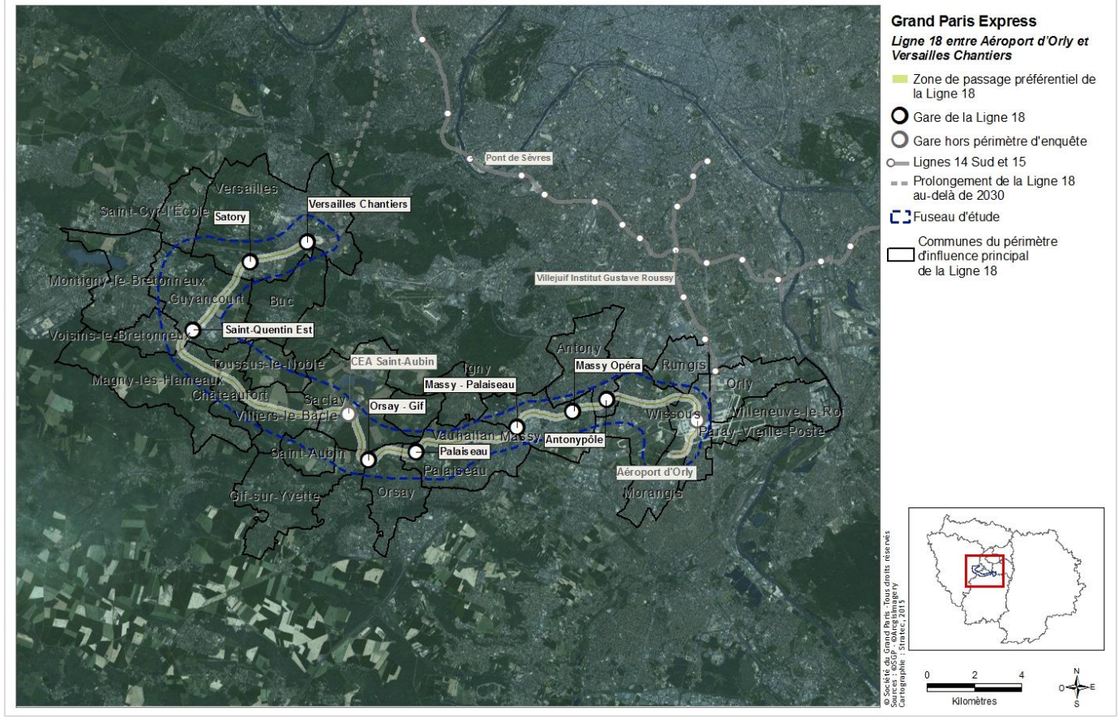
- Les communes d'Orly, Igny et Villeneuve-le-Roi, qui sont hors fuseau, ont été retenues car elles en sont très proches et comportent un nombre d'emplois et d'habitants important ;
- A l'inverse, les communes de Bures-sur-Yvette et Jouy-en-Josas, qui sont dans le fuseau, ont été écartées car la surface comprise dans le fuseau est négligeable par rapport à la surface communale. De plus, le fuseau à Jouy-en-Josas concerne les abords de l'étang d'Orsigny qui ne sont pas les plus concernés par la problématique de l'urbanisation.

Le **périmètre d'influence** principal de la Ligne 18, pris en compte dans le présent chapitre, comprend donc 25 communes. Ce périmètre couvre principalement les départements de l'Essonne et des Yvelines, avec une incursion dans les Hauts-de-Seine et le Val-de-Marne. Les 25 communes considérées couvrent une surface de 21 230 hectares et abritent environ 455 300 habitants et 289 000 emplois (INSEE 2001). Parmi ces communes, 4 appartiennent à la petite couronne (Antony, Orly, Rungis et Villeneuve-le-Roi), le reste du territoire étant compris dans la grande couronne.

L'essentiel de la population se concentre dans les communes de Versailles (19%), d'Antony (14%), et de Massy (9%), et l'essentiel de l'emploi dans les communes de Versailles (16%), de Guyancourt (11%), de Rungis (10%) et d'Orly (10%) ainsi que de Massy (9%).

Le périmètre d'influence de la Ligne 18 associe des zones d'habitat, d'activités et de recherche ainsi que des territoires en fort développement ou renouvellement. Le territoire d'influence de la ligne 18 est également caractérisé par la présence de nombreux espaces ruraux, concentrés autour du plateau de Saclay essentiellement. De plus, le périmètre d'influence de la Ligne 18 comporte **4 pôles stratégiques** d'envergure nationale voire internationale :

- l'aéroport d'Orly : l'espace aéroportuaire d'Orly comporte deux aérogares de passagers d'une capacité de 28 millions de passagers par an, et siège de près de 27 000 emplois directs. Il est le lieu de nombreux projets parmi lesquels Cœur d'Orly (sur près de 130 ha) porté par Aéroports de Paris ;
- la gare Massy-TGV : cette gare TGV constitue un nœud de transport important desservant une zone à forte densité de population et d'emploi ;
- le cluster de Saclay : regroupe de nombreux équipements d'enseignement supérieur (notamment l'Ecole Polytechnique de l'Université Paris-Saclay, l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées, etc.), des centres de recherche de grandes entreprises (Danone, Thalès, etc.) ainsi que le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). L'Université Paris – Saclay accueille à elle seule plus de 10 500 chercheurs et enseignants-chercheurs et 60 000 étudiants (Pièce D.1., chiffres de septembre 2015).
- le secteur de Versailles et de Saint-Quentin-en-Yvelines : il concerne un territoire dense regroupant une majeure partie de la population et de l'emploi du périmètre d'influence principal. La zone se place dans un contexte d'urbanisation de la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (CASQY), regroupant près de 145 000 habitants et de 100 000 emplois en 2009.

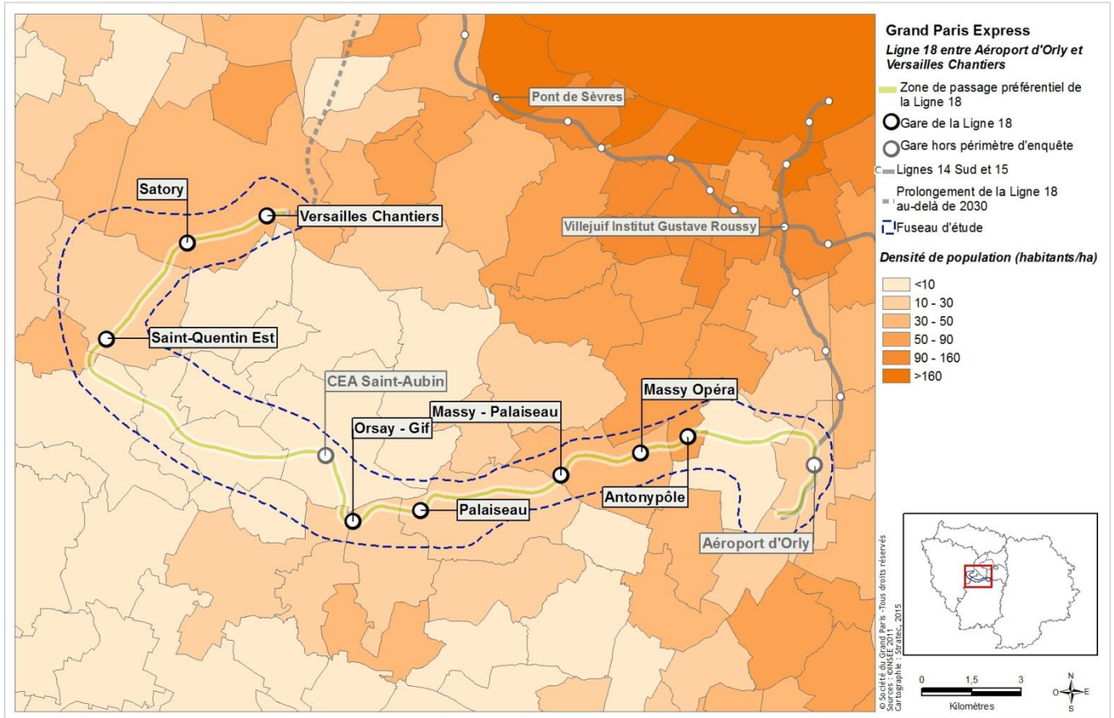


Vue aérienne des communes du périmètre d'influence principal de la Ligne 18

6.2.1. Croissance démographique et crise du logement

6.2.1.1. Une densité de population contrastée

Les communes étudiées présentent des densités de population contrastées : de moins de 5 habitants par hectare (à Saint-Aubin, Toussus-le-Noble et Villiers-le-Bâcle) à 65 hab./hectare (Antony). Ces variations s'expliquent par la présence d'une zone à caractère rural (plateau de Saclay) située entre des zones urbaines denses de la CASQY, au Nord-Ouest, et de Massy-Palaiseau et ses abords (au Sud-Est). La moyenne de 21 hab./hectare pour l'ensemble des communes étudiées est un peu plus élevée que la moyenne régionale (10 hab./hectare).



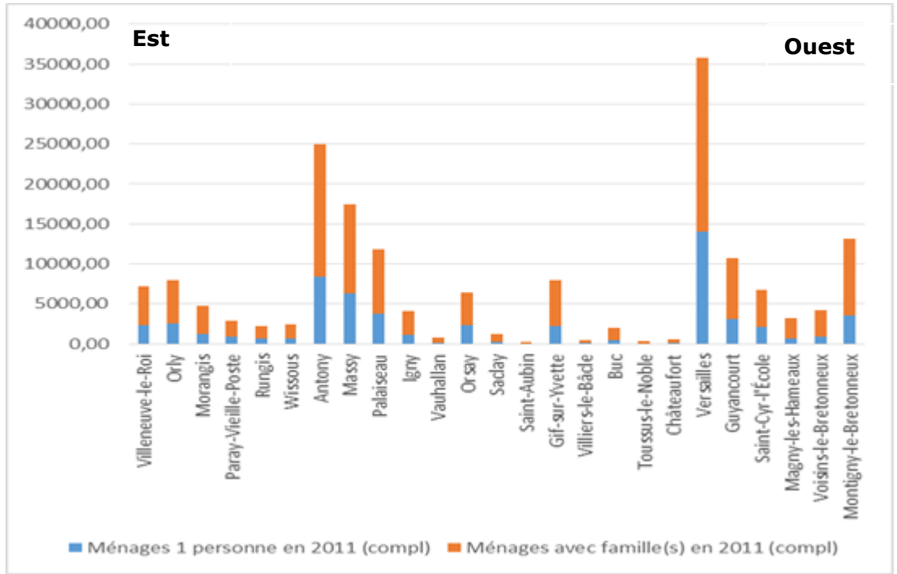
Densité de population en 2011 (habitant/ha, INSEE)

6.2.1.2. Des ménages de grande taille, relativement jeunes et à haut revenu

La majorité des ménages se situe dans les communes à proximité immédiate de Paris : Versailles à l'Ouest et Antony, Massy et Palaiseau au Sud. Les communes d'Antony et de Massy présentent les densités de ménages les plus importantes (27 et 19 ménages/ha respectivement). Les densités les plus faibles sont observées sur le Plateau de Saclay, zone comprenant de nombreux espaces verts et agricoles : Villiers-le-Bâcle (0,78 ménages/ha), Saclay (0,88) et Saint-Aubin (0,77).

De manière générale, les communes étudiées comportent des ménages de taille relativement importante, avec une moyenne de 2,4 personnes par ménage comparativement à une moyenne régionale de 2,3 sur l'ensemble de la région Ile-de-France. Les ménages de grande taille s'observent dans les communes de la grande couronne, comme à Toussus-le-Noble par exemple (3,2 personnes par ménage). A l'inverse, les ménages de taille moindre s'observent à Versailles ou à Orsay (2,3 personnes par ménage), soit dans des communes plus proches de Paris.

La figure ci-dessous présente la part des ménages composés d'une personne. Ceux-ci représentent près d'un tiers (31%) des ménages des communes étudiées. A titre de comparaison, la moyenne régionale s'élève à 36% (INSEE 2011).



Nombre (valeur absolue) et type de ménages dans les communes étudiées (données INSEE 2011)

L'âge des habitants dans les communes étudiées est distribué de manière relativement équilibrée, avec 40% de la population ayant moins de 30 ans, 41% entre 30 et 59 ans, et 19% plus de 60 ans (cf. tableau ci-dessous). Ces proportions s'alignent sur les moyennes observées au niveau régional. La part des seniors sur le plateau de Saclay est sensiblement plus élevée, au détriment des 30 - 44 ans (en particulier à Saclay, Saint-Aubin et Vauhallan).

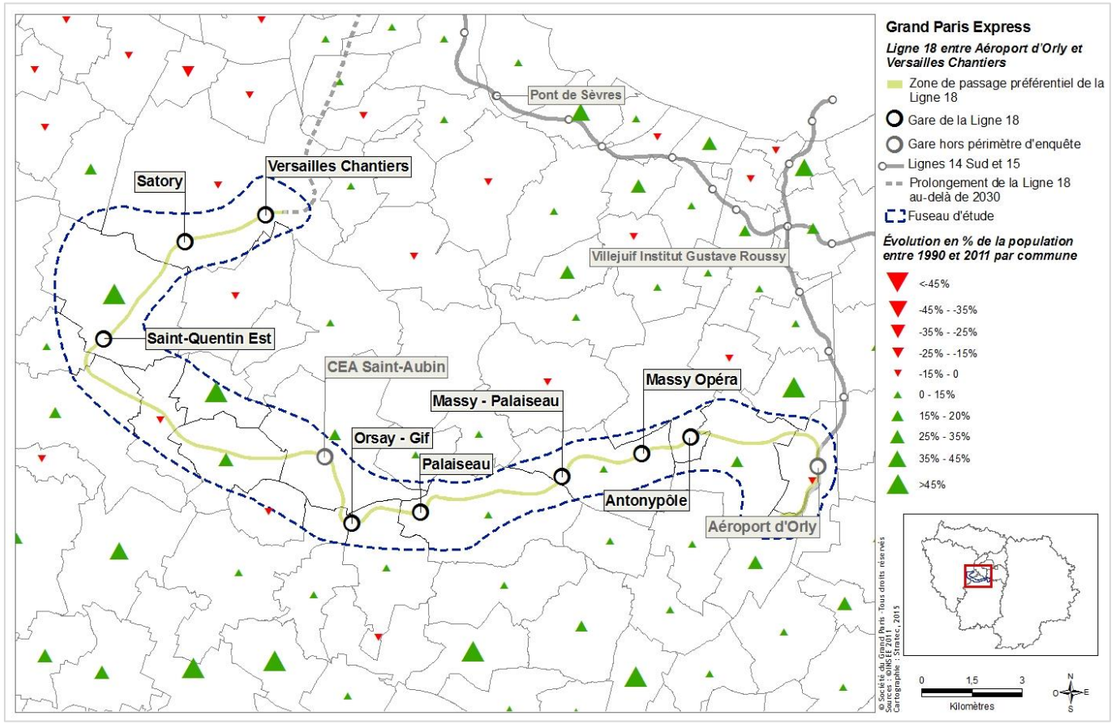
Structure de la population par tranches d'âge dans les communes étudiées et en Ile-de-France (données INSEE 2011)

	Part des 0-14 ans	Part des 15-29 ans	Part des 30-44 ans	Part des 45-59 ans	Part des 60-74 ans	Part des 75-89 ans	Part des +90 ans	
Communes étudiées	20%	20%	21%	20%	12%	6%	1%	**100%**
Ile-de-France	20%	21%	22%	19%	12%	6%	>1%	**100%**

6.2.1.3. Une croissance démographique très forte dans certaines communes

La carte de l'évolution de la population par commune montre que la plupart d'entre elles ont connu une croissance assez forte entre 1990 et 2011, de 0,5% par an en moyenne. A titre de comparaison, la population francilienne a augmenté de 0,7% par an en moyenne sur la même période.

Des taux de croissance particulièrement élevés sont observés au sud de Paris : Rungis (4,4% par an), Wissous (1,2% par an), Morangis (1,2% par an) ; mais également à l'ouest du plateau de Saclay : Toussus-le-Noble (2,2% par an), Villiers-le-Bâcle (1,4% par an) et Guyancourt (2,6% par an). Certaines communes, situées aux extrémités Est et Ouest de la ligne, ont cependant connu de légères baisses de leur population (inférieures à 0,5% par an en moyenne sur cette période) : Buc, Châteaufort, Orly, Paray-Vieille-Poste, Saint-Aubin, Versailles et Villeneuve-le-Roi.



Evolution en % de la population entre 1990 et 2011 (INSEE, RPG)

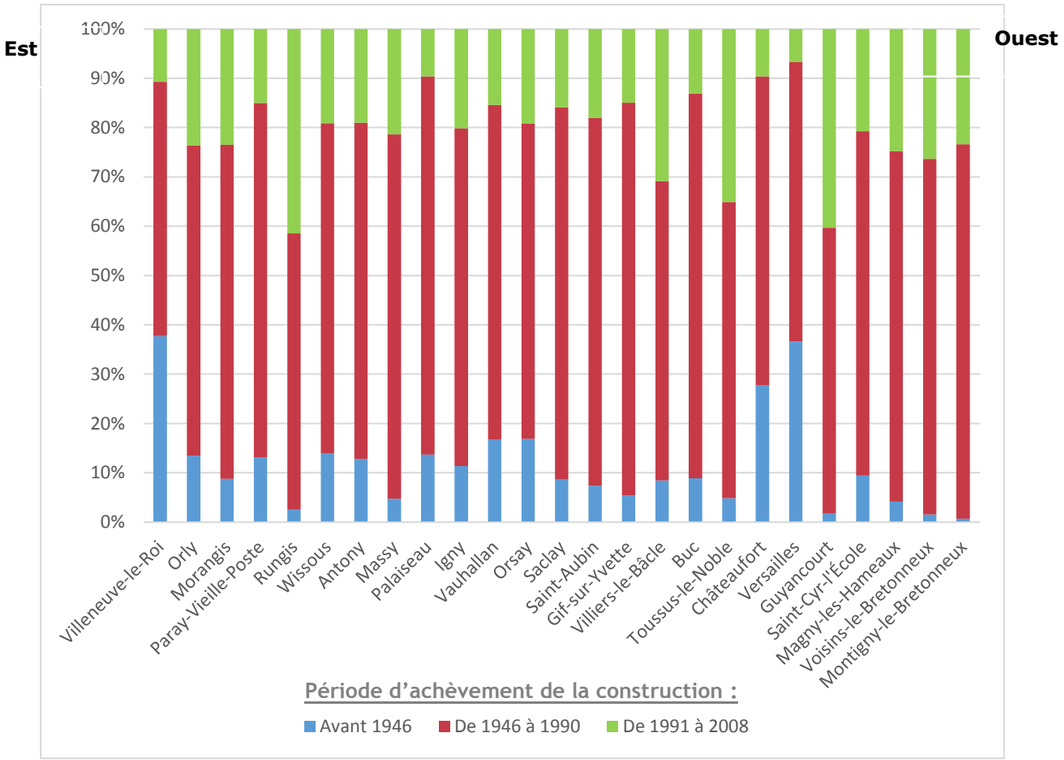
6.2.1.4. De l'habitat collectif relativement ancien

L'habitat individuel est largement prédominant dans les communes étudiées (18% des surfaces communales est occupé par de l'habitat individuel *vs*. 5% par de l'habitat collectif). Les résidences principales représentent 93% du parc de logement. Les parts les plus faibles de résidences principales se trouvent à Versailles (90%) et à Wissous (91%).

L'ensemble des 25 communes étudiées regroupe plus de 181 100 résidences principales (INSEE, 2011). La majorité d'entre elles se concentrent dans les communes de Versailles (36 680), d'Antony (25 460), de Massy (17 280) et de Montigny-le-Bretonneux (13 300). Il s'agit ici de nombre absolu de résidences principales. Le nombre de résidences principales diminue au centre du tronçon d'étude, notamment à Saclay, Saint-Aubin, Villiers-le-Bâcle, Vauhallan ou encore Toussus-le-Noble. Sur cette section, le fuseau d'étude traverse une zone peu dense, comprenant de nombreux espaces agricoles.

Environ 35% des résidences principales sont constituées de maisons individuelles, et environ 65% d'appartements. Toussus-le-Noble, Vauhallan et Châteaufort présentent les parts les plus importantes de maisons (90% et 88%). Les communes présentant les parts les plus importantes d'appartements sont Orly (76%), Versailles (87%), Saint-Cyr-l'École (78%) et Guyancourt (72%).

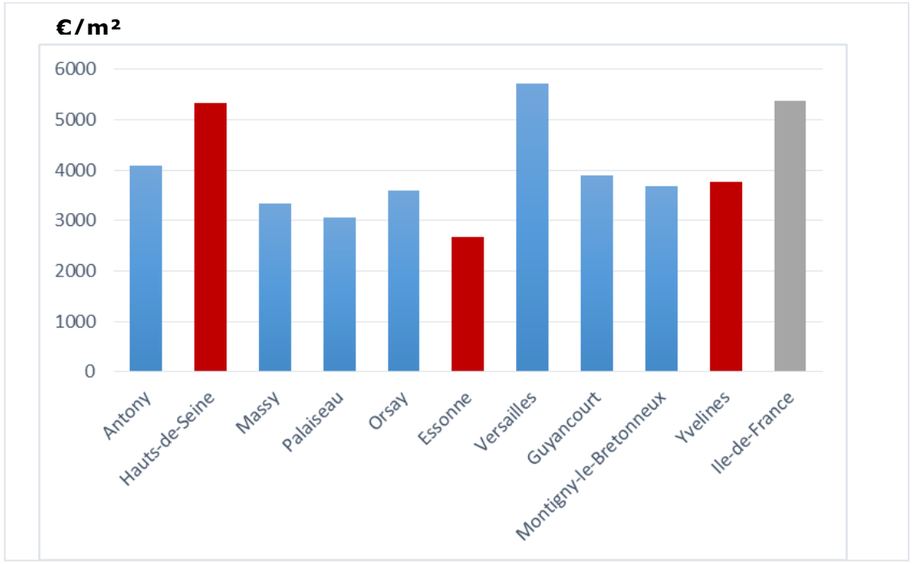
Dans l'ensemble, le parc de résidences principales présente peu de logements récents puisque plus de 80% d'entre elles ont été construites avant 1990, dont 15% avant 1946 (voir figure ci-dessous). Ce parc est cependant plus récent que le parc moyen d'Ile-de-France puisque la moyenne francilienne est de 86% pour la période antérieure à 1990 et de 30% pour les bâtiments construits avant 1946. Par ailleurs, c'est à Rungis (41%), Guyancourt (40%), Villiers-le-Bâcle (31%), et Toussus-le-Noble (35%) que la part de résidences principales récentes (construites entre 1990 et 2008) est la plus importante. La construction des résidences principales récentes s'est donc réalisée dans les communes présentant les taux les plus importants de croissance de population entre 1990 et 2011.



Nombre de résidences principales par commune en pourcentage (INSEE, données 2011)

6.2.1.5. *Des prix relativement élevés, surtout à proximité de Paris*

La figure qui suit donne les prix moyens des appartements (€/m²) au 3e trimestre 2014 pour différentes communes étudiées (données indisponibles pour les communes non représentées) en comparaison avec les moyennes départementales et régionales. Les prix les plus élevés s'observent dans la commune de Versailles (5 710€/m²), chiffres qui dépassent la moyenne départementale (3 770 €/m²) mais également régionale (5 383 €/m²). Des prix relativement importants sont également observés à Antony (4 390€/m²) mais ceux-ci restent inférieurs à la moyenne observée dans les Hauts-de-Seine (5 320€/m²). Parmi les données disponibles, les prix les plus faibles sont observés dans la commune de Palaiseau (3 050€/m²) ; cette moyenne reste cependant plus élevée que les prix moyens en Essonne (2 680 €/m²). Le Val-de-Marne présente un prix moyen des appartements de 4 250€/m² ; aucune donnée n'est disponible pour les communes du périmètre d'étude de ce département.

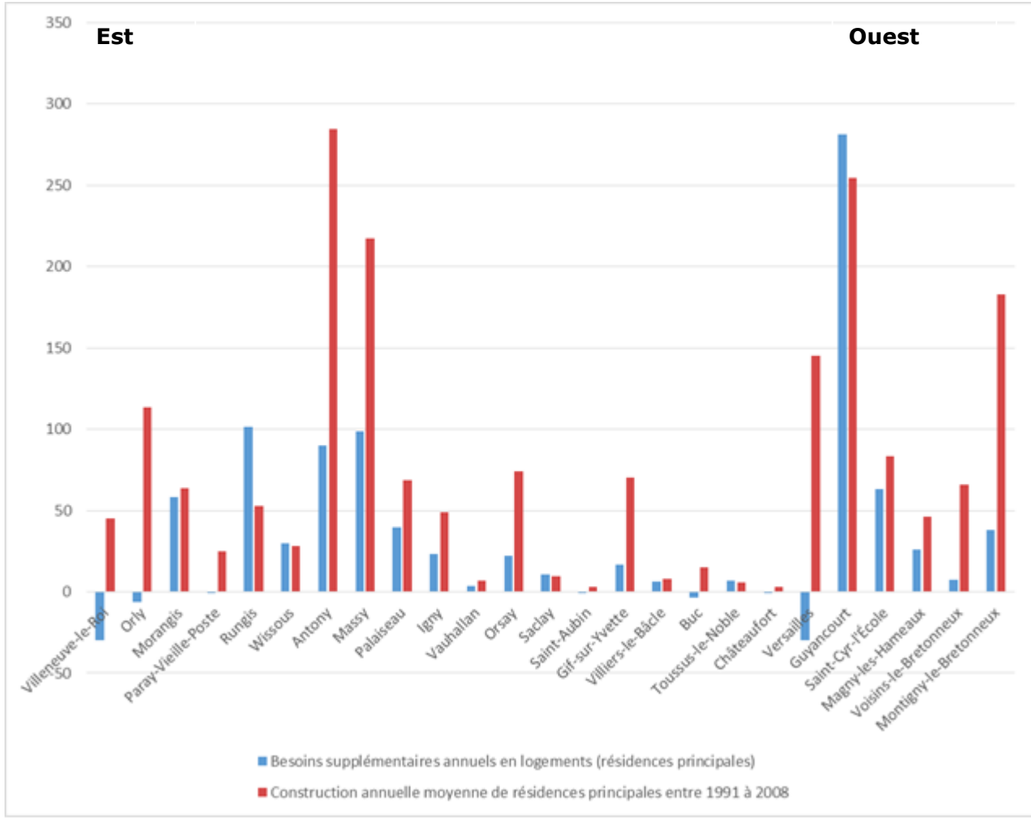


Prix moyens des appartements au 3e trimestre 2014 (http://www.paris.notaires.fr/).
(Données indisponibles pour les communes/départements non représentés sur le graphique)

6.2.1.6. *Un besoin de renforcement de l'offre en logements en adéquation avec l'évolution de la demande*

La figure suivante présente un exercice théorique et global qui consiste à estimer le nombre annuel de logements supplémentaires qui seraient nécessaires pour accueillir les populations à venir et répondre à leurs besoins en logements (en bleu sur le graphique), en supposant la prolongation des tendances démographiques observées entre 1990 et 2011 par commune et en considérant la même taille de ménages qu'en 2011. Ces résultats sont comparés au nombre de constructions qui ont été réalisées en moyenne chaque année par commune entre 1991 et 2008 (en rouge sur le graphique), en supposant la stabilité du rythme de construction en logements actuel.

L'analyse montre, sous ces hypothèses, un risque de forte pression sur les logements à Guyancourt et Rungis, deux communes où la population a très fortement augmenté ces dernières années et où le rythme de construction en logements n'est pas aussi élevé. La part de logements vacants est particulièrement faible à Guyancourt (3,1% en 2011). La vacance étant un indicateur de l'adéquation entre l'offre et la demande, la faible part observée à Guyancourt pourrait indiquer l'importance – à l'heure actuelle déjà - de la demande en logements dans cette zone.



Estimation des besoins annuels en logements *versus* rythme de construction actuel en logements par commune (Stratec, sur base des données INSEE 1990, 1991, 2008 et 2011)

L'article 1 de la loi relative au Grand Paris a défini un objectif ambitieux de production de 70 000 logements par an. La répartition de cet objectif ou Territorialisation de l'Offre de Logements (TOL) a été définie par la DRIEA (Direction Régionale Interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Ile-de-France) en collaboration avec la DRIHL (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Hébergement et du Logement d'Ile-de-France) (voir Article L302-13 du code de la construction et de l'habitation) et est reprise dans les objectifs des trois Contrats de Développement Territorial présents dans le périmètre d'étude (CDT du Grand Orly, CDT Paris Saclay Territoire Sud et CDT Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines) ainsi que ceux du Schéma de Développement Territorial de Paris Saclay (plus de détails dans la partie « urbanisme réglementaire »).

Les objectifs de « Territorialisation de l'Offre de Logement » (TOL) départementaux ciblent 9 329 logements/an pour l'Essonne (dont 5 051 dans le bassin de territorialisation de Arpajon-Limours – Massy-Les Ulis), 9 144 logements/an pour le Val-de-Marne, 11 600 logements/an pour les Hauts-de-Seine et 9 024 logements/an pour les Yvelines.

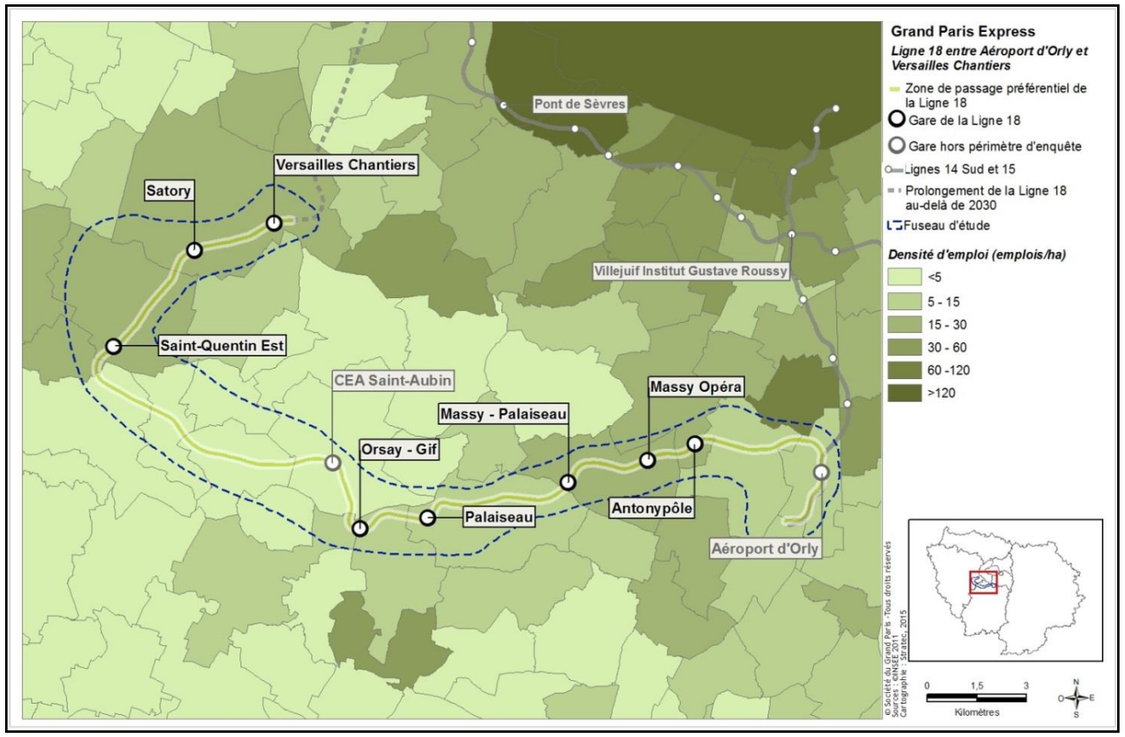
En ce qui concerne les communes du périmètre d'influence principal situées en Essonne, le rythme moyen annuel de constructions de logements entre 1991 et 2008 (565 logements/an) représente 6% de l'objectif TOL assigné à ce département. Dans le Val-de-Marne, cette proportion (200 logements/an) ne dépasse pas les 2% de l'objectif TOL. Le rythme de construction annuel moyen entre 1991 et 2008 dans les communes étudiées situées en Yvelines (757 logements/an) représente 8% de l'objectif TOL assigné à ce département. En ce qui concerne les communes étudiées situées dans les Hauts-de-Seine, le rythme de construction annuel moyen entre 1991 et 2008 (269 logements/an) ne représente que 2% des objectifs TOL assignés à ce département. Les objectifs TOL sont donc très ambitieux, mais illustrent bien la tendance actuelle des besoins à la hausse du nombre de logements nouveaux.

6.2.2. Emploi et déséquilibres habitat/emploi

6.2.2.1. Des densités d'emplois plus élevées à l'Est

Les densités d'emplois vont de moins de 5 emplois/hectare (à Vauhallan et à Villiers-le-Bâcle) à 70 emplois/hectare (à Rungis) avec une moyenne de 14 emplois/hectare pour l'ensemble des communes étudiées. Les densités d'emplois les plus élevées sont observées dans les communes de Rungis et d'Orly (40 emplois/hectare). Toutefois ces communes constituent deux exceptions par rapport aux communes avoisinantes (Wissous, Paray-Vieille-Poste et Villeneuve-le-Roi) qui présentent des taux inférieurs à 10 emplois/hectare. La densité d'emploi élevée y est en lien, notamment, avec la présence du Marché d'Intérêt National (MIN) de Rungis et de l'aéroport de Paris-Orly, deux pôles d'emplois majeurs dans cette zone. Compte tenu des développements prévus dans le périmètre d'étude, le nombre d'emplois devrait s'accroître davantage dans les années à venir. Notons, par exemple, le projet immobilier « Cœur d'Orly » porté par ADP, qui devrait, à terme, permettre la création de 15 000 emplois[25] (Cf. pièce G.2 du présent dossier en ce qui concerne les évolutions tendancielles de la population et de l'emploi).

De manière générale, les densités d'emplois sont intermédiaires à l'est du tronçon, dans la vallée de Chevreuse, à Versailles et à Saint-Quentin-en-Yvelines et relativement faibles sur le plateau de Saclay, hormis au niveau du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

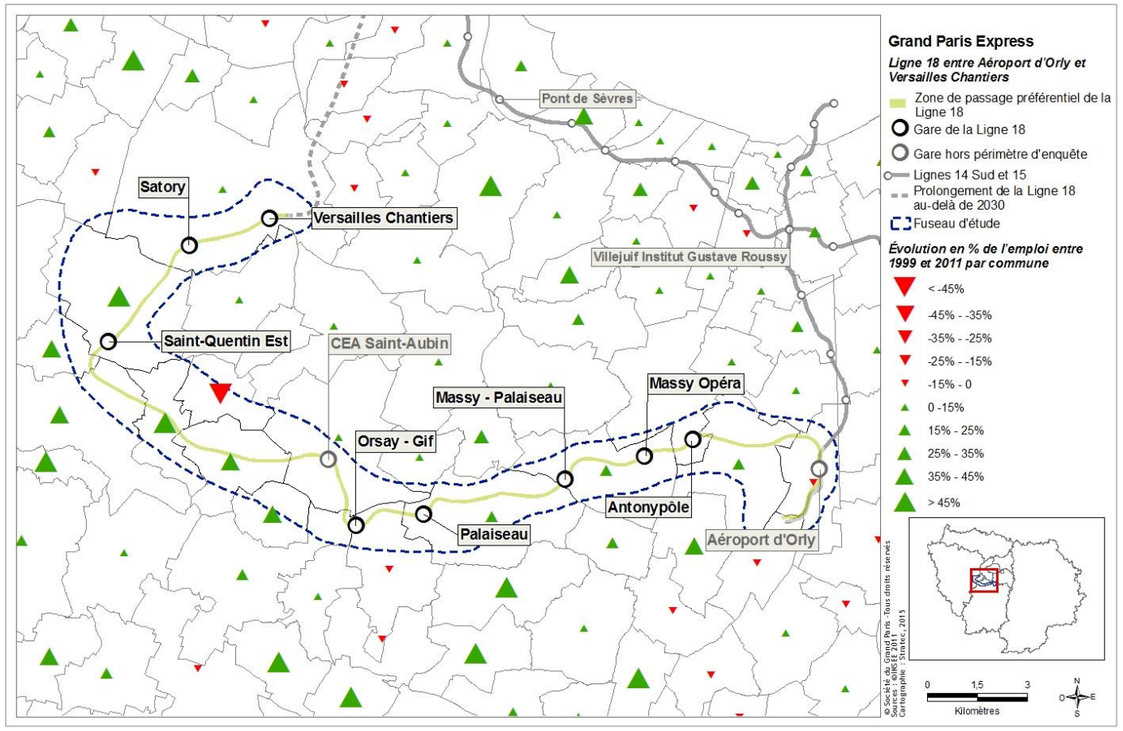


Densité de l'emploi en emploi/ha en 2011 (INSEE, RPG)

[25] *Source: Aéroports de Paris, 2010*

6.2.2.2. Une évolution de l'emploi contrastée entre 1999 et 2011

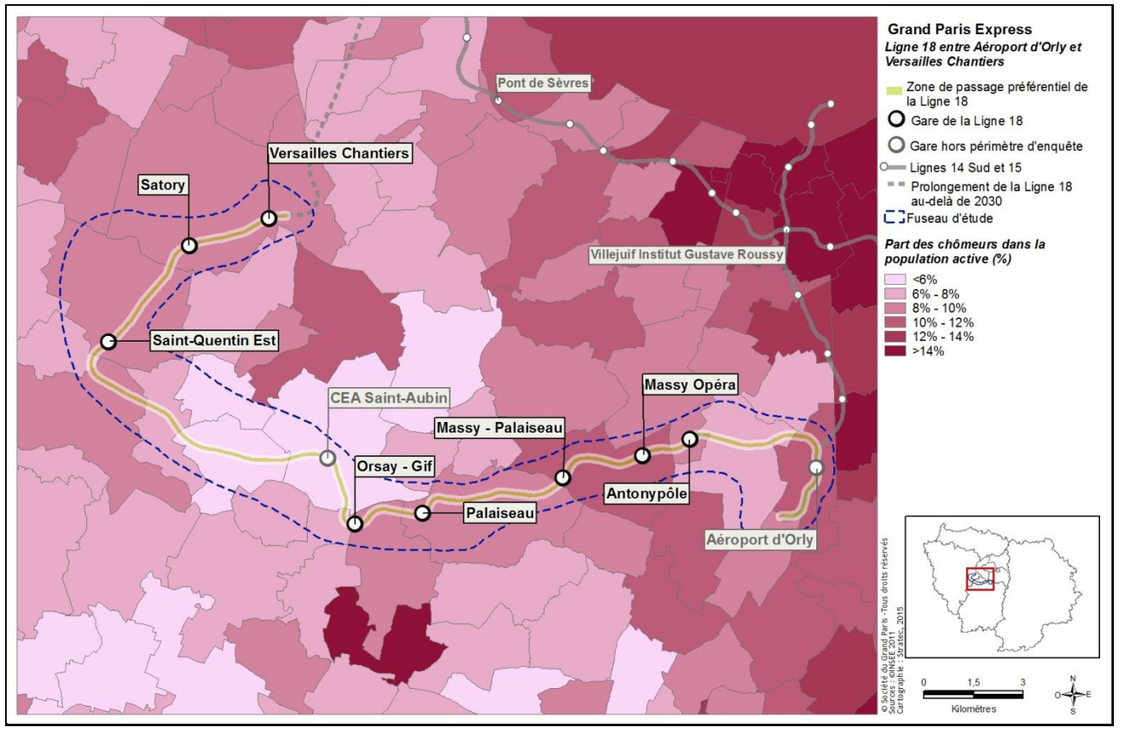
L'évolution de l'emploi entre 1999 et 2011 s'est faite de façon inégale sur le territoire étudié. Des croissances importantes de l'emploi sont observées à l'extrémité Ouest du tronçon entre 1999 et 2011 : Châteaufort (+60%), Guyancourt (+52%), Magny-les-Hameaux (36%), Voisins-le-Bretonneux (44%), Villiers-le-Bâcle (42%) et Saint-Aubin (45%). Deux zones distinctes ont connu des baisses de l'emploi entre 1999 et 2011 : les communes longeant l'axe Nord-Ouest – Sud-Est allant de Saint-Cyr-l'École à Orsay (Saint-Cyr-l'École, Versailles, Buc, Toussus-le-Noble, Saclay, Vauhallan et Orsay), ainsi qu'à l'extrémité est du tronçon (Morangis, Orly, Paray-Vieille-Poste). La baisse la plus importante est observée à Toussus-le-Noble (-45%).



Evolution en % de l'emploi entre 1999 et 2011 (INSEE, RPG)

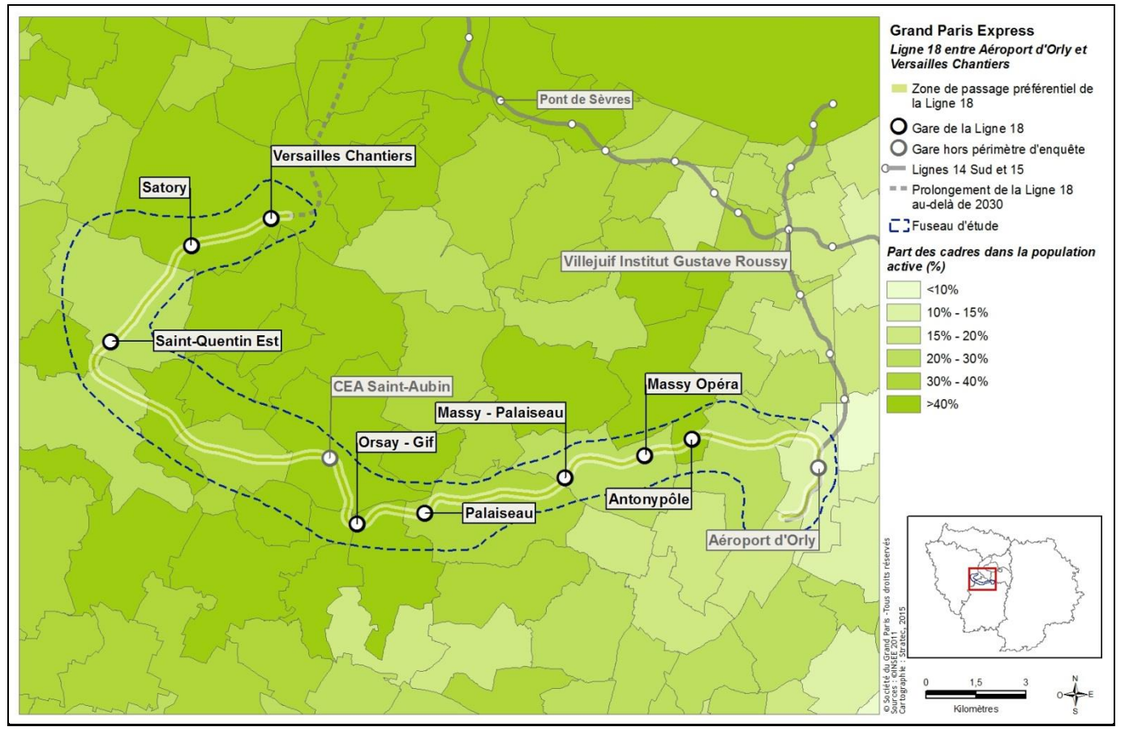
6.2.2.3. Une part faible de personnes sans-emploi et une population de cadre importante

La carte suivante donne pour chaque commune le nombre de personnes actives sans-emploi rapporté au nombre total d'actifs en 2011. De manière générale, le nombre de personnes actives sans-emploi est plutôt faible, à l'exception de certaines communes situées à l'est de la ligne : Orly (17%), Villeneuve-le-Roi (12%), Paray-Vieille-Poste (10%) et Massy (10%). La part des personnes sans emploi dans la population active va de 4% (à Toussus-le-Noble) à 17%, avec un taux de chômage moyen de 8.6% pour les communes concernées (identique à la moyenne régionale). Les taux de chômage est particulièrement faible sur le Plateau de Saclay.



Part en % des chômeurs dans la population active de 15-64 ans en 2011 (INSEE, RPG)

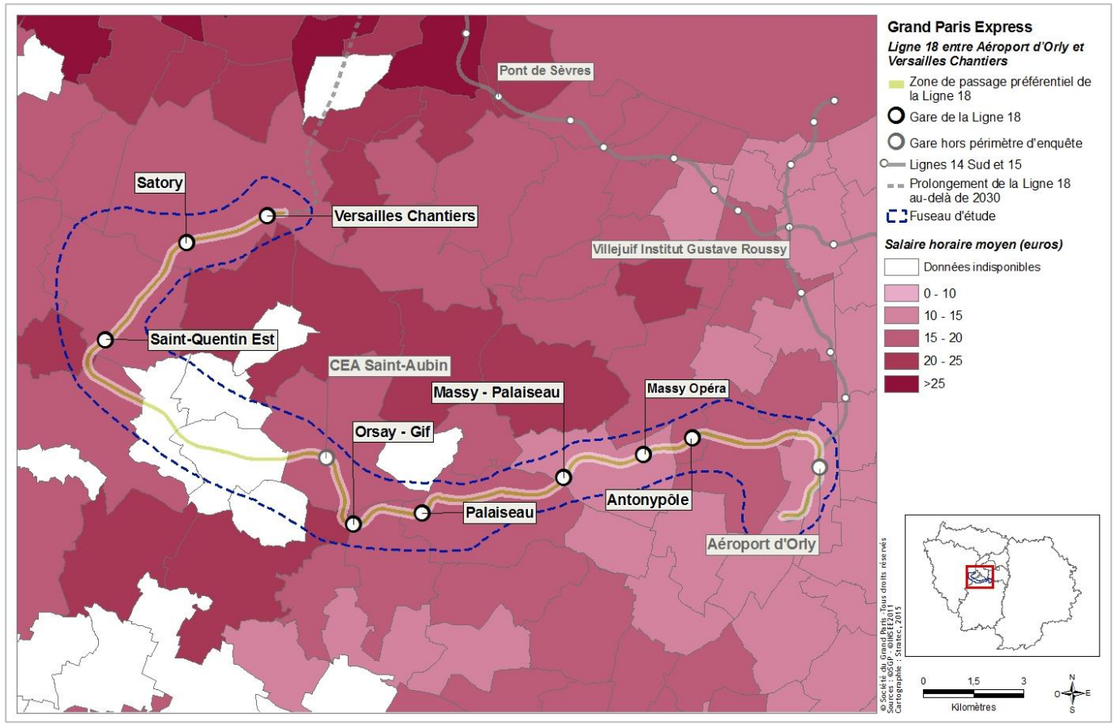
De manière générale, la part des cadres présente des niveaux très élevés le long du tronçon, à l'exception des communes à l'extrémité Est. La part moyenne est d'environ 30% pour l'ensemble des communes étudiées contre environ 20% pour l'ensemble de l'Ile-de-France. Les taux les plus élevés (supérieurs à 50%) sont observés dans les communes situées au centre-ouest de la ligne (Châteaufort, Gif-sur-Yvette, Saint-Aubin). A l'est, les taux sont particulièrement faibles à Orly (10%), Paray-Vieille-Poste (12%) et Villeneuve-le-Roi (12%).



Part en % des cadres sur la population active de 15-64 ans en 2011 (INSEE)

6.2.2.4. Inégalités sociales et territoriales

Le salaire horaire net moyen par commune est en moyenne de 17 € pour les communes étudiées contre 16 € pour l'ensemble de la région (données non disponibles pour Châteaufort, Saint-Aubin, Toussus-le-Noble, Vauhallan et Villiers-le-Bâcle). De manière générale, le salaire horaire moyen va croissant d'Est en Ouest. Il est plus élevé dans les communes de Buc, Voisins-le-Bretonneux et Gif-sur-Yvette (supérieur à 20€). Il est particulièrement faible à Orly (12 €), Villeneuve-le-Roi (13 €) et Paray-Vieille-Poste (14 €).



Salaire horaire net moyen en euro par commune (INSEE, RPG)

6.2.3. Densification des espaces urbanisés

6.2.3.1. Une zone périurbaine entrecoupée d'une poche semi-rurale

Le mode d'occupation du sol selon les 24 postes définis par l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France (IAU-IDF) 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* » (IAU-IDF).

Le MOS 2008 a été utilisé pour l'analyse relative à l'occupation du sol dans le présent chapitre. Il s'agit d'une analyse à l'échelle macroscopique, comparant une situation de référence à une situation de projet, visant à évaluer le surcroît de densification rendu possible uniquement par l'amélioration de l'accessibilité liée à la mise en place du la Ligne 18. La seule différence entre le scénario de projet et de référence étant la mise en œuvre du projet, l'utilisation d'un MOS plus récent n'aurait pas d'impact significatif sur les résultats obtenus. De manière générale, le MOS 2008 a été utilisée dans le cadre de la présente étude de manière à présenter une analyse cohérente sur l'ensemble des études d'impacts par tronçon du Grand Paris Express. En effet, pour la première étude d'impact « tronçon » engagée par la Société du Grand Paris, la version du MOS mise à jour de 2012 n'était pas encore disponible.

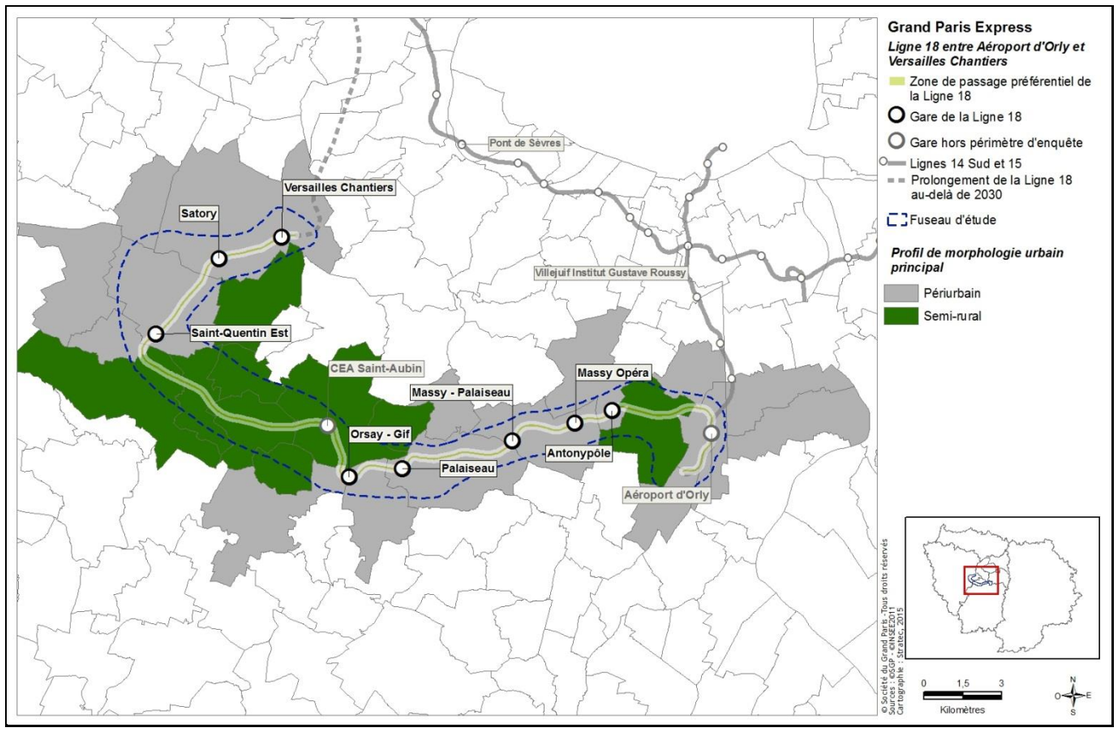
Le mode d'occupation du sol est résumé selon les 11 postes[26] définis par l'IAU-IDF dans le tableau à la page 295 pour chacune des communes étudiées.

Le principal profil de morphologie urbaine des communes étudiées y est également repris.

Les **profils de morphologie urbaine** sur le territoire francilien ont été définis dans le cadre des études socio-économiques relatives au projet de métro du Grand Paris. 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 2011 est supérieure à 8 165 hab/km²
Zone périurbaine	Zone appartenant à une agglomération et dont la densité de population en 2011 est inférieure à 8 165 hab/km²
Zone semi-rurale	Zone hors agglomération ou zone en agglomération dont la densité de population en 2011 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 18 (INSEE)

Au sein de l'aire d'étude de la Ligne 18 :

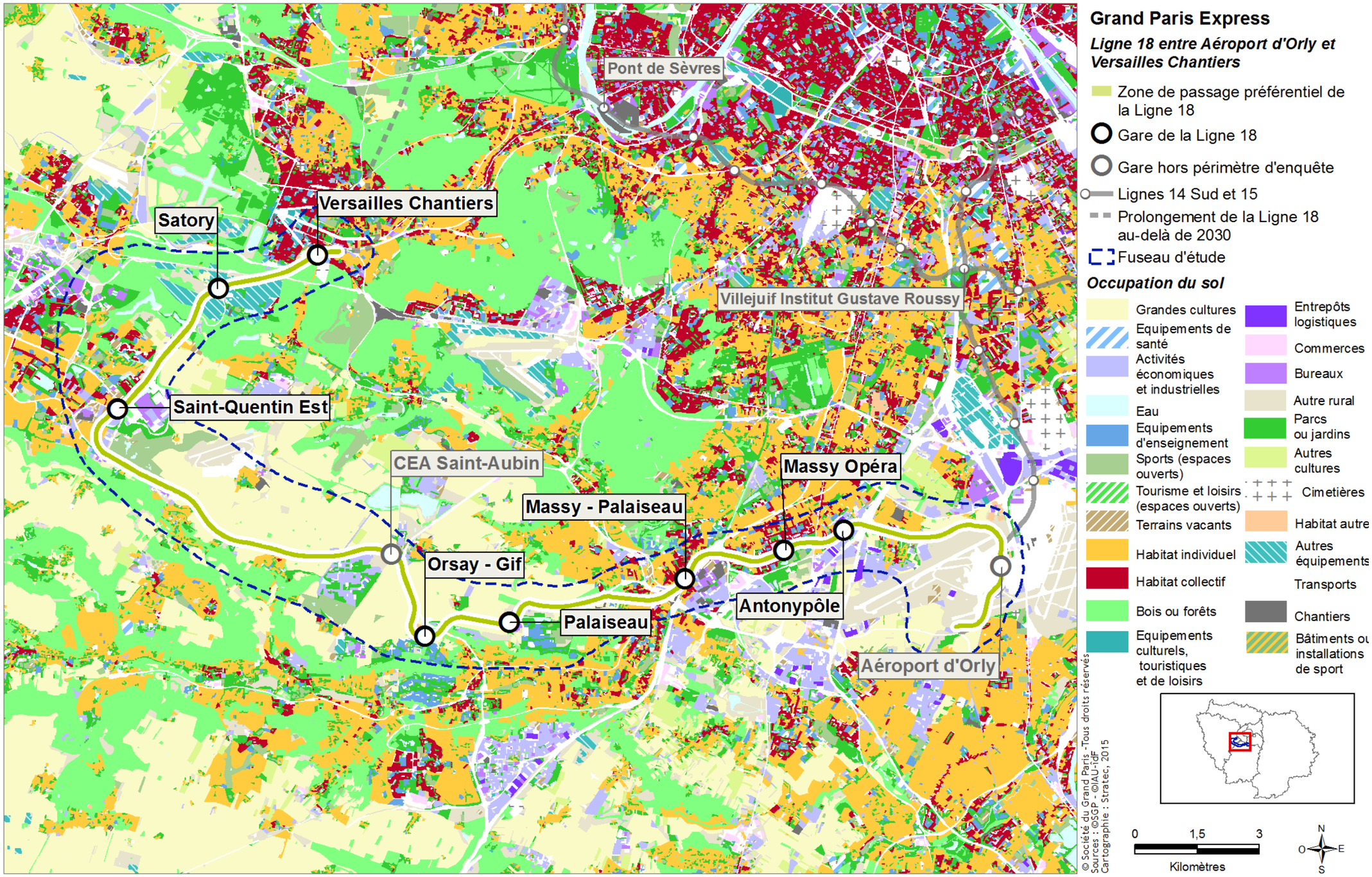
- la majorité des communes a un profil de type « périurbain » (16 sur les 25 communes étudiées), c'est-à-dire qu'elles appartiennent à une zone d'agglomération et que la densité de population y est modérée. Il s'agit d'Antony, Gif-sur-Yvette, Guyancourt, Igny, Massy, Montigny-le-Bretonneux, Morangis, Orly, Orsay, Palaiseau, Paray-Vieille-Poste, Rungis, Saint-Cyr-l'École, Versailles, Villeneuve-le-Roi et Voisins-le-Bretonneux ;

- neuf communes ont un profil de type « semi-rural », c'est-à-dire qu'elles appartiennent à une zone hors agglomération ou à une zone en agglomération avec une faible densité de population. Les communes concernées sont Buc, Châteaufort, Magny-les-Hameaux, Saclay, Saint-Aubin, Toussus-le-Noble, Vauhallan et Villiers-le-Bâcle. La commune de Wissous présente également un profil de type « semi-rural ».

L'occupation du sol dans les communes concernées est représentée à la figure suivante et détaillée dans le tableau qui suit.

[26] 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 ».

Mode d'occupation du sol des communes étudiées (IAU-IDF, MOS 2008)



Chiffres clefs des caractéristiques d'occupation du sol des communes étudiées

Communes	Couronne	Département	Statut	Profil de morphologie urbain principal[1]	Population en 2011[2]	Population en 2011[2] (%)	Emploi en 2011[2]	Emploi en 2011[2] (%)	Pourcentage de la surface communale occupée par les 11 postes du mode d'occupation 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		
Antony	Petite Couronne	92	Sous-préfecture	Périurbain	62.012	14%	22.376	8%	1,4%	0,1%	1,0%	0,2%	2,8%	18,6%	43,5%	11,6%	6,6%	5,9%	10,9%	0,1%	78,6%	957
Buc	Grande Couronne	78		Semi-rural	5.245	1%	6.366	2%	44,1%	15,7%	0,9%	2,3%	63,1%	10,5%	11,2%	1,5%	7,9%	1,3%	2,8%	1,7%	26,4%	805
Châteaufort	Grande Couronne	78		Semi-rural	1.415	0%	613	0%	27,3%	40,6%	0,2%	7,0%	74,9%	13,5%	7,6%	0,1%	0,8%	0,8%	2,3%	0,0%	11,6%	488
Gif-sur-Yvette	Grande Couronne	91	Chef lieu de canton	Périurbain	20.622	5%	9.818	3%	25,4%	9,6%	0,2%	3,9%	39,1%	16,3%	33,3%	4,2%	1,7%	2,9%	2,5%	0,0%	44,6%	1.190
Guyancourt	Grande Couronne	78		Périurbain	28.245	6%	32.089	11%	16,8%	17,1%	3,0%	5,2%	42,2%	20,3%	9,9%	5,5%	8,7%	3,2%	9,6%	0,6%	37,5%	1.322
Igny	Grande Couronne	91		Périurbain	10.522	2%	2.256	1%	20,3%	3,1%	0,2%	3,9%	27,6%	9,0%	44,1%	4,6%	4,2%	3,9%	6,6%	0,0%	63,4%	384
Magny-les-Hameaux	Grande Couronne	78		Semi-rural	9.100	2%	3.317	1%	19,2%	50,0%	0,7%	3,4%	73,2%	10,3%	10,9%	0,9%	1,9%	1,2%	1,6%	0,1%	16,5%	1.671
Massy	Grande Couronne	91	Chef lieu de canton	Périurbain	43.006	9%	27.030	9%	4,2%	10,7%	0,9%	3,7%	19,6%	15,3%	11,2%	12,1%	13,5%	7,2%	18,7%	2,4%	65,2%	940
Montigny-le-Bretonneux	Grande Couronne	78	Chef lieu de canton	Périurbain	33.567	7%	21.308	7%	9,2%	2,3%	5,3%	4,6%	21,3%	15,9%	20,8%	10,5%	8,1%	6,3%	16,8%	0,3%	62,8%	1.067
Morangis	Grande Couronne	91		Périurbain	12.592	3%	6.326	2%	0,2%	13,1%	0,0%	7,4%	20,7%	8,8%	39,7%	2,4%	20,1%	2,4%	5,8%	0,1%	70,5%	482
Orly	Petite Couronne	94	Chef lieu de canton	Périurbain	21.312	5%	26.174	9%	0,4%	0,0%	2,3%	9,4%	12,1%	13,0%	15,6%	6,8%	11,3%	4,6%	35,6%	0,9%	74,9%	671
Orsay	Grande Couronne	91	Chef lieu de canton	Périurbain	15.903	3%	11.242	4%	21,2%	9,0%	0,3%	0,7%	31,2%	13,3%	35,0%	4,3%	2,1%	7,4%	6,7%	0,0%	55,5%	744
Palaiseau	Grande Couronne	91	Sous-préfecture	Périurbain	30.316	7%	12.737	4%	12,9%	16,1%	0,6%	4,5%	34,2%	13,1%	25,5%	7,4%	5,3%	5,9%	7,9%	0,7%	52,8%	1.164
Paray-Vieille-Poste	Grande Couronne	91		Périurbain	7.171	2%	4.130	1%	0,3%	0,6%	0,1%	24,2%	25,2%	2,8%	21,1%	3,0%	4,6%	1,3%	42,0%	0,0%	72,0%	604
Rungis	Petite Couronne	94		Périurbain	5.681	1%	28.521	10%	0,3%	15,1%	0,1%	2,2%	17,8%	4,6%	11,3%	4,0%	26,4%	11,0%	24,2%	0,7%	77,6%	420
Saclay	Grande Couronne	91		Semi-rural	3.439	1%	4.773	2%	4,5%	60,7%	4,9%	6,3%	76,4%	7,8%	4,1%	0,4%	7,9%	0,5%	2,4%	0,5%	15,8%	1.375
Saint-Aubin	Grande Couronne	91		Semi-rural	695	0%	1.041	0%	18,2%	35,6%	0,5%	2,2%	56,4%	24,2%	4,2%	0,7%	8,6%	3,0%	2,8%	0,0%	19,4%	356
Saint-Cyr-l'École	Grande Couronne	78	Chef lieu de canton	Périurbain	17.655	4%	3.101	1%	5,2%	14,2%	0,1%	10,1%	29,6%	14,1%	18,1%	8,9%	2,7%	11,6%	15,0%	0,1%	56,4%	511
Toussus-le-Noble	Grande Couronne	78		Semi-rural	1.006	0%	661	0%	0,6%	59,6%	0,5%	16,3%	77,0%	2,0%	4,4%	0,2%	0,5%	0,5%	14,2%	1,4%	21,1%	404
Vauhallan	Grande Couronne	91		Semi-rural	1.969	0%	164	0%	15,9%	54,5%	0,0%	4,1%	74,5%	8,0%	16,2%	0,2%	0,2%	0,6%	0,2%	0,1%	17,5%	334
Versailles	Grande Couronne	78	Préfecture	Périurbain	86.307	19%	47.289	16%	30,1%	6,0%	2,0%	6,4%	44,4%	12,7%	7,7%	10,7%	2,3%	13,8%	8,1%	0,3%	42,9%	2.614
Villeneuve-le-Roi	Petite Couronne	94	Chef lieu de canton	Périurbain	18.610	4%	6.203	2%	0,1%	0,0%	4,1%	26,8%	31,1%	9,3%	24,8%	3,3%	11,9%	2,6%	15,7%	1,3%	59,6%	845
Villiers-le-Bâcle	Grande Couronne	91		Semi-rural	1.231	0%	260	0%	24,2%	62,1%	0,3%	1,5%	88,1%	4,1%	4,1%	0,2%	2,9%	0,4%	0,2%	0,0%	7,8%	607
Voisins-le-Bretonneux	Grande Couronne	78		Périurbain	11.631	3%	3.867	1%	8,2%	0,1%	2,1%	3,2%	13,6%	14,2%	50,5%	4,5%	5,8%	4,1%	5,9%	1,3%	72,1%	361
Wissous	Grande Couronne	91		Semi-rural	6.093	1%	7.401	3%	1,9%	25,2%	0,1%	27,8%	55,0%	6,6%	10,4%	1,3%	13,0%	0,7%	12,2%	0,8%	38,4%	913
					455.345		**289.063**		**14,5%**	**19,8%**	**1,5%**	**7,3%**	**43,1%**	**12,1%**	**17,6%**	**5,2%**	**6,6%**	**4,9%**	**10,0%**	**0,1%**	**45,0%**	**21.228**

(1) Calculs STRATEC (2014)
(2) Données INSEE 2011
(3) Mode d'Occupation du Sol d'Île-de-France (IAU-IDF, 2008)

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 traverse une zone péri-urbaine entrecoupée de communes à caractère semi-rural. La surface totale d'espaces ruraux et urbains ouverts sur l'ensemble des communes étudiées s'élève à 11 380 ha, soit plus de 50% de la surface totale. Ce chiffre ne peut être comparé à celui évoqué dans le chapitre 2. « Faune, flore et milieux naturels » car les échelles d'observation sont différentes (raisonnement à l'échelle des 25 communes alors que dans le chapitre 3.1. l'analyse est effectuée à l'échelle du fuseau d'étude).

Les surfaces rurales occupent, en moyenne, 43% de la surface du territoire couvert par les 25 communes, avec un maximum de 88% pour la commune de Villiers-le-Bâcle et un minimum de 3% à Antony.

Les surfaces rurales concernent en très grande partie :

- **des cultures (20% de la surface totale) : elles se concentrent essentiellement à Saclay (830 ha) et à Magny-les-Hameaux (680 ha) ;**
- **des bois ou des forêts (14% de la surface totale), avec la présence de la forêt du château de Versailles (790 ha à Versailles) et des espaces forestiers de Magny-les-Hameaux (260 ha).**

Dans 6 communes, les surfaces rurales représentent plus de 70% de la superficie communale. Ces communes se situent en majeure partie à l'ouest du périmètre d'étude : Villiers-le-Bâcle (88%), Magny-les-Hameaux (73%), Toussus-le-Noble (77%), Saclay (76%), Vauhallan (75%) et Châteaufort (75%). Dans ces communes, les surfaces rurales sont composées en majeure partie de cultures. La Vallée de la Bièvre, traversant le périmètre d'influence d'Ouest en Est (de la Communauté d'Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines à Paris), comprend également de nombreux espaces naturels et étangs.
Concernant le poste « urbain construit » (45% de la surface), il s'avère que l'habitat individuel (de type maisons pavillonnaires ou habitat continu bas) représente le poste principal (18%), suivi des zones consacrées aux infrastructures de transport (10%), concentrées essentiellement aux abords de l'aéroport d'Orly (Orly, Paray-Vieille-Poste).

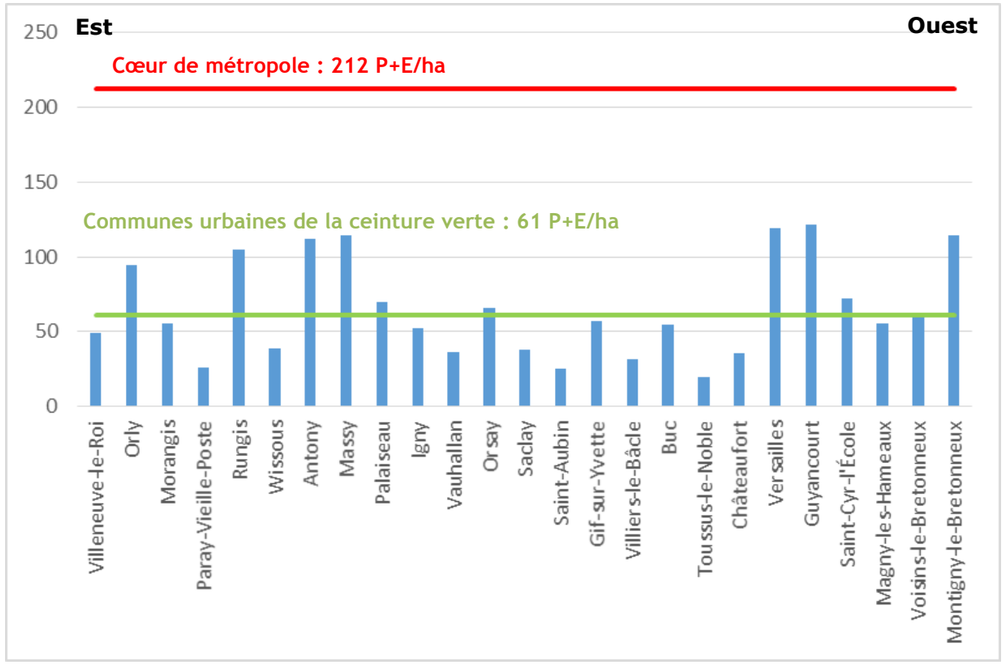
D'autre part, un noyau d'activités économiques et industrielles se concentre au niveau du pôle d'Orly. Les activités représentent ainsi plus du quart de la surface de la commune de Rungis (26%, essentiellement lié à la présence du MIN de Rungis), 20% à Morangis, 12% à Orly et 11% à Villeneuve-le-Roi. Au total, les activités économiques et industrielles occupent près de 1 360 hectares dans la zone d'étude (soit 7% de la superficie totale). Enfin, les infrastructures de transport (concernant surtout, les équipements de l'aéroport d'Orly) représentent une proportion importante des superficies communales de Paray-Vieille-Poste et d'Orly : respectivement 42% et 36%.

Enfin, les espaces de type « urbain ouvert » constituent également une proportion non négligeable de la superficie étudiée : 12%, soit 2 500 hectares, sur l'ensemble des 25 communes. Toutefois, il s'agit de souligner que ces 12% comprennent essentiellement l'emprise surfacique des parcs et jardins, des espaces de tourisme, de sport et de loisirs, les espaces vacants étant peu nombreux sur le périmètre de la Ligne 18. Cela explique notamment les pourcentages conséquents de l'emprise surfacique de l'urbain ouvert à Saint-Aubin (24%) ou Guyancourt (20%), deux communes qui disposent respectivement d'un golf et d'étangs.

6.2.3.2. Une densité humaine relativement faible

Le graphique ci-après présente la densité humaine sur l'espace urbanisé en 2011 par commune. La densité humaine est définie comme la somme de la population et de l'emploi par la superficie de l'espace urbanisé (SDRIF, 2012).

La densité humaine moyenne est de 80 habitants et emplois par hectare urbanisé dans les communes concernées, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne de 60 habitants et emplois par hectare urbanisé des communes urbaines de la « Ceinture verte », entité géographique définie 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) »* (SDRIF - 2012). La densité humaine est faible sur le plateau de Saclay, avec des niveaux inférieurs à 10 à Vauhallan, Saclay, Saint-Aubin, Villiers-le-Bâcle, Toussus-le-Noble et Châteaufort. Des densités humaines supérieures à 100 sont observées aux extrémités Est (Orly, Rungis) et Ouest (Versailles, Guyancourt) du tronçon ainsi que dans les communes d'Antony et Massy.



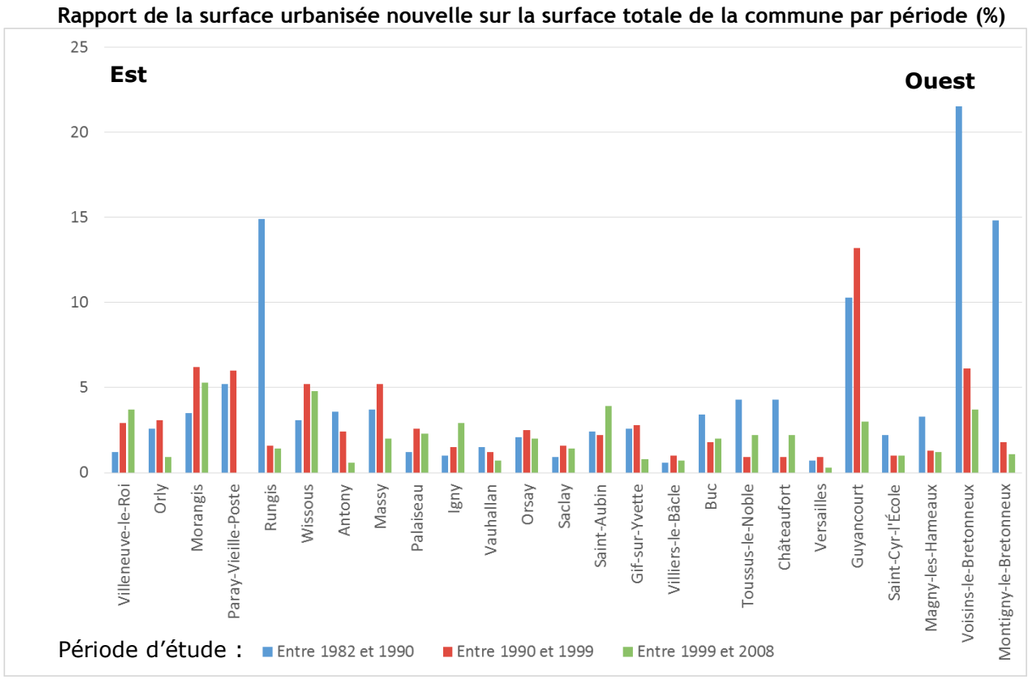
Densité humaine sur l'espace urbanisé selon la direction Est – Ouest (INSEE 2011, IAU-IDF, 2008)

6.2.3.3. Un rythme d'urbanisation des sols en décroissance ces 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 ».

De manière globale, l'urbanisation nouvelle des communes étudiées a suivi la même tendance d'évolution que l'urbanisation nouvelle à l'échelle de la région, c'est-à-dire qu'une diminution de l'urbanisation nouvelle est observée depuis les années 1990. A l'échelle de la région, le rythme d'urbanisation est passé d'environ 1 600 hectares/an entre 1990 et 1999 à près de 1 000 hectares/an entre 1999 et 2008. L'extension urbaine s'est faite en majeure partie dans les communes urbaines de la ceinture verte. A l'échelle du périmètre d'étude de la Ligne 18, le rythme d'urbanisation des sols est passé d'environ 110 hectares/an entre 1982 et 1990 à 40 hectares/an entre 1999 et 2008, soit presque une division par trois de ce rythme d'artificialisation des sols.

Le phénomène d'urbanisation a davantage été accentué sur trois communes intégrées à la communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines, en l'occurrence à Voisins-le-Bretonneux, Guyancourt et Montigny-le-Bretonneux : respectivement 31%, 27% et 18% de leur surface a été urbanisée depuis 1982 et, ce, essentiellement durant les années 80. L'urbanisation a également été marquée à proximité du pôle de Rungis entre 1982 et 1990 (15% de la surface communale urbanisée). L'urbanisation a été moins marquée dans les communes du Plateau de Saclay, encore largement marquée par les espaces ruraux.



Evolution de l'urbanisation des communes durant les 30 dernières années (EvoluMOS 2008, IAU-îdF)

Le Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France identifie (plus de détails dans la partie « urbanisme réglementaire ») :

- les secteurs des gares Aéroport d'Orly, Massy-Palaiseau, Versailles Chantiers et des communes d'Antony et de Satory comme des zones sujettes à des opérations de densification préférentielle ;
- les secteurs de Morangis-Wissous, des gares Palaiseau, Orsay-Gif et Satory comme des zones à capacités d'urbanisation préférentielle.

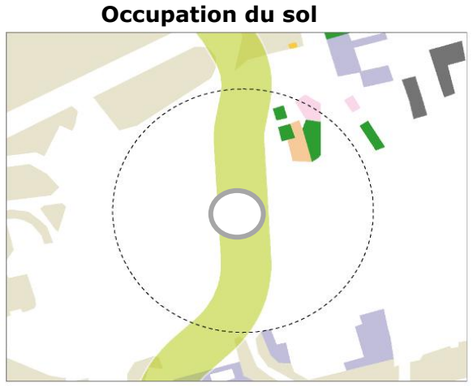
L'évolution de l'urbanisation dans les années à venir est donc susceptible de se concentrer préférentiellement dans ces secteurs du périmètre d'étude.

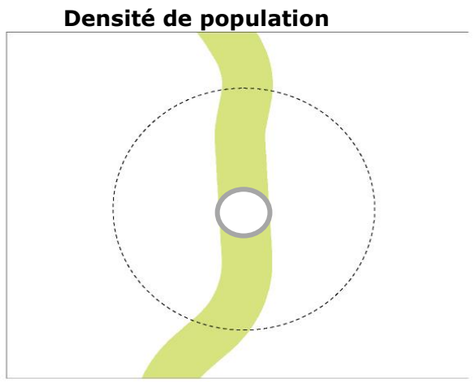
6.2.4. Occupation du sol à proximité des gares

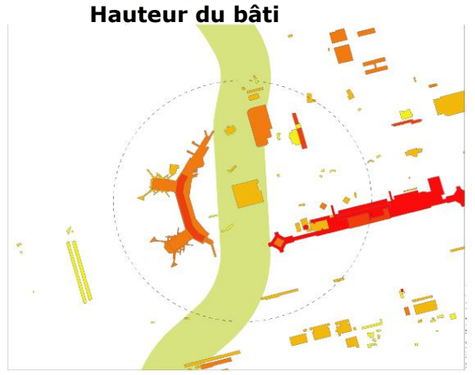
La situation a été analysée à l'intérieur de zones de proximité autour des futures gares du projet. Ces zones sont construites sur la base de périmètres de 500 mètres de rayon autour des sites potentiels des gares. Ces zones de proximité regroupent environ 29 800 habitants répartis sur 630 hectares autour des huit gares du projet (gares Aéroport d'Orly et CEA Saint-Aubin hors périmètre d'enquête). La gare Aéroport d'Orly a été traitée dans le cadre de l'étude d'impact de la Ligne 14 Sud ; les éléments qui s'y rapportent sont toutefois rappelés ici.

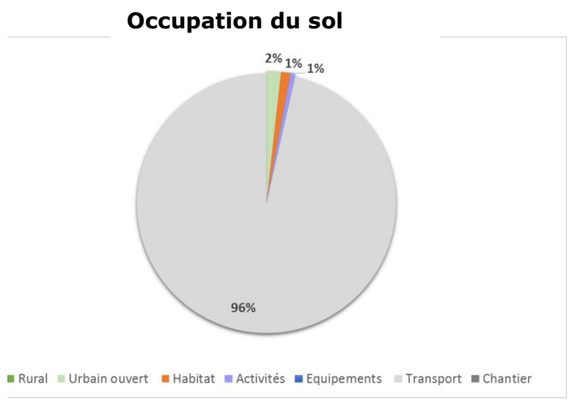
Une fiche d'identité est présentée pour la zone de proximité autour de chaque gare, depuis l'Est jusqu'à l'Ouest de la Ligne 18. Dans chaque fiche, un diagnostic de l'occupation du sol actuelle à proximité de la gare est proposé, suivi d'une description du potentiel de mutation de ces espaces et d'un rappel des principaux projets d'aménagement à venir identifiés dans la zone.

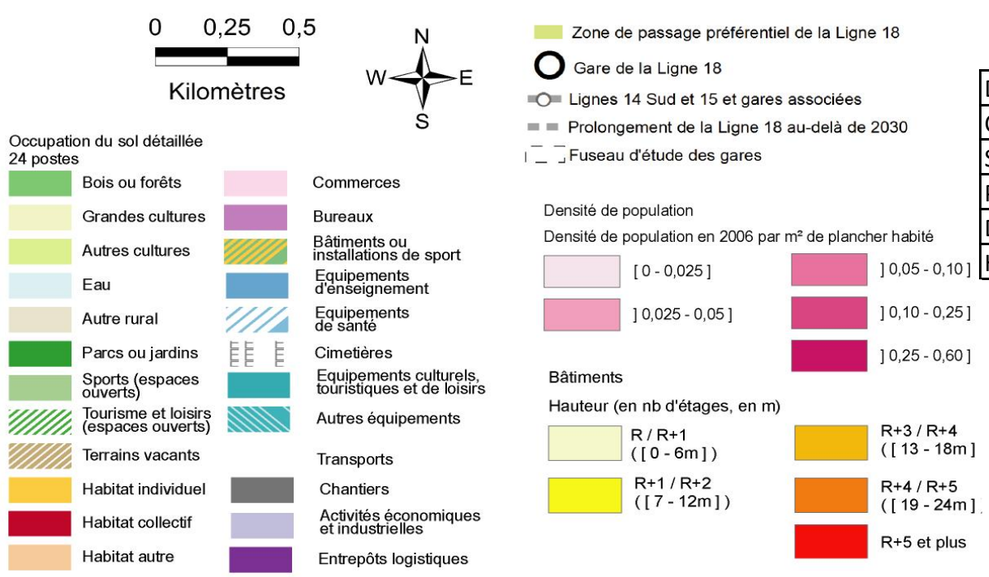
Gare Aéroport d'Orly











Département	92 - Hauts-de-Seine
CDT	CDIT Grand Orly
Superficie totale	78 hectares
Population (2006)	< 10
Densité de population (2006)	< 5 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	13 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Aéroport d'Orly
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant[27]

L'urbanisation de la zone à proximité de la gare est marquée par la présence de l'espace aéroportuaire d'Orly. Cette aérogare implantée sur 1 540 hectares comporte trois pistes et deux aérogares de passagers d'une capacité de 30 millions de passagers par an. L'aérogare d'Orly siège près de 27 000 emplois directs.

- Potentiel de réserves foncières[28]

La zone à proximité de la gare réserve peu de potentiel de mutabilité, l'essentiel des terrains étant sous la propriété de l'Aéroports de Paris (ADP). Les 170 hectares de réserve foncière disponible à Paris-Orly présentent cependant un certain potentiel de reconversion, au travers des initiatives de réaménagement et de viabilisation menées par l'ADP.

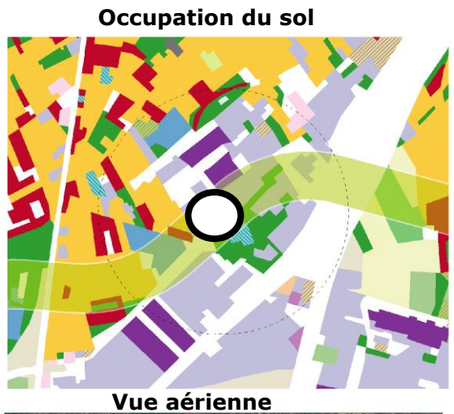
- Projets d'aménagement identifiés[29]

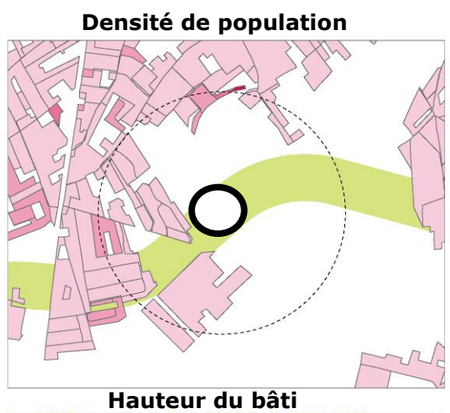
- Cœur d'Orly : le projet Cœur d'Orly est un programme d'aménagement urbain porté par ADP. Le projet prévoit, à l'horizon 2015-2020, la réalisation de bureaux, de commerces, de services et d'espaces verts sur une surface d'environ 130 hectares.

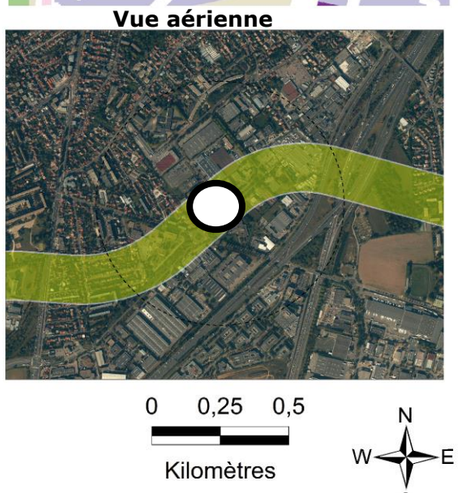
- Réaménagement des aérogares : le projet d'ADP consiste notamment en un regroupement des aérogares d'Orly sud et ouest pour créer un terminal unique.

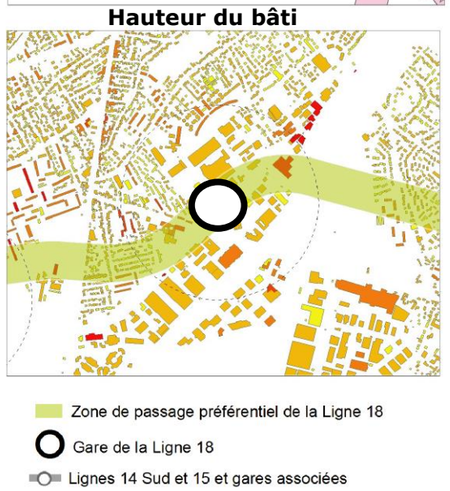
[27] Source : ADP ; http://www.aeroportsdeparis.fr/; consulté en 2014
[28] Source : ADP ; http://www.aeroportsdeparis.fr/; consulté en 2014
[29] Source : Communauté d'agglomération d'Athis-Mons, Juvisy-sur-Orge, Morangis, Paray-Vieille-Poste et Savigny-sur-Orge ; http://www.portesessonne.fr; consulté en 2014

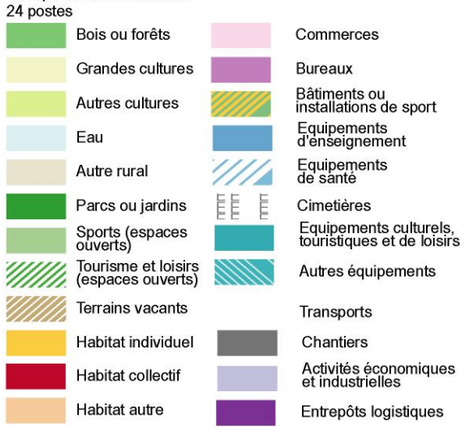
Gare Antonypôle

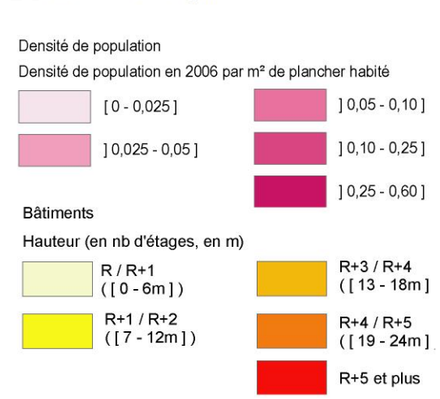


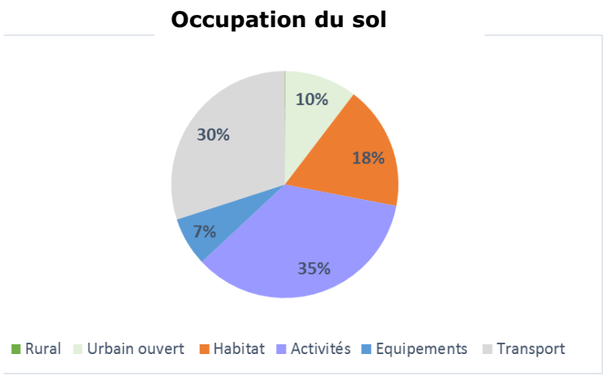












Département	92 - Hauts-de-Seine
CDT	/
Superficie totale	79 hectares
Population (2006)	2 520 habitants
Densité de population (2006)	30 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	6 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare d'Antonypôle
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

Le quartier aux alentours de la future gare est une zone mixte caractérisée par de nombreuses activités économiques et industrielles et des entrepôts logistiques (35%). Au bord des autoroutes A6 et A10, un terrain de soixante hectares est notamment dédié à l'activité économique : 20 hectares consacrés à la haute technologie (2 250 emplois) et 40 hectares consacrés à l'entreposage (3 500 salariés). Cet espace accueille de plus en plus d'entreprises industrielles de pointe, par exemple Stallergènes, Air Liquide Medical Systems et Moria, ainsi qu'une unité de production de verres d'optique du groupe Essilor (http://www.antonypourtous.fr/).

La densité de population à proximité de la gare est relativement faible (32 habitants/ha). La zone résidentielle à l'ouest de la gare présente des densités supérieures.

- Potentiel de réserves foncières

Compte tenu des emprises importantes des activités économiques et de l'entreposage dans la zone à proximité de la gare, le quartier présente un certain potentiel de de requalification urbaine et de densification intéressant.

- Projets d'aménagement identifiés

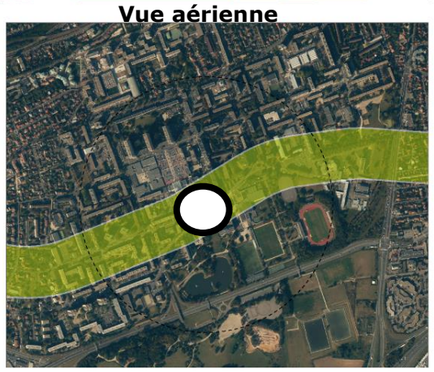
Le projet de réaménagement Antonypôle, porté par la Ville d'Antony, vise la création d'un nouveau quartier à vocation économique (centres de recherches et des entreprises de haute technologie) mais aussi de logements, de commerces, des services et d'équipements publics.

Gare Massy Opéra

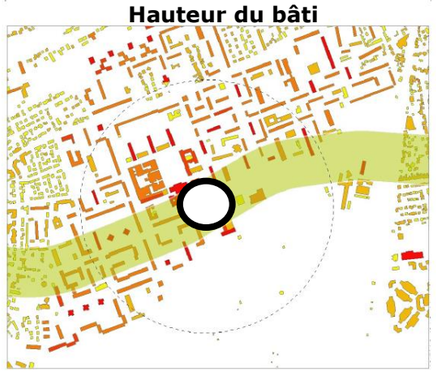
Occupation du sol

Densité de population

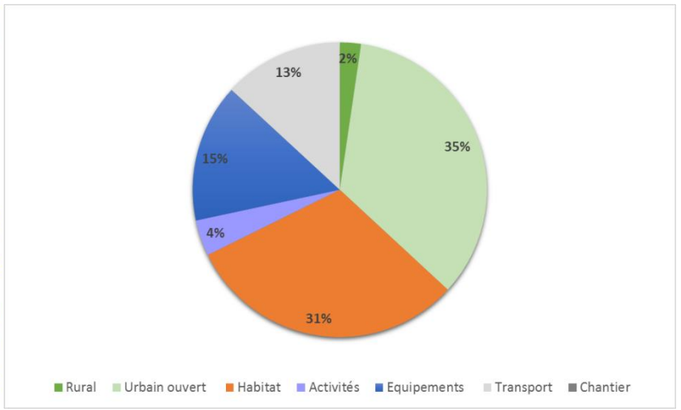
Vue aérienne

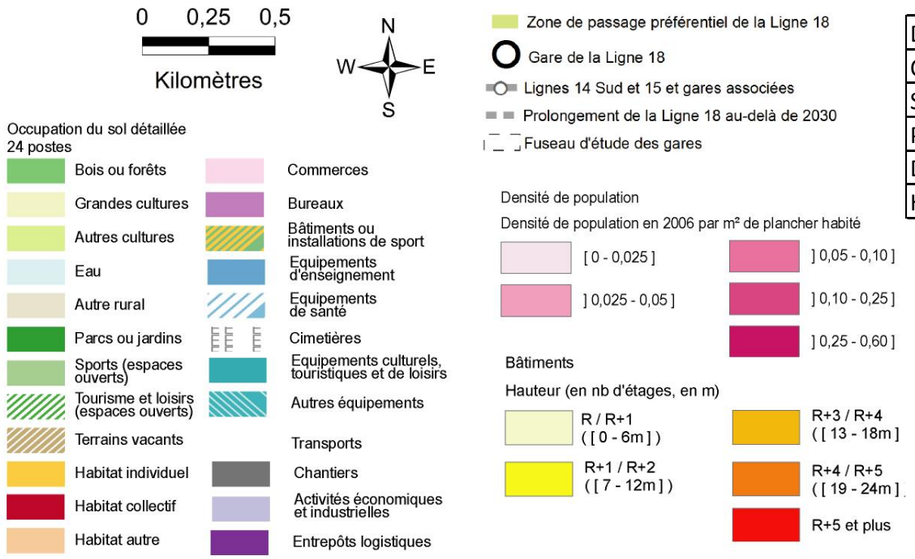


Hauteur du bâti



Occupation du sol





Département	91 - Essonne
CDT	CDT Paris-Saclay Territoire sud
Superficie totale	79 hectares
Population (2006)	10 510 habitants
Densité de population (2006)	135 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	12 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Massy-Opéra
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

La future gare s'inscrit dans un quartier mixte présentant une densité de population importante (134 habitants/ha) comprenant une large part d'habitat collectif (30% des surfaces). Le quartier regroupe de nombreux équipements, majoritairement d'enseignement (7%) avec la présence d'AgroParis Tech, le Collège Blaise Pascal, et l'Ecole René Descartes, mais également sportifs (3%) avec l'Entente Sportive Massy, le Stade Paul Nicolas, le Centre Omnisports Pierre de Coubertin, le Stade Jules Ladoumègue, et Rugby Club Massy Essonne. Les abords immédiats de la future gare comprennent aussi des équipements de santé (hôpital Privé Jacques Cartier) et culturels (opéra de Massy). De nombreux parcs et jardins sont également présents dans la zone (23%) comme le parc de la Blanchette.

- Potentiel de réserves foncières

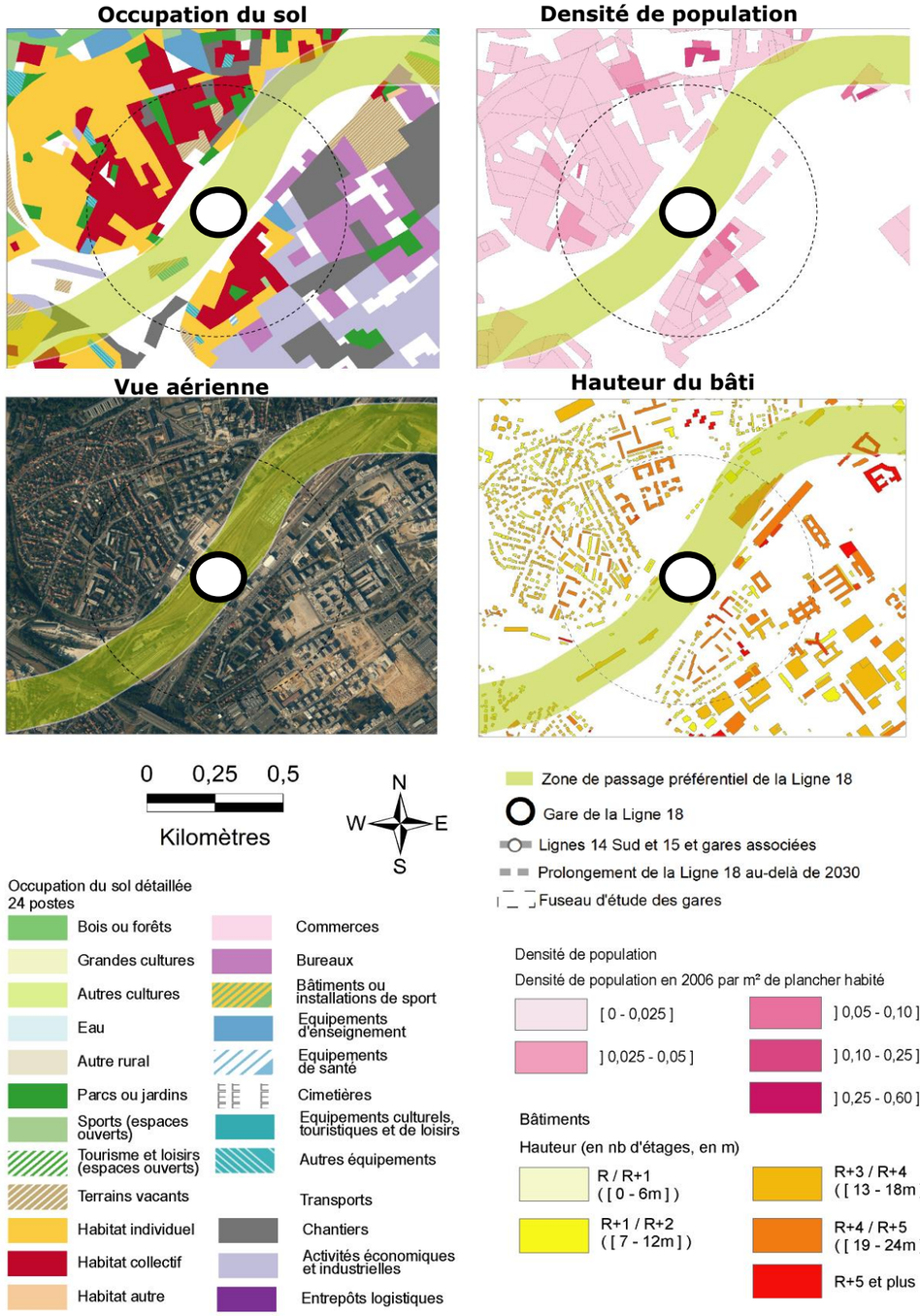
La zone à proximité de la gare réserve peu de potentiel de mutabilité, de par la forte emprise de l'habitat et des équipements. La densité du quartier à proximité de la gare limite donc les développements futurs, qui concerneront essentiellement la rénovation de bâtiments existants.

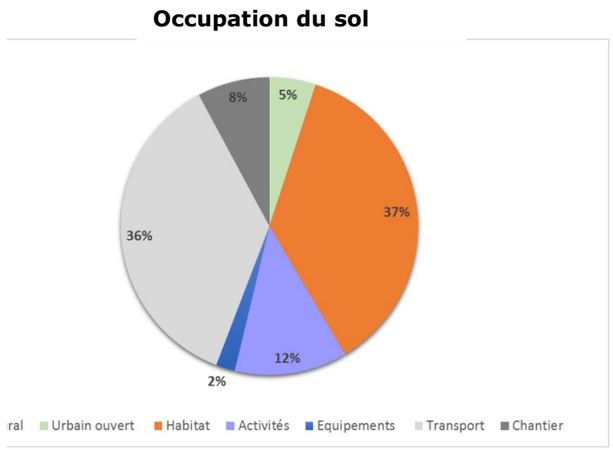
- Projets d'aménagement identifiés

Le projet de renouvellement urbain de la ZAC Bourgogne-Languedoc vise à améliorer l'attractivité de ce quartier situé à l'est de Massy-Opéra, par le redéploiement de l'offre commerciale, la construction de logements, la requalification des espaces publics ainsi que le renouvèlement ou le réaménagement de l'équipement public.

Le projet de restructuration de la ZAC Franciades-Opéra consiste en une reconstitution d'un cœur de ville animé et modernisé avec des logements, des équipements, des commerces, des services et des activités tertiaires.

Gare Massy-Palaiseau





Département	91 - Essonne
CDT	CDT Paris-Saclay Territoire sud
Superficie totale	78 hectares
Population (2006)	4 135 habitants
Densité de population (2006)	55 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	7 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Massy-Palaiseau
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

La zone à proximité de la gare est caractérisée par l'emprise importante des gares Massy-Palaiseau et Massy TGV (36% de la surface sont liés au transport). Une zone d'habitat majoritairement collectif (24% des surfaces occupés par de l'habitat collectif) se situe au nord-ouest des voies de chemin de fer, et de nombreuses activités économiques et industrielles (7%) ainsi que des bureaux (6%) sont implantés au Sud-Est. Alstom Grid, Sagem, CGG Veritas ont notamment des implantations à proximité de la nouvelle gare.

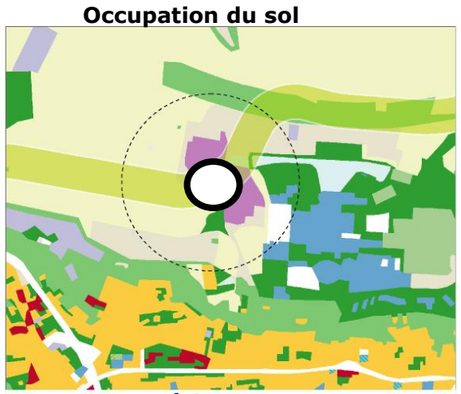
- Potentiel de réserves foncières

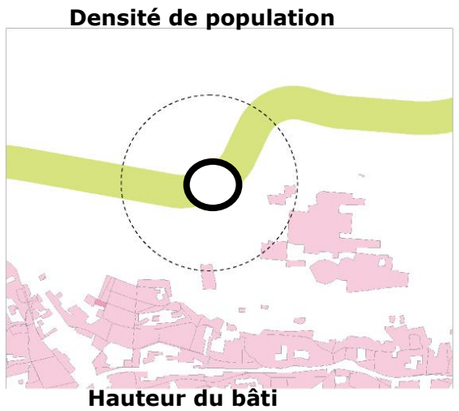
La zone à proximité de la gare comprend quelques terrains vacants (2%) qui offrent des réserves foncières intéressantes en vue d'une densification du quartier.

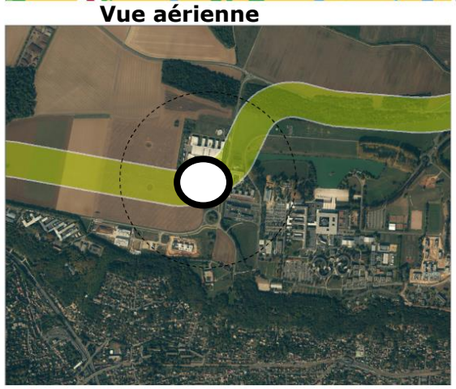
- Projets d'aménagement identifiés

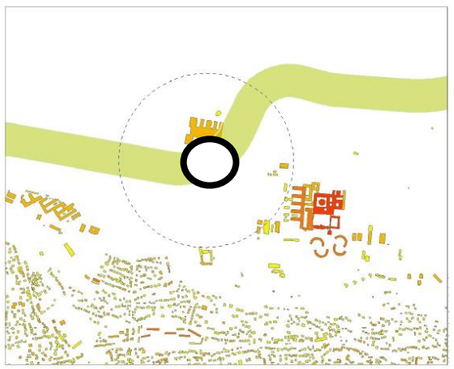
Le projet urbain Massy-Atlantis vise la recomposition de l'actuel parc d'activités, d'une superficie de près de 100 hectares, en un tissu urbain de centre-ville mixant bureaux, logements, commerces, services et équipements.

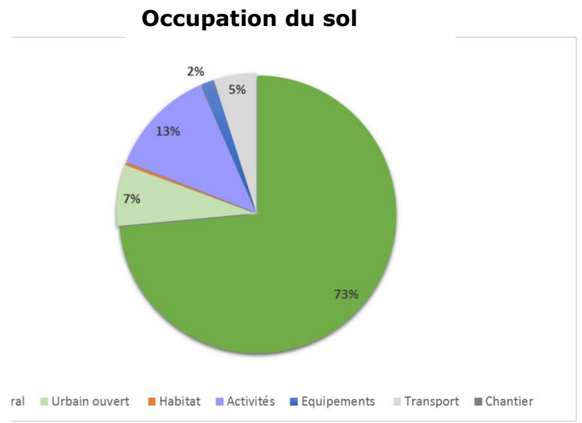
Gare Palaiseau

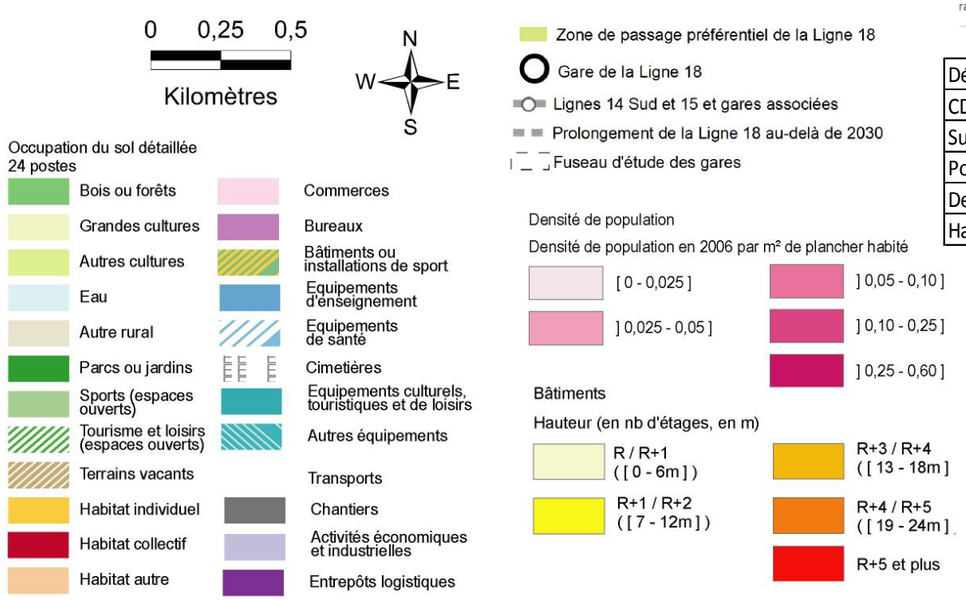












Département	91 - Essonne
CDT	CDT Paris-Saclay Territoire sud
Superficie totale	78 hectares
Population (2006)	125 habitants
Densité de population (2006)	<5 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	8 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Palaiseau (IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

La future gare desservira le Quartier de l'Ecole Polytechnique du Cluster de Saclay, un pôle scientifique et technologique en cours d'aménagement. L'Université de Paris-Saclay regroupe aujourd'hui à elle seule plus de 10 500 chercheurs et enseignants-chercheurs et 60 000 étudiants (Pièce D.1., chiffres de septembre 2015). La zone à proximité de la gare accueille des centres de recherche de grandes entreprises telles que Danone (250 chercheurs) et Thalès (capacité de 550 personnes) mais également de nombreux équipements d'enseignement : l'Ecole Polytechnique, l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (650 étudiants et 200 chercheurs et enseignants) et de l'Institut d'Optique Graduate School. Le site accueille également Digitéo (BRS Architectes), un centre de recherche de pointe développé par l'INRIA (300 chercheurs) (Notice explicative –ZAC du quartier de l'Ecole polytechnique et mesures compensatoires/aménagement de voiries hors-ZAC - Dossier de déclaration d'utilité publique – août 2013). La zone à proximité de la gare comprend aussi de nombreuses zones agricoles : 42% des surfaces sont occupés par des grandes cultures et 26% sont qualifiés « d'autre rural » dans la classification MOS de l'IAU-IDF (surfaces en herbe non agricole, vacant rural etc.).

- Potentiel de réserves foncières

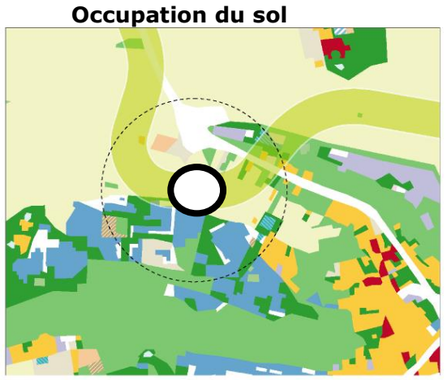
La zone offre un haut potentiel de mutabilité avec de nombreux terrains pouvant être urbanisés. Une partie de ces réserves foncières fait déjà l'objet de projets de développement (cf. ci-dessous). La préservation des espaces agricoles, s'étendant à l'Ouest du quartier limitera les développements futurs.

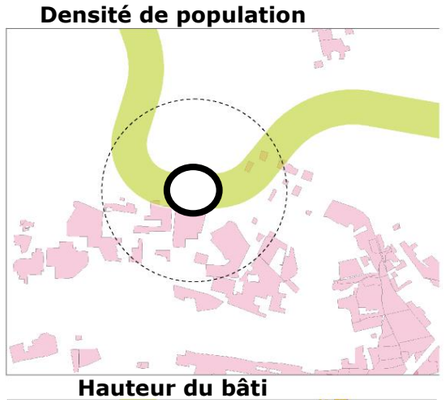
- Projets d'aménagement identifiés

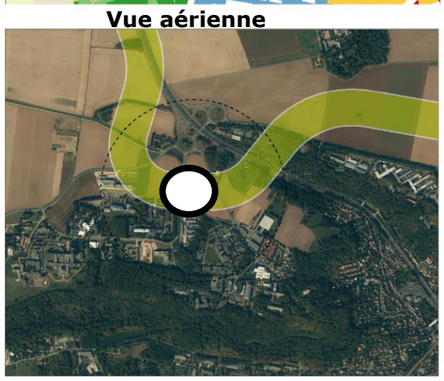
La ZAC de l'Ecole polytechnique prévoit la construction de 196 000 m² de programmes scientifiques et les équipements qui leur sont liés, de 360 000 m² de programmes d'activités économiques, de 278 000 m² de logements étudiants et familiaux, de 36 000 m² d'équipements, de commerces et de services. Les projets suivants sont prévus à proximité de la gare :

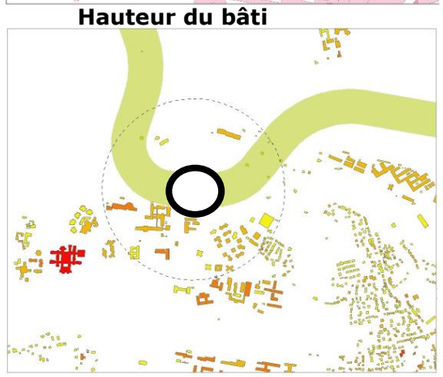
- Création de « EDF Lab », un centre de R&D d'envergure mondiale et le nouveau Campus EDF (12 ha);
- Implantation d'un centre de recherche et de formation de l'AgroParisTech et de l'INRA (64 000 m²) ;
- Implantation de l'ENSAE ParisTech

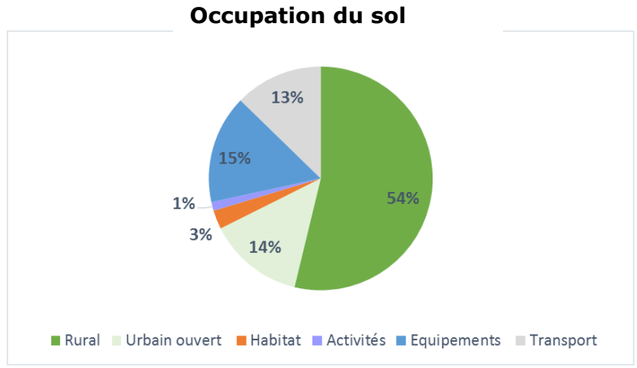
Gare Orsay-Gif

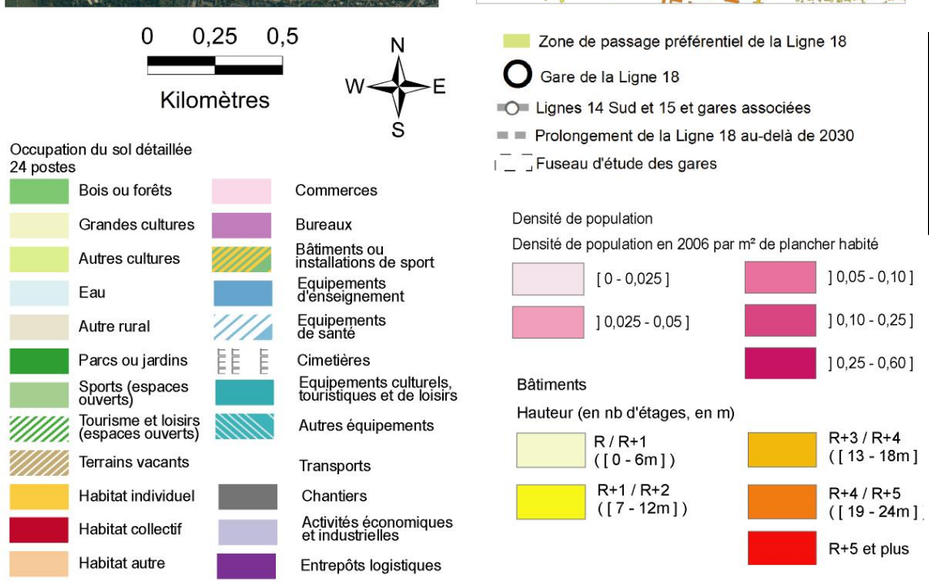












Département	91 - Essonne
CDT	CDT Paris-Saclay Territoire sud
Superficie totale	78 hectares
Population (2006)	510 habitants
Densité de population (2006)	<10 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	6 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Orsay-Gif
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

La gare desservira les quartiers du Moulon et de Corbeville du Cluster de Saclay. Le quartier du Moulon, s'étendant sur 330 ha, accueille plusieurs milliers de chercheurs, étudiants et salariés : l'Ecole Centrale Paris, l'ENS de Cachan, l'Ecole Supérieure d'Electricité (Supélec), des groupes de recherche de l'Institut d'Electronique Fondamentale d'Inria et du CEA, et une partie de l'université Paris Sud 11 (avec notamment la maison de l'ingénieur, le PUIO et l'IUT) et le Centre National d'Etudes et de Formation de la police nationale (CNEF). Le quartier de Corbeville est essentiellement dédié à des activités économiques et industrielles, et comprend notamment le centre d'apprentis de l'AFTI. La zone à proximité de la gare regroupe aussi de nombreuses zones vertes et agricoles : des bois ou forêts (9 %), et parcs et jardins (13%) et des grandes cultures (40%).

- Potentiel de réserves foncières

Quelques espaces vacants existent dans la zone à proximité de la gare, offrant un potentiel intéressant en termes de développement urbain. La zone comprend un haut potentiel de mutabilité avec de nombreux terrains pouvant être urbanisés. Une partie de ces réserves foncières fait déjà l'objet de projets de développement (cf. ci-dessous). La préservation des espaces agricoles et naturels, en particulier la ZPNAF (non urbanisable), s'étendant à l'ouest du quartier limitera les développements futurs.

- Projets d'aménagement identifiés

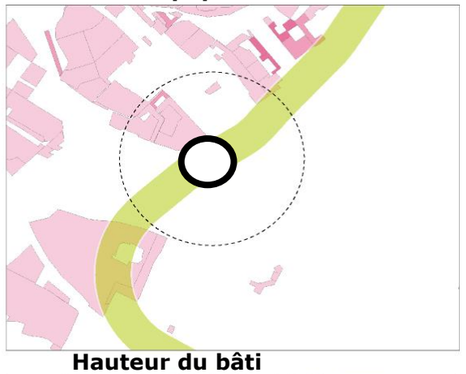
Le CDT Paris-Saclay Territoire Sud prévoit le développement d'un cluster scientifique de visibilité internationale. Les projets suivants sont prévus à proximité de la gare :

- L'aménagement de la ZAC de Moulon prévoit la densification du quartier et vise à accueillir des programmes mixtes comprenant notamment des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, des habitations pour étudiants, chercheurs et familles, ainsi que des équipements, des commerces et services, et des activités économiques (Établissement public Paris-Saclay) ;
- Le développement du quartier de Corbeville prévoit une mixité de logements, d'activités économiques, de services, commerces et d'équipements.

Gare Saint-Quentin Est

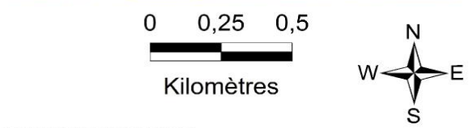
Occupation du sol

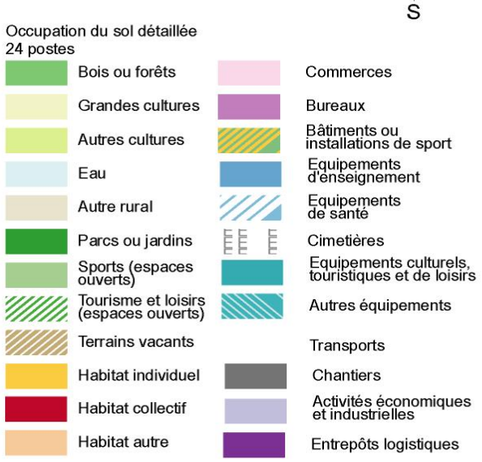
Densité de population

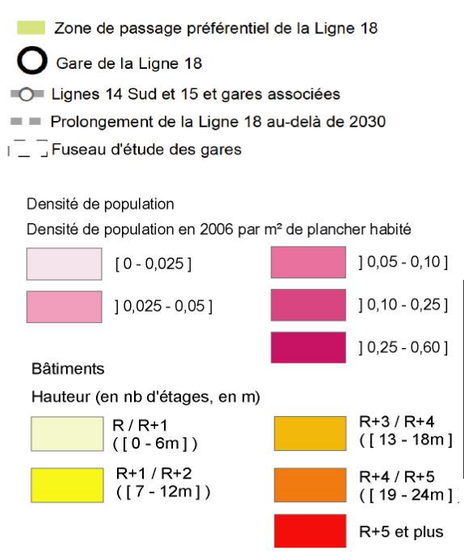


Vue aérienne

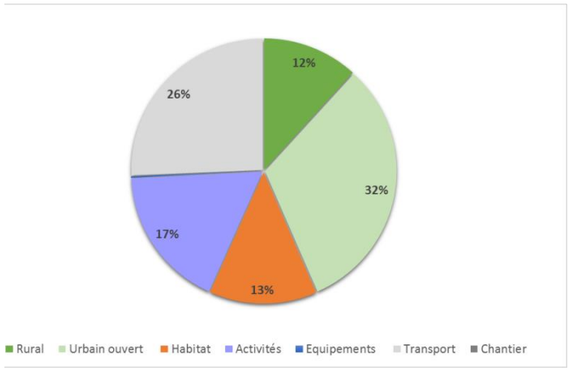
Hauteur du bâti







Occupation du sol



Département	78 - Yvelines
CDT	CDT Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines
Superficie totale	79 hectares
Population (2006)	1 965 habitants
Densité de population (2006)	25 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	5 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Saint-Quentin Est
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

Le quartier à proximité de la gare Saint-Quentin Est se place dans le contexte urbanisé de la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines. La gare s'intègre dans une zone mixte, avec au Nord et à l'Ouest une grande part d'habitat essentiellement individuel (9% des surfaces occupés par de l'habitat individuel), à l'est une zone de bureau et d'activités économique liée en grande partie au Technocentre Renault, et au Sud un terrain de golf et l'aérodrome de Toussus-le-Noble.

- Potentiel de réserves foncières

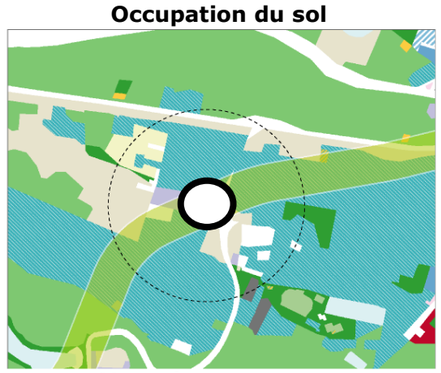
La zone à proximité de la gare comprend de nombreux terrains vacants qui offrent des opportunités particulièrement intéressantes dans le contexte d'urbanisation de la zone.

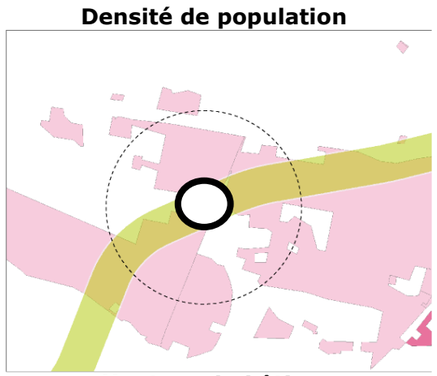
- Projets d'aménagement identifiés

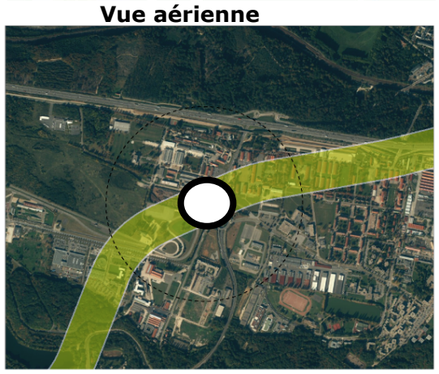
La ZAC de Villaroy à Guyancourt prévoit la construction de logements, de commerces et services.

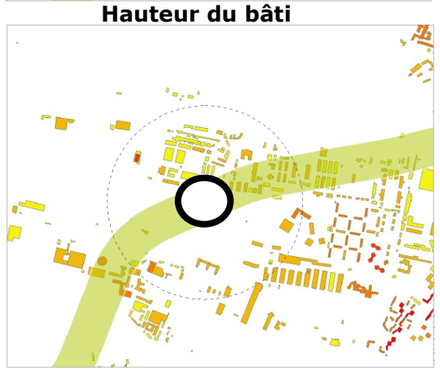
L'autre projet urbain identifié est le développement de la parcelle Thalès qui se trouve sur la commune de Guyancourt; elle est délimitée par l'avenue de l'Europe, l'avenue Léon Blum (D91) et la rue Georges Guynemer. Aujourd'hui désaffectée, son positionnement stratégique, en lien avec l'accueil de la future gare de métro, conduit à y envisager un développement mixte (logements et activités économiques). L'objectif de l'urbanisation de cet îlot de 22 hectares est aussi de le sortir de son enclavement en l'inscrivant dans la ville.

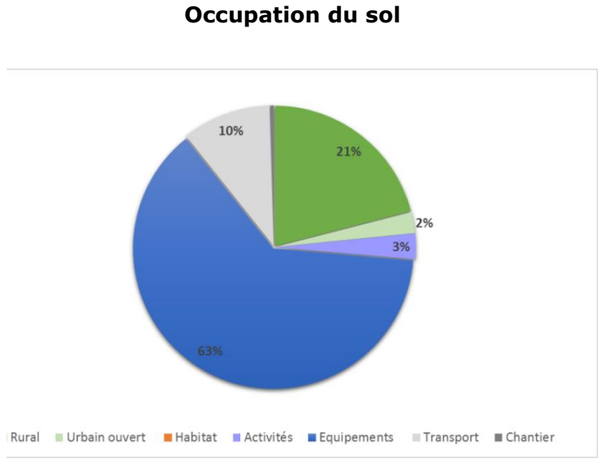
Gare Satory

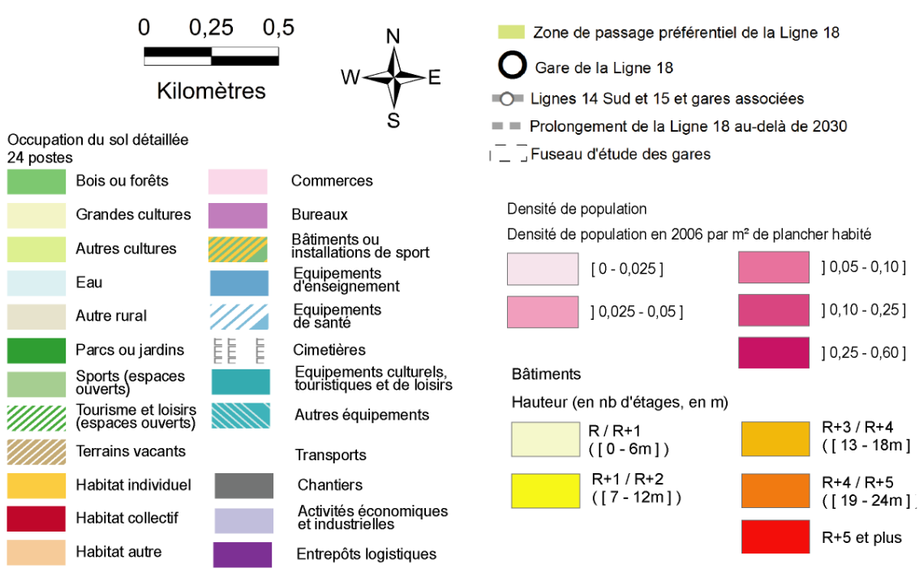












Département	78 - Yvelines
CDT	CDT Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines
Superficie totale	79 hectares
Population (2006)	1 430 habitants
Densité de population (2006)	20 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	5 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Satory
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

La future gare s'inscrit dans une zone essentiellement dédiée aux équipements (63%), avec des établissements de l'armée (STAT), des entreprises industrielles œuvrant dans les technologies des armements terrestres comme Nexter, Renault Trucks Défense ou du sport automobile comme Citroën Sports.

On retrouve également une part significative d'espaces agricoles dans la zone (21%).

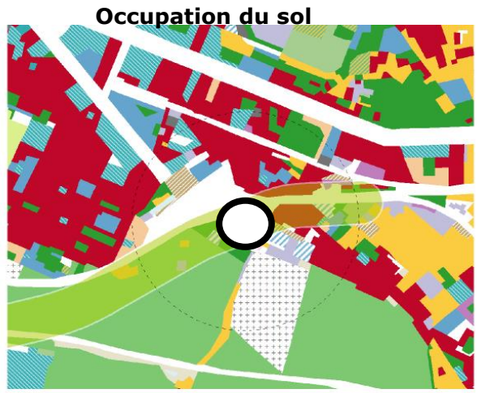
- Potentiel de réserves foncières

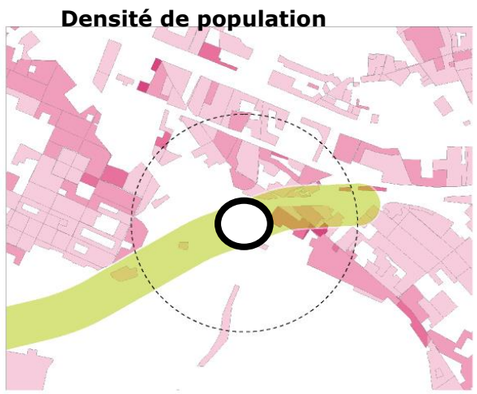
De par les larges emprises occupées par les divers équipements et le caractère peu dense de ceux-ci, la zone présente un potentiel intéressant de densification par la reconversion des sites et bâtiments existants.

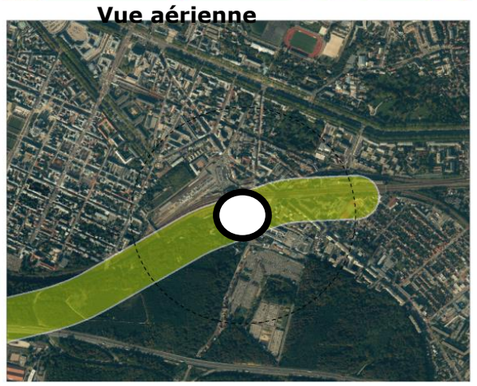
- Projets d'aménagement identifiés

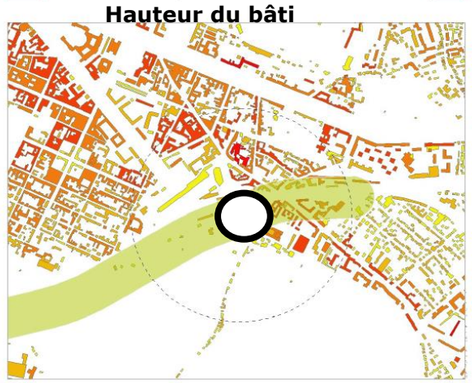
La zone de Satory-Ouest et son projet de ZAC, a vocation à accueillir un ensemble à fort potentiel de développement centré sur la mobilité du futur. La zone accueillera des laboratoires de recherche et PME technologiques, qui renforceront le pôle mobilités du futur du cluster.

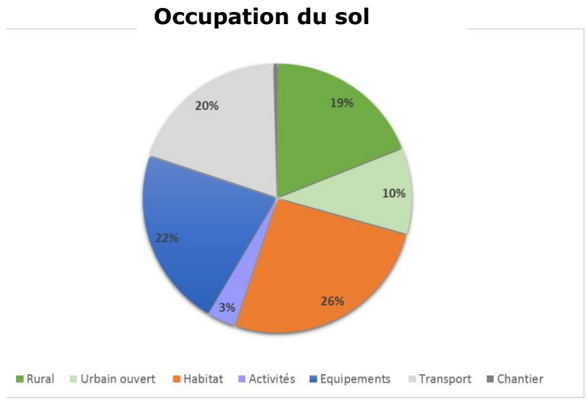
Gare Versailles Chantiers

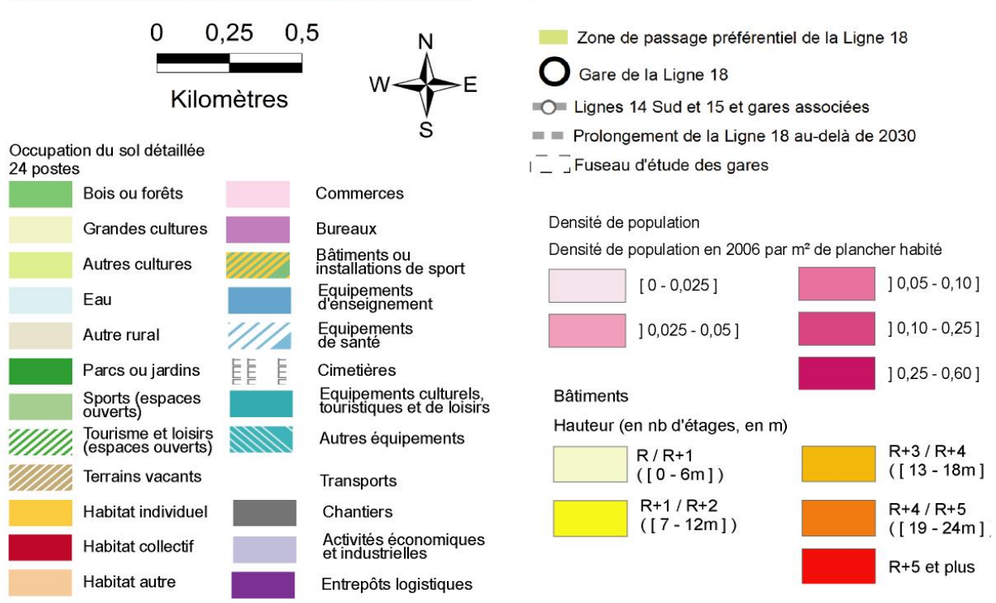












Département	78 - Yvelines
CDT	CDT Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines
Superficie totale	78 hectares
Population (2006)	8 560 habitants
Densité de population (2006)	110 habitants/ha
Hauteur moyenne des bâtiments	8 m

Description de l'occupation du sol et de la population aux abords de la gare Versailles Chantiers
(IAU-IDF : MOS 2008 et Densimos 2006)

- Diagnostic de l'existant

La zone à proximité de la future gare s'inscrit dans un quartier mixte et dense (109 habitants/ha). La zone d'habitat au Nord se caractérise par sa forte proportion d'habitat collectif (22%) et la présence de nombreux équipements. Les bâtiments sont de hauteur moyenne (8 mètres en moyenne). Au Sud, les surfaces sont occupées essentiellement par des espaces verts (Bois Saint-Martin) et de l'urbain ouvert (cimetière des Gonards).

- Potentiel de réserves foncières

Vu la densité du quartier au Nord de la gare et la présence d'espaces verts au Sud, le potentiel de densification de la zone se limite aux quelques terrains vagues encore disponibles à proximité de la voie de chemin de fer (2 hectares).

6.2.5. Synthèse des enjeux liés à la population, à l'emploi et à l'occupation du sol au niveau de la Ligne 18

En matière de population et d'emploi, l'analyse qui précède a montré que la ligne étudiée traverse un territoire contrasté en termes de caractéristiques socio-économiques et d'urbanisation :

- les densités de population et d'emploi sont en partie liées à la proximité de Paris (Rungis, Wissous, Morangis) mais pas seulement (Guyancourt). Les densités sont faibles sur le plateau de Saclay ;
- les commune du périmètre d'influence principal connaissent une certaine pression sur le logement, avec une part relativement importante de logements vacants, particulièrement dans les communes aux éxtrémités du fuseau (Rungis, Wissous, Guyancourt; Magny-les-Hameaux)
- la majorité des communes du périmètre d'influence principal a connu une croissance importante de leur population ;
- en termes d'occupation du sol, la ligne étudiée traverse une zone péri-urbaine entrecoupée de communes à caractère semi-rural. La surface totale d'espaces ruraux et urbain ouverts sur l'ensemble des communes étudiées représente plus de 50% de la surface totale ;
- l'analyse a montré que, dans les communes étudiées, l'urbanisation nouvelle avait conduit à la consommation de 1 879 hectares d'espaces ruraux et ouverts entre 1982 et 2008 (soit 9% de la superficie totale des communes du périmètre).

Légende :

Thématique	Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Croissance démographique et crise du logement	/	Au sein du fuseau d'étude, l'offre en logement est suffisante.	Au sein du fuseau d'étude, la croissance démographique fait pression sur l'offre en logement.	Au sein du fuseau d'étude, l'offre en logement est insuffisante compte tenu du rythme de construction et des perspectives d'évolution de population actuels.
Emploi et déséquilibres habitat/emploi	/	Au sein du fuseau d'étude, le taux de chômage est faible, la part des cadres et salaire moyen sont élevés. Equilibre entre habitat et emplois.	Au sein du fuseau d'étude, le taux de chômage est modéré, la part des cadres et salaire moyen sont modérés. Déséquilibre modéré entre habitat et emplois.	Au sein du fuseau d'étude, le taux de chômage est important, la part des cadres et salaire moyen sont faibles. Déséquilibre important entre habitat et emplois.
Densification des espaces urbanisés	/	Au sein du fuseau d'étude, le potentiel d'urbanisation des sols ou de densification est faible.	Au sein du fuseau d'étude, le potentiel d'urbanisation des sols ou de densification est moyen.	Au sein du fuseau d'étude, le potentiel d'urbanisation des sols ou de densification est important.

Hiérarchisation des enjeux en termes de population, d'emploi et d'occupation du sol

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Croissance démographique et crise du logement	Certaines communes de cette section ont connu une **croissance démographique** importante entre 1990 et 2011 (Rungis, Wissous, Morangis) pouvant générer une certaine pression sur l'offre en logements.
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Certaines communes de cette section connaissent des taux de **chômage** élevés et supérieurs à la moyenne régionale, en l'occurrence Orly (17%), Villeneuve-le-Roi (12%), Paray-Vieille-Poste (10%) et Massy (10%). De plus, Morangis, Orly et Paray-Vieille-Poste ont connu une baisse de l'**emploi** entre 1999 et 2011.
	Densification des espaces urbanisés	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d'**urbanisation des sols** moins important que celles situées à l'ouest du tronçon. De par la densité des communes de cette section, le potentiel de mutabilité se concentre autour des surfaces dédiées aux activités qui présentent un certain potentiel de mutabilité.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Croissance démographique et crise du logement	Cette section traverse le Plateau de Saclay, une région présentant une faible **densité de population** avec une croissance démographique modérée ces dernières années.
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Les communes de cette section présentant un taux de chômage faible et une part de cadres importante (notamment à Saclay). Le **salaire** horaire net moyen de ces communes est plus élevé que pour la région (exemple : > 20€ Gif-sur-Yvette contre 16€ en Ile-de-France).
	Densification des espaces urbanisés	Le Plateau de Saclay est une région agricole peu dense, composé majoritairement de grandes cultures et d'espaces ruraux. Les communes de cette section présentent un potentiel important d'urbanisation. Même si une partie de ces espaces est protégée de l'urbanisation nouvelle (ZPNAF…), la préservation des **espaces agricoles et naturels** de l'urbanisation nouvelle est importante.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Croissance démographique et crise du logement	Il existe un risque de forte **pression sur les logements** dans la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (en particulier Guyancourt), communes où la population a fortement augmenté depuis 1990 et où le rythme de construction en logements n'est pas aussi élevé.
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Certaines communes ont connu une croissance importante de l'**emploi** entre 1999 et 2011 : Châteaufort, Guyancourt, Magny-les-Hameaux. Les communes de cette section ont un taux de chômage faible (inférieur à la moyenne régionale). Le salaire horaire moyen des actifs avec emploi est élevé, en particulier à Buc et à Voisins-le-Bretonneux.
	Densification des espaces urbanisés	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d'**urbanisation des sols** plus important que celles situées à l'Est. La section traverse des zones urbanisées (centre de Guyancourt et de Versailles) mais également zones agricoles et des espaces verts qui offrent un certain potentiel de densification. Les nombreux projets prévus sur cette section assureront l'urbanisation de ces terrains.

6.3. Activités économiques

Les activités agricoles et les enjeux économiques liés sont traités dans la partie spécifique « Contexte pédologique, Agriculture et Sylviculture »

6.3.1. Zones d'activités et d'emplois

A l'Est, l'**aéroport d'Orly** est le deuxième aéroport français. Il a accueilli un trafic annuel de 28 862 586 passagers en 2014 et permet la desserte de 143 villes en Europe, en Afrique du nord, aux Etats-Unis et aux Caraïbes. La desserte de l'Asie, notamment Pékin, est à l'étude. L'aéroport d'Orly constitue également un pôle d'emploi majeur, avec 26 700 emplois directs liés à l'aéroport (Aéroport de Paris, 2010). En tant que propriétaire, Aéroports de Paris réalise des programmes immobiliers destinés aux entreprises désireuses de s'implanter ou de se développer sur la plate-forme aéroportuaire. Différentes zones d'activités gravitent donc autour de l'aéroport, notamment le parc d'affaires Orlytech qui s'étend sur plus de 3 hectares et accueille des bureaux et des locaux d'activité.

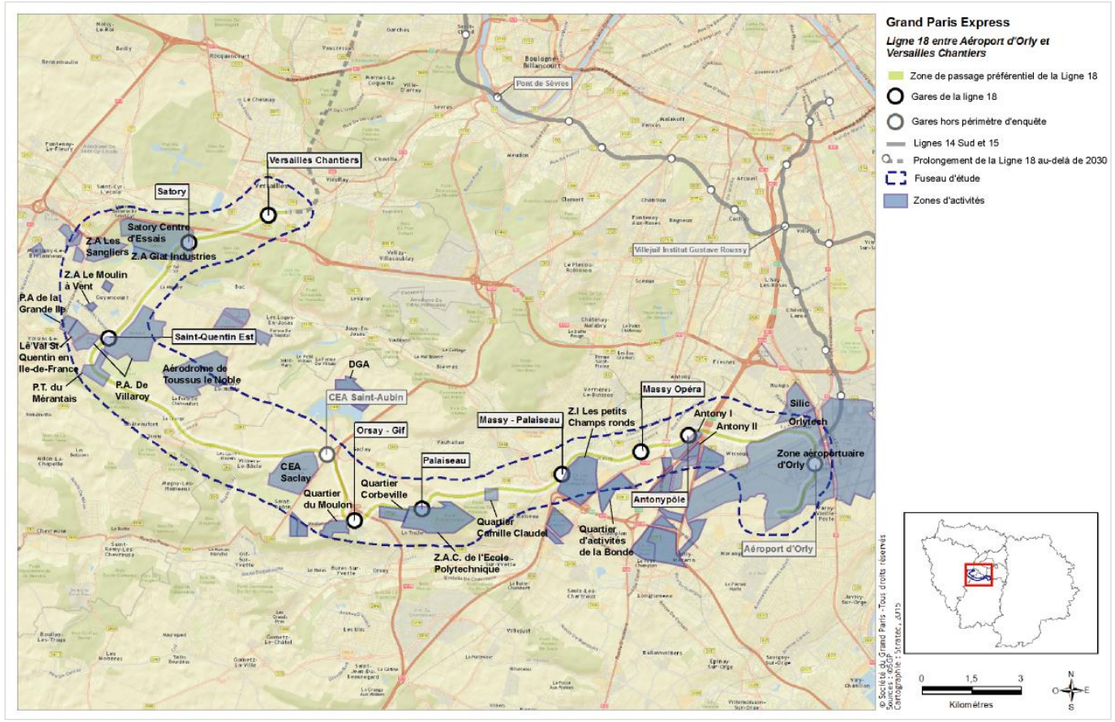
Au Nord-Ouest, sur la ville d'**Antony**, se situent le Parc Technologique Antony II et le Parc d'activité Antony I. S'y retrouvent des entreprises telles que Stallergènes, Air Liquide Medical Systems, EBSCO Information Services, Essilor, Siemens.

Les communes de Wissous, Palaiseau et, surtout, **Massy** regroupent de nombreuses industries et entreprises du secteur tertiaire en pleine expansion, notamment : Thalès, General Electric, Carrefour (siège social).

Le **secteur scientifique et universitaire du plateau de Saclay** regroupe quant à lui de nombreux équipements d'enseignement supérieur. L'Université Paris – Saclay accueille aujourd'hui à elle seule plus de 10 500 chercheurs et enseignants-chercheurs et 60 000 étudiants (Pièce D.1., chiffres septembre 2015). Le CNRS, le CEA, HEC, l'école Polytechnique, Supelec, Danone (recherche et développement), le synchrotron Soleil sont présents de longue date sur le plateau de Saclay. Le futur site d'EDF R&D y est en cours de construction et devrait ouvrir ses portes en septembre 2015 (EDF).

Le **secteur Versailles/Saint-Quentin-en-Yvelines** comprend 100 000 emplois et près de 145 000 habitants pour la CASQY (communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines) ainsi que 98 000 emplois et plus de 180 000 habitants pour celle de Versailles Grand Parc. Sur ce secteur sont notamment implantés le siège social de Bouygues et le Technocentre de Renault. De nombreuses zones d'activités économiques et industrielles sont implantées dans la commune de Guyancourt, notamment le parc d'activités de Villaroy Sud (comprenant le technocentre Renault), le Parc Technologique du Mérantais, le Val St-Quentin en l'Ile-de-France, le parc d'activités de la Grand Ile et la Z.A. Moulin à Vent.

Satory-Ouest à Versailles héberge des établissements de l'armée (STAT), des entreprises industrielles œuvrant dans les technologies des armements terrestres comme Nexter, Renault Trucks Défense ou du sport automobile comme Citroën Sports.



Principales zones d'activités et de commerces identifiées le long du fuseau d'étude
(Cartographie : World Street Map, traitement Stratec)

6.3.2. Projets de développement économique

Le **projet Cœur d'Orly** est un programme d'aménagement urbain porté par Aéroports de Paris sur une superficie de 130 ha à proximité de l'aéroport. La première tranche de ce projet (13,5 ha) prévoit la construction de 160 000 m² de bâtiments dont environ 108 000 m² de bureaux, 34 000 m² de commerces et espaces de loisirs et 18 000 m² d'hôtel 4 étoiles. Il devrait permettre, à terme, la création de 15 000 emplois directs selon Aéroports de Paris.

Le **projet Antonypole** prévoit la requalification d'un site de 60 ha compris entre l'A6, l'A10 et la RD 920, comprenant le Parc Technologique Antony II et le Parc d'activité Antony I actuel. Ce projet de réaménagement, porté par la Ville d'Antony, vise à requalifier les larges espaces encore occupés par des entrepôts obsolètes via la création d'un programme mixte qui assure aux entreprises et aux populations une offre immobilière diversifiée et qualitative, des services et commerces, et des espaces publics valorisés.

La **commune de Massy** porte plusieurs projets de requalification urbaine :

- le renouvellement du quartier Bourgogne-Languedoc, à l'Est de la future gare Massy-Opéra, prévoit la réorganisation restructuration d'un véritable cœur de quartier dynamique : offre de commerces réorganisée, de l'offre en commerces, de l'habitat diversifié, des équipements publics créés (EHPAD, crèches…) ou réaménagés et espaces publics requalifiés ;

- le projet urbain Massy-Atlantis, porté par la Ville de Massy, vise à accompagner la mutation de l'actuel parc d'activités à l'est du faisceau ferroviaire et d'une superficie de près de 100 hectares. Il s'agit de le recomposer en un tissu urbain de centre-ville mixant bureaux, logements (environ 650), commerces, services et équipements (groupe scolaire, résidence séniors) ;

- le secteur des de la ZAC Franciades-Opéra, situé au cœur du quartier Nord de la gare Massy-Opéra, constitue un des pôles d'animation principaux de la ville. L'opération de restructuration de la ZAC Franciades-Opéra vise à reconstituer un cœur de ville animé et modernisé avec des logements, des équipements, des commerces, des services et des activités tertiaires. En complément, il est prévu de restructurer les espaces publics, tout en préservant une partie du centre commercial des Franciades, et de réorganiser l'offre en stationnement ;

- l'aménagement de la ZAC de la Bonde, partie intégrante du quartier d'activités Massy-Europe est destinée à favoriser le développement économique de la Ville en permettant, par la création d'un éco-quartier, d'urbaniser de façon cohérente et durable les terrains situés au sud de la zone artisanale existante.

Le **projet d'écoquartier Camille-Claudel** sur la commune de Palaiseau s'étend quant à lui sur un territoire de 22 hectares et comptera 1500 logements permanents et 500 logements pour étudiants.

Le **CDT Paris-Saclay Territoire Sud** prévoit le développement des activités économiques, scientifiques et d'enseignement. Les projets de réaménagement en cours, portés par l'Etablissement Public Paris-Saclay sont les suivants :

- La ZAC du quartier de l'Ecole polytechnique vise à urbaniser l'ouest de l'Ecole polytechnique et prévoit la construction de 196 000 m² de programmes scientifiques et les équipements qui leur sont liés, de 360 000 m² de programmes d'activités économiques, de 278 000 m² de logements étudiants et familiaux, et de 36 000 m² d'équipements, de commerces et de services, soit un total de 870 000m² de surfaces de plancher à terme ;

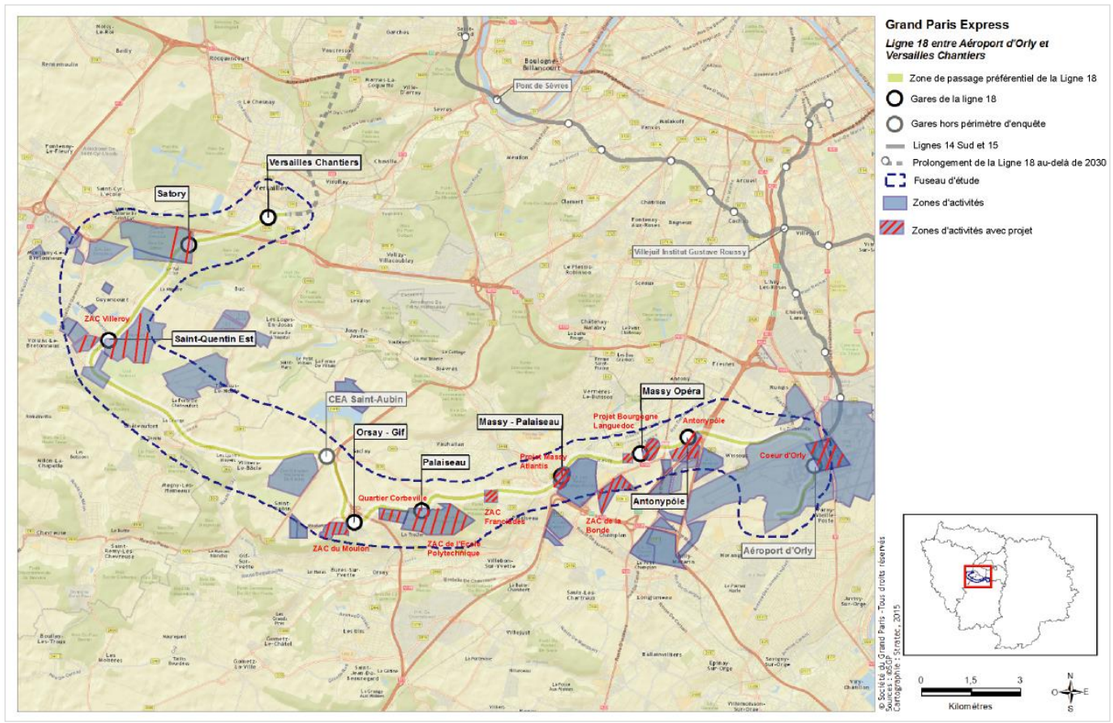
- L'aménagement de la ZAC du quartier du Moulon, qui s'étend sur les communes de Gif-sur-Yvette, Orsay et Saint-Aubin, prévoit d'urbaniser la zone avec la création de 350 000 m² d'activités académiques, 200 000 m² d'activités économiques, 270 000 m² de logements et 50 000 m² de commerces et services. Dans un futur proche, plusieurs établissements d'enseignement supérieur vont rejoindre le site, comme l'Ecole Centrale Paris, l'ENS Cachan et une partie de l'Université Paris Sud. L'objectif du projet est de profiter de ces arrivées pour faire émerger un quartier mixte qui rassemble chercheurs, étudiants, habitants et salariés;

- Situé sur les communes d'Orsay et de Saclay, le secteur de Corbeville occupe une position centrale entre la ZAC de Polytechnique et celle de Moulon. Son développement qui comprendra des programmes résidentiels, des activités économiques, de services, de commerces et d'équipements notamment sportifs, permettra la continuité urbaine entre les différents quartiers du campus urbain.

A terme, le plateau de Saclay a vocation à devenir un véritable cluster scientifique de visibilité internationale. La Fondation de Coopération Scientifique constitue la personnalité morale chargée de porter cette opération de créer un campus commun et rassemble 23 acteurs majeurs de l'enseignement et de la recherche.

La ZAC de Villaroy, de la **communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines,** accueillera 220 logements (appartements et maisons) présentant une offre diversifiée composée de 50 % en accession à la propriété et 50 % en locatif aidé.

Enfin, la partie Ouest du plateau de Satory fait l'objet d'une Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), la **ZAC Satory Ouest**, portée par l'Etablissement Public Paris-Saclay. Celle-ci prévoit la création d'un quartier mixte : activités technologiques, recherche, entreprise, commerces et habitat.
En effet, le départ progressif des établissements de l'armée entraîne la libération de parcelles foncières, amenées à évoluer. Cette zone a vocation à accueillir un ensemble à fort potentiel de développement centré sur la mobilité du futur. Autour de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) et de l'institut VéDéCom, implanté en 2015, se grouperont laboratoires de recherche et PME technologiques, qui renforceront le pôle mobilités du futur du cluster.



Projets de zones d'activités et de commerces le long du fuseau d'étude
(Cartographie : World Street Map, Traitement Stratec)

6.3.3. Synthèse des enjeux liés aux activités économiques

L'analyse qui précède a montré que la ligne étudiée traverse un territoire dynamique, comprennant de nombreux pôles d'activités économiques en pleine évolution :

- des pôles innovants, notamment sur le secteur scientifique et universitaire du plateau de Saclay qui accueille des entreprises novatrices aux côtés d'équipements d'enseignement supérieur ;
- d'importants projets de développement à l'initiative des Villes, notamment à Antony et à Massy ;
- des activités économiques gravitant autour du pôle de transport aérien de l'Aéroport d'Orly ;
- de nombreuses activités économiques et industrielles du secteur Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines.

Hiérarchisation des enjeux liés aux activités économiques

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Cette section traverse la zone d'influence du deuxième aéroport national, **Orly**, lieu de nombreux projets parmi lesquels Cœur d'Orly porté par Aéroports de Paris. Ce pôle d'envergure internationale nécessite un renforcement de son accessibilité en transport en commun.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le plateau de Saclay est voué à devenir un **cluster scientifique d'envergure internationale**. Le désenclavement de ce pôle d'activités et de recherche, aujourd'hui peu desservi en transports, est un enjeu important.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	De nombreuses zones d'activités économiques et industrielles sont implantées sur le secteur **Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines**. Elles sont aujourd'hui desservies principalement par les lignes ferrées radiales (RER C, Transilien) qui arrivent en limite de capacité.

Légende :	Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
	/	Au sein du fuseau d'étude, présence d'un territoire où les activités économiques sont concentrées et bien desservies.	Au sein du fuseau d'étude présence d'une zone assez dense au niveau des activités économiques et bénéficiant d'une desserte modérée en transports en commun.	Au sein du fuseau d'étude : - présence d'une zone présentant peu d'activités économiques ou de nombreuses activités économiques mal desservies par les transports en commun ; - présence d'équipements majeurs mal desservis par les transports en commun ; - nombreux projets aménagement prévus.

6.4. Réseaux et infrastructures souterraines

Dans l'agglomération parisienne, 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 est une contrainte à la réalisation de projets, en particulier souterrains.

La présente analyse portera sur les composantes principales des réseaux, enterrés et aériens, et des infrastructures et structures souterraines.

L'analyse repose entièrement sur la prise en compte et la cartographie de données relatives à ces réseaux.

6.4.1. Réseaux enterrés

Les éléments pris en compte à l'échelle du fuseau d'étude de la Ligne 18 sont les suivants :

- les canalisations de transport de produits divers : gaz naturel haute pression, pétrole, produits chimiques, eau chaude/réseau de chauffage urbain, grands collecteurs d'assainissement des eaux usées ;
- les drains agricoles ;
- les ouvrages enterrés de transport d'eau à écoulement libre (aqueducs) ;
- le réseau électrique souterrain.

Les éléments fins des réseaux, 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 (fondations et ouvrages divers atteignant la surface du sol) et rarement avec le tunnel qui se situera généralement sous ces réseaux ;

Les cartes en page 320 et suivantes présentent les canalisations/réseaux de transports recensés au sein du fuseau d'étude.

La source d'information utilisée pour la réalisation de l'état initial des réseaux sur les études préliminaires de la Ligne 18, ainsi que les PLU des communes concernées.

6.4.1.1 Enjeux généraux liés aux réseaux concessionnaires de transport

D'une manière générale ces réseaux sont situés dans les 20 premiers mètres d'épaisseur.

Il faut distinguer ici les réseaux locaux (par exemple les réseaux de chaleur qui n'ont qu'un enjeu local à savoir, le chauffage des immeubles dans un périmètre donné) et les réseaux qui s'inscrivent dans une échelle régionale ou nationale (réseau de gaz naturel haute pression, géré par GRT gaz, et le réseau de transport de pétrole).

Pour tous ces réseaux, l'enjeu principal est économique : ils assurent une fonction de transport de produits stratégiques en grande quantité et à un coût maîtrisé.

Selon les réseaux, leur destruction, même partielle, et /ou leur rupture présentent également des enjeux importants en termes de sécurité (pour les intervenants sur les chantiers de construction ou les riverains) ou pour l'environnement.

Type de réseau	Risques potentiels en cas d'endommagement
Transport de gaz	Explosion
Transport d'hydrocarbures liquides	Incendie, pollution
Chauffage urbain	Projection d'eau à température élevée
Réseaux d'assainissement	Pollution
Réseaux électriques	Risque d'électrocution des intervenants

Risques potentiels liées à l'endommagement des réseaux enterrés

Ces différents réseaux font l'objet de servitudes d'utilité publique afin d'assurer leur protection vis-à-vis notamment des activités humaines exercées dans leur environnement proche. Elles engendrent des contraintes à la réalisation de projet.

Par ailleurs la présence de canalisation de transport de matières dangereuses et les risques qu'elles engendrent, nécessitent une adaptation de l'urbanisation dans un certain périmètre autour des ouvrages, défini par les études de sécurité réalisées par les exploitants de ces réseaux. Le résultat de ces études de sécurité fait l'objet d'un porter à connaissance aux communes ou à leurs groupements compétents en matière d'urbanisme, selon les dispositions de la circulaire BSEI n°06-254 du 4 août 2006.

Enfin la procédure DT/DICT[30] définie par le décret n°1241-1147 du 05 octobre 2011 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).

[30] *DT : Déclaration de projets de Travaux ; DICT : déclaration d'intention de commencement de travaux*

6.4.1.2 Les canalisations de transport de gaz naturel

Les canalisations de transport de gaz couvrent l'ensemble du territoire francilien, plus ou moins densément selon les endroits.

La Ligne 18 est concernée par les canalisations de gaz en cinq endroits (à ce stade du projet, les caractéristiques des canalisations en termes de diamètre et profondeur ne sont pas connues) :

- D'Antonypôle à Massy Opéra :

Une canalisation de gaz traverse perpendiculairement le fuseau entre les gares d'Antonypôle et Massy Opéra, au niveau de l'avenue du Maréchal Leclerc.

- De Massy-Palaiseau à Palaiseau :

Une canalisation de gaz traverse perpendiculairement le fuseau entre les gares de Massy-Palaiseau et Palaiseau, au niveau du chemin de Vauhallan.

- D'Orsay Gif à Villiers-le-Bâcle :

Les espaces traversés sont essentiellement des terres agricoles.

Le tracé de la Ligne 18 intercepte le gazoduc (canalisation de gros diamètre utilisée pour le transport sur de longues distances de matières gazeuses sous pression) qui est présent le long de la route N306 aux abords de Cisbio International / CEA de Saclay jusqu'à l'intersection du Christ de Saclay et longe ensuite la route D36 vers l'Ouest.

- De Saint-Quentin Est à Satory :

Plusieurs canalisations sont recensées dans cette partie ouest de la ligne.

Une canalisation de gaz traverse perpendiculairement l'ensemble du fuseau au nord de la gare Saint-Quentin Est, au niveau de la rue des Graviers.

Une canalisation est présente au nord-ouest du fuseau, au niveau du Bois Robert.

Une canalisation de gaz longe une partie de la zone de passage préférentiel entre les gares de Saint-Quentin Est et Satory, le long de l'avenue Léon Blum.

Une canalisation traverse perpendiculairement le fuseau entre les gares Saint-Quentin Est et Satory, au niveau du prolongement de la rue Jean-Baptiste Clément.

- De Satory à Versailles-Chantier :

Une canalisation de gaz traverse perpendiculairement l'ensemble du fuseau entre les gares de Satory et Versailles Chantiers, au niveau de la rue des docks, sur le camp de Satory.

La pièce G.2 portant sur l'analyse des impacts du projet permettra de préciser la distance séparant les ouvrages de la Ligne 18 des réseaux existants et de décrire les servitudes associées au réseau GRT Gaz.

6.4.1.3 Les canalisations de transport d'hydrocarbures liquides

Des canalisations de transport des réseaux TRAPIL[31] et SMCA[32], sont identifiées uniquement au niveau du secteur au sud de l'aéroport d'Orly, à l'intérieur du fuseau d'étude de la Ligne 18.

- **SMCA (Société de Manutention de Carburants Aviation)**

Des canalisations de transport de pétrole de la SMCA quadrillent l'aéroport d'Orly.

Aucune servitude n'est constituée autour du réseau SMCA. D'après l'annexe du PLU de Paray-Vieille-Poste, « *dans l'attente de la fourniture d'une étude de sécurité conforme aux exigences réglementaires, il convient de se rapprocher directement du transporteur pour plus d'informations en cas de projet situé à moins de 300m des ouvrages* **».**

- **TRAPIL (Société des Transports Pétroliers par Pipelines)**

Une canalisation de transport du réseau TRAPIL est également présente au sud de l'aéroport d'Orly. Cette canalisation se situe à une altitude d'environ 80m NGF, il s'agit du pipeline Gargenville-Coignières-Orly dont le diamètre est de 508 mm.

L'article GN1 du règlement national de sécurité associée au réseau TRAPIL (et rappelé ci-dessous) formule des restrictions en matière de développement urbain dans des zones de proximité de la canalisation TRAPIL.

Les contraintes en matière d'urbanisme concernent les projets nouveaux relatifs aux Etablissements Recevant du Public (ERP) les plus sensibles et aux Immeubles de Grande Hauteur (IGH). Ces contraintes s'apprécient au regard des informations figurant dans le tableau ci-après et qui sont issues des distances de l'étude de sécurité partielle du 5 mai 2008 pour les hydrocarbures TRAPIL :

Caractéristiques de la canalisation Trapil au sein du fuseau	***Zones justifiant des restrictions en matière de développement de l'urbanisme***		***Zone justifiant vigilance et information***
	Les distances s'entendent de part et d'autre de l'axe de la canalisation		
	Zone permanente d'interdiction de toutes nouvelles constructions ou extensions d'IGH et d'ERP susceptibles de recevoir plus de 100 personnes	Zone intermédiaire où des restrictions de construction ou d'extension d'IGH et d'ERP susceptibles de recevoir plus de 100 personnes existent	Zone d'information du transporteur de tout projet d'urbanisme
Diamètre 508mm	10 m	205 m	260 m

Restrictions en matière de développement urbain pour la canalisation TRAPIL (PLU de Paray-Vieille-Poste)

[31] *TRAPIL : Société des Transports Pétroliers par Pipelines*
[32] *SMCA : Société de Maintenance des Carburants Aviation*

6.4.1.4 Les canalisations de transport de chauffage urbain (CURMA et VERSEO)

Le fuseau de la Ligne 18 croise les réseaux de chauffage urbain SOCOMIN, ENORIS (anciennement CURMA) et VERSEO comme indiqué sur les cartes en pages 320 et suivantes.

- **SOCOMIN**

Le réseau de la centrale de chaleur SOCOMIN du MIN de Rungis est présent au sein du fuseau d'étude au niveau de l'aéroport d'Orly.

Il intercepte la zone de passage préférentiel en deux points.

- **ENORIS**

Le réseau de chaleur urbain de Massy et Antony (ex-CURMA) géré par le *Syndicat Intercommunal de Massy et Antony pour le Chauffage Urbain* (SIMACUR) passe au sein du fuseau d'étude entre les gares Antonypôle et Massy Opéra. La SIMACUR a délégué en 2014 pour 20 ans l'exploitation de l'unité de valorisation des ordures ménagères, des chaufferies et du réseau de chaleur à l'entreprise ENORIS, filiale de SITA et COFELY Réseaux.

Le réseau de chaleur urbain coupe la zone de passage préférentiel en deux points.

- **VERSEO**

VERSEO, filiale locale de COFELY Réseaux a été retenue en 2011 pour exploiter le réseau de chaleur de Versailles.

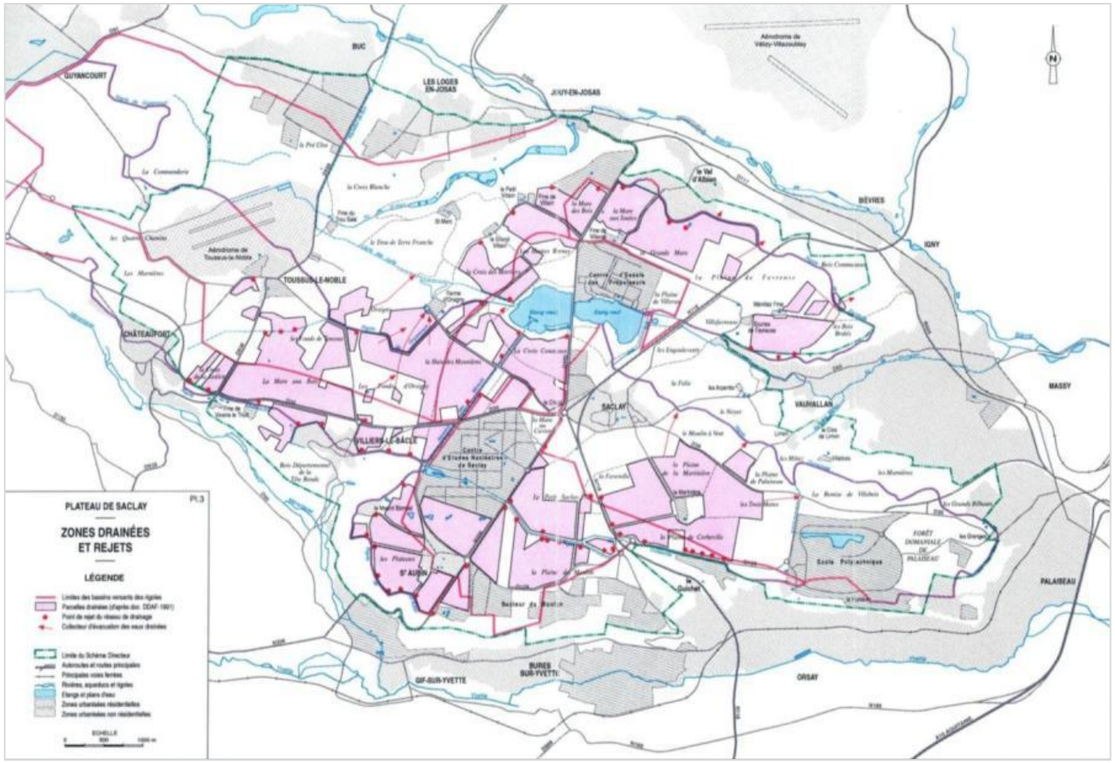
Le fuseau d'étude intercepte le réseau « Satory » et le réseau « centre-ville » du réseau de chaleur de Versailles. Le tracé des réseaux figure sur les cartes en page suivante.

6.4.1.5 Les drains agricoles

Le plateau de Saclay constituait un vaste marécage avant les travaux d'assainissement et de drainage menés au XVIIème siècle pour alimenter les bassins et fontaines du Château de Versailles. A l'origine les rigoles drainaient environ 3 400 ha de terrain, contre un peu plus de 2 000 ha.

Le réseau hydrographique de rigoles intercepte aujourd'hui une partie du réseau de drainage agricole du plateau. Ce réseau de drainage enterré a été réalisé dans les terrains agricoles pour évacuer les surplus d'eau stockés dans les couches superficielles des terrains, essentiellement en périodes hivernales et printanières. La figure suivante représente la répartition des parcelles drainées sur le plateau de Saclay.

Il n'existe pas de plan de localisation global des drains agricoles en raison de leur ancienneté.



Zones drainées (en rose) sur le plateau de Saclay
(DIPS - schéma directeur d'assainissement – BURGEAP)

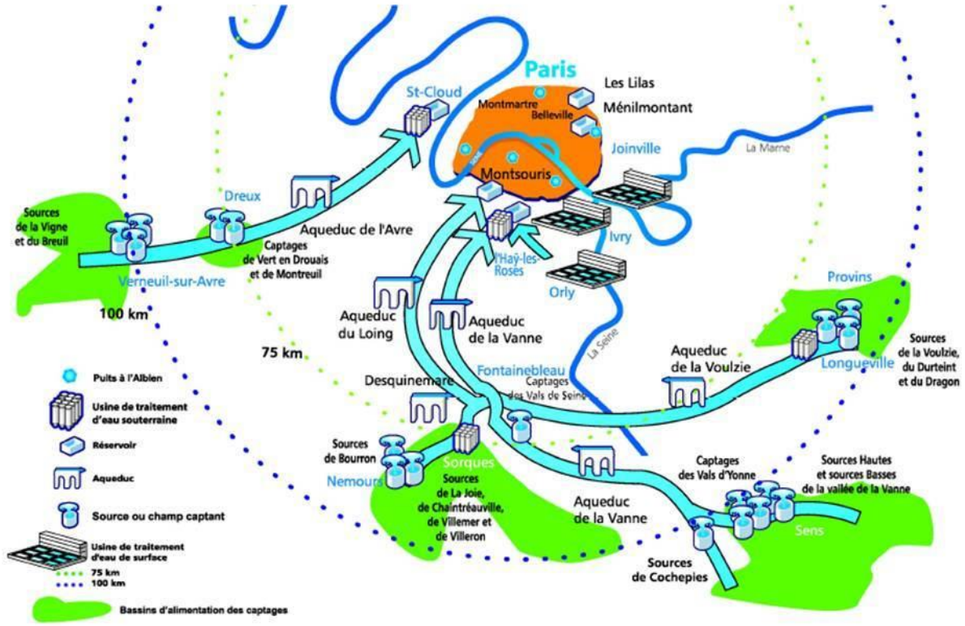
6.4.1.6 Les aqueducs enterrés

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 est concerné par deux types d'aqueducs :

- Les aqueducs assurant l'alimentation de Paris en eau potable d'origine souterraine provenant de la périphérie de la région Ile-de-France. Ceux-ci sont en partie souterrains et canalisés ;
- Les aqueducs présents sur le plateau de Saclay, qui font partie, avec les étangs et les rigoles, du système hydraulique du plateau, décrit au chapitre « eaux superficielles et risques associés ».

- **Aqueducs assurant l'approvisionnement en eau potable de Paris**

Le principe d'approvisionnement de Paris par les aqueducs est présenté sur la figure suivante.



Principe d'approvisionnement en eau de Paris (Eaux de Paris)

Les aqueducs traversant le fuseau d'étude sont les suivants :

- l'**aqueduc de la Vanne** est un ouvrage de 173 km de long, construit sous le Second Empire et inauguré en 1874, pour alimenter Paris en eau potable à partir d'une source située dans l'Yonne. Il traverse l'Essonne du Sud au Nord, par moment enterré, par moment bien visible sur un bel ouvrage en pierre taillée et transporte l'eau jusqu'au réservoir de Montsouris ;

- l'**aqueduc du Loing et du Lunain**, construit au début du XX^{ème} siècle est le plus souvent enterré. À Cachan où il passe en direction du réservoir de Montsouris, il traverse la vallée de la Bièvre par un pont-siphon à plusieurs paliers. Les eaux sont traitées à Sorques ou à Longueville et arrivent au réservoir de Montsouris.

Les aqueducs de la Vanne et du Loing sont parallèles à partir de Fontainebleau. Le fuseau recoupe ces ouvrages au niveau du secteur de l'aéroport d'Orly, à Paray-Vieille-Poste. Sur cette commune, les aqueducs de la Vanne et du Loing passent en souterrain.

Les aqueducs de la Vanne et du Loing font l'objet de **servitudes relatives à la conservation des eaux** (servitudes notées « AS1-aq »), reportées au PLU de Paray-Vieille-Poste.

Les servitudes ne s'appliquent pas au sein de l'emprise de l'aéroport d'Orly. Au niveau de la commune de Paray-Vieille-Poste, trois zones de protection sont à considérer :

- la <u>zone de protection immédiate</u> constituée par l'emprise appartenant à la Ville de Paris ;

  Toute construction y est interdite excepté celle liée à l'exploitation de l'aqueduc. Dans cette zone, seules peuvent être éventuellement tolérées les traversées de route, d'ouvrages d'art ou de canalisations après autorisation de la SAGEP (Eau de Paris), autorisation matérialisée par des conventions fixant les conditions techniques et administratives d'exécution et d'exploitation.

- <u>les zones de protection rapprochée</u> constituées par deux bandes de terrain de 13 mètres de largeur de part et d'autre de l'emprise des aqueducs.

  Sont interdits dans cette zone :

  - Toute construction excepté celles liées à l'exploitation de l'aqueduc ;
  - Dispositifs d'assainissement ;
  - Fouilles, carrières et décharges ;
  - Dépôts de matières susceptibles de souiller les eaux d'alimentation ;
  - Stations-service, stockage de liquide ou de gaz
  - Parcs de stationnement pour véhicules, quelle que soit leur nature.

  Sont tolérés dans cette zone :

  - Les chaussées et trottoirs, sous réserve de respect des prescriptions imposées par Eau de Paris (étanchéité, pente) ;
  - Les canalisations d'eau pluviales, d'eaux usées, d'eau potable, de gaz et d'hydrocarbures, sous réserve de respect des prescriptions imposées par Eau de Paris

- <u>les zones de protection éloignée</u> constituées par deux bandes de terrain s'étendant des limites extérieures des zones de protection rapprochée jusqu'à une distance de 40 mètres de l'aqueduc : <u>zone de protection sanitaire</u>

  Sont interdits dans cette zone :

  - Dispositifs d'assainissement sauf cas particuliers
  - Fouilles, carrières et décharges ;
  - Dépôts de matières susceptibles de souiller les eaux d'alimentation sauf dispositions spéciales;
  - Stations-service, stockage de liquide ou de gaz

  Sont tolérés dans cette zone :

  - Les stockages d'hydrocarbures domestiques moyennant des précautions ;
  - Les parcs de stationnement pour véhicules sous réserve de respect des prescriptions imposées par Eau de Paris (étanchéité, pente)
  - Les canalisations d'eau pluviales, d'eaux usées et d'hydrocarbures, sous réserve de respect des prescriptions imposées par Eau de Paris

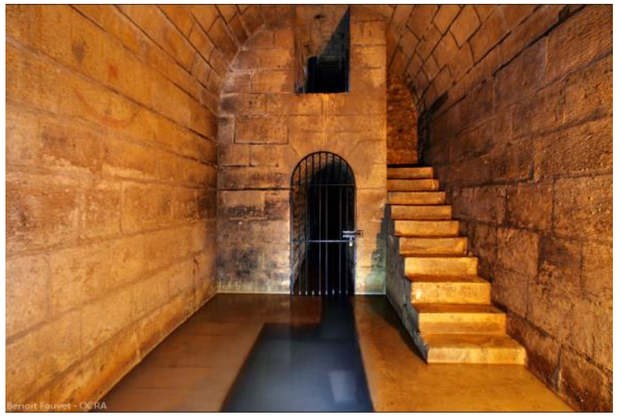
En souterrain mais peu enfouis, les aqueducs interceptant le tracé de la Ligne 18 sont potentiellement contraignant au développement de l'urbanisme à leur proximité. <u>D'une façon générale, l'exploitant doit être consulté sur toute construction et installation projetée dans cette bande de 40 mètres de largeur.</u>

Un projet de déplacement de l'aqueduc est en cours dans le secteur d'Orly dans le cadre du projet de liaison routière Massy-Athis Mons portée par le CG91 (voir chapitre mobilité).

- **L'aqueduc Médicis ou aqueduc de Rungis**

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 intercepte le démarrage de l'aqueduc souterrain Médicis au sud de Rungis. L'aqueduc de Marie de Médicis, construit entre 1613 et 1623 est en grande partie souterrain et transporte l'eau de percolation (migration lente à travers le sol des eaux de pluie) de Rungis (« carré des eaux ») à Paris. Un pont-aqueduc existe au niveau des villes de Cachan et d'Arcueil. Depuis 1904, les eaux sont déversées dans le lac du parc Montsouris après un trajet de 10,420 km.

L'aqueduc de Rungis ne croise pas la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.



Intérieur du Regard II à Rungis (© OCRA/Phot. Benoît Fauvet, 2012 : 400ansaqueducmedic.org)

- **L'aqueduc des Mineurs (Saclay – Villiers-Le-Bâcle)**

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 intercepte l'aqueduc souterrain des Mineurs à l'ouest du CEA de Saclay. Cet aqueduc, long de 1,85 km va du bassin aux Biches (étang de Villiers) au Sud à l'étang vieux de Saclay au Nord. L'aqueduc des Mineurs a été construit initialement pour transporter l'eau recueillie dans les étangs jusqu'à Versailles pour faire vivre les bassins des jardins du château et donc permettre les jeux des fontaines ; il est maintenant utilisé par le CEA pour envoyer ses eaux pluviales et de refroidissement vers l'étang vieux de Saclay. Il circule 980 000 m^3 d'eau par an dans l'aqueduc dont 200 000 m^3 pour les rigoles et le reste pour le CEA.

La profondeur de cet aqueduc n'est pas connue à ce stade du projet. Il est prévu une prise de contact avec l'exploitant et la réalisation si nécessaire d'investigations afin d'en préciser les caractéristiques.

L'aqueduc des Mineurs (http://www.ville-villierslebacle.fr/)

6.4.1.7 Les grands collecteurs et les réseaux d'assainissement

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 se situe en dehors de la zone d'action du Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) pour l'assainissement des eaux usées. Cependant, le territoire concerné est situé dans une zone de collecte d'épuration du SIAAP.

En revanche, les communes traversées par le fuseau de la Ligne 18 disposent de réseaux communaux ou intercommunaux d'assainissement. Ces réseaux existent dans toutes les parties urbanisées du fuseau. Ils sont de petite taille et sont supposés être situés proches de la surface.

A ce stade du projet (études préliminaires approfondies), il n'est pas identifié de contrainte particulière liée à ces ouvrages.

6.4.1.8 Les lignes enterrées de transport d'électricité

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 croise des lignes électriques enterrées à plusieurs niveaux :

- **Ecole Polytechnique :**

Pour alimenter l'ensemble des constructions existantes dans le quartier de Polytechnique, le site comporte de nombreux réseaux. A priori, une ligne HT venant de l'ouest est présente dans l'axe de l'avenue Augustin Fresnel et rejoint le poste de livraison situé au Nord-Est, au niveau de la centrale thermoélectrique.

De plus, une galerie technique orientée nord-ouest – sud-est, d'environ 2 m de large et comportant plusieurs réseaux est présente à l'est de la centrale thermoélectrique.

- **Plateau de Saclay :**

La ligne RTE HTA 225 kV Elancourt - Saint-Aubin est en enterré entre le lieu-dit la Grange à Châteaufort et suit la RD36 à l'ouest le long du Golf National et le poste électrique de Mérantais.

- **De Saint Quentin à Satory** :

Au niveau du camp de Versailles-Satory, une ligne souterraine croise perpendiculairement la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

- **De Satory à Versailles Chantiers :**

A proximité de la gare Versailles Chantiers, passent deux lignes souterraines :

- Au sud de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18;
- A l'est de l'extrémité de la Ligne 18.

6.4.2. Lignes aériennes de transport d'électricité

Les lignes aériennes représentent une contrainte pour les travaux et les ouvrages réalisés dans leur environnement du fait de l'existence de distances d'éloignement minimales à respecter, fonction de la tension du courant transporté. Ces dispositions font l'objet de servitudes d'utilité publiques.

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 croise des lignes électriques aérienne à plusieurs niveaux :

- **D'Antonypôle à Massy-Opéra** :

Deux lignes à très haute tension traversent le fuseau d'étude selon une direction Sud-Ouest / Nord-Est, de la zone industrielle de la Bonde à Massy jusqu'au nord de Wissous. Elles interceptent la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 dans le secteur de la gare Antonypôle.

- **De Massy-Palaiseau à Palaiseau** :

Deux lignes à très haute tension traversent le fuseau d'étude selon une direction Sud-Est / Nord-Ouest à l'ouest de la gare Massy-Palaiseau et interceptent le tracé de référence de la Ligne 18 le long des autoroutes A126 et A10 à Palaiseau.

- **Plateau de Saclay** :

Entre le CEA et Châteaufort, cinq lignes connectées au poste électrique implanté au nord-ouest du CEA de Saclay sont présentes dans le fuseau d'étude :

- trois lignes partent quasiment plein Nord depuis le poste ;
- deux lignes longent la route D36 et la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 vers l'ouest :
    - la première ligne longe la D36 jusqu'à la hauteur du quartier Bel-Air de Villiers-le-Bâcle où elle oblique vers le sud-ouest : ligne HTA 225 kV Saint-Aubin -Villejust – Montjay. Un projet de mise en souterrain de cette ligne est actuellement à l'étude chez RTE ;
    - la deuxième ligne longe la D36 jusqu'au lieu-dit la Grange à Châteaufort (elle est ensuite en enterré – voir paragraphe précédent) : ligne HTA 225 kV Elancourt - Saint-Aubin.

- **De Saint Quentin à Satory** :

En limite nord-ouest du fuseau d'étude, à l'ouest du camp de Satory, est présent le poste électrique des Saules. Toutefois seule une ligne venant de l'extérieur du fuseau, vers l'Ouest aboutit à ce poste.

6.4.3. Infrastructures de transports souterraines

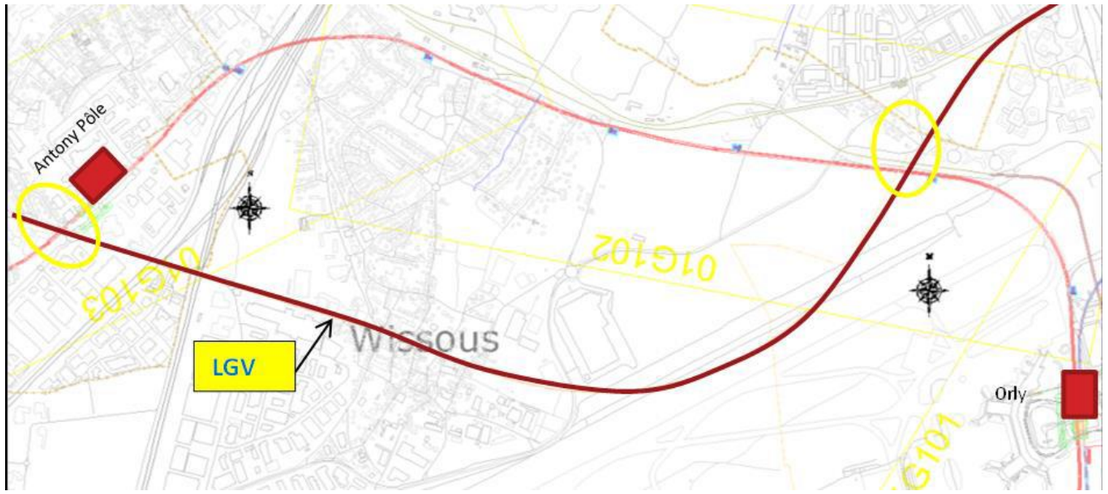
Cette partie traite des tunnels routiers et ferroviaires dans le fuseau d'étude de la Ligne 18.

De façon générale ces ouvrages 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.

Ces ouvrages constituent des contraintes fortes car ils ne sont pas déplaçables et présentent un environnement immédiat où la réalisation d'ouvrages est difficile.

Il n'existe pas, au sein du fuseau d'étude de tunnels routiers ou ferroviaires existants.

En termes de projet, le seul recensé à ce jour concerne la future ligne LGV « interconnexion Sud ». Ce projet est détaillé dans le chapitre mobilité. La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 croise le tracé de la future interconnexion sud entre Orly et Antony puis entre Antony et Massy.



Croisement de la future LGV avec la Ligne 18

6.4.4. Fondations et niveaux de sous-sol

6.4.4.1 Enjeux et méthodologie

Les bâtiments à usage d'habitation, de bureaux ou d'activités, les bâtiments industriels ou militaires, les hôpitaux, etc., en somme tous les bâtiments, présentent généralement un ou plusieurs niveaux au-dessus du niveau du sol, et parfois un ou plusieurs niveaux de sous-sols.

Par ailleurs, en fonction de leurs caractéristiques, principalement leur hauteur, et de celles du sous-sol, les fondations des bâtiments présentent une profondeur variable.

Enfin certains ouvrages (piles de ponts, pylônes…) peuvent présenter des fondations profondes.

La présence de ces structures souterraines représente un enjeu dans la mesure où elles ne doivent pas être endommagées par les travaux. Leur présence constitue donc une contrainte pour les projets d'aménagement et d'infrastructure.

A ce stade du projet, la profondeur des niveaux de sous-sol ainsi que des fondations est évaluée de façon indirecte à partir des caractéristiques du bâti. En effet, la hauteur des bâtiments, ainsi que la présence à proximité, ou non, de parkings aériens, permet de supputer leur profondeur, et de déterminer les zones plus ou moins fortement occupées par la présence de fondations.

Cette approche est complétée grâce aux études préliminaires approfondies menées par la Société du Grand Paris, qui ont mis en évidence certains éléments ponctuels à enjeu, notamment les bâtiments à fondations profondes.

La typologie du bâti a été établie à partir des sources suivantes :

- carte IGN ;
- plans cadastraux ;
- données du Géoportail ;

Ces données ont été croisées avec l'Outil Street View du site internet Google Maps qui a permis la vérification des niveaux des bâtiments sur le fuseau.Cette analyse a été complétée par une visite sur site.

Les informations obtenues ont ainsi permis d'entreprendre un zonage de la typologie bâtie. A partir de cette typologie, les corrélations suivantes ont été adoptées :

- les bâtiments bas, inférieurs à 3 niveaux supérieurs (2 étages maxi), majoritairement de type résidentiel ou tertiaire, sont considérés comme ne présentant pas en règle générale de niveaux de sous-sol ;
- les bâtiments présentant des hauteurs moyennes, avec 4 à 5 niveaux supérieurs (3 à 4 étages), sont considérés comme susceptibles de présenter un niveau de sous-sol ;
- les bâtiments considérés comme de grande hauteur, présentant plus de 5 niveaux supérieurs (plus de 4 étages), sont considérés comme susceptibles de présenter un ou plusieurs niveaux de sous-sol ;
- les bâtiments de plus de 11 niveaux supérieurs (10 étages) sont considérés comme susceptibles de présenter des fondations particulièrement profondes (plus de 10 m).

Les résultats sont donc ceux d'une petite échelle, l'objectif du présent rapport, établi au stade d'une déclaration d'utilité publique, n'étant pas de déterminer au bâtiment près, hors cas particulier, les enjeux de chaque bâtiment.

La méthodologie employée ne permet pas de connaître le type de fondation, puisqu'il faudrait une étude exhaustive bâtiment par bâtiment, les caractéristiques géotechniques du sous-sol pouvant changer dans une même rue. Elle ne permet pas non plus de connaître précisément la profondeur des bâtiments, et donc les niveaux de sous-sols.

L'analyse est menée au droit de la zone de passage préférentiel et dans les environs immédiats de celle-ci.

Il est prévu dans les étapes ultérieures du projet, une campagne d'identification des types de bâti et des structures de fondation. Cette prestation sera 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

6.4.4.2 Situation le long de la zone de passage préférentiel

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 est marqué par la présence de l'aéroport d'Orly, de grands espaces verts ou agricoles (Forêt Domaniale de Versailles, plateau de Saclay), de grands sites de type industriels, comme le Centre d'Etudes Nucléaires (CEA)de Saclay, ou militaires comme le Camp de Satory et par le secteur de l'école Polytechnique regroupant de nombreux centres et laboratoires de recherche publics et privés.

Il y a peu de grands bâtiments sur le fuseau d'étude, plutôt marqué pour le reste du bâti par des zones mixtes ou des zones pavillonnaires.

- **Secteur aéroportuaire d'Orly**

L'aéroport d'Orly situé à l'extrémité est de la Ligne18 représente une zone particulièrement sensible pour le projet.

Plusieurs bâtiments sont susceptibles de présenter des niveaux de sous-sol et plusieurs parkings souterrains sont présents au sein de la zone aéroportuaire.

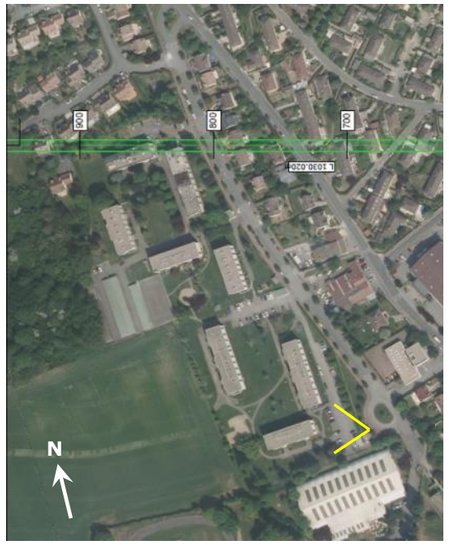
Les enjeux identifiés sont liés :

- Aux fondations du parking P0 ;
- Aux fondations du futur bâtiment de jonction prévu entre le terminal Ouest et le terminal Sud. La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 se situe au droit de ce bâtiment ;
- Aux fondations profondes des piles du viaduc de l'OrlyVal, que croise la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

- **D'aéroport d'Orly à la gare Massy-Opéra**

Les constructions sont majoritairement de faible hauteur. Des immeubles de hauteur plus importante sont toutefois recensés dans certains secteurs :

- Un ensemble d'immeubles de 4 niveaux est présent à la sortie de Wissous au droit de la zone de passage préférentiel et légèrement au Sud ; ils ne présentent pas de parkings souterrains.



SYSTRA – Etudes préliminaires approfondies – décembre 2014

Google Earth

- Des immeubles d'habitations de 4 niveaux et des immeubles tertiaires de 5 niveaux sont présents à Antony à l'angle des avenues Sommer et Léon Jouhaux; ils ne paraissent pas présenter de parkings souterrains.

SYSTRA – Etudes préliminaires approfondies – décembre 2014

Google Earth

- Quatre immeubles d'habitations de 5 niveaux sont présents à Antony un peu au sud de la zone de passage préférentiel, au niveau de l'allée du Vilemilan; ils ne paraissent pas présenter de parkings souterrains ;

- Le secteur « grands ensembles de Massy » qui s'étend sur une superficie importante autour de la future gare Massy Opéra regroupe un nombre important d'immeubles d'habitation pouvant dépasser 10 niveaux. ils ne paraissent pas présenter de parkings souterrains.

Google Earth

La future gare Massy Opéra se trouve au niveau de l'institut hospitalier Jacques Cartier. Ce site présente potentiellement plusieurs niveaux de sous-sols.

Concernant les fondations d'infrastructures, les enjeux identifiés sont :

- les appuis des ouvrages d'art de franchissement de l'A6 avant la gare d'Antonypôle ;

- les fondations de pylônes supports des lignes aériennes à très haute tension en sortie de la gare Antonypôle.

- **De la gare Massy-Opéra à la gare Massy-Palaiseau**

La zone de passage préférentiel traverse la partie des « grands ensembles de Massy » située à l'ouest de la future gare Massy Opéra

Le bâtiment RATP en amont de la gare Massy-Palaiseau présente des fondations profondes ancrées potentiellement jusqu'à -23m par rapport au TN (terrain naturel) mais dont l'implantation exacte n'est pas connue.

Concernant les fondations d'infrastructures, les enjeux identifiés sont :

- les fondations des ouvrages d'art de franchissement de la D120 au niveau de l'avenue de l'Europe et de l'avenue du maréchal de Lattre de Tassigny et du RER C au niveau de la rue de la division Leclerc ;

- Les fondations supports de l'ancienne et de la nouvelle passerelle de franchissement des voies ferrées sur le site de la gare Massy-Palaiseau ;
- Le bâtiment encadré entre les voies 16 et d'essai et l'ancienne passerelle existante au niveau de la gare Massy-Palaiseau. Ses fondations ne sont pas connues mais sont probablement de type fondation profonde.

- **De la gare Massy-Palaiseau à la gare Palaiseau**

Des groupes d'immeubles d'habitations de 5 niveaux maximum sont présents au niveau de la zone de passage préférentiel à la sortie ouest de l'agglomération de Palaiseau ; ils ne paraissent pas présenter de parkings souterrains.

SYSTRA – Etudes préliminaires approfondies – décembre 2014

Google Earth

Cette section est marquée par la présence de l'Ecole polytechnique et de la zone d'activité associée située à l'Ouest. Le site de l'Ecole Polytechnique accueille des laboratoires pouvant présenter plusieurs niveaux de sous-sol.

Concernant les fondations d'infrastructures, les enjeux identifiés sont :

- Les fondations des ouvrages d'art de l'A126 ;
- les fondations de pylônes supports des lignes aériennes à très haute tension en sortie de la gare Massy-Palaiseau ;

- **De la gare Palaiseau à la gare Saint-Quentin Est**

A l'exception de l'amont immédiat de la future gare Saint-Quentin Est, cette section ne traverse aucune zone habitée. De façon générale, les zones d'habitat traversées par le fuseau d'étude sont constituées majoritairement de bâtiments de faible à moyenne hauteur présentant *a priori* peu ou pas de niveaux de sous-sol.

La zone de passage préférentiel intercepte la ZAC du Moulon en cours d'aménagement autour de la gare « Orsay-Gif » ; la hauteur projetée des bâtiments ainsi que leurs fondations ne sont pas connues à ce stade.

Avant la gare Saint-Quentin Est, la zone de passage préférentiel passe au droit d'une zone pavillonnaire.

Concernant les fondations d'infrastructures, les enjeux identifiés sont :

- Un château d'eau le long de la N118 à l'est du CEA qui constitue une contrainte particulière et présente a priori des fondations importantes ;
- les fondations de pylônes de la ligne aérienne HT Mérantais – Saint-Aubin.

- **De la gare Saint-Quentin Est à la gare Satory**

La zone de passage préférentiel intercepte principalement des zones de bâtiments de faible à moyenne hauteur présentant *a priori* peu ou pas de niveaux de sous-sol.

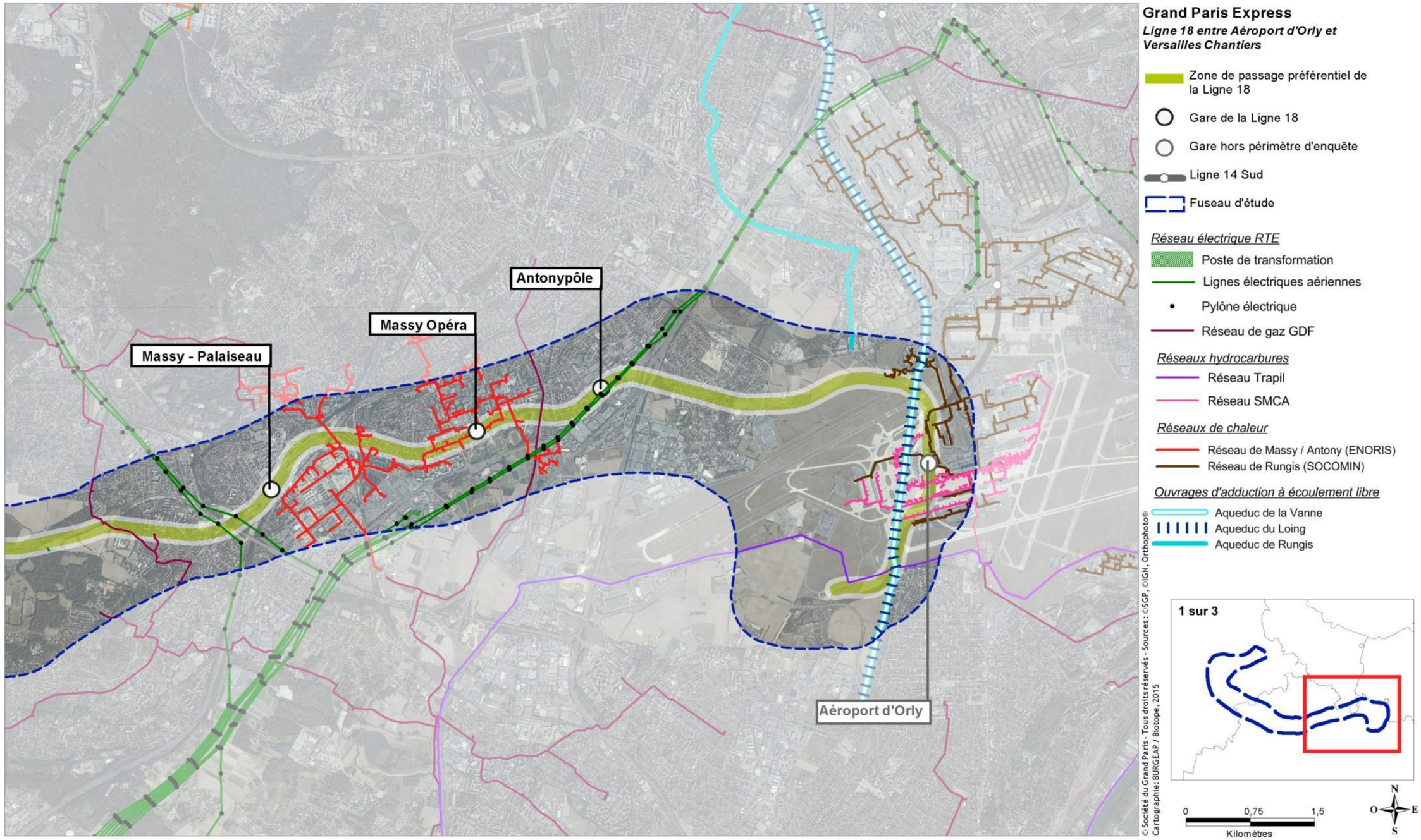
La place Georges Besse est un giratoire avec un passage piéton/vélo sous ce dernier. En conséquence, deux ouvrages d'art sont présents. Les fondations de ces ouvrages, situés au droit de la zone de passage préférentiel, ne sont pas connues à ce stade.

- **De la gare Satory à la gare Versailles Chantiers**

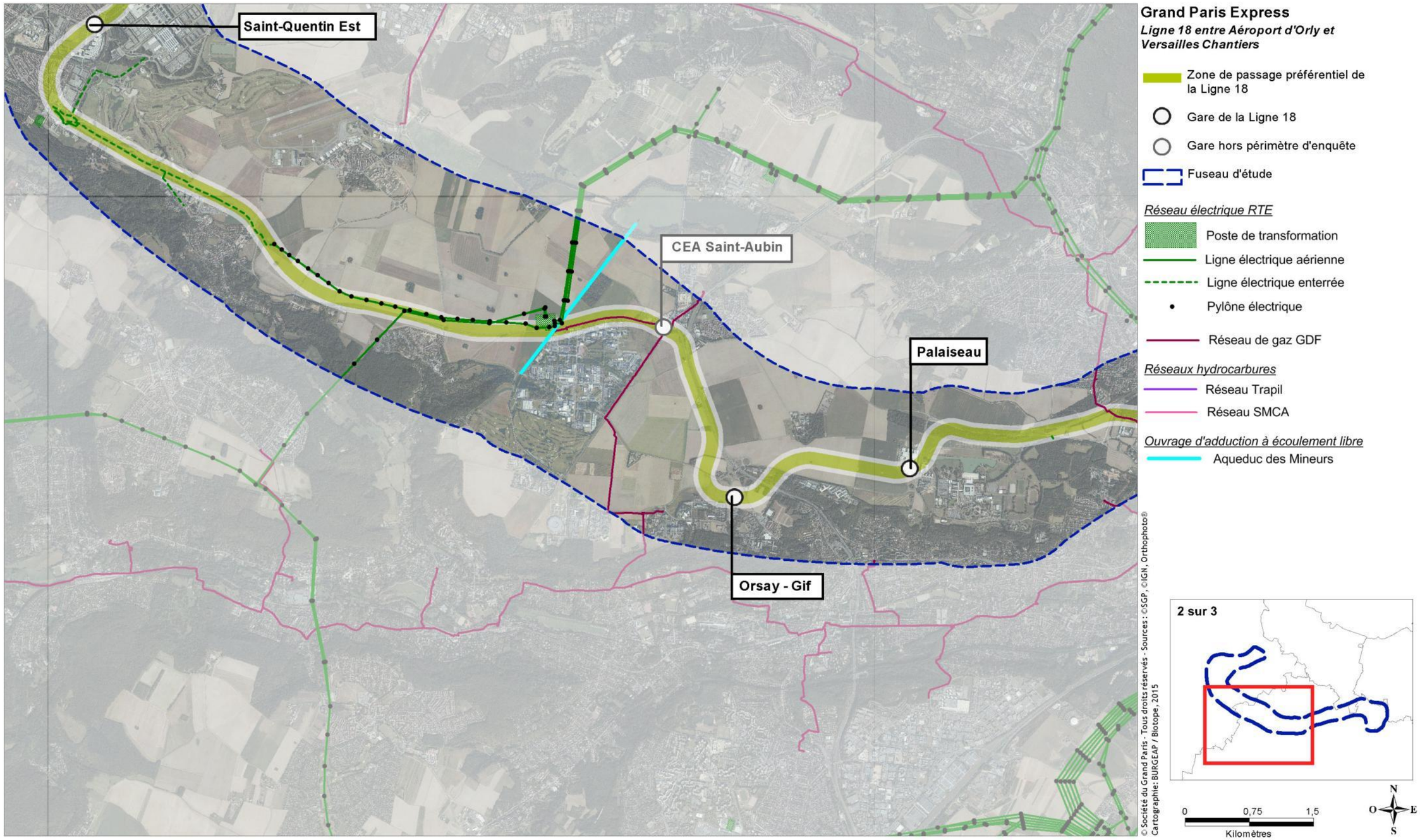
La zone de passage préférentiel intercepte majoritairement des zones de bâtiments de faible à moyenne hauteur présentant *a priori* peu ou pas de niveaux de sous-sol. Elle passe toutefois, en amont immédiat de la gare Versailles Chantiers, à proximité :

- de la Clinique des Franciscaines (Hôpital Privé de Versailles), qui peut présenter un ou plusieurs niveaux de sous-sols.
- des châteaux d'eau de la butte Gobert, pouvant présenter des fondations importantes.

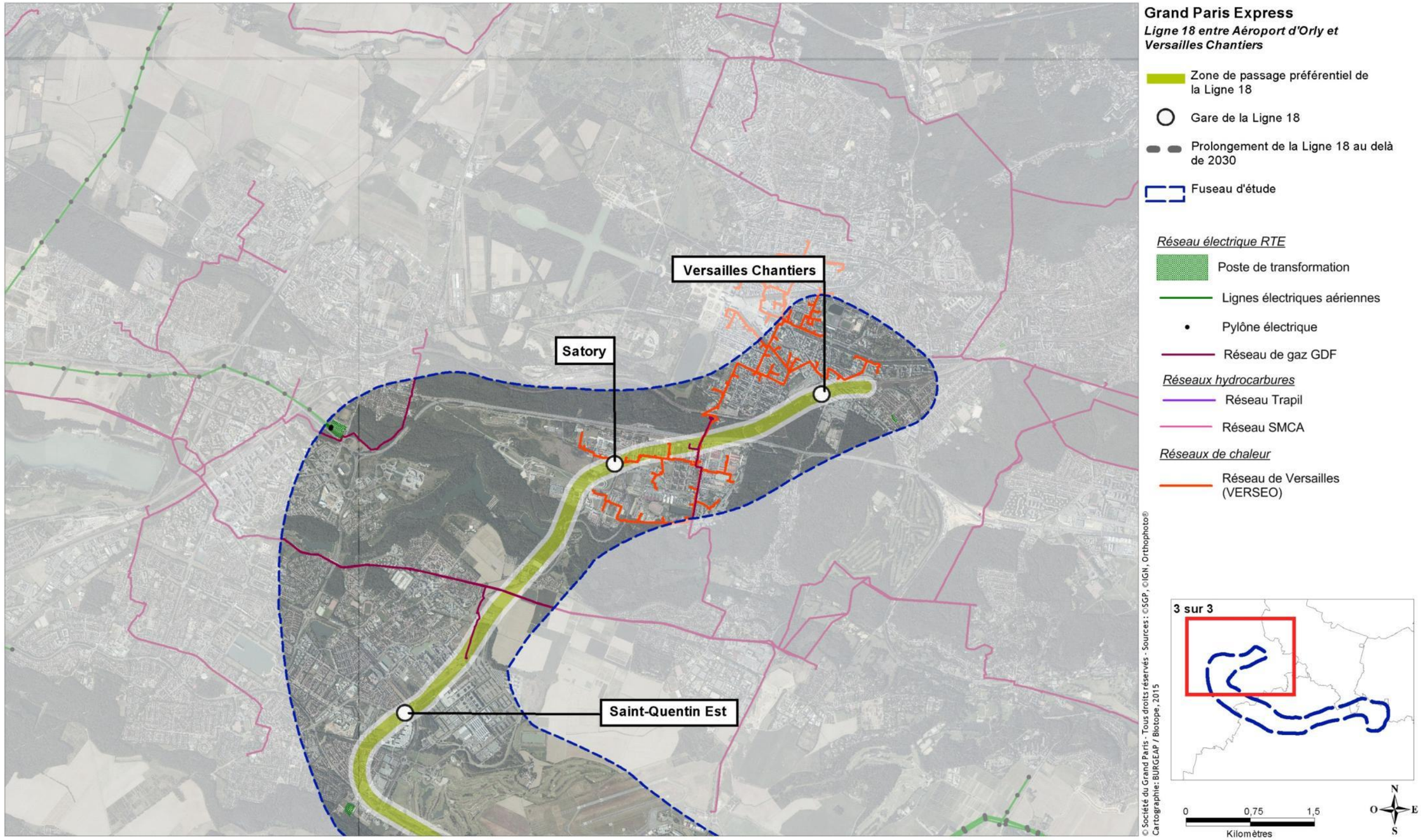
Réseaux souterrains – Canalisations de transport – Section Orly-Palaiseau



Réseaux souterrains – Canalisations de transport – Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux



Réseaux souterrains – Canalisations de transport – Section Magny-les-Hameaux – Versailles



6.4.5. Synthèse des enjeux liés aux réseaux et aux infrastructures souterraines au niveau de la Ligne 18

Compte tenu des critères de cotation des enjeux adoptés, les 3 sections ressortent avec un niveau d'enjeu fort concernant les fondations et niveaux de sous-sol, en raison de la présence sur l'ensemble de la zone de passage préférentiel d'ouvrages à fondations profondes. Toutefois, la section Orly - Palaiseau et plus particulièrement les secteurs d'Antony et Massy présentent les enjeux les plus élevés compte tenu de la présence d'immeubles d'habitation de hauteur importante en densité élevée.

Concernant les réseaux, la section Orly – Palaiseau présente une densité plus forte que le reste du fuseau, avec notamment la présence de réseaux de transport d'hydrocarbures liquides dans l'emprise de l'aéroport d'Orly.

Hiérarchisation des enjeux liés aux réseaux et aux infrastructures souterraines

Secteurs concernés	Thématiques	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Réseaux	Présence modérément dense de réseaux (réseaux SMCA et TRAPIL, aqueducs de la Vanne et du Loing, 2 conduites gaz, réseau de chaleur, 2 lignes HT aériennes)
	Fondations et niveaux de sous-sols	Plusieurs ouvrages à fondations profondes potentielles au niveau de l'aéroport d'Orly et aux environs de la gare d'Antony. Présence d'immeubles de 5 niveaux ou plus d'Antony à Palaiseau, avec immeubles de plus de 10 niveaux à Massy
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Réseaux	Présence modérément dense de réseaux (conduite gaz, aqueduc des Mineurs, 1 ligne HT enterrée et 5 lignes HT aériennes)
	Fondations et niveaux de sous-sols	Ouvrages à fondations profondes potentielles (château d'eau à l'est du CEA et pylônes de la ligne aérienne HT Mérantais – Saint-Aubin)
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Réseaux	Présence modérément dense de réseaux (5 conduites de gaz, réseau de chaleur, 3 lignes HT enterrées)
	Fondations et niveaux de sous-sols	Ouvrages à fondations profondes potentielles (châteaux d'eau de la butte Gobert et Clinique des Franciscaines) en amont de la gare Versailles Chantiers

Légende :

	Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Réseaux	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne, absence de réseaux	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne, présence peu dense de réseaux	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne, présence modérément dense de réseaux	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne, présence dense de réseaux
Fondations et niveaux de sous-sols	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne, absence de bâtiments/ouvrages et donc de fondation	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - Absence de fondations profondes ; - Majorité de bâtiments inférieurs à 4 niveaux laissant supposer l'absence de fondations profondes ou de niveaux de parkings souterrains	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne, majorité de bâtiments de 4 à 5 niveaux laissant supposer la présence de fondations moyennement profondes ou de niveaux de parking souterrains	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - Existence de fondations profondes ; - Présence de bâtiments de plus de 5 niveaux laissant supposer la présence de fondations profondes ou de niveaux de parkings souterrains

6.5. Bâtiments et installations sensibles

Cette partie a pour objectif d'identifier les principaux bâtiments et installations nécessitant une attention particulière en fonction de leur fonction stratégique ou de leur activité. Sont pris en compte à ce titre :

- Les établissements recevant du public sensibles de type activités de soins, enseignement ;
- Les châteaux d'eau ;
- Les postes de transformation électrique ;
- Les installations industrielles et de recherche ;
- Les aéroports.

6.5.1. Bâtiments et installations sensibles au droit ou à proximité immédiate de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18

Liste des principaux bâtiments ou installations sensibles interceptés à proximité de la zone de passage préférentiel

Désignation	*Précisions*
Aéroport d'Orly	L'aéroport Paris-Orly comporte deux pistes principales, la piste 3 au sud de la plate-forme pour les arrivées et la piste 4 à l'Ouest, pour les départs.
Institut hospitalier Jacques Cartier.	Etablissement sensible situé à proximité immédiate de la gare Massy Opéra.
Zone de polytechnique	La zone de polytechnique regroupe de nombreux laboratoires et centres de recherche dont certains présentent notamment une sensibilité particulière aux vibrations et aux ondes électromagnétiques. Ces aspects seront abordés dans le détail dans le chapitre consacré à ces deux thématiques. Le laboratoire atmosphérique SIRTA, de l'Institut Pierre-Simon Laplace, implanté sur le campus de Polytechnique présente également des contraintes de fonctionnement.
Château d'eau le long de la N118 à proximité du Christ de Saclay	Situé au niveau de la zone de passage préférentiel. Le tracé de référence intercepte le château d'eau qui alimente en eau le CEA, le long de la N118 qui constitue une contrainte particulière.
CEA / Cisbio International	Bâtiments sensibles dont de nombreux laboratoires, des installations nucléaires et un château d'eau.
Transformateur électrique au nord-ouest du CEA	/
Hôpital de jour Le Mérantais	Situé le long de la RD 36 à Magny-Les-Hameaux, au niveau de Mérantais.
Réservoir de la Bretonnière et poste transformateur	Situés au sud-ouest de la gare Saint-Quentin Est.
Technocentre de Renault à Guyancourt	Au niveau de Guyancourt la zone de passage préférentiel se situe à proximité du Technocentre de Renault qui présente une sensibilité aux vibrations.
Clinique des Franciscaines, châteaux d'eau de Satory et de la butte Gobert	Situés au niveau de la zone de passage préférentiel à Versailles.

6.5.2. Synthèse des enjeux par rapport aux installations sensibles au niveau de la Ligne 18

Les enjeux sont principalement localisés au niveau du quartier Polytechnique et du CEA.

Parmi les autres enjeux à prendre en compte apparaît notamment l'hôpital Jacques Cartier, à proximité immédiate de la gare Massy Opéra et la Clinique des Franciscaines, à proximité immédiate de la gare Versailles Chantiers.

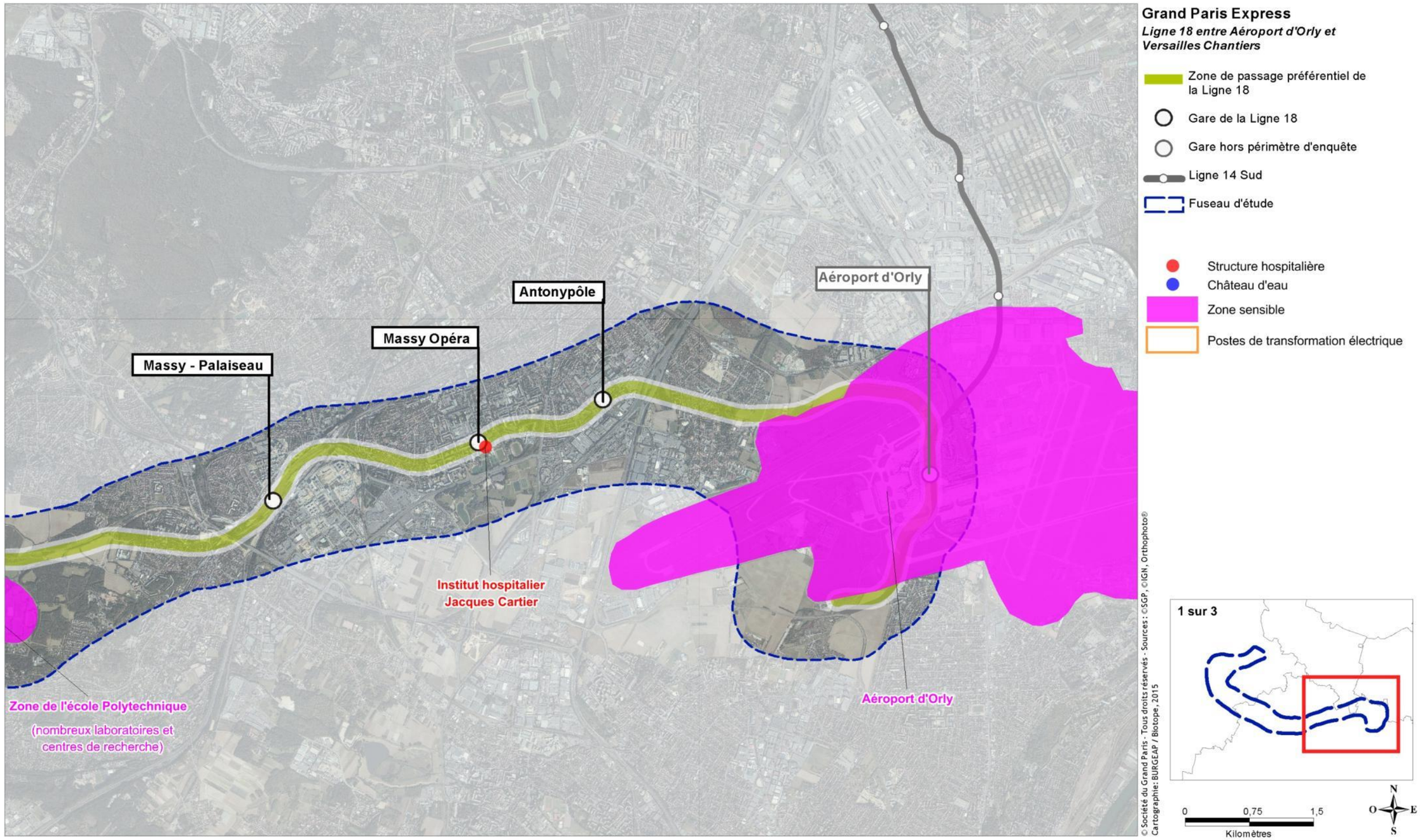
Hiérarchisation des enjeux liés aux établissements et installations sensibles

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Aéroport d'Orly Centre hospitalier proche de la gare Massy Opéra
Section Palaiseau jusqu'à Magny-les-Hameaux	Zone Polytechnique Bâtiments sensibles (CEA, Cisbio International) Poste transformateur, château d'eau
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Hôpital de jour Le Mérantais, poste transformateur, réservoir, Technocentre Renault, Châteaux d'eau, Clinique des Franciscaines

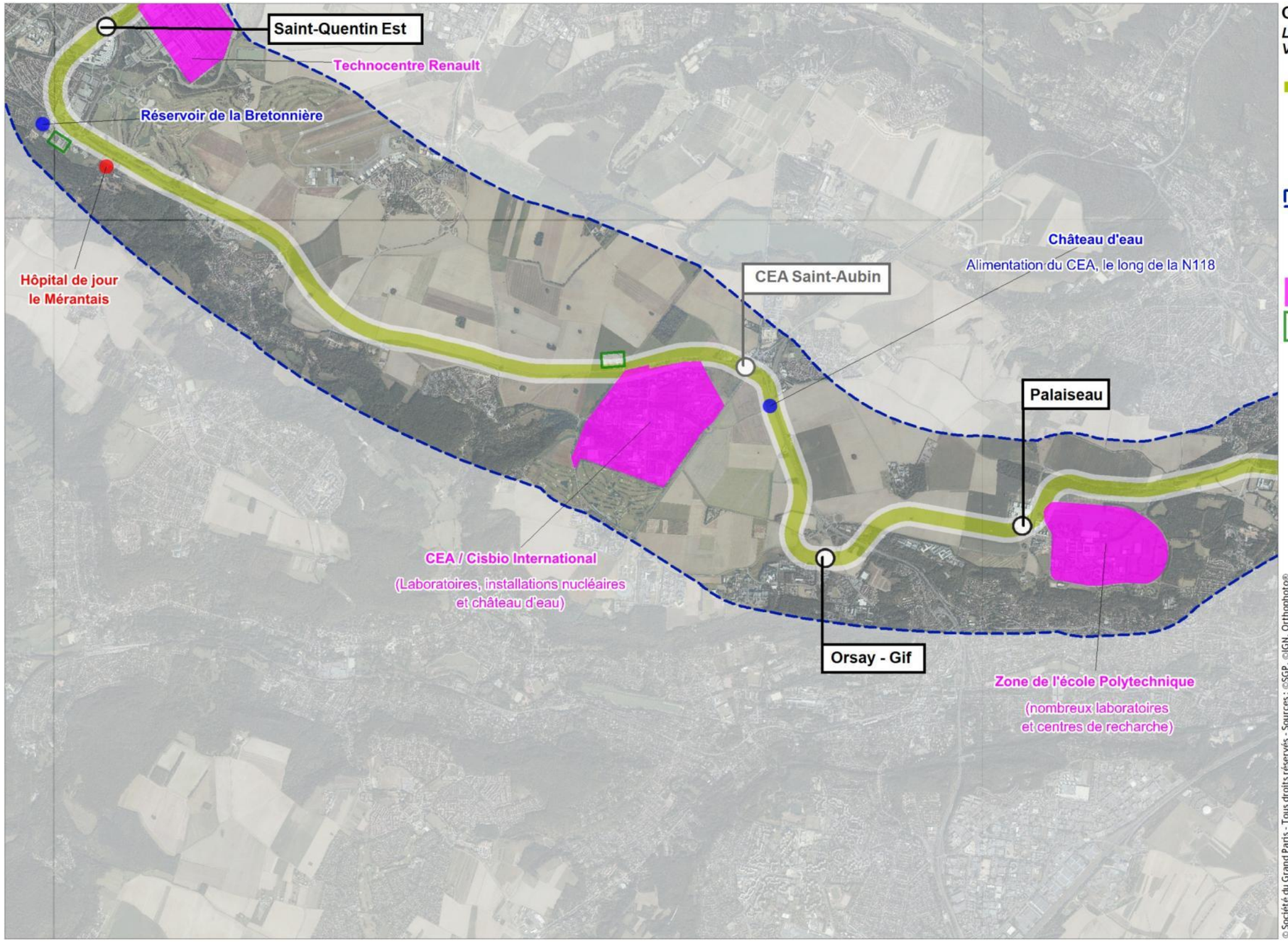
Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Absence de bâtiments sensibles	Présence de bâtiments sensibles (structure hospitalière, château d'eau, laboratoires, aéroport) à l'intérieur du fuseau d'étude	Présence de bâtiments sensibles (structure hospitalière, château d'eau, laboratoires, aéroport) à proximité de la zone de passage préférentiel	Présence d'installations nucléaires à proximité de la zone de passage préférentiel

Bâtiments et installations particuliers ou sensibles – Section Orly-Palaiseau



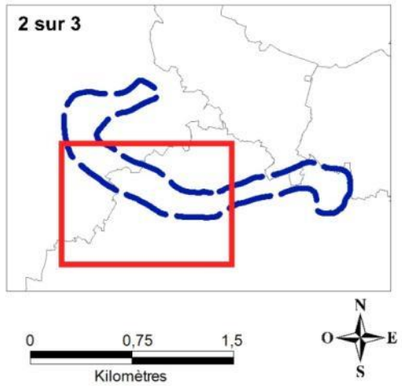
Bâtiments et installations particuliers ou sensibles – Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux



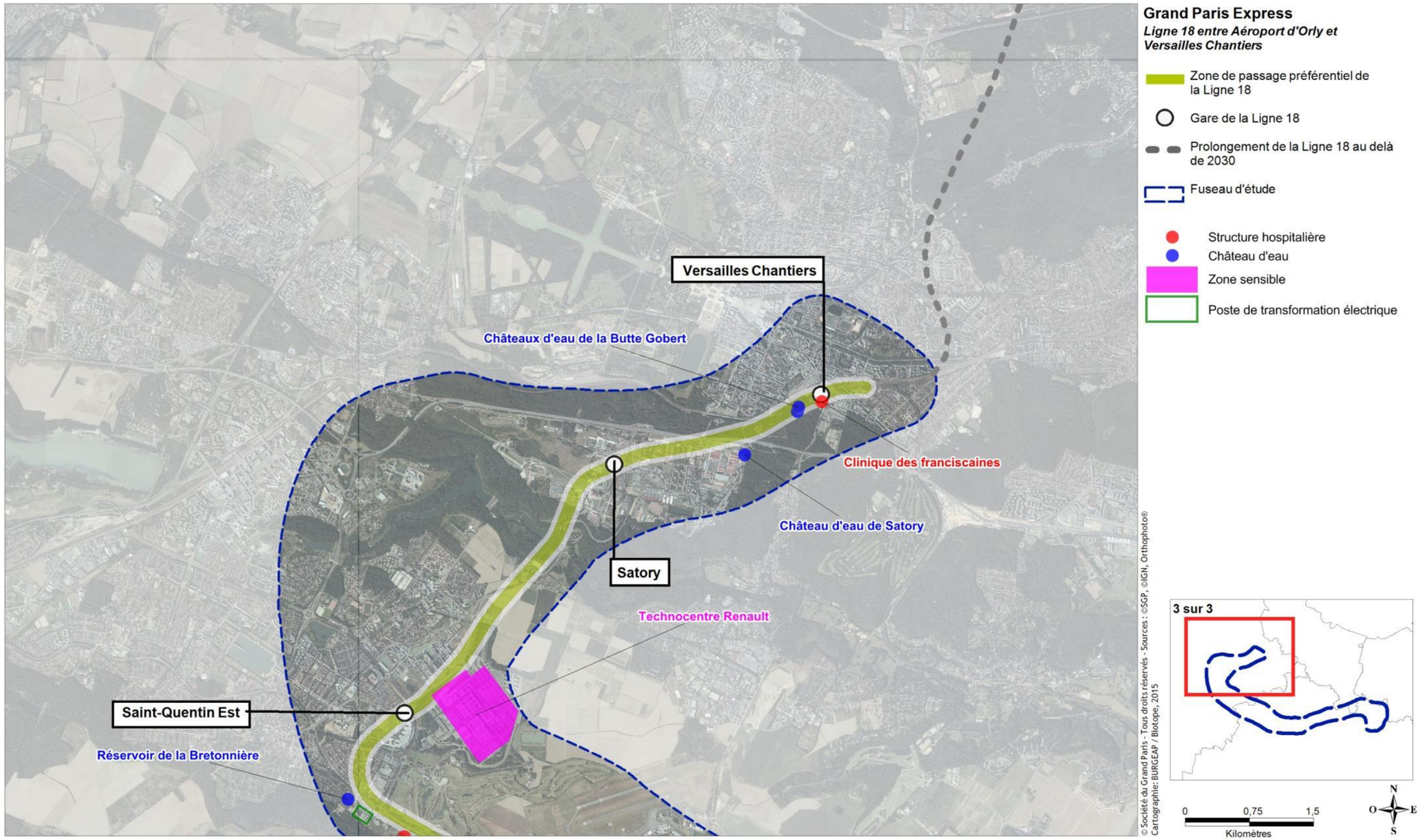
Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Fuseau d'étude
- Strucutre hospitalière
- Château d'eau
- Zone sensible
- Poste de transformation électrique



Bâtiments et installations particuliers ou sensibles – Section Magny-les-Hameaux – Versailles



6.6. Risques technologiques

Les risques technologiques se matérialisent par divers phénomènes dangereux tels que les incendies, les explosions, les émissions de substances chimiques ou les radiations.

Ces phénomènes, s'ils se produisent, peuvent générer des effets dangereux pour l'homme (tels que brûlures, contamination chimique, lésions) ou l'environnement (pollution de sol, de nappe).

Les risques industriels sont pour l'essentiel associés aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et aux Installations Nucléaires de Base (INB).

La présente partie a pour objectif d'identifier les risques technologiques potentiels existants et de définir si le projet est à même de perturber une activité jugée à risque ou d'être lui-même exposé à un risque déjà existant.

Compte tenu du contexte environnemental de la Ligne 18, cette analyse porte sur :

- les risques industriels liés aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE);
- les risques industriels liés à des installations particulières ;
- les risques liés aux installations nucléaires ;
- les risques liés aux barrages ;
- les risques liés au transport de matières dangereuses ;
- les risques liés à la pollution des sols par des éléments pyrotechniques.

6.6.1. Les risques liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement

6.6.1.1 Contexte réglementaire

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 installation classée au titre du code de l'environnement.

Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature figurant en annexe à l'article R.511-9 du code de l'environnement. Cette nomenclature définit les rubriques de classement ; chaque rubrique est identifiée par un numéro à 4 chiffres et précise la nature des activités concernées ainsi que les seuils correspondant aux différents régimes de classement.

Ces régimes de classement sont fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés ; sont ainsi distinguées :

- les installations soumises à déclaration : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration de l'activité en préfecture est nécessaire ;

- les installations soumises à enregistrement : 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 ;

- les installations soumises à autorisation : pour les installations présentant des risques ou des nuisances plus importantes. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque et des niveaux d'émission. Cette demande d'autorisation comporte notamment une étude de dangers et une étude d'impact. Elle fait l'objet d'une enquête publique, avant la décision de l'Etat (Préfet) ;

- les installations SEVESO: les installations SEVESO sont une catégorie particulière d'installations soumises à autorisation.

  Le classement SEVESO est lié à la présence sur le site de certaines substances dangereuses en quantités importantes.

  La directive SEVESO 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.

  La directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite directive SEVESO 3 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, a été publiée le 24 juillet 2012 au journal officiel de l'union européenne. Elle est entrée en vigueur le 1er juin 2015 et remplace la directive 96/82/CE dite « SEVESO 2 ».

  Deux types d'installations SEVESO sont distingués par ordre d'importance croissant sur le plan du potentiel de dangers:

  - Les installations SEVESO dites « seuil bas » : elles font l'objet de contraintes supplémentaires par rapport aux IPCE soumises à simple autorisation (recensement régulier des substances présentes dans l'établissement, politique de prévention des accidents majeurs, étude de dangers renforcée, démarche de réduction des risques à la source…) ;

  - Les installations SEVESO 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.

6.6.1.2 Maitrise de l'urbanisation autour des ICPE

- **Sites ICPE soumis à déclaration ou à enregistrement**

Ces sites ne donnent pas lieu à des mesures de maitrise d'urbanisme.

- **Sites ICPE soumis à autorisation non SEVESO ou SEVESO seuil bas**

Les effets dangereux associés aux ICPE soumises à autorisation non SEVESO et aux sites SEVESO seuil bas restent majoritairement confinés au site lui-même. Les terrains extérieurs au site peuvent toutefois, pour certaines installations, être dans la zone de risque.

Dans ce cas, en vertu de l'article L.121-2 du code de l'Environnement, l'Etat a l'obligation de porter à la connaissance des communes ou de leurs groupements compétents les informations nécessaires à l'exercice de leurs compétences en matière d'urbanisme.

Le " porter à connaissance risques technologiques " comporte ainsi deux parties :

- une première partie relative à la connaissance des aléas technologiques, dont les éléments sont fournis par l'inspection des installations classées au préfet et à la DDT (direction départementale des territoires) ;

- une deuxième partie relative aux préconisations en matière d'urbanisme élaborées par la DDT sur la base des éléments que l'inspection des installations classées a fournis au préfet.

La circulaire DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 04/05/2007 relative au *porter à connaissance risques technologiques et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées* précise que les dispositions du porter à connaissance doivent être prises en compte dans les documents d'urbanisme et les actes d'occupation ou d'utilisation des sols.

- **Sites ICPE SEVESO seuil haut**

Les installations SEVESO seuil haut sont susceptibles de générer des effets dangereux importants à l'extérieur du site.

A l'occasion de la délivrance de l'autorisation d'une installation SEVESO seuil haut, peuvent être instituées des servitudes d'utilités publiques indemnisables par l'exploitant concernant l'utilisation des sols environnants ainsi que l'exécution de travaux soumis à permis de construire (article L.515-8 du code de l'environnement).

Par ailleurs, les sites SEVESO seuil haut font l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) qui délimite un périmètre d'exposition aux risques et définit au sein de ce périmètre des mesures de maitrise et de limitation de l'utilisation du sol (y compris par mise en œuvre des procédures de préemption, délaissement ou expropriation). Le PPRT mentionne les servitudes d'utilité publique instituées en application de l'article L.515-8 du code de l'environnement.

Le PPRT approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est porté à la connaissance des maires des communes situées dans le périmètre du plan en application de l'article L. 121-2 du code de l'urbanisme et il est annexé aux plans locaux d'urbanisme, conformément à l'article L. 126-1 du même code.

6.6.1.3 Méthodologie de recensement des ICPE

Dans le présent chapitre sont présentées **uniquement les ICPE soumises à autorisation**.

Les ICPE soumises à déclaration et enregistrement, nombreuses, ne sont pas présentées. Elles ne représentent *a priori* pas d'enjeu pour la mise en œuvre de la Ligne 18, puisque le risque technologique reste faible. De plus, il n'existe pas de base de données accessible au public recensant les installations soumises à déclaration.

Pour réaliser ce recensement, les données SIG ont été extraites de la base de données GEORISQUES (site internet du réseau developpement-durable.gouv.fr du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie). Ces données SIG ont ensuite été relocalisées puisque le géo-référencement d'origine comporte certaines lacunes. C'est pourquoi le travail a été réalisé sur un périmètre large afin de ne pas omettre la prise en compte de l'ensemble des ICPE sur les territoires des 24 communes traversées par le fuseau. Ces éléments ont ensuite été croisés avec les données issues du site internet http://installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr.

Les ICPE présentes au niveau de Satory relèvent du ministère de la défense et ne sont pas répertoriées dans la base de données citée ci-dessus. Les informations ont par conséquent été obtenues directement auprès des services compétents du ministère de la défense.

Concernant les installations SEVESO, leur identification a été réalisée sur un fuseau d'étude élargi de 3 km.

6.6.1.4 Recensement des ICPE hors SEVESO

Le tableau ci-après présente les ICPE soumises à autorisation recensées exhaustivement sur le fuseau d'étude.

Les cartes pages 333 et suivantes localisent sur le fuseau d'étude les ICPE dont les activités sont susceptibles d'avoir un enjeu ; ainsi trois ICPE du tableau suivant n'ont pas été retenues : ORLY AIR TRAITEUR (OAT), LAFARGE BETONS et L'HOTELLIER, en raison de leur activité sans lien avec un risque technologique.

Les ICPE sont particulièrement présentes à l'est du tronçon (secteur Orly - Massy) en raison de l'activité logistique générée par la proximité de l'aéroport d'Orly, au niveau du CEA de Saclay ainsi qu'au Nord-Ouest, dans le secteur de Versailles/Saint-Quentin-en-Yvelines.

D'après le site Internet du Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire, le centre CEA de Saclay comporte 68 ICPE dont 26 soumises à autorisation.

Les services urbanisme des communes concernées par la présence d'ICPE à proximité du passage préférentiel de la Ligne 18 n'ont à ce jour pas réceptionné de porter à connaissance concernant ces installations.

Principaux établissement ICPE soumis à autorisation non SEVESO dans le fuseau d'étude
(études préliminaires, bases de données ICPE, DRIEE, www.georisques.gouv.fr)

Nom établissement	***Commune***	***Rubriques de la nomenclature ICPE soumises au régime de l'autorisation et en fonctionnement***	***Activité***
Aéroports de Paris (ADP Chaufferie)	PARAY-VIEILLE-POSTE	2910, 3110	Production de chaleur, chaufferies
COMPASS GROUP France	ATHIS MONS	2220, 2221	Alimentaire
PAPREC (ex CHEZE)	WISSOUS	2714, 2716, 2791,	Transit regroupement, tri de déchets de chantier et de DIB
CARLAP- (ex.FRIMACO) PREST-LOGISTIQUE		1136	Logistique
VARACHAUX		2221-1	Alimentaire
EASYDIS groupe CASINO FRANCE (ex PITCH Promotion)		1510.1, 1532-1, 2662-1, 2663-1a,	Entrepôt
ORLY AIR TRAITEUR (OAT)		322.A	Restauration
LAFARGE BETONS		2515.1	Fabrication de béton
AFM		167-a, 286, 322-A	Collecte, gestion déchets ; récupération
L'HOTELLIER	ANTONY	1185-1a	Fabrication de machine
CPN (ex ARE-SFP)	MASSY	2718-1	Matériel pour blanchisserie, transit ou tri de déchets dangereux
SARL ANTONELLI DOMENICO		2712	Stockage, dépollution et démontage de VHU
GMA CORA		1434-1a, 2221-1	Hypermarché, station-service
CURMA gaz		2910-A1	Chaufferie urbaine
RATP Gare MASSY PALAISEAU		2930-a	Atelier de réparation de véhicules à moteur
ONERA	PALAISEAU	1136-A1c, 1310-2b, 2910-B, 361-A1	Centre de recherche aérospatial
COMPOMAR	SACLAY	2780-1a	Collecte, gestion déchets végétaux pour la fabrication de compost
CEA - 1-Site de Saclay (dossier global)		1715-1, 2920-2a, 2921.1a	Activités civiles de recherche et de développement dans des domaines variés : recherche fondamentale en chimie, biologie, métallurgie, électronique et physique (OSIRIS et Orphée), recherche appliquée nucléaire (OSIRIS), recherche appliquée non nucléaire (laser optique et nanosciences), activité à vocation industrielle (technicatom et Cisbio International), technologies de l'information, climat, neursciences, enseignement (INSTN),
CEA - 2- Chaufferie bât 606		2910-A1,	Production de chaleur, chaufferies
AIR TOTAL - aérodrome	TOUSSUS-LE-NOBLE	1434-1a	Remplissage ou distribution de liquides inflammables
Guy Dauphin Environnement (ex Depann'Service)	MAGNY-LES-HAMEAUX	2713-1, 2718-1	Zone de transit de déchets dangereux
SNECMA		3260-A	Maintenance de moteurs civils
Technocentre RENAULT	GUYANCOURT	2560-1, 2565-2a, 2910-A1, 2921-1a, 2930-1a, 2940-2a	Centre d'étude et de recherche automobile
Camp militaire de SATORY	VERSAILLES	Non connues	
CITROEN RACING		2931	Ateliers d'essais de moteurs
VERSEO ex SVCU		2910-A1	Chaufferie urbaine

6.6.1.5 *Recensement des établissements SEVESO*

Les établissements SEVESO dans un fuseau d'étude élargi de 3km de part et d'autre du passage préférentiel de la Ligne 18 sont listés dans le tableau ci-dessous. Les sites sont également reportés sur la carte en page 334 et suivantes.

Établissements dits "seuil haut" et "seuil bas" recensés sur le fuseau de 3km

Nom établissement	*Commune*	*Rubriques ICPE*	*Description activité*	*PPRT en vigueur*	*PPI*[33]	*Situé dans fuseau 500m*
Seuil haut ou AS						
SMCA MANUTEN CARBUR AVIATION[34]	Athis-Mons	1432	Stockage de liquides inflammables	Oui	Oui	Non
Seuil bas						
SMCA MANUTEN CARBUR AVIATION	Paray-Vieille-Poste	1432	Stockage de liquides inflammables	-	Non	Oui
GALION	Antony	1111,2b, 1131,2b, 2565,2a, 3260	Traitement de surface	-	Non	Oui
Centre de Ravitaillement des Essences (CRE) de Satory	Versailles	Non connues (établissement militaire non répertorié sur le site installationclassee.gouv.fr)	Dépôt d'essence enterré	-	Non	Oui

- **SMCA MANUTEN CARBUR AVIATION à Athis-Mons**

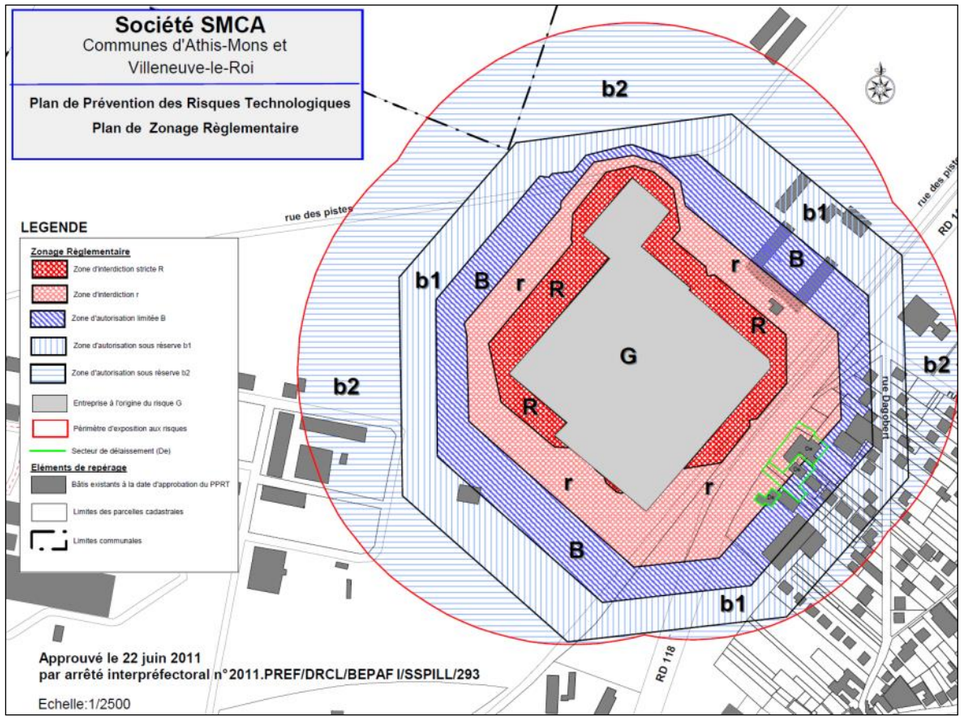
Le dépôt de la SMCA MANUTEN CARBUR AVIATION à Athis-Mons est constitué de 6 réservoirs d'une capacité totale de stockage de 59 330 m^3 de carburéacteur destiné aux avions. Une station de pompage permet le transfert par 2 pipelines vers la station de Paray-Vieille-Poste, au niveau de l'aéroport.

L'analyse de dangers identifie de nombreux risques dont les feux de cuvettes, l'explosion du bac, l'épandage hors cuvette, le feu généralisé… Les effets associés sont la surpression et les flux thermiques.

Le PPRT et son annexe comportant le périmètre d'étude ont été prescrits par arrêté préfectoral du 19 septembre 2008. Il a été approuvé par arrêté préfectoral du 22 juin 2011.

Comme le montre la carte en page 334, le périmètre d'étude ne touche pas le fuseau d'étude de la Ligne 18. La Ligne 18 n'est donc concernée par aucune restriction ou interdiction.

La carte suivante présente, à titre informatif, le zonage réglementaire du PPRT.



Zonage réglementaire (PPRT de la société SMCA à Athis-Mons)

- **SMCA MANUTEN CARBUR AVIATION à Paray-Vieille-Poste**

Ce site SEVESO Seuil Bas est localisé à la frange sud-est du fuseau de la Ligne 18, dans la partie sud de l'Aéroport d'Orly**.**

Le site SMCA MANUTEN CARBUR AVIATION de Paray-Vieille-Poste assure la réception, le stockage et la distribution du carburéacteur destiné à l'avitaillement des aéronefs sur la plateforme aéroportuaire de Paris Orly. Il comporte un stockage de 9380 m^3 de carburéacteur et une installation de remplissage de 2 100 m^3/h.

Trois types de risques sont identifiés :

- un incendie par inflammation d'un produit avec risque de brûlures et d'asphyxie ;
- une explosion par mélange entre produits avec risque de traumatismes directs ou par onde de choc ;
- une dispersion dans l'air, l'eau ou le sol de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact.

[33] *PPI : Plan Particulier d'Intervention (en cas de sinistre)*
[34] *SMCA : Société de Maintenance des Carburants Aviation*

Ce site n'a pas fait l'objet d'un porter à connaissance risques technologiques, aucune prescription d'aménagement spécifique aux abords au site n'est effective.

- **GALION à Antony**

Ce site SEVESO seuil Bas est localisé dans la partie nord du fuseau d'étude, à environ 450 m de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

Activités du site SEVESO seuil bas GALION à Antony

Activité	*Volume*
Emploi ou stockage de substances très toxiques liquides	8,738 t
Emploi ou stockage de substances toxiques liquides	12,358 t
Traitement de surface de métaux ou de matières plastiques	42,9 m^3

Ce site est classé SEVESO seuil bas en raison de l'utilisation de substances toxiques liquides. Les risques associés sont la pollution accidentelle et la dispersion de fumées toxiques en cas d'incendie.

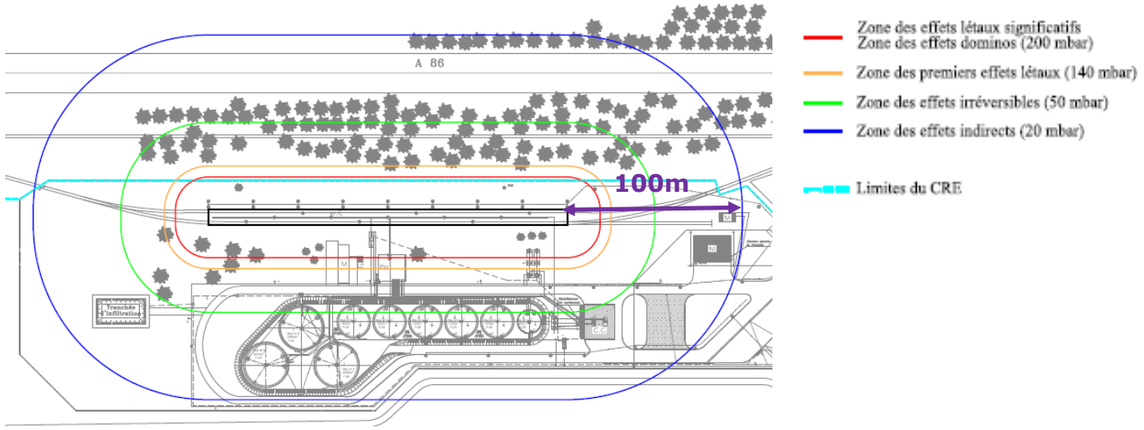
Ce site n'a pas fait l'objet d'un porter à connaissance risques technologiques, aucune prescription d'aménagement spécifique aux abords au site n'est effective.

- **Centre de Ravitaillement des Armées (CRE) à Versailles Satory**

Ce site SEVESO seuil bas est localisé dans la partie nord-ouest du fuseau d'étude, à environ 1 km à l'ouest de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

Les effets de surpression associés à ces installations sortent légèrement des limites de propriété du site (voir zonage ci-contre communiqué par le ministère de la défense) ; ils n'atteignent pas la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. Les distances d'effets thermiques sont inférieures aux distances d'effets de surpression.

Ce site n'a pas fait l'objet d'un porter à connaissance risques technologiques, aucune prescription d'aménagement spécifique aux abords au site n'est effective.



Cartographie des zones d'effets PhD6:explosion d'un wagon-citerne pris dans un incendie sur l'aire de déchargement des wagons-citernes ou à la pomperie (CRE du camp Satory)

6.6.2. Les risques liés à la présence d'installations particulières

Il s'agit d'installations recensées ponctuellement dont le statut ICPE est inconnu, mais qui peuvent néanmoins présenter des risques.

6.6.2.1 Installations du camp militaire de Satory

Le ministère de la défense a indiqué la présence de plusieurs installations, pouvant relever des ICPE, mais dont les caractéristiques et le régime de classement n'est pas connu, de même que leur localisation :

- Centrale de production alimentaire ;
- Stockage B / UNIVEM (atelier de réparation) ;
- station de distribution de carburant et ICPE (nature de l'installation inconnue) de la 12°BSMAT.

6.6.2.2 Stations-services en bordure de la N118

Deux stations-service dont le classement ICPE est inconnu car non recensées sur le site installationsclassées.gouv.fr sont cependant présentes de part et d'autre de la RN118, approximativement à mi-chemin entre Gif-sur-Yvette et Saclay au niveau du lieu-dit « La Faverolle ». Elles sont situées à proximité immédiate de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

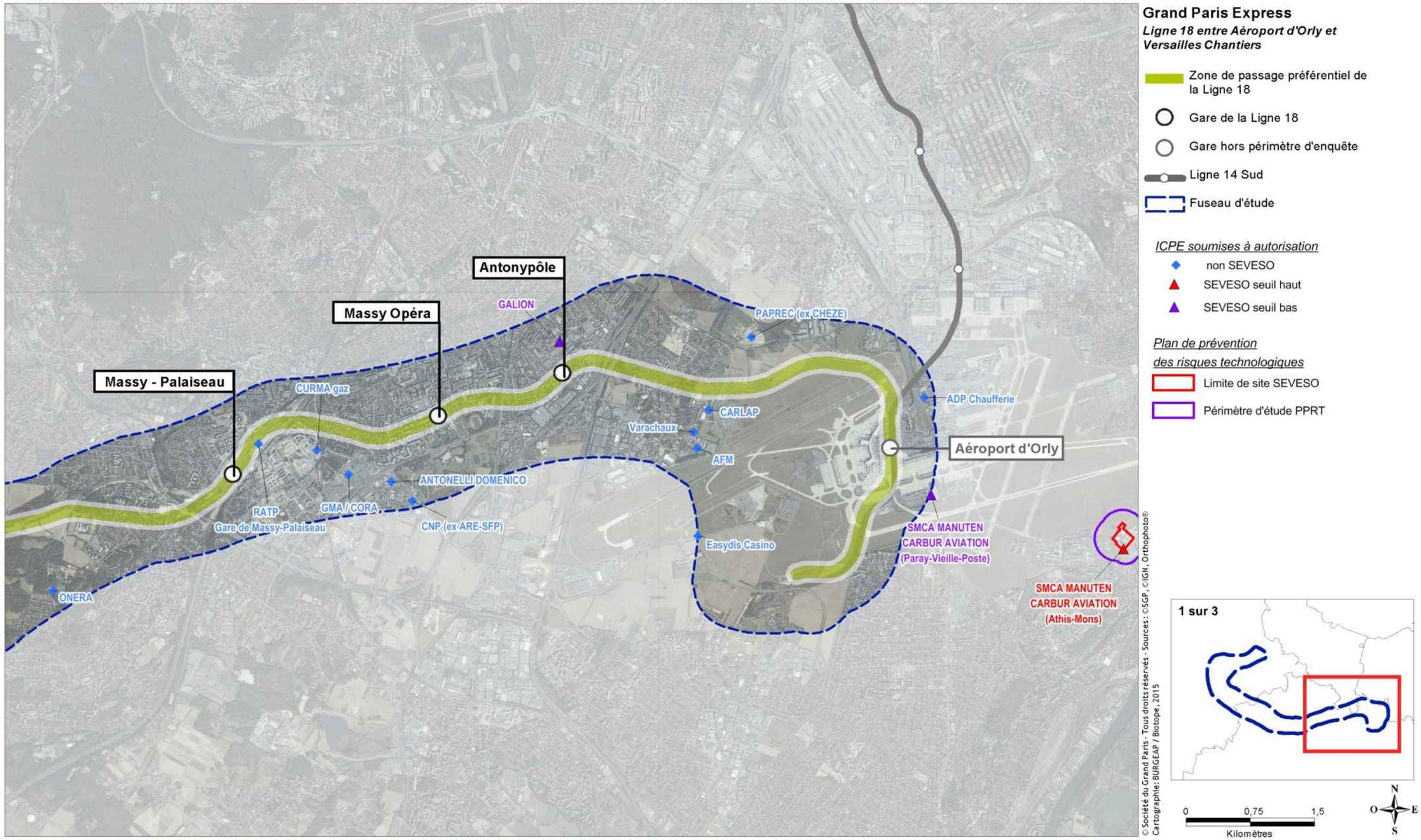
6.6.2.3 Synthèse des risques liés aux installations industrielles

Il apparaît :

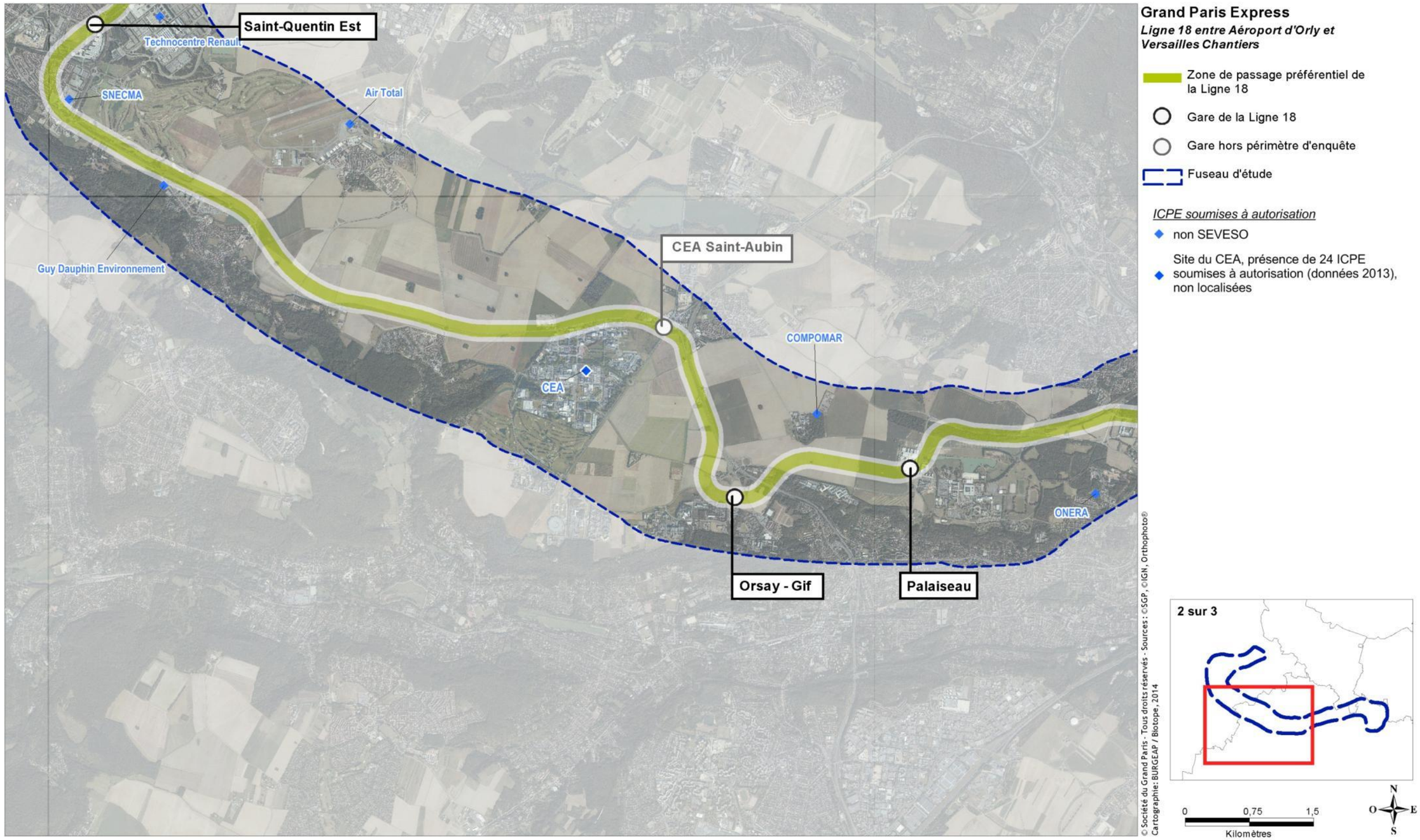
- que le site SEVESO seuil haut (société SMCA à Athis-Mons) représente un enjeu nul compte tenu de sa localisation (zonage réglementaire du PPRT en dehors du fuseau d'étude) ;

- que les enjeux liés aux sites SEVESO seuil bas concernent le site de la société GALION à Antony et dans une moindre mesure les sites du Centre de Ravitaillement en Essence de Satory et de la société SMCA à Paray-Vieille-Poste ; ils restent limités compte tenu de leur éloignement par rapport à la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 dans ce secteur et de l'absence de mesures de maitrise de l'urbanisme autour de ces sites.

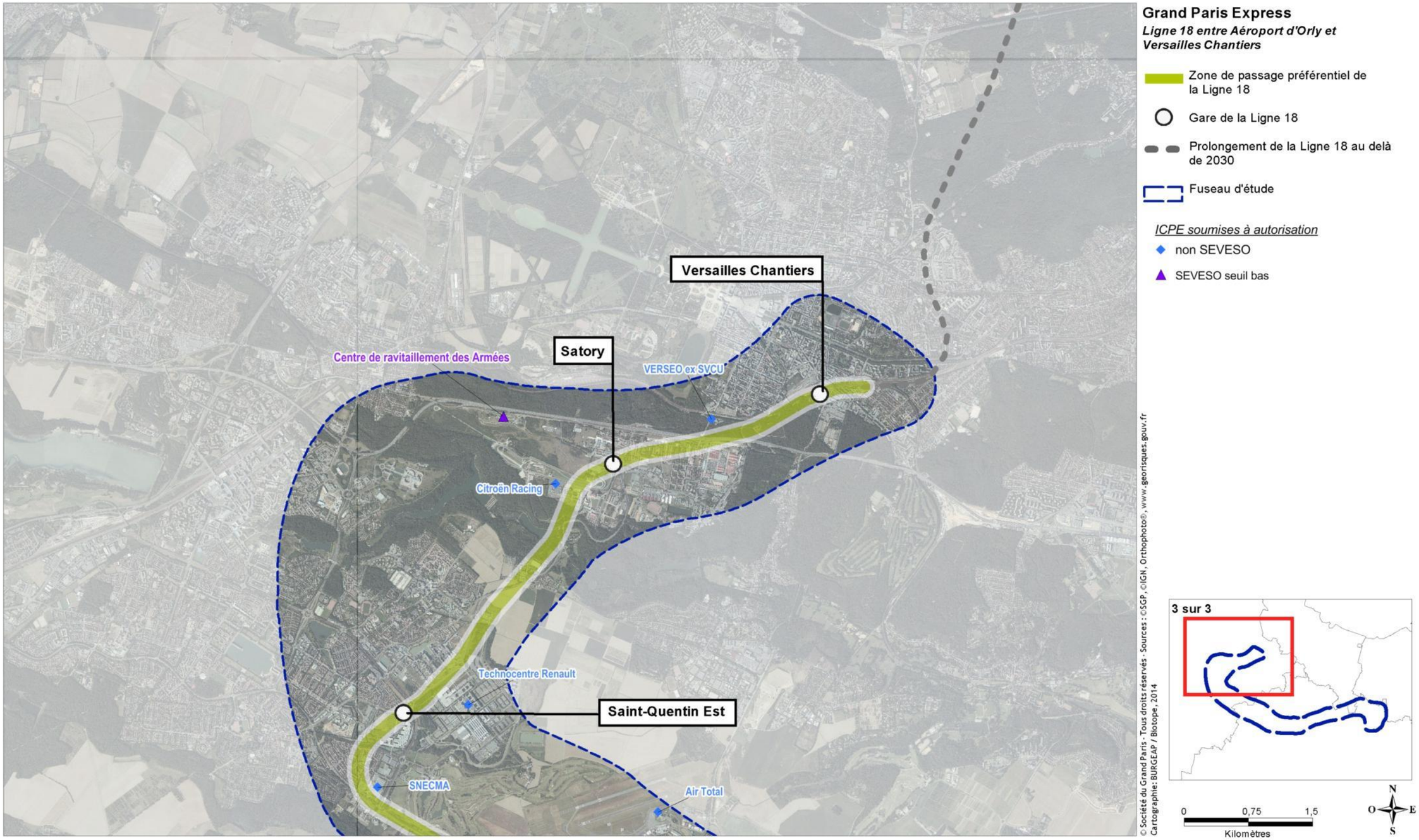
Recensement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Section Orly-Palaiseau



Recensement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux



Recensement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Section Magny-les-Hameaux – Versailles



6.6.3. Les risques liés aux installations nucléaires

Le risque radiologique résulte de la probabilité de survenue d'un accident nucléaire, conduisant à une émission d'éléments radioactifs dans l'environnement.

Un accident nucléaire peut entrainer l'irradiation de personnes par les voies suivantes :

- irradiation externe par émission massive de rayonnements issus d'un accident sur l'installation ;
- irradiation externe par les rayonnements issus du panache de rejets ;
- contamination par inhalation de particules radioactives ou par contact avec les dépôts radioactifs.

A l'issue de l'accident, l'exposition principale est due à l'ingestion d'aliments contaminés par les dépôts radioactifs.

Les rayonnements ionisants peuvent entrainer deux types d'effets sur les êtres vivants :

- les effets déterministes qui apparaissent rapidement suite à l'exposition à de fortes doses de rayonnement. Leur gravité augmente avec la dose reçue. En application du principe de défense en profondeur, les installations nucléaires ont été conçues pour éviter tout rejet ayant des conséquences radiologiques importantes sur les populations. Les effets déterministes ne sont donc pas susceptibles d'apparaitre à l'extérieur des installations nucléaires ;
- les effets stochastiques (ou aléatoires) n'apparaissent pas systématiquement chez tous les individus exposés. Il s'agit principalement de cancers radio-induits, dont la probabilité d'apparition sur la durée de la vie augmente avec l'exposition aux rayonnements.

6.6.3.1 Contexte réglementaire

En France, les installations présentant un caractère nucléaire affirmé appartiennent à la catégorie des Installations Nucléaires de Base (INB), soumises à un strict régime d'autorisations et contrôles.

Les catégories d'INB sont définies par le décret du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base. La liste précise des INB est tenue à jour par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). Chaque INB est associée à un numéro d'identification.

Les opérations ayant lieu dans les INB qui présentent les plus forts enjeux en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection doivent être soumises à l'autorisation préalable de l'ASN.

En revanche les opérations dont l'enjeu en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est limité restent sous la responsabilité de l'exploitant. Pour les opérations intermédiaires, qui présentent un enjeu significatif en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection sans toutefois remettre en cause les hypothèses de sûreté prises pour l'exploitation ou le démantèlement des INB, l'ASN permet à l'exploitant d'en prendre la responsabilité directe uniquement dans le cas où celui-ci met en place un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes. La décision de réaliser ou non les opérations doit faire l'objet d'une autorisation formelle délivrée par des personnels de l'exploitant qu'il a habilités à cet effet. Cette organisation est appelée « système d'autorisations internes ».

Le CEA bénéficie de ce dispositif d'autorisations internes, qui est encadré par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

6.6.3.2 Maitrise de l'urbanisation autour des INB

La loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite loi TSN) a fixé le cadre juridique nécessaire à la mise en œuvre d'une véritable maîtrise des activités autour des INB puisque l'article 31 dispose que : « *L'autorité administrative peut instituer autour des installations nucléaires de base, y compris des installations existantes, des servitudes d'utilité publique concernant l'utilisation du sol et l'exécution de travaux soumis à déclaration ou autorisation administrative*. » Le titre VI du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 précise les modalités d'institution de ces servitudes.

La circulaire du 17 février 2010 *relative à la maîtrise des activités au voisinage des* installations nucléaires de base *(*INB*) susceptibles de présenter des dangers à l'extérieur du site* prévoit que le préfet, par le biais d'un porter à connaissance, informera les responsables de l'urbanisme des risques générés par les installations nucléaires sur la base d'éléments techniques transmis par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). Le préfet organisera la concertation avec les élus intéressés afin de prendre en compte ces éléments dans un développement équilibré du territoire.

6.6.3.3 Recensement des installations nucléaires identifiées au sein de l'aire d'étude

Les risques liés aux installations nucléaires sont à considérer en raison de la présence d'INB dans le fuseau d'étude.

Deux sites nucléaires sont présents sur le Plateau de Saclay :

- la plus importante est le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA) de Saclay. Il est localisé sur les communes de Saclay (91), Villiers-le-Bâcle (91) et Saint-Aubin (91) ;
- la société Cisbio International qui jouxte le CEA sur la commune de Saclay (91).

- **<u>Le CEA</u>**

Le CEA exploite sur le centre de Saclay 8 installations nucléaires de base (INB) (source : Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire, informations actualisées au 01/08/2014) :

- 3 réacteurs, dédiés à la recherche ou à l'enseignement
    - le réacteur de recherche OSIRIS (**INB 40**) qui, avec une puissance de 70 MW thermiques permet d'irradier des matériaux et des combustibles sous flux de neutrons afin d'étudier le comportement de ces composants dans les centrales nucléaires. OSIRIS assure également la production de radioéléments pour les besoins de la médecine nucléaire et des irradiations industrielles (industrie électronique). Cette INB comprend en outre une maquette critique (ISIS) qui permet la réalisation

de mesures neutroniques et qui est utilisée, depuis 2007, pour des activités de formation ;

- le réacteur de recherche ORPHEE (**INB 101**), d'une puissance de 14 MW thermiques, dédié à la production de faisceaux de neutrons pour la recherche scientifique. Ces faisceaux sont principalement utilisés en diffraction neutronique pour l'étude de la structure de la matière condensée. Ils permettent également le contrôle non destructif de certains composants utilisés par l'industrie spatiale (neutronographie), la fabrication de radioéléments pour des applications médicales, l'analyse par activation dont les applications sont multiples (médecine, archéologie, toxicologie...) et des irradiations industrielles (industrie électronique) ;

- le réacteur ULYSSE (**INB 18**), à l'arrêt depuis 2007 et vidé de son combustible depuis 2008. Destiné à l'enseignement, il a généralement fonctionné à très faible puissance (moins de 10 W). Le dossier de demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement a été transmis aux ministres de tutelle et à l'ASN le 14 septembre 2011. Une enquête publique s'est déroulée entre février et mars 2012. Un avis favorable a été prononcé par la commission d'enquête.

- 2 laboratoires

  - le LECI, laboratoire d'étude des combustibles irradiés (**INB 50**), est un laboratoire permettant l'étude du comportement mécanique et métallurgique de tout matériau irradié (métaux, absorbants, céramiques etc.) provenant des réacteurs nucléaires de recherche ou de puissance ainsi que l'examen de combustibles irradiés ;

  - les LHA, laboratoires de haute activité (**INB 49**), actuellement en cours de démantèlement, qui avaient pour mission de mettre à disposition des unités utilisatrices du CEA des locaux permettant l'implantation d'expérimentations à caractère radioactif. Ces locaux se composent de 17 cellules, dont une abrite des bureaux, 2 exploitent des ICPE et 10 sont actuellement vides et assainies. Cette installation est passée en phase de mise à mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (décret du 18 septembre 2008) et la réalisation des opérations nécessaires pour obtenir le déclassement de cette INB ont débuté. Les activités nucléaires qui perdureront dans ce bâtiment après l'obtention du déclassement de l'INB relèveront du régime des ICPE.

- 2 installations de gestion et de traitement des déchets

  - **l'INB 35** est une station d'entreposage et de traitement des effluents liquides radioactifs. Cette installation comprend notamment le nouvel atelier STELLA (nouvel évaporateur et nouveau procédé de solidification des concentrats d'évaporation) dont la mise en service a été autorisée le 6 octobre 2011 par l'ASN ;

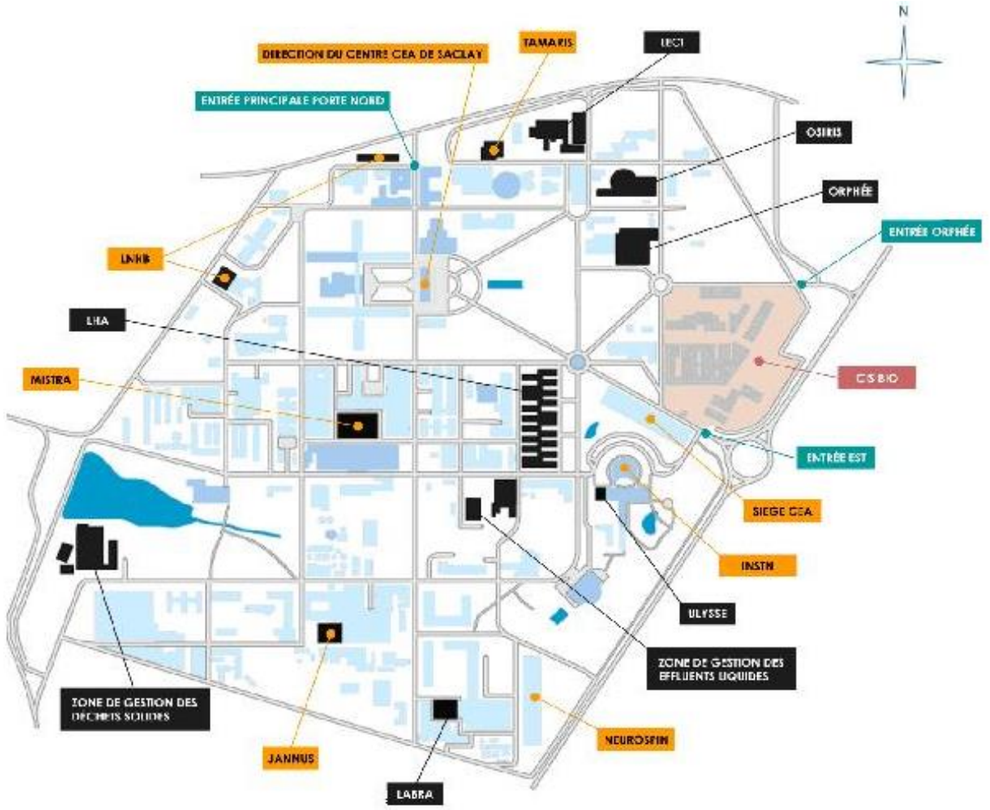
  - **l'INB 72** est une station d'entreposage, de traitement et de caractérisation des déchets solides radioactifs.

- 1 irradiateur

  - l'irradiateur POSEIDON, appelé aussi LABRA (**INB 77**), est utilisé pour des études et prestations de qualification pour les réacteurs nucléaires, ainsi que la radiostérilisation de produits à usage médical. Cette INB exploitée par le CEA a été opérée par Cisbio International jusqu'au 31 décembre 2006, date à partir de laquelle cette activité a été entièrement reprise par le CEA.

- **<u>Cisbio International</u>**

Une installation de production de radionucléides à des fins médicales (**INB 29**) jouxte le centre CEA de Saclay mais est totalement indépendante du CEA depuis le 15 décembre 2008, date du décret n°2008-1320 autorisant la société Cisbio International du groupe belge IBA à exploiter cette INB. Le site de Saclay de Cisbio International présente la particularité d'être le seul en France ayant à la fois le statut d'établissement pharmaceutique et celui d'Installation Nucléaire de Base, l'INB 29. L'INB 29 est un laboratoire pharmaceutique qui a pour mission générale la production et la distribution de radionucléides sous formes de sources non scellées à usage médical dénommés radiopharmaceutiques. Dans ce cadre, Cisbio International fabrique à Saclay la très grande majorité des médicaments, dits radiopharmaceutiques, distribués en France et destinés à l'ensemble des patients des hôpitaux, centres anticancéreux ou cliniques ayant un service de médecine nucléaire en leur sein.



Plan du CEA de Saclay (site internet du HCTISN, informations actualisées au 01/08/2014)

6.6.3.4 Zone de dangers et mesures de maitrise de l'urbanisation

Deux types de mesures sont mises en œuvre autour du CEA :

- Une zone *non aedificandi* ;
- Des prescriptions en matière d'occupation des sols.

- **Zone *non aedificandi***

Une zone *non aedificandi* est définie dans une bande de 500 m autour de la limite du CEA/Cisbio International.

Au sein de cette zone, le PLU de Saclay définit deux emplacements réservés au titre de l'article L.123-1-5-8° du code de l'urbanisme :

Emplacements réservés 9 et 10 du PLU de Saclay

Emplacement réservé n°	Destination	Bénéficiaire	Superficie en m²
9	Doublement de la RD 36	Conseil départemental	180 360
10	TCSP (transport collectif en site propre) le long de la RD 36	STIF	23 060

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 s'inscrit dans l'emprise des emplacements réservés. La carte en page 341 visualise la zone *non aedificandi*.

- **Zone de dangers et prescriptions associées**

Sur les sites nucléaires de Saclay, deux scénarios d'accidents à cinétique rapide nécessitant des mesures de protection des populations en dehors du site ont été identifiés par les exploitants :

- la fusion du cœur sous eau à l'INB 40 (réacteur expérimental OSIRIS) ;
- un incendie généralisé dans l'aile B de l'INB 29 (usine Cisbio International de production de radioéléments artificiels).

Ces accidents à cinétique rapide conduiraient en quelques heures à la dispersion d'un panache de gaz radioactif dans l'environnement se déplaçant à la vitesse du vent.

Les études des conséquences radiologiques de ces accidents par les exploitants et expertisées par l'IRSN en 2001 ont démontré que les personnes qui seraient situées sans protection à proximité du site et sous les rejets seraient exposés en quelques heures à des niveaux de radiation supérieures aux seuils correspondant aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique fixés par la décision n°2009-DC-0153 de l'autorité de sureté nucléaire du 18 août 2009 relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique.

Le tableau suivant synthétise les zones de danger immédiat retenues :

Zones de danger immédiat liées aux INB du CEA de Saclay et de Cisbio International

INB	Exploitant	Evènement à cinétique rapide	Zone de danger immédiat (conséquences associées)
40 OSIRIS	CEA	Fusion sous eau du cœur du réacteur	Dose efficace corps entier > 10mSv jusqu'à 1 000 m centré sur le bâtiment du réacteur OSIRIS
29 UPRA	Cisbio International [35]	Incendie généralisé dans l'aile B	Dose équivalente à la tyroïde > 50 mSv dans un rayon inclus dans celui d'OSIRIS

La carte en page 341 visualise la zone de dangers de 1 000 m de rayon. Dans son porter à connaissance « *CEA Saclay - Maitrise de l'urbanisation autour du CEA Saclay* » de mai 2011 à destination des collectivités locales, le préfet de l'Essonne a émis les recommandations suivantes en vue de la prise en compte du risque nucléaire dans les documents d'urbanisme :

« *Afin de garantir un développement local maitrisé prenant en compte les risques définis plus haut, la nature des risques relevés conduit à limiter les aménagements et à privilégier les projets qui n'augmentent que faiblement la population présente dans la zone de danger et pour lesquels les actions de protection des populations et tout particulièrement la mise à l'abri peuvent être mises en œuvre sans difficulté. Les personnes concernées seraient par conséquent essentiellement des résidents ou des travailleurs qui ont une bonne connaissance des consignes à appliquer en cas d'alerte du fait de l'information apportée aux populations.*

Aussi, certains projets sont envisageables dans la zone de danger au niveau de la partie du bourg de Saclay, en particulier au niveau du Christ de Saclay, uniquement dans les enveloppes urbaines existantes, tels que des habitats individuels strictement nécessaires à l'activité ainsi que des ERP de proximité dont la taille sera strictement limitée aux seuls besoins de la population résidente.

En outre, il conviendra d'encourager la mise en œuvre d'infrastructures de transit et de desserte ».

Le porter à connaissance recommande notamment de transcrire dans les documents d'urbanisme l'interdiction à moins de 1 000 m d'OSIRIS des établissements recevant du public de catégorie 1 à 4 et les ERP de catégorie 5 dont la surface cumulée par unité foncière excède 100 m² de SHON.

Les recommandations du porter à connaissance ont été traduites comme suit dans le PLU de Saclay :

- la Zone UIC située au niveau du Christ de Saclay est définie comme inconstructible ;
- de façon générale, pour les zones du PLU concernée par le périmètre de la zone de danger liée au CEA il est indiqué dans le règlement du PLU que « *Des restrictions à l'utilisation des sols existent à l'intérieur des secteurs concernés, délimités sur les plans de zonage, tant que cette servitude est maintenue. Les effets de cette servitude sont mentionnés dans les annexes du PLU* » ;
- le porter à connaissance du préfet de l'Essonne est intégré à l'annexe du PLU relatif aux servitudes.

[35] *L'exploitant de l'INB 29 a réalisé, en application de l'article 29 de la loi TSN, un réexamen de sureté, actuellement en cours d'expertise. La société Cisbio International a déjà pris des dispositions, en termes de travaux d'amélioration et de limitation d'activités visant à réduire les conséquences radiologiques des accidents les plus graves.*

6.6.3.5 Situation d'urgence / Plan particulier d'intervention INB du CEA et INB d'IBA/Cisbio International

L'organisation de gestion de crise sur le site du CEA de Saclay est définie par le Plan d'Urgence Interne (PUI), applicable à l'intérieur du site et mis en œuvre par la direction d'établissement. Ce PUI s'articule avec le Plan Particulier d'Intervention (PPI) mis en œuvre par les pouvoirs publics en cas d'accident susceptible de présenter des risques ou des conséquences radiologiques à l'extérieur du site.

En raison de la nature des activités industrielles présentes sur le site du CEA de Saclay et sur le site Cisbio International présentant chacun des risques significatifs pour celui-ci, le PPI est commun aux deux exploitants.

Le PPI, établi par le préfet, a pour objet de protéger les populations, les biens et l'environnement pour faire face aux risques particuliers liés à l'existence d'une ou de plusieurs installations industrielles. Ce dispositif définit les moyens de secours mis en œuvre et leurs modalités de gestion en cas d'accident dont les conséquences dépassent l'enceinte de l'installation à risques concernée. Ces modalités couvrent les phases de mise en vigilance, d'alerte et d'intervention mais aussi les exercices de sécurité civile réalisés périodiquement pour une bonne appropriation du dispositif.

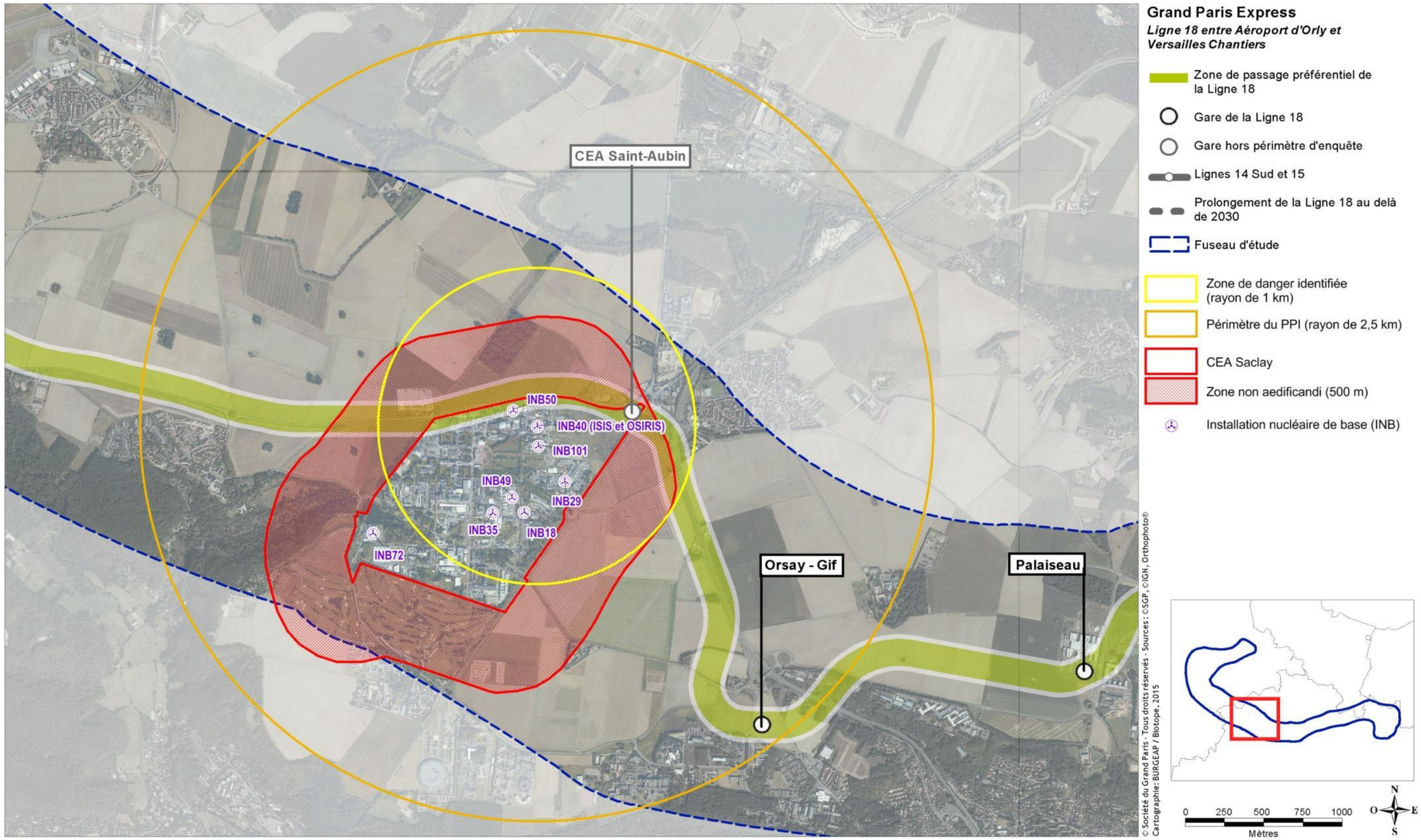
Les scénarios accidentels sont fournis par l'exploitant (rapport de sureté, Plan d'Urgence Interne (PUI)), expertisés par l'Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire (IRSN) puis communiqués par l'ASN aux préfets pour la mise en œuvre des périmètres d'intervention du PPI.

Le PPI, d'un périmètre de 2,5 km de rayon (voir carte en page 341, concerne les 4 communes de Saclay (hors Val d'Albian), de Villiers-le-Bâcle, de Saint-Aubin et de Gif-sur-Yvette pour la partie située sur le plateau du Moulon.

6.6.3.6 Synthèse des risques liés aux installations nucléaires

Les INB 40 et 29 du CEA de Saclay et de Cisbio International représentent un enjeu fort compte tenu de leur localisation : la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 traverse la zone de danger identifiée (rayon de 1 km) et la zone *non aedificandi* autour de ces installations.

Zone du CEA/Cisbio International à Saclay



6.6.4. Les risques liés à une rupture de barrage

Un barrage est un ouvrage artificiel ou naturel (causé par l'accumulation de matériaux à la suite de mouvements de terrain) établi en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir de l'eau à des fins de régulation de cours d'eau, irrigation des cultures, alimentations en eau des villes, production d'énergie électrique, etc.

Une rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale de l'ouvrage et entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval, voire un gigantesque torrent.

L'onde de submersion ainsi que l'inondation et les matériaux transportés, issus du barrage et de l'érosion intense de la vallée, peuvent occasionner des dommages considérables sur:

- les **hommes** : noyade, ensevelissement… ;
- les **biens** : destructions et détériorations aux habitations, aux entreprises, aux ouvrages (ponts, routes…), au bétail, paralysie des services publics ;
- l'**environnement** : destruction flore et faune, disparition du sol cultivable, pollutions diverses, boues, débris…

Recensement des communes concernées par le risque rupture de barrage
(macommune.prim.net et consultation de la DDT78)

Commune concernée par le risque rupture de barrage	Barrage concerné
Buc (78)	Bassin de la Geneste sur la Bièvre
Châteaufort (78)	Non identifié
Jouy-en-Josas (78)	Non identifié
Magny-les-Hameaux (78)	Bassin du buisson Bassin du Manet (aval)
Toussus-le-Noble (78)	Non identifié

Aucun zonage des secteurs concernés n'est disponible ; il doit être considéré que l'ensemble du territoire communal est concerné.

6.6.5. Les risques liés au transport de marchandises dangereuses (TMD)

Une marchandise dangereuse est une substance qui peut présenter un danger grave pour l'homme, les biens ou l'environnement, par ses propriétés physiques ou chimiques, ou encore par la nature des réactions qu'elle est susceptible de provoquer. Elle peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive.

Les réglementations concernant les TMD sont gérées, par la route et la voie d'eau, par la Commission économique pour l'Europe des Nations unies, qui siège à Genève et, pour le fer, par l'Organisation des transports internationaux ferroviaires, qui siège à Berne. Ces organismes ont élaboré une réglementation internationale, harmonisée pour tous les modes de transports (air, terre, mer).

Le transport routier de matières dangereuses est encadré par l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route appelé aussi ADR *(european agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road)*.

Le transport ferroviaire international de matières dangereuses est encadré par l'Appendice C de la Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF) appelé Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses dit RID7 *(Regulations concerning the International carriage of Dangerous goods by rail*).

Le transport fluvial de matières dangereuses est règlementé l'ADN (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voie de Navigation intérieure*).

Le transport de matière par canalisation ne relève pas de la réglementation TMD et fait l'objet du paragraphe 6.4.1.

Les communes du fuseau d'étude de la Ligne 18 concernées par le risque associé au transport de matière dangereuses sont indiquées dans le tableau suivant.

Recensement des communes concernées par le risque lié au transport de marchandises dangereuses (macommune.prim.net)

Communes concernées par le fuseau d'étude de la Ligne 18	Communes concernées par le risque TMD
Antony (92)	X
Buc (78)	X
Bures-sur-Yvette	X
Châteaufort (78)	
Gif-sur-Yvette (91)	X
Guyancourt (78)	X
Jouy-en-Josas (78)	X
Magny-les-Hameaux (78)	
Massy (91)	X
Montigny-le-Bretonneux (78)	X
Morangis (91)	X
Orsay (91)	X

Communes concernées par le fuseau d'étude de la Ligne 18	Communes concernées par le risque TMD
Palaiseau (91)	X
Paray-Vieille-Poste (91)	X
Rungis (94)	X
Saclay (91)	X
Saint-Aubin (91)	X
Saint-Cyr-l'École (78)	X
Toussus-le-Noble (78)	X
Vauhallan (91)	
Versailles (78)	X
Villiers-le-Bâcle (91)	X
Voisins-le-Bretonneux (78)	
Wissous (91)	X

Il n'y a pas d'identification des axes concernés. La très grande majorité des communes est concernée par ce risque. L'urbanisation importante de la région fait qu'il existe un fort trafic TMD de livraison (stations-services entre autres) et *a priori* toutes les routes peuvent présenter un risque important. En tout état de cause ce risque concerne avant tout les grands axes de circulation. Sont notamment concernées à ce titre pour la Ligne 18 la RN 118 et la RD 36.

Des transports de matières radioactives sont associés aux activités du CEA et de Cisbio International.

6.6.6. Les risques pyrotechniques

6.6.6.1 Méthodologie générale

La gestion de ces risques suit un protocole similaire à celui des risques liés aux sols pollués :

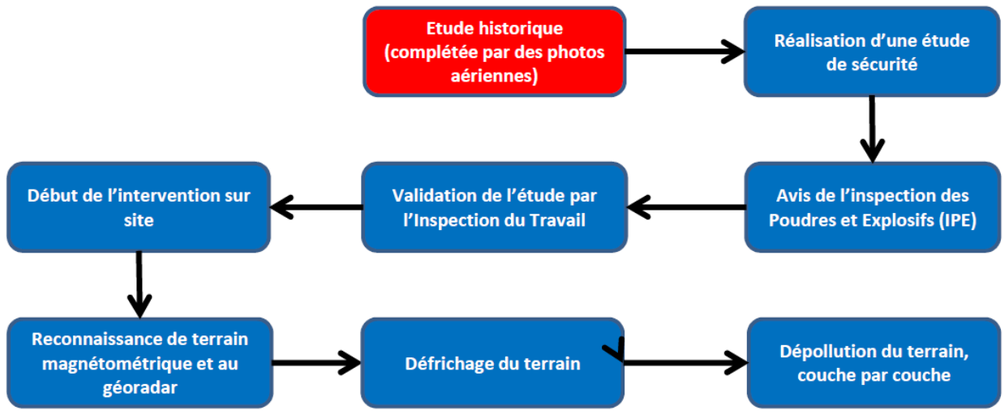
- Une étude historique du site permet de retracer l'historique du site et la présence potentielle d'éléments pyrotechniques en fonction des activités passées présentes sur le site et des évènements potentiels comme le stockage d'explosifs ou les bombardements pendant les conflits passés.

- A l'issue de cette étude historique, un diagnostic de pollution pyrotechnique est mis en œuvre : il consiste à déterminer au moyen de techniques de sondage avec précautions particulières de sécurité et de techniques d'investigations de type géophysique si des explosifs sont présents dans le sol, de quelle nature et en quelle quantité.

- Les résultats du diagnostic permettent de définir les modalités de dépollution du site étudié et les dispositions de sécurité à mettre en œuvre.

  Ces dispositions, comportant en particulier des distances d'isolement du site et des obligations d'évacuation. La manipulation d'explosifs ou d'engins non explosés ne peut être réalisée que par des personnes habilitées.

Le schéma ci-dessous résume les différentes étapes de ce processus.



Procédure de dépollution pyrotechnique

6.6.6.2 Méthodologie mise en œuvre au niveau de la Ligne 18

La méthodologie appliquée par Société du Grand Paris pour la gestion du risque pyrotechnique est la suivante :

- Etape 1 : Réalisation d'un état des lieux général sur le plan de la pollution pyrotechnique résiduelle à l'échelle du projet du Grand Paris Express ;
- Etape 2 : Elaboration d'une étude historique de pollution pyrotechnique pour chaque gare ou tronçon pour lesquelles une source pollution pyrotechnique résiduelle aurait été mise en évidence à l'étape 1 ;
- Etape 3 : Réalisation d'opérations de sécurisation pyrotechnique pour les parcelles et les emprises dont la pollution pyrotechnique résiduelle est suspectée ;
- Etape 4 : Conduite d'un diagnostic pyrotechnique, intrusif ou non, sur tout ou une partie des emprises pour lesquelles, le risque de pollution pyrotechnique résiduel ne peut pas être écarté.

A ce stade, deux études ont été réalisées :

- une étude d'étape 1 a été réalisée sur l'ensemble du tracé pour le compte de la société du Grand Paris au droit des zones les plus à risques, à savoir celles identifiées pour accueillir les futures gares[36]. Cet état des lieux est basé sur une étude documentaire, principalement des zones bombardées.

- le camp militaire de Satory étant inclus dans le fuseau d'étude, voire en partie dans la zone de passage préférentiel, une étude historique et technique de pollution pyrotechnique a été réalisée par le Ministère de la Défense. Cette étude concernait deux parties différentes du camp :

  - la partie Satory Est, qui se trouve à l'est de la D91 et comprend de nombreux bâtiments d'usage mixte ;
  - la partie Satory Ouest, qui se trouve à l'ouest de la D91 et comprend principales des bâtiments d'activités et un important champ de manœuvre.

[36] *Mission de sécurisation pyrotechnique des reconnaissances géotechniques du réseau de transport public du Grand Paris – Etape 1 : état des lieux de l'ensemble du tracé – SITA Remédiation et CESP – juin 2014*

6.6.6.3 Recensement des zones à risques pyrotechniques

- **Gares**

L'étude réalisée par SITA Remédiation et CESP à proximité des futures gares a mis en évidence des risques variables synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Risque pyrotechnique identifiée au droit des zones des futures gares

Zone de gare étudiée	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique
Aéroport d'Orly	Risque élevé
Antonypôle	Risque négligeable
Massy Opéra	Risque négligeable
Massy-Palaiseau	Risque élevé
Palaiseau	Risque négligeable
Orsay Gif	Risque faible
Saint-Quentin Est	Risque moyen
Satory	Risque moyen
Versailles Chantiers	Risque moyen

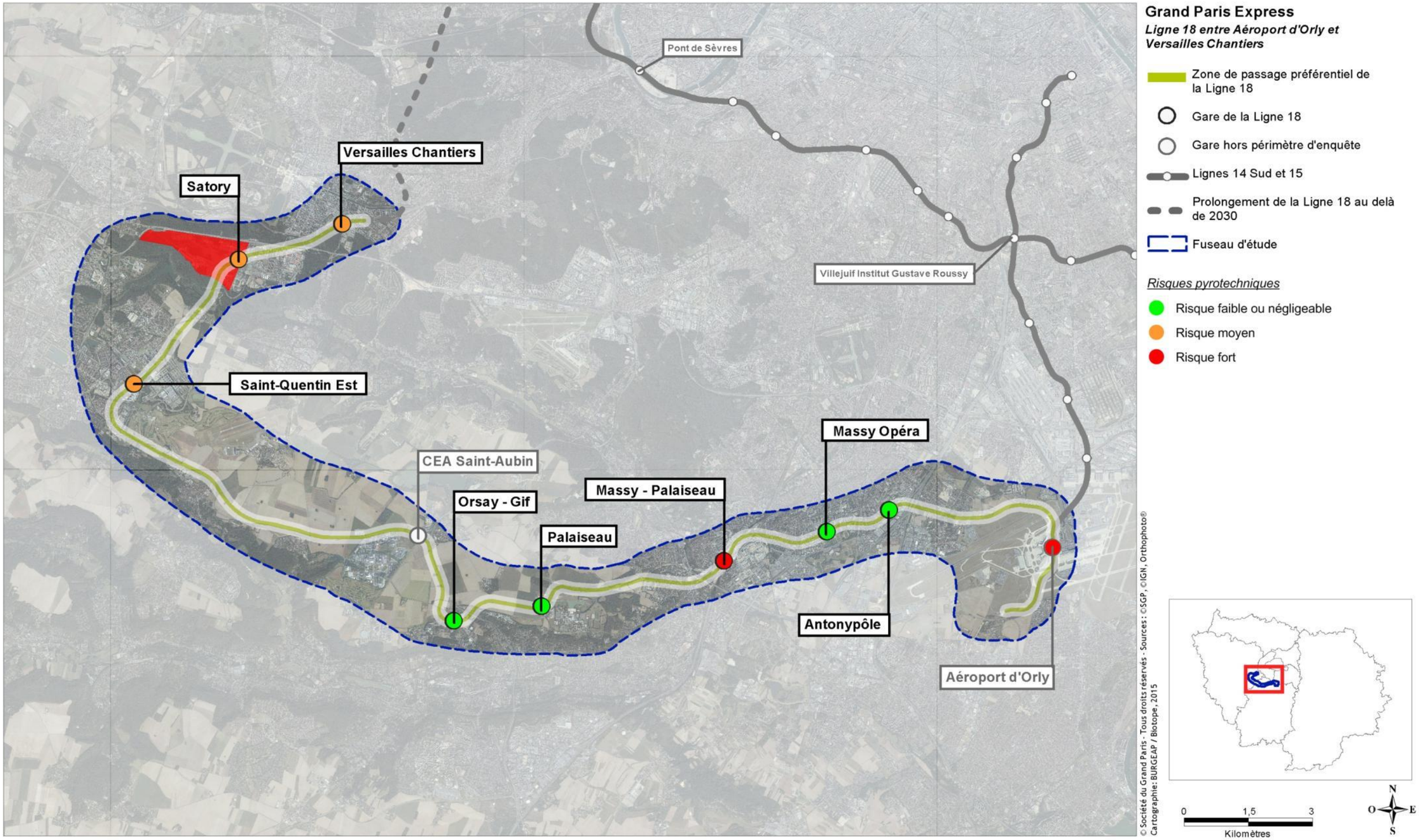
Une étude historique de pollution pyrotechnique - étape n°2 – est préconisée pour les zones à risque élevé ou moyen.

- **Camp de Satory**

En ce qui concerne le camp de Satory, qui est concerné par un risque pyrotechnique lié aux épisodes de guerre, à la présence d'un champ de manœuvre militaire et à la présence d'installations industrielles pyrotechniques, la situation est la suivante :

- Partie Satory Est : les sondages ont été réalisés et ce secteur a fait l'objet d'une attestation de non-pollution pyrotechnique ;
- Partie Satory Ouest :
  - début 2014, a été obtenue l'autorisation de procéder aux sondages géotechniques sur la partie ouest du camp militaire ;
  - la Société du Grand Paris vient d'obtenir l'étude historique auprès du ministère de la Défense. Celle-ci conclut à une pollution avérée ; elle permet d'enclencher la sécurisation des sondages ;
  - une fois l'étude de sécurité validée, les interventions sur site pourront commencer.

Recensement des zones à risque pyrotechnique



6.6.7. Synthèse des enjeux liés aux risques technologiques au niveau de la Ligne 18

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont majoritairement présentes au niveau de la section Orly – Palaiseau, avec la présence d'un site SEVESO seuil bas dans le fuseau d'étude et un deuxième en limite de fuseau, ainsi qu'au niveau du CEA. Seules 3 installations sont situées au niveau ou en limite de la zone de passage préférentiel. Le fuseau n'est concerné par aucun PPRT de site SEVESO seuil haut.

Le CEA engendre une zone de dangers de 1000 m autour du réacteur OSIRIS, qui englobe la zone de passage préférentiel ; des mesures de maitrise de l'urbanisation sont en vigueur dans ce périmètre.

Les risques de découverte d'engins pyrotechniques non explosés sont principalement présents au niveau de l'aéroport d'Orly, de la gare Massy-Palaiseau et du camp militaire de Satory.

Hiérarchisation des enjeux en termes de risques technologiques

Secteurs concernés	Thématiques	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Risques industriels	Présence d'ICPE dans le fuseau, dont une au niveau de zone de passage préférentiel (atelier RATP) ; section non concernée par un périmètre PPRT
	Risques nucléaires	Section non concernée par des installations nucléaires
	Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique élevé au niveau des gares Aéroport d'Orly et Massy-Palaiseau
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Risques industriels	Présence d'ICPE dans le fuseau (notamment au niveau du CEA) dont deux (SNECMA et Guy Dauphin Environnement) au niveau de la zone de passage préférentiel; section non concernée par un périmètre PPRT
	Risques nucléaires	Zone de passage préférentiel de la Ligne 18 située dans le rayon de 1 000 m de danger autour de l'INB 40 (OSIRIS)
	Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique faible à négligeable au niveau des gares Palaiseau et Orsay-Gif
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Risques industriels	Quelques ICPE dans le fuseau; fuseau non concerné par un périmètre PPRT
	Risques nucléaires	Section non concernée par des installations nucléaires
	Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique moyen au niveau des gares Saint-Quentin Est, Satory et Versailles Chantiers Présence avérée de pollution pyrotechnique sur la partie ouest du camp de Satory

Légende :

	Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Risques industriels	Absence d'activités industrielles dans le fuseau	- Présence d'une installation ICPE soumise à autorisation dans le fuseau, sans porter à connaissance « risques technologiques » - Zone de passage préférentiel de la ligne hors zones de danger	- Présence d'une installation ICPE soumise à autorisation au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne - Présence d'une installation SEVESO seuil haut mais zone de passage préférentiel de la ligne en dehors du périmètre du PPRT	Présence d'une installation SEVESO seuil haut et zone de passage préférentiel de la ligne dans le périmètre du PPRT et/ou existence d'un porter à connaissance avec zone de passage préférentiel de la ligne dans les zones de danger
Risques nucléaires	Zone de passage préférentiel de la ligne non inscrite dans un périmètre PPI	/	Zone de passage préférentiel de la ligne inscrite dans le périmètre PPI mais hors zone de dangers	Zone de passage préférentiel de la ligne inscrite en zone de dangers
Risques pyrotechniques	Absence avérée de pollution pyrotechnique au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne	Risque faible à négligeable de découverte d'un engin pyrotechnique au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne	Risque moyen de découverte d'un engin pyrotechnique au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne	Risque élevé de découverte d'un engin pyrotechnique ou présence avérée de pollution pyrotechnique au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne

6.7. Infrastructures de gestion des déblais

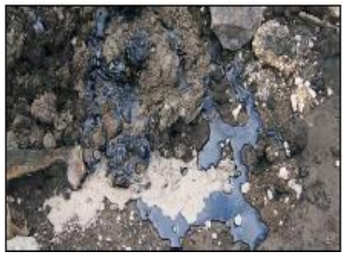
Pour plus d'information concernant la gestion des déblais, le lecteur est invité à consulter le Schéma directeur pour l'évacuation des déblais, pièce G.4.2 du présent dossier d'enquête.

6.7.1. Définitions préalables

Les déblais sont des matériaux naturels (ensemble des terres et gravats) extraits du sol par des opérations de terrassements et d'excavations. Un déblai est considéré comme un déchet lorsqu'il n'est pas réutilisé sur le lieu où il a été produit et qu'il sort de l'emprise du chantier sans utilisation certaine identifiée (Circulaire du 24/12/2010).

L'article L541-1-1 du Code de l'Environnement définit comme déchet : « *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* ». Plusieurs catégories de déchets peuvent être distinguées, selon leurs caractéristiques physico-chimiques et par extension leur dangerosité vis-à-vis de l'environnement et de la santé. Leur classement détermine leurs possibilités de devenir et leurs filières de gestion.
On distingue ainsi les trois types de déchets suivants (code de l'environnement):

- **Déchets Inertes (DI):** qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas les matières avec lesquelles ils entrent en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine ;
- **Déchets Dangereux (DD):** qui remplissent au moins un des critères de dangerosité définis dans l'annexe I de l'article R541-8 du Code de l'Environnement (explosif, comburant, inflammable, irritant, toxique, cancérogène, etc…) ;
- **Déchets Non dangereux (DND) :** qui ne présentent aucune des 14 propriétés qui rendent les déchets dangereux (annexe I art. R541-8 du Code de l'Environnement), mais qui ne sont pas inertes.

Déchets inertes	Déchets non	Déchets dangereux
		
- Terres et matériaux de terrassement non pollués - Matériaux minéraux naturels - Gravats - Ciment - Etc…	- Gypse - Plâtres - Produits mélangés - Etc…	- Terres pollués - Terres souillés - Résidus hydrocarburés - Goudrons - Etc…

Typologie des déchets de terrassement (source des photographies: DRIEA)

6.7.2. Le cadre règlementaire de la gestion des matériaux excavés

6.7.2.1 La gestion des déchets au niveau national

La politique européenne de gestion des déchets, fondée sur la directive-cadre n°2008/98/CE du 19 novembre 2008, a été transposée en droit français par l'ordonnance n°2010-1579 du 17 novembre 2010. Les dispositions législatives et réglementaires relatives aux déchets ont été codifiées dans le Code de l'environnement.

Les articles L541-1 et suivants du Code de l'Environnement définissent les objectifs à atteindre en matière de gestion des déchets. Il privilégie la prévention ou la réduction de la production de déchets ainsi que de leur nocivité et introduit une hiérarchie des modes de traitement à mettre en œuvre, privilégiant dans l'ordre :

- La préparation en vue de leur réutilisation,
- Le recyclage,
- Tout autre mode de valorisation (notamment la valorisation matière),
- L'élimination.

Le Code de l'environnement incite à appliquer un principe de proximité visant à limiter en distance et en volume le transport des déchets et à ce que la gestion de ces derniers se réalise sans mise en danger de la santé humaine et sans nuire à l'environnement.

6.7.2.2 La planification au niveau régional

L'article 202 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 (dite Grenelle 2), portant engagement national pour l'environnement, a créé un article L.541-14-1 dans le Code de l'environnement qui rend obligatoire l'élaboration de plans de gestion des déchets de chantier et attribue la compétence de planification au Conseil régional pour l'Ile-de-France et aux Conseils généraux pour le reste du territoire.

La Région Ile-de-France s'est vu confier l'élaboration du Plan régional de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics (PREDEC). La planification appliquée aux déchets du BTP a surtout pour objectif de traiter les déchets inertes et pour partie les déchets non dangereux et dangereux, étant donné que les autres types de déchets font déjà l'objet de plans régionaux d'élimination :

- Plan Régional d'Elimination des Déchets Dangereux (PREDD) ;
- Plan Régional d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PREDMA) ;
- Plan Régional d'Elimination des Déchets d'Activité de Soins (PREDAS).

Le PREDEC vise à définir l'ensemble des actions à mener par tous les acteurs publics ou privés pour atteindre les objectifs généraux en matière de gestion des déchets tels que définis par le Code de l'environnement. Ce plan s'inscrit dans une démarche d'inventaires prospectifs à 6 et 12 ans (horizon 2020-2026) des quantités de déchets et des capacités de traitement. Le projet de plan a été arrêté le 19 juin 2014 par l'Assemblée régionale et l'enquête publique s'est déroulée du 26 septembre 2014 au 05 novembre 2014. Il est entré en vigueur le 19 Juin 2015.

Il poursuit quatre objectifs principaux :

- **Prévenir la production des déchets** de chantier en permettant une meilleure connaissance des déchets du BTP, 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 chantier en optimisant le transport et le report modal, 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 donne des orientations et des recommandations pour la gestion des déchets sans précision d'objectifs quantifiés; il comprend:

- Un programme de prévention de la production des déchets et de leur nocivité ;
- Des objectifs sur les déchets inertes : réutilisation/recyclage, limitation des mauvaises pratiques, valorisation en réaménagement de carrières, rééquilibrage des capacités de stockage sur les territoires ;
- Des objectifs sur les déchets non dangereux et dangereux : développer le tri sur chantier, augmenter les performances des installations de tri, développer les filières de recyclage ;
- Des objectifs sur le développement des modes de transports alternatifs et l'optimisation du transport routier ;
- Des objectifs transversaux : accompagnement de l'évolution des pratiques, implication de la maîtrise d'ouvrage, développement de l'économie circulaire à différentes échelles territoriales.

Adopté en 2015, le Plan est opposable. Les décisions prises par les personnes morales de droit public et leurs concessionnaires (publics et privés) devront être compatibles avec ce plan.

Les déchets 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 Ile-de-France ou en dehors du périmètre régional. Il s'agit de déchets inertes, non dangereux non inertes ou dangereux. Ainsi, les déblais générés dans le cadre de la mise en œuvre du Grand Paris Express sont visés par ce plan.

6.7.3. Méthodologie d'étude engagée par la Société du Grand Paris

La réalisation du Grand Paris Express et du projet de la Ligne 18 entrainera la production de volumes de déblais issus des travaux de terrassement à partir de plusieurs sites répartis sur les territoires d'implantation des ouvrages. Ces volumes viendront s'ajouter à la production annuelle de déchets produits à l'échelle de la région Ile-de-France. En parallèle de l'estimation de la production des déblais par site de production et sur la durée des chantiers, qui sera présentée dans l'analyse des impacts du présent dossier, il s'agit donc d'identifier les différentes filières de gestion qui absorberont les flux.

Dans le cadre de cet état initial, l'analyse s'appuie sur l'état des lieux de la production des déchets du bâtiment et des travaux publics, des flux et des filières de gestion à l'échelle de l'Ile-de-France. Ces éléments sont issus du PREDEC qui se base sur l'année de référence de 2010.

Pour répondre aux besoins spécifiques du projet, la Société du Grand Paris a réalisé en 2011 une étude visant à faire l'inventaire des filières de traitement, de valorisation et du parc des installations pouvant recevoir les déblais qui seront produits dans le cadre du Grand Paris Express sur la durée des travaux. Deux principaux critères ont été appliqués :

- Identifier les sites d'accueil qui disposent des capacités d'accueil journalière et annuelle suffisante pour répondre aux besoins des chantiers afin d'éviter depuis chaque chantier de multiplier les flux en évacuant vers plusieurs destinations et de favoriser la traçabilité des matériaux ;
- Identifier les sites d'accueil accessibles par la voie d'eau et le rail pour promouvoir ces modes de transport.

Le périmètre géographique d'étude a été élargi au-delà de l'Ile-de-France, permettant d'identifier des sites potentiels d'accueil accessibles par la voie d'eau ou le rail compatibles avec la recherche engagée par le maître d'ouvrage pour positionner les bases chantiers au plus près du réseau fluvial et ferroviaire pour promouvoir ces modes alternatifs à la route.

En raison de l'importance du projet d'infrastructure, les installations de stockage et les sites de valorisation dont les capacités d'accueil sont inférieures à 100 000 tonnes/an n'ont pas été recensés sauf si accessibles par la voie d'eau et le rail. Leur plan de charge sur leur durée d'exploitation telle que définie par arrêté préfectoral et les conditions d'acceptation fixées par les exploitants en fonction des contraintes associées (zones inondables…) ou de transport ont été identifiés. Leur capacité globale d'accueil à échéance de 2025 a été évaluée.

Les sites potentiels d'accueil en projet au moment de l'étude ont également été inventoriés.

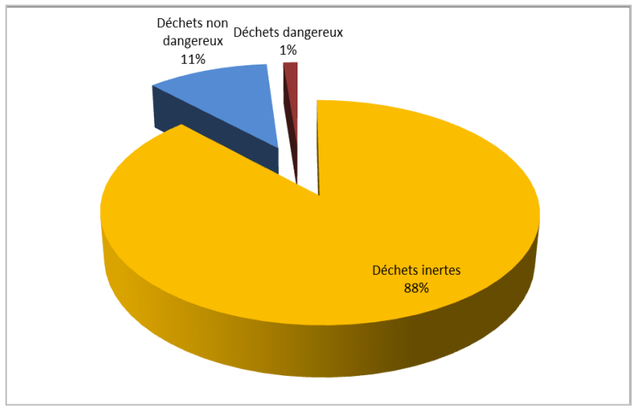
Une base de données recensant et pré-identifiant les installations mobilisables, susceptibles d'accueillir les déblais du GPE a été établie à partir de questionnaires envoyés aux acteurs du secteur de la gestion des terres (professionnels du Bâtiment et des Travaux Publics, services de l'Etat, organismes de transport, collectivités, gestionnaires de sites et les carriers), ainsi que par l'étude des arrêtés préfectoraux encadrant leurs activités.

Les éléments et les conclusions de cette étude sont présentés dans les parties suivantes et ont été rendus public. Une nouvelle étude a été lancée en 2014 pour mettre à jour ces données et approfondir les pistes de valorisation sur la base de l'avancement des études sur la qualification et la quantification des volumes de matériaux produits dans le cadre de la réalisation du Grand Paris Express.

6.7.4. Etat des lieux de la production de déchets et des filières de gestion

6.7.4.1 Volume et nature des déchets de chantier produits à l'échelle de l'Ile-de-France

Le gisement total de déchets issus des chantiers du BTP serait de l'ordre de 27 à 30 millions de tonnes pour l'année 2010. Cette différence est due à l'incertitude sur l'estimation des matériaux réemployés directement sur les chantiers où ils sont produits. Leur répartition en fonction de leur nature est présentée ci-après. Les terres excavées inertes représentent le principal poste avec près de ¾ du tonnage des déchets inertes.



Estimation de la répartition des déchets du BTP en 2010 (source : PREDEC)

6.7.4.2 Définition des filières de gestion et de l'acceptabilité des terres

La nature et la qualité des déchets de chantier déterminent leur utilisation finale. Il existe différents types de prise en charge et de sites d'accueil pour les déblais de chantier (selon la qualité d'inertes, dangereux ou non dangereux) :

- **les filières de valorisation :** le réemploi des déblais inertes sur des projets nécessitant l'apport de matériaux en remblaiement, l'utilisation des déblais pour le comblement de carrières en fin d'exploitation ou pour la réalisation d'aménagement des sites de stockage de déchets, ou encore la prise en charge par des plateformes de tri-recyclage des déchets inertes ;
- **les filières de traitement,** au terme desquelles les déblais peuvent réintégrer les filières de valorisation ou perdre leur niveau de dangerosité (dépollution permettant de déclasser les terres de dangereuses à non dangereuses ou inertes);
- **les filières d'élimination (stockage définitif)** en installation adaptée à la qualité des déchets : installations de stockage des déchets inertes (ISDI), non dangereux (ISDND) ou dangereux (ISDD).

Les types de matériaux et les critères d'acceptabilité pour définir l'orientation des terres vers la ou les filières correspondantes sont récapitulés dans les tableaux suivants.

Les paragraphes suivants détaillent les filières en fonction de la nature du déblai.

6.7.4.3 Filières de valorisation des déchets inertes

Lorsque les déblais ne sont pas pollués, les principales stratégies de valorisation des déblais issus des terrassements des chantiers sont les suivantes :

- Gestion en plateformes de transit-regroupement et/ou tri-recyclage des matériaux inertes (granulats pour béton, …) ;
- Utilisation en matériaux pour les opérations du bâtiment et des travaux publics ;
- Utilisation sur des projets d'aménagement demandeurs de matériaux d'apport (remblais courants ou techniques) ;
- Utilisation en matériaux d'aménagement sur des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ;
- Utilisation en matériaux de comblement de carrières souterraines ;
- Utilisation pour le réaménagement de carrières en fin d'exploitation.

Le PREDEC fixe des prescriptions en matière de flux d'élimination des déchets en installations de stockage de déchets inertes :

- Les déchets produits doivent être éliminés dans le département de production ;
- Pour les départements de Paris et de la petite couronne, les terres doivent être éliminées dans les départements limitrophes à celui de production ;
- Les départements de la grande couronne ne pourront pas accueillir les déchets provenant des autres départements de la Grande Couronne (tolérance d'un périmètre de 5 km au-delà des frontières, sauf pour la Seine-et-Marne).

A l'échelle de la Ligne 18, les chantiers du projet de ligne sont majoritairement répartis sur 2 départements : **Essonne et Yvelines et ponctuellement sur les Hauts-de-Seine** (gare Antonypôle). Ces deux départements de Grande Couronne présentent un certain nombre d'installations de stockage de déchets. La traduction des prescriptions du PREDEC implique que les déblais produits par la réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers devront être éliminés :

- Pour les déblais produits dans un département de Grande Couronne (Yvelines ou Essonne) : dans les installations du département de production (Yvelines ou Essonne) ;
- Pour les déblais produits dans un département de Petite Couronne (Hauts-de-Seine) : dans les installations des départements limitrophes à celui de production (Val d'Oise, Yvelines, Essonne).

6.7.5. Les modes de transport pour l'évacuation des déblais de chantier

L'évacuation des déblais depuis les chantiers fait partie intégrante de leur gestion. Une fois les caractéristiques des terres identifiées, les déblais doivent être dirigés vers les lieux de traitement ou directement vers leur destination finale dans la filière considérée. La priorité est donnée à la recherche de leur réutilisation à l'échelle locale pour s'inscrire dans la démarche d'économie circulaire. Dans ce cadre, les matériaux doivent être transportés sur de courtes distances. Lorsque cette valorisation au plus près des chantiers n'est pas possible, les déblais doivent être transportés sur de plus longues distances vers les filières d'accueil adaptées.

Trois modes de transport peuvent être mis en œuvre pour les chantiers de la région Ile-de-France et du Grand Paris Express : le transport routier, le transport fluvial et le transport ferroviaire.

6.7.5.1 Le transport fluvial

L'Ile-de-France présente le grand intérêt d'être une région plutôt bien desservie et disposant de voies fluviales relativement accessibles. En 2011, le trafic fluvial de matériaux de construction/déchets s'élevait à 16,6 millions de tonnes en Ile-de-France et près de 3,6 millions de tonnes de déchets de chantier ont transités sur les ports franciliens, ce qui représente environ 14% du trafic fluvial total dont 2,6 Mt correspondent à la quantité de déblais transportés par voie d'eau.

Par rapport à la route et au rail, la voie d'eau est le mode de transport qui offre de manière générale la plus grande efficacité énergétique et les coûts les plus faibles à la tonne-kilomètre. Le transport fluvial permet le déplacement de convois de très grande capacité, variant en fonction du gabarit de la voie d'eau considérée. Sur la Seine en aval de Paris, les convois peuvent atteindre 5 000 tonnes (équivalent à 200 camions) et une barge de taille adaptée à une voie d'eau de gabarit moyen peut transporter jusqu'à 750 tonnes de matériaux (équivalent à 30 camions).

L'utilisation de ce mode de transport dépend notamment de:

- La présence à proximité des chantiers et des sites d'accueil des terres d'une voie d'eau et de quais/ports permettant le chargement/déchargement des matériaux ;
- La nature des déblais (conditions de siccité des terres).

Ce mode de transport se veut à la fois plus écologique, par sa moindre consommation d'énergie et des faibles niveaux d'émissions de polluants, économique par sa forte capacité de tonnage; et répond aux problématiques territoriales en permettant une desserte de proximité et le transport sur de longues distances.

D'après les informations communiquées par Voies Navigables de France (VNF), les capacités de transport fluvial peuvent être multipliées par 4, sur le réseau national, au regard des infrastructures actuelles.

- **Le réseau des voies navigables**

La Seine et la Marne sont les deux principaux axes fluviaux d'Ile-de-France. Le réseau est également composé au Nord-Ouest de Paris de canaux : canal Saint-Martin, canal Saint-Denis et canal de l'Ourcq. Les éléments du réseau sont présentés sur la carte ci-après.

La Seine est de gabarit 5 en aval de Bray-sur-Seine. Elle peut accueillir les bateaux les plus longs (125 mètres à Paris et 180 mètres à l'aval) et les plus larges (11,4 mètres) et permet la circulation de convois de 5 000 tonnes.

La Marne offre les mêmes possibilités de gabarit que la Seine entre Charenton-Le-Pont et Bonneuil-sur-Marne. Plus en amont, son gabarit diminue limitant la navigation de barges à accoster à la classe I, soit des barges faiblement capacitaires pouvant transporter entre 200 et 400 tonnes, comme sur le canal Saint-Martin.

Les canaux de Saint-Denis et de l'Ourcq sont de gabarit inférieur à celui de la Seine mais supérieur à celui de la Marne en amont de Bonneuil (classe II). Le canal de l'Ourcq n'est pas ouvert à la navigation commerciale en amont des Pavillons-sous-Bois.

- **Application à la Ligne 18:**

Le recours au transport fluvial est principalement recherché pour l'évacuation de grands volumes de déblais. Dans le cas de la Ligne 18, cela correspond aux déblais extraits à partir des puits d'entrée de tunneliers de la gare Satory et de l'OA 8 (entre les gares Antonypôle et Massy Opéra). Le tracé et les gares du projet sont relativement éloignés du réseau fluvial, et des différentes plateformes multimodales existantes ou en projet, ce qui ne permet pas d'envisager d'évacuation des déblais par le réseau fluvial.

6.7.5.2 Le transport ferroviaire

Le réseau ferré d'Ile-de-France comprend, outre les 900 kilomètres de voies pratiquement toutes ouvertes au fret, une centaine de gares de marchandises, deux gares de triage (Villeneuve-Saint-Georges et Le Bourget), et 250 installations terminales embranchées (ITE) correspondant à des raccordements de sites d'entreprises par des voies privatives.

Le fer dispose, tout comme la voie d'eau, d'un avantage de grande capacité par convoi et d'un transport sur longue distance permettant d'une part, de limiter le nombre de rotations par camions depuis et vers le chantier et d'autre part, de rejoindre et favoriser l'évacuation vers des installations plus éloignées de la zone de chantier et d'être moins émetteur de gaz à effet de serre que le transport routier.

Par rapport à la route et à la voie d'eau, le rail offre un bon compromis coûts/rapidité sur longue distance mais le matériel roulant n'est pas forcément adapté au transport des déblais, notamment

La mise en œuvre d'un fret ferroviaire nécessite une occupation au sol plus importante que pour les autres modes de transport du fait du nombre de voies nécessaires pour accueillir les trains et la présence d'un locotracteur à demeure sur site pour les manœuvres, ce qui est difficilement compatible avec les emprises disponibles.

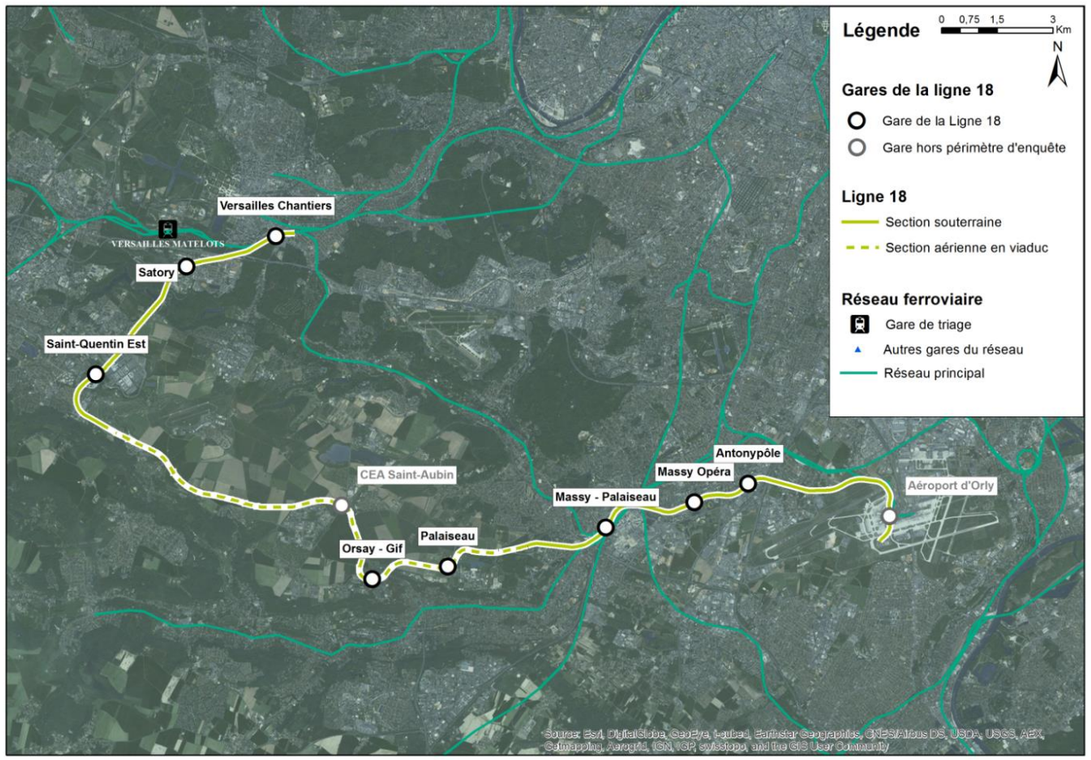
- **Application à la Ligne 18 :**

Les gares du projet ne sont globalement que peu sont connectées aux lignes de réseau de transport Seules deux gares du projet de Ligne 18 sont en correspondance avec le réseau ferré existant (Massy-Palaiseau et Versailles Chantiers). La réalisation de ces gares générera des déblais qui représentent des volumes relativement peu conséquents par rapport aux déblais issus de la réalisation des tunnels. Une évacuation par le réseau ferré nécessiterait l'immobilisation de voies de chemin de fer, dans des sites déjà particulièrement sollicités, le temps de charger les wagons en

déblais, puis de trouver des sillons ferroviaires pour les évacuer. Hors, le réseau existant est très sollicité (RER, TER, TGV, Transilien) sur les pôles ferroviaires de Massy-Palaiseau et Versailles Chantiers. A ce stade des études, les conditions ne semblent pas réunies pour envisager l'évacuation des déblais issus des gares, au vu des volumes en jeu sur ces sites.

Le puits d'attaque des tunneliers situé au sein de l'OA 8 (entre les gares Antonypôle et Massy Opéra) est trop éloigné du réseau ferré national pour envisager une évacuation par le fer.

Le puits d'entrée en gare Satory se situe à environ 400 mètres d'une voie ferroviaire. La SNCF réalise actuellement une étude de faisabilité pour le compte de la SGP afin de déterminer l'opportunité et les possibilités d'évacuation ferroviaire des déblais issus des tunneliers à Satory via cette voie de chemin de fer.



Localisation des voies ferroviaires au regard du projet (Données SNCF Réseau)

6.7.5.3 Le transport routier

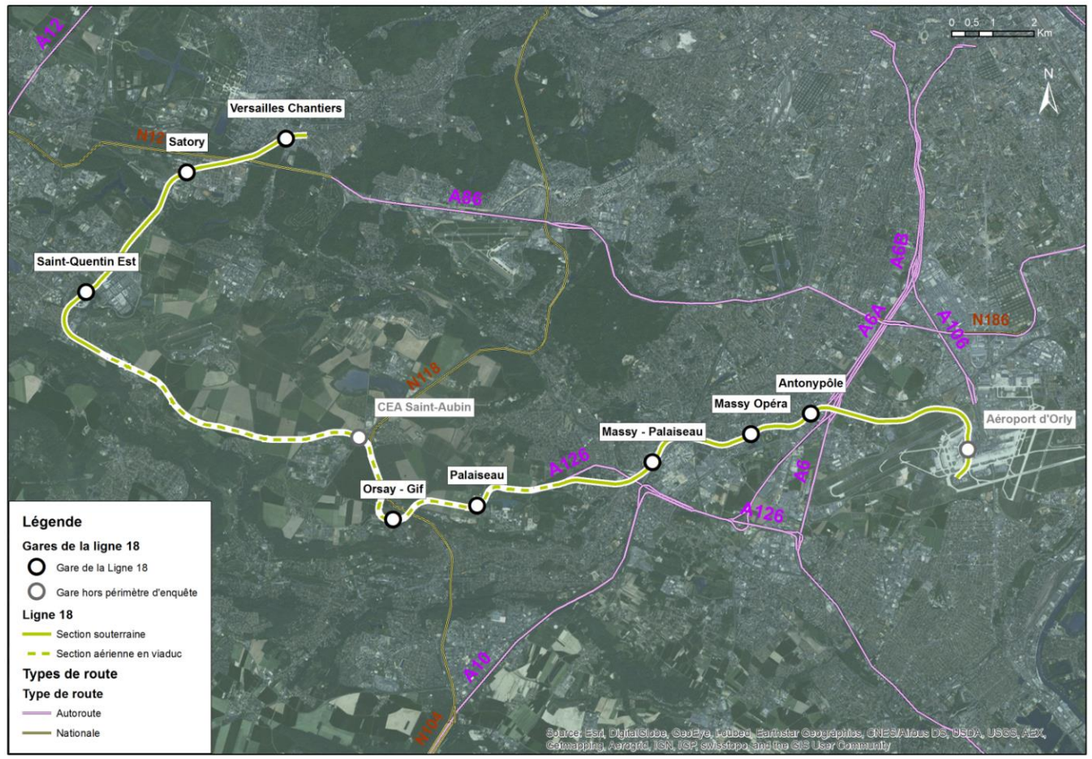
Le transport par voie routière est aujourd'hui le mode d'acheminement le plus courant car il offre le plus de souplesse en termes de rapidité de mobilisation, de mise en œuvre et d'accessibilité des destinations. En effet, l'ensemble des chantiers et des sites de destinations des matériaux peuvent être rejoints par la route, ce qui n'est pas le cas pour les autres modes de transports puisque ces sites ne sont pas tous embranchés sur le fleuve ou le rail.

Le coût réel du transport routier varie en fonction de la fréquence des chargements, du type de matériaux, de la congestion du réseau routier et donc du temps de transport alloué pour l'évacuation des matériaux. De manière générale, son coût est plus élevé que le transport ferroviaire et fluviale (0,11 €/T.km hors congestion contre respectivement 0,06 et 0,03 €/T.km) et l'augmentation du prix des carburants tend à rendre ce moyen de moins en moins avantageux.

Ce mode de transport présente également des inconvénients en termes d'émissions de gaz à effet de serre, de pollution et de nuisances sonores, et peut avoir des effets sur les conditions de circulation.

- **<u>Accessibilité par le réseau routier à l'échelle de la Ligne 18 :</u>**

Le réseau routier autour de la ligne est relativement développé, surtout sur la partie Est du projet entre Aéroport d'Orly et Palaiseau.
Les autoroutes A6, A10, A86 et A126 constituent le réseau d'autoroutes le plus proche. Le réseau de routes nationales (N118, N12, N10) et départementales (RD 36) est également facile d'accès à partir des bases chantiers.



Localisation des voies routières au regard du projet (Données DiRIF)

6.7.5.4 Conclusion sur les possibilités de transport alternatif

Le recours au transport alternatif à la route pour l'évacuation des déblais du Grand Paris Express est un des objectifs de la Société du Grand Paris. Selon la localisation de chaque ligne et des exutoires potentiels, les possibilités sont différentes. Concernant la Ligne 18, le recours au transport fluvial nécessiterait des pré-acheminements par voie routière sur plusieurs dizaines de kilomètres

alors que des voies routières principales peuvent rapidement être rejointes pour desservir tous les types d'exutoires. Une étude est en cours concernant une potentielle évacuation ferroviaire des déblais issus des tunneliers à partie du site de Satory.

Par ailleurs, les exutoires doivent prioritairement être recherchés dans l'Essonne et dans les Yvelines (objectifs du PREDEC). Le maillage d'exutoires dans un périmètre relativement restreint autour des zones de chantier est assez peu fourni, et est accessible par voie routière.

Malgré la volonté de la SGP de recourir au transport alternatif, et dans l'attente des résultats de l'étude de faisabilité à Satory, l'évacuation des déblais issus du projet de Ligne 18 est envisagée par voie routière.

6.7.6. Caractéristiques des sols au droit de la Ligne 18

L'orientation vers les filières de gestion dépendra de la nature des sols excavés. Une particularité du sous-sol Francilien est la présence de gypse. Plusieurs formations du Bassin Parisien rencontrées au droit du tracé de la Ligne 18 sont potentiellement sulfatées et gypsifères. Ces terres sont des matériaux naturels non inertes car le sulfate peut interagir au contact de l'eau. Ils ne peuvent pas être éliminés en ISDI car les seuils de ce composant sont supérieurs aux seuils fixés par l'arrêté ministériel du 28 octobre 2010. D'autres éléments comme la fraction soluble, les fluorures, l'antimoine, le molybdène et le sélénium notamment peuvent être présents en quantité supérieur telle que fixée par l'arrêté pour l'entrée en ISDI.

Il s'agira dans la suite des études de projet d'affiner les caractéristiques physico-chimiques des matériaux amenés à être excavés dans le cadre des travaux de manière à identifier les volumes valorisables et leur filière de gestion en fonction des méthodes constructives employées. La méthodologie engagée par la Société du Grand Paris pour la caractérisation de la qualité des matériaux est présentée dans la pièce G2, relative à l'analyse des impacts et mesures associées.

6.7.7. Synthèse des enjeux liés aux infrastructures de gestion des déblais

Les principaux enjeux liés à la gestion des déblais de la Ligne 18 concernent leur évacuation (présence d'un réseau structurant à proximité des bases chantier) et la disponibilité d'exutoires, en accord avec les principes du PREDEC, pour leur gestion.

Accessibilité : Le réseau routier autour du tracé de la Ligne 18 est assez dense autour des sites qui génèreront le plus de déblais (puits d'entrée de tunnelier), et continu sur la zone centrale (le tracé longe la RD36 et la RN 118).

Adéquation des filières : A l'échelle de la Ligne 18, les chantiers sont majoritairement répartis sur 2 départements : **Essonne et Yvelines et ponctuellement sur les Hauts-de-Seine** (gare Antonypôle). Ces deux départements de Grande Couronne présentent un certain nombre d'installations de stockage de déchets. La traduction des prescriptions du PREDEC implique que les déblais produits par la réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers devront être éliminés :

- pour les déblais produits dans un département de Grande Couronne (Yvelines ou Essonne) : dans les installations du département de production (Yvelines ou Essonne) ;
- pour les déblais produits dans un département de Petite Couronne (Hauts-de-Seine) : dans les installations des départements limitrophes à celui de production (Val d'Oise, Yvelines, Essonne).

Les infrastructures de stockage pouvant recevoir des déblais en Ile-de-France étant situées dans les départements 77, 78, 91, 93, 95, la mise en œuvre du PREDEC devrait permettre une adéquation entre besoins et capacités.

Hiérarchisation des enjeux liés aux infrastructures de gestion des déblais

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Réseau de transport	Les différents chantiers sont à proximité d'au moins un axe de transport structurant
	Disponibilité des filières de gestion	Les départements de production des déblais sont capacitaires en filières de gestion de déblais

Légende :

	Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Réseau de transport	/	Présence d'axes de transport structurant (route, voie d'eau, voie ferroviaire)	Présence d'axes de transport routier structurants	Peu ou pas d'axes de transport structurant à proximité (route, voie d'eau, voie ferroviaire)
Disponibilité filière de gestion	/	Bonne disponibilité des filières de gestion dans le département de production	Disponibilité des filières de gestion dans et hors du département de production	Filières de gestion saturées

7. Mobilité

7.1. Plan de Déplacement Urbain de la région Ile-de-France

Le Plan de Déplacement Urbain de la région Ile-de-France (PDUIF) a été approuvé le 19 juin 2014 par le Conseil régional d'Ile-de-France. Il « *vise à atteindre un équilibre durable entre les besoins de mobilité des personnes et des biens, d'une part, la protection de l'environnement et de la santé et la préservation de la qualité de vie, d'autre part, le tout sous la contrainte des capacités de financement. Le PDUIF a identifié 9 défis à relever, déclinés en 34 actions opérationnelles, pour atteindre cet équilibre. Le plan d'action porte sur la période 2010-2020. » (*http://pdu.stif.info/).

C'est le PDUIF qui fixe les objectifs et le cadre de la politique de déplacements des personnes et des biens pour l'ensemble des modes de transports d'ici 2020. Les trois objectifs du PDUIF sont :

- une croissance de 20 % des déplacements en transports collectifs ;
- une croissance de 10 % des déplacements en modes actifs (marche et vélo) ;
- une diminution de 2 % des déplacements en voiture et deux-roues motorisés.

Pour ce faire, un des défis majeurs du PDUIF est d'accroître l'attractivité des transports en commun, notamment en :

- développant l'offre de transports en commun (objectif de croissance de 25 % de l'offre d'ici à 2020 pour tous les modes de transports en commun) ;
- renforçant la qualité du service (matériels roulants renouvelés, fiabilisation de l'exploitation etc.) ;
- facilitant l'usage des transports en commun pour tous les voyageurs (intermodalité, meilleure information…).

C'est dans ce cadre que le projet du Grand Paris Express s'inscrit.

7.2. Déplacement des Franciliens

7.2.1. Offre de transport

7.2.1.1. Une desserte en transports en commun inégalement répartie sur le territoire

Les trois principales infrastructures de transport public rencontrées au sein du fuseau d'étude de la Ligne 18 sont les suivantes :

- le métro OrlyVal ;
- la Ligne à Grande Vitesse (LGV) ;
- les lignes de RER B et C.

La desserte en transports en commun est inégale dans le fuseau d'étude. Elle est bien développée au niveau de Versailles Chantiers (Transilien, RER C, TER) et dans la partie est du fuseau, entre l'Aéroport d'Orly et Massy–Palaiseau, par la présence des lignes B et C du RER.

La partie à l'ouest de Massy-Palaiseau présente une situation moins favorable, l'offre ferroviaire structurante se situant dans la vallée (RER B) alors que le plateau de Saclay est desservi par des lignes de bus (exploitant principal de ces lignes : Transdev).

Par ailleurs, la zone Est de Saint-Quentin-en-Yvelines n'est aujourd'hui desservie que par des lignes de bus, certaines disposant néanmoins de sites propres et permettant des correspondances avec le RER C et les Transiliens. Les exploitants principaux de ces lignes sont la RATP, SQYBUS et Transdev.

7.2.1.2. Un réseau routier globalement peu dense mais composé d'importantes voies express et autoroutes

Le fuseau d'étude intersecte sur son parcours d'importantes voies express et autoroutes, comme l'A6, l'A10, l'A126, la RN118 et la RN12. Son alignement Est-Ouest dans sa partie centrale est parallèle à celui de la RD36, cette dernière étant une voie de communication importante du Plateau de Saclay.

Le fuseau coupe perpendiculairement les autoroutes **A6** (« autoroute du soleil ») et **A10** (« l'Aquitaine ») au niveau de Wissous et Antony. Ces ouvrages sont construits en léger décaissé par rapport au reste de la ville.

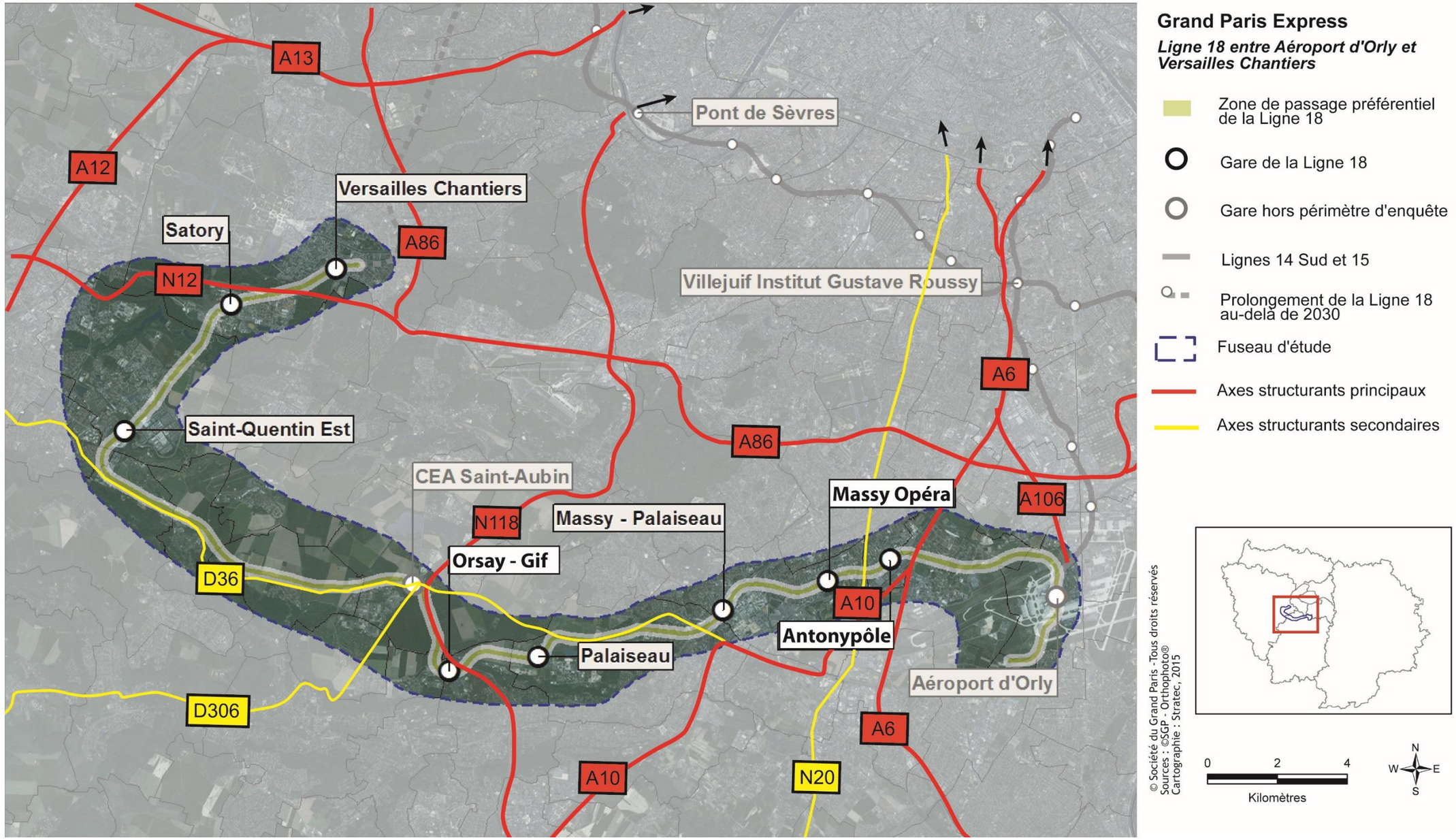
Puis, le fuseau rencontre de nouveau l'autoroute **A10** ainsi que les voies des **RER B et C et du TGV**. Ces voies sont également aménagées en léger décaissé par rapport à la ville.

Entre les gares de Palaiseau et Orsay-Gif, la zone de passage préférentiel franchit la voie rapide **N118**.

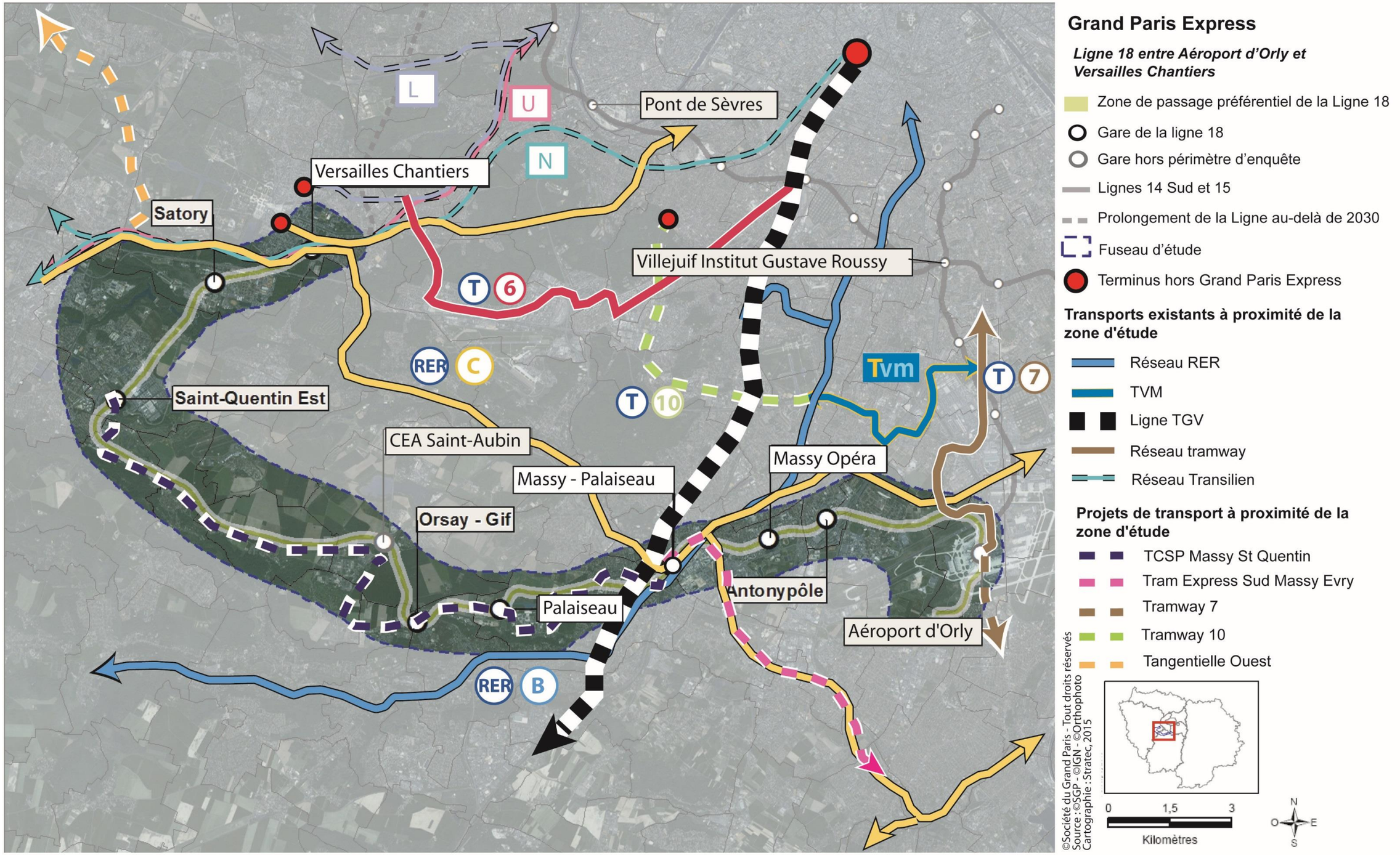
Ces ouvrages constituent des contraintes fortes car ils ne sont pas déplaçables et présentent un environnement immédiat où la réalisation d'ouvrages est difficile.

Toutefois, le projet a pour vocation d'être en interaction avec les réseaux de transports publics existants, pour la bonne raison qu'il est voué à être interconnecté avec ces réseaux et les gares associées ; la proximité de la Ligne 18 avec les réseaux existants est donc intrinsèque au projet.

Situation du projet de la Ligne 18 dans le réseau routier existant et en projet



Situation du projet de la Ligne 18 dans les réseaux existants et en projet de transport public



7.2.2. Les modes actifs

7.2.2.1. Aménagements cyclables

La carte sur la page suivante présente les différents aménagements cyclables dans et autour du fuseau d'étude. A l'Est de la ligne, entre Orly et Orsay, de nombreuses pistes cyclables sont présentes, comme aux alentours de Versailles et à l'Ouest de la gare Saint-Quentin Est. Sur le reste du fuseau, les pistes cyclables sont moins fréquentes mais d'autres aménagements existent, notamment des chemins mixtes ou des voies vertes.

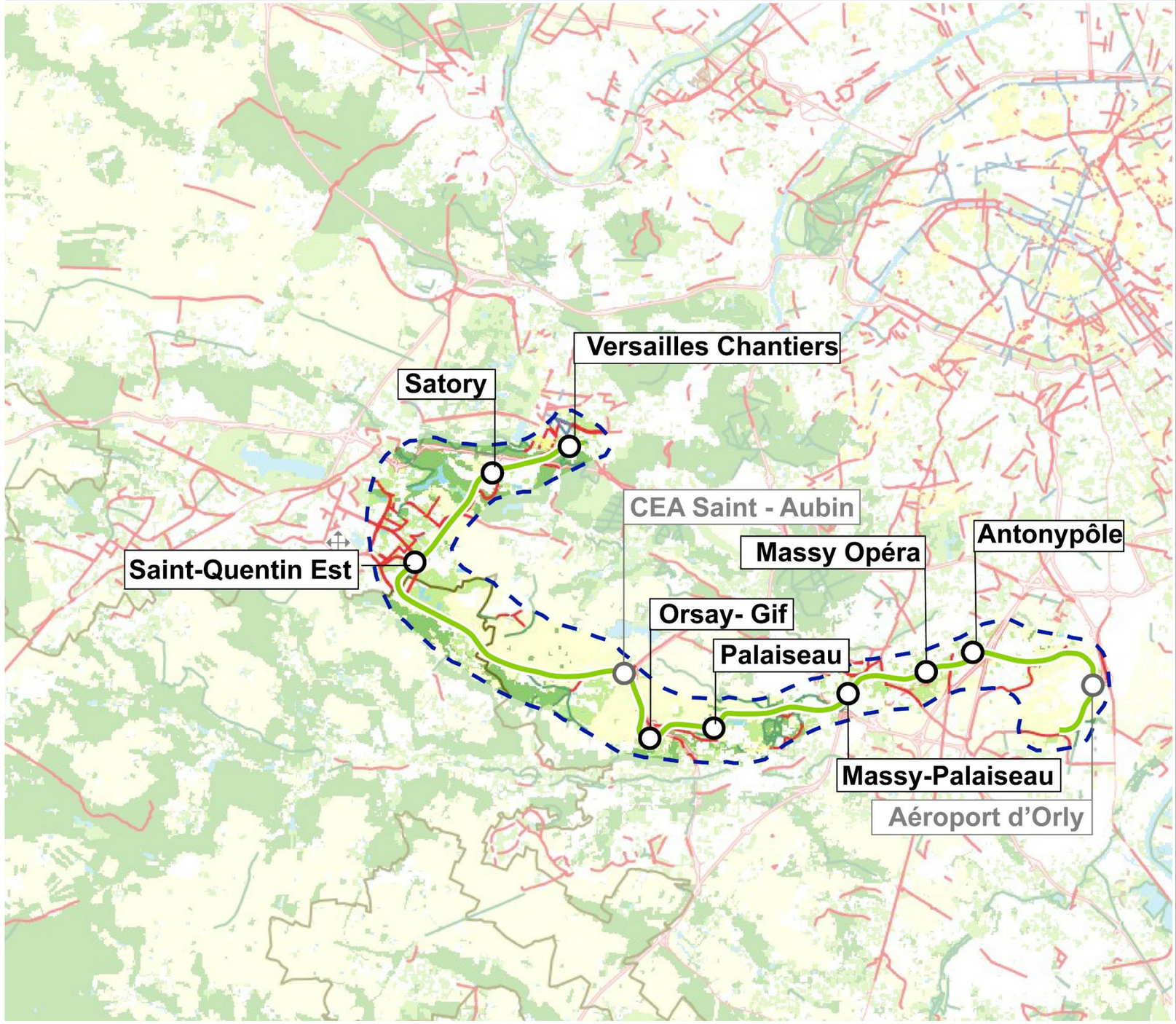
La coulée verte traverse également le fuseau d'étude. Elle permet de rejoindre les portes de Paris à Massy en traversant des parcs et des jardins. Cette voie permet la traversée des Hauts-de-Seine du Nord au Sud, en site propre.

7.2.2.2. Randonnées pédestres

La carte qui suit présente les différents itinéraires de randonnées pédestres recensés dans et autour du fuseau d'étude.

A l'exception de la portion entre Orly et Antony, le fuseau d'étude croise plusieurs itinéraires de randonnées pédestres, tant des Grandes Randonnées® (GR®) que des Grandes Randonnées de Pays® (GRP®) et des Promenades et Randonnées (PR®). Les PR® se localisent principalement autour de Versailles et d'Orsay, tandis que les GR® et GRP® se localisent principalement entre Orsay - Versailles et Versailles - Antony.

Aménagements cyclables dans et autour du fuseau d'étude (IAU IdF, 2014)



Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud et 15
- Prolongement de la Ligne au-delà de 2030
- Fuseau d'étude

Aménagements cyclables

- Piste ou bande cyclable
- Chemin mixte ou voie verte
- Couloir de bus ouvert aux cyclistes
- Double sens cyclables sans piste ou bande (zone 30)
- Non précisé

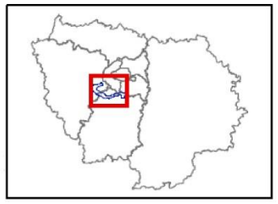
Base de loisirs

- Limite de la base de loisirs

Parc naturel régional

- Limite du parc naturel régional

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©IAUIdf, les pistes cyclables 2008
INTERATLAS 2014
Cartographie : Stratec, 2015

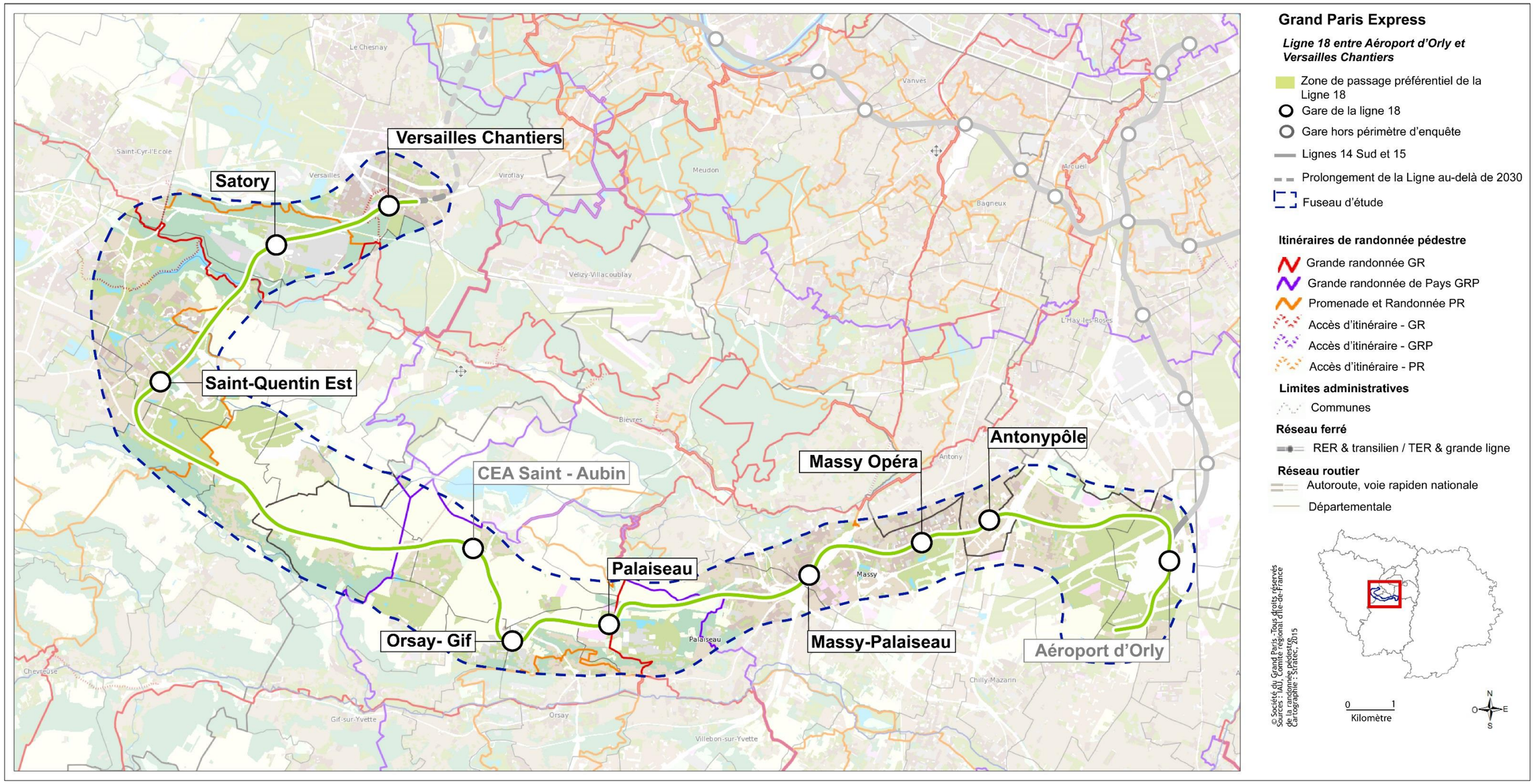


0 2
Kilomètres

N
O E
S

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 croise plusieurs aménagements cyclables.

Itinéraire pédestre dans et autour du fuseau d'étude
(Comité régional d'Île-de-France de la randonnée pédestre – FF Randonnée pédestre)



La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 intersecte 8 fois des itinéraires pédestres.

7.2.3. Caractéristiques des déplacements

7.2.3.1. Grands résultats de l'Enquête Globale Transport (EGT) 2010 en Ile-de-France

L'EGT 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 (EGT 2010) a été réalisée entre 2009 et 2011. Elle 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.

L'EGT 2010 a été réalisée selon la méthodologie nationale des « enquêtes ménages déplacements » (EMD) définie par le CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques). Un échantillon représentatif de 18 000 ménages répartis géographiquement sur l'ensemble de l'Ile-de-France dans 109 secteurs a été établi. Les personnes constitutives des ménages ont ensuite été interviewées (tous les membres du ménage, individuellement, à partir de 5 ans, soit 43 000 personnes) sur tous leurs déplacements effectués la veille et leur description (localisation, durée, motifs, modes etc.). 143 000 déplacements ont ainsi été répertoriés. Dans l'enquête, l'ensemble des modes de transport sont pris en compte et seuls les jours ouvrés sont concernés (hors vacances scolaires et jours fériés).

Les résultats de l'enquête montrent que **les Franciliens se déplacent plus qu'il y a 10 ans**. En effet, l'Enquête Globale Transport 2010 indique que 10,6 millions de Franciliens (de 5 ans et plus) effectuent au total 41 millions de déplacements par jour, soit 17% de plus qu'en 2001 (augmentation de 3,5 à 3,87 déplacements par personne et par jour en moyenne). Ces 17% sont principalement dus à la combinaison de deux facteurs : la progression de la mobilité individuelle (à hauteur de 11% de ces 17%) et l'augmentation du nombre d'habitants (à hauteur de 5%). Le 1% d'augmentation restant est dû à la prise en compte pour les besoins de l'enquête des enfants âgés de 5 ans, alors que lors de l'Enquête Globale Transport 2001, l'âge minimal des personnes interrogées était de 6 ans.

Dans la suite, les évolutions des résultats des enquêtes EGT de 2001 et 2010 sont comparées sans prise en compte des enfants âgés de 5 ans. La croissance de la mobilité en Ile-de-France se traduit principalement par une **augmentation des déplacements effectués en transport en commun** (+21% entre 2001 et 2010). Le nombre des déplacements en voiture particulière est stable (0 % de variation). 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 1,47. La mobilité en transports collectifs (« TC ») 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 0,79 déplacement par personne et par jour. Cette évolution fait suite à la période 1991-2001 qui avait déjà vu une diminution de l'utilisation de la voiture.

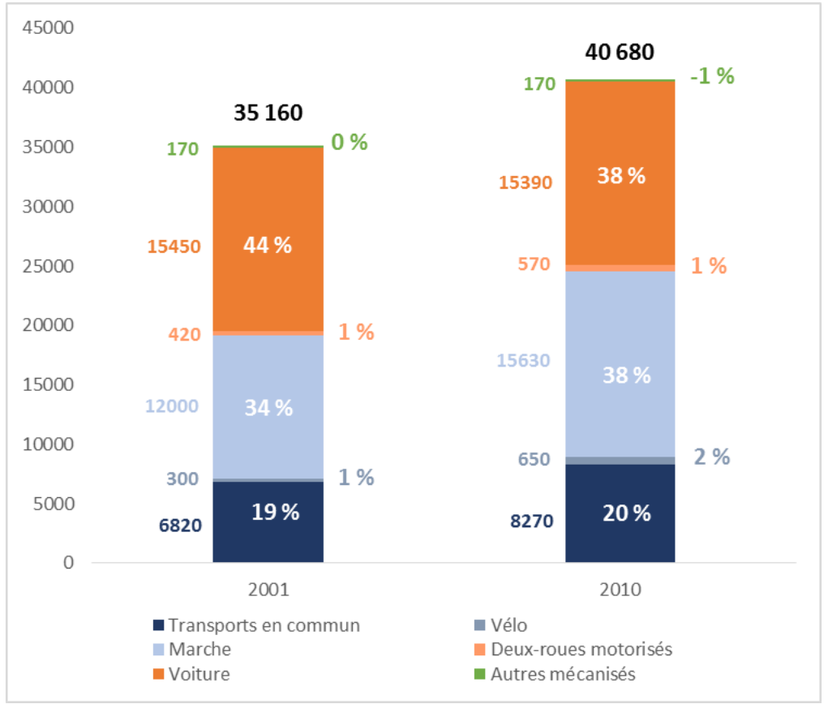
Nombre de déplacements par jour (en milliers), un jour de semaine en Ile-de-France selon le mode en 2001 et 2010 (EGT 2010 - STIF-OMNIL-DRIEA)

Mode	2001	2010	Evolution 2010/2001
Transports en commun	6 820	8 270	+ 21 %
Voiture	15 450	15 390	0 %
Deux-roues motorisés	420	570	+ 34 %
Vélo	300	650	+ 114 %
Autres mécanisés	170	170	- 1 %
Marche	12 000	15 630	+ 30 %
Total	**35 160**	**40 680**	**+ 16 %**

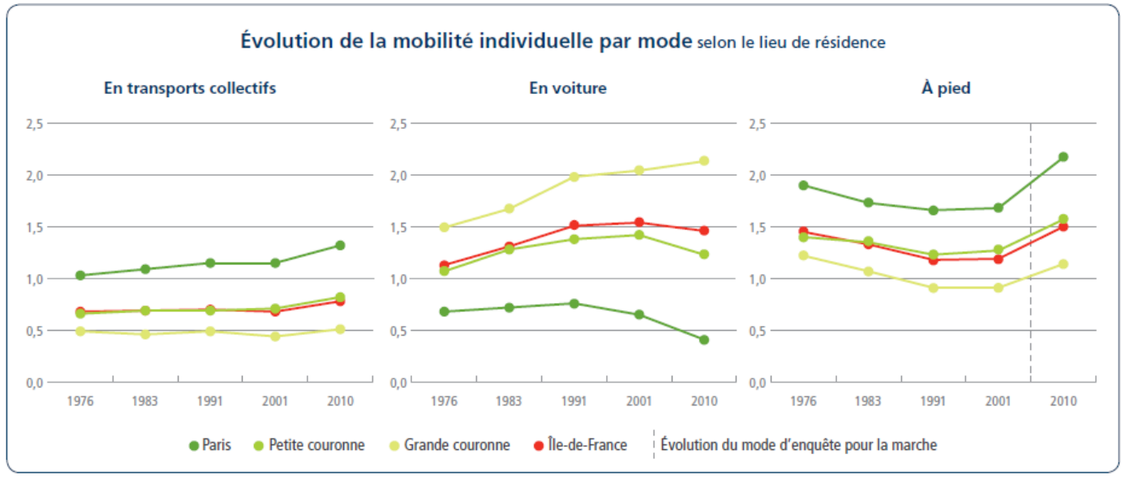
Nombre moyen de déplacements par jour et par personne de 6 ans et plus, un jour de semaine en Ile-de-France selon le mode en 2001 et 2010 (EGT 2010 - STIF-OMNIL-DRIEA)

Mode	2001	2010	Evolution 2010/2001
Transports en commun	0,68	0,79	+ 16 %
Voiture	1,54	1,47	- 5 %
Deux-roues motorisés	0,04	0,05	+ 29 %
Vélo	0,03	0,06	+ 105 %
Autres mécanisés	0,02	0,02	- 20 %
Marche	1,19	1,49	+ 25 %
Total	**3,5**	**3,88**	**+ 11 %**

L'EGT permet d'observer les caractéristiques d'évolutions de la répartition modale des déplacements et d'obtenir des informations géographiques sur ces déplacements. Ainsi, du fait de la croissance démographique et de l'accroissement de la mobilité individuelle, ce sont 40 680 000 déplacements (pour une population de 6 ans et plus) qui sont observés en 2010 en Ile-de-France par jour et tout mode, contre 35 160 000 en 2001. Cette croissance se retrouve tout particulièrement dans les transports collectifs, le vélo et la marche.



Nombre de déplacements quotidiens (en milliers) en Ile-de-France selon le mode en 2001 et 2010 (population de 6 ans et plus) (EGT 2010 - STIF-OMNIL-DRIEA)



Evolution de la mobilité individuelle par mode selon le lieu de résidence (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

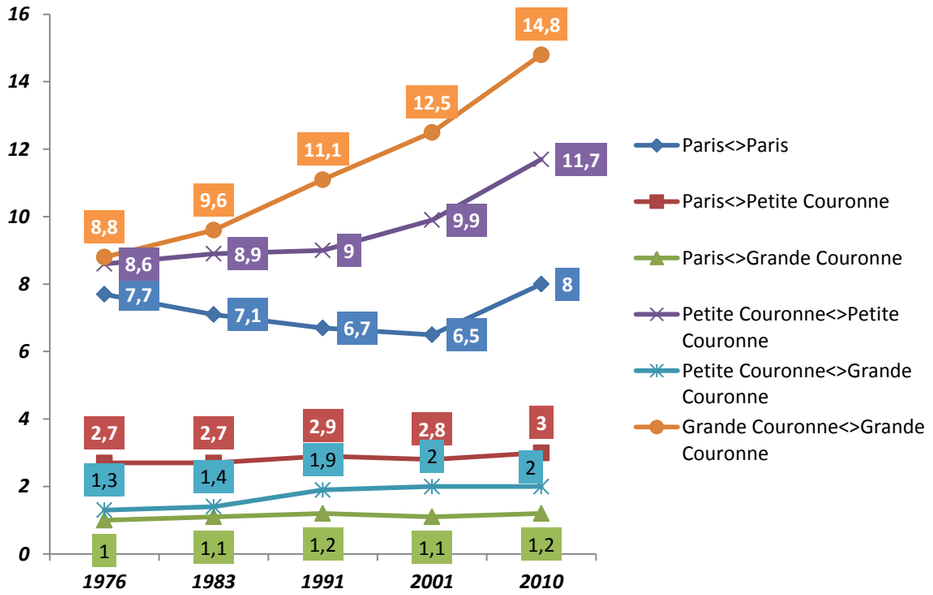
Géographiquement, comme le montre la figure qui suit, les déplacements internes aux petite et grande couronnes augmentent à un rythme soutenu depuis 1983 et sont très majoritaires dans la répartition des déplacements au sein de la région Ile-de-France. Suivent les déplacements internes à Paris, presque deux fois inférieurs à ceux internes à la grande couronne, et les liaisons d'échange entre couronnes.

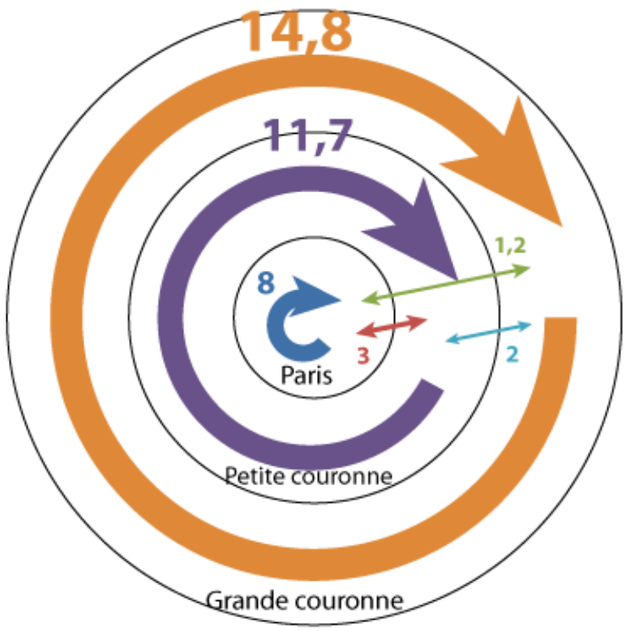
7.2.3.2. Evolution de la mobilité en Ile-de-France

Pour les transports collectifs, une augmentation de fond est observée depuis 1976 qui s'accélère et, ce, pour chaque territoire. Près de 8,3 millions de déplacements sont effectués en transports publics, 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, une diminution de la mobilité en voiture particulière des habitants de petite couronne est également constatée. En grande couronne seulement, le nombre de déplacements de ce mode continue de progresser comme en atteste la figure ci-contre. 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 2010.

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 (représentation de la marche et des déplacements de faible portée plus fine que dans les EGT précédentes).

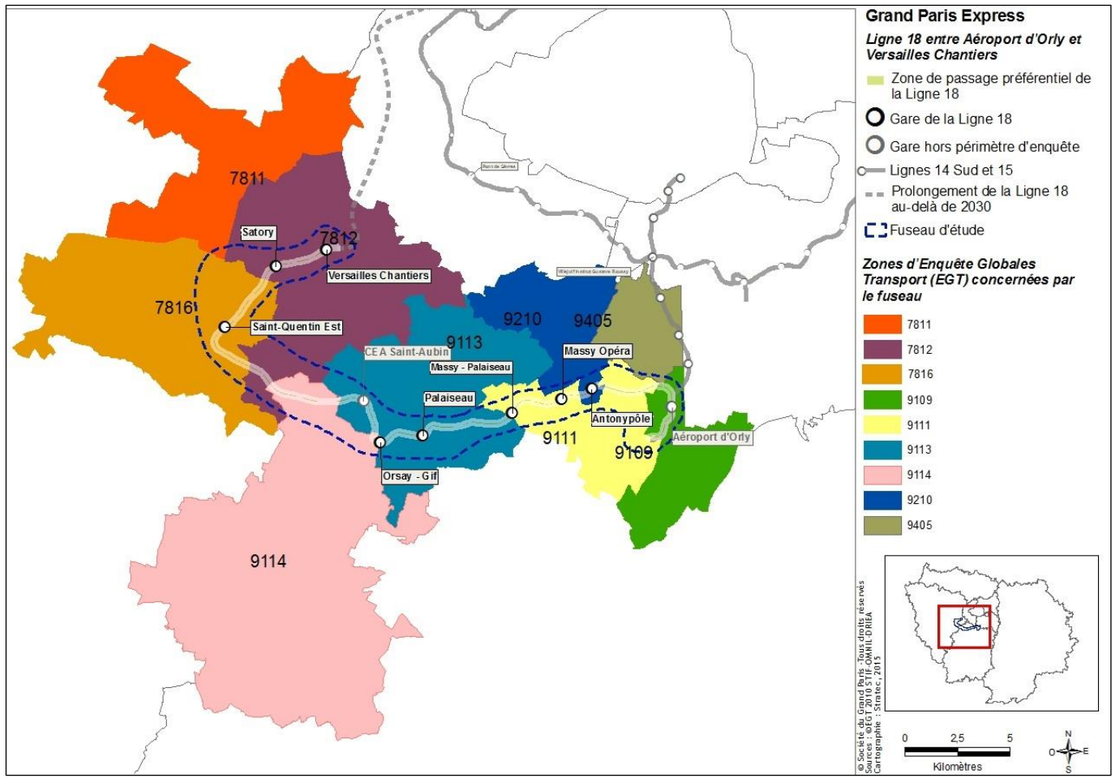




Evolution du nombre de déplacements par liaison en millions
(EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

7.2.3.3. Des déplacements en lien avec la zone d'étude de la Ligne 18 essentiellement internes, de type « domicile-travail »

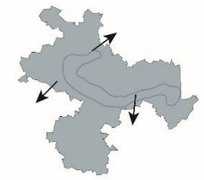
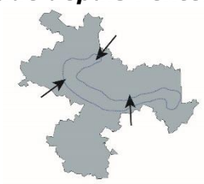
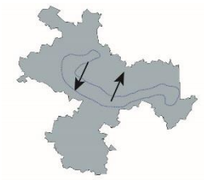
Dans le cadre de l'EGT 2010, les départements d'Ile-de-France ont été découpés statistiquement en 109 « secteurs de tirage » regroupant différentes communes entre elles, afin que le nombre d'enquêtes soit suffisant pour une exploitation de qualité (de 400 à 500 enquêtes). Ces secteurs, qui correspondent à des territoires où habitent environ 100 000 personnes, sont représentés dans la figure ci-après. Les secteurs pris en compte dans l'analyse propre au tronçon sont coloriés.



Secteurs EGT de tirage des Hauts-de-Seine, du Val-de-Marne, des Yvelines et de l'Essonne
(EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

L'exploitation de l'EGT 2010 permet d'identifier les déplacements entrant et sortant de la zone d'étude, ainsi que les déplacements internes à la zone. Ceux-ci sont représentés sur les figures ci-après.

Les déplacements internes à la zone d'étude sont les plus importants, ils sont évalués selon l'EGT 2010 à environ 2,7 millions de déplacements quotidiens. Les déplacements depuis et vers l'extérieur de la zone sont, quant à eux, globalement similaires et atteignent en moyenne 856 000 déplacements. Cette symétrie s'explique par l'importance des motifs domicile-travail dans les déplacements en lien avec l'extérieur du fuseau d'étude.

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*
		
854 300 déplacements	858 600 déplacements	2 654 200 déplacements
≈20%	≈20%	≈60%

Nombre de déplacements selon sa typologie, un jour ouvrable moyen (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

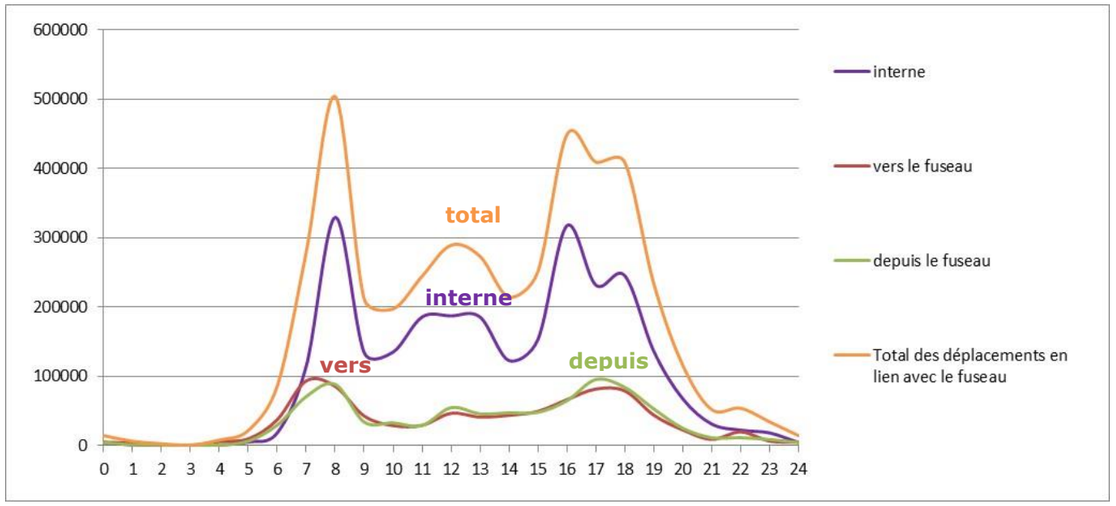
Le tableau qui suit détaille la part de chaque département dans les déplacements sortants de la zone d'étude selon leur typologie, un jour ouvrable moyen. Les départements de destination les plus représentés dans les déplacements débutant dans le fuseau d'étude sont Paris (22%), les Yvelines (21%), les Hauts-de-Seine (21%) et l'Essonne (19%). Vient ensuite le Val-de-Marne (12%).

Part des départements dans les déplacements sortants selon leurs typologies, un jour ouvrable moyen (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

Département de destination	*Nombre de déplacements*	*Part des déplacements depuis le fuseau d'étude*
Paris (75)	186 300	22%
Seine-et-Marne (77)	14 500	2%
Yvelines (78)	178 500	21%
Essonne (91)	164 200	19%
Hauts-de-Seine (92)	178 100	21%
Seine-Saint-Denis (93)	21 100	2%
Val-de-Marne (94)	99 500	12%
Val d'Oise (95)	12 100	1%
	854 300 (20% du total des déplacements quotidiens, tous modes)	**100%**

Les déplacements tous motifs connaissent des heures de pointe « classiques » de type domicile-travail : une pointe le matin entre 6h et 9h (environ 504 000 déplacements à la pointe maximale, entre 8h et 9h) et une pointe le soir, plus étendue de 15h à 20h (environ 449 000 déplacements à la pointe maximale, entre 16h et 17h). Ces pointes sont surtout causées par les déplacements internes à la zone d'étude (environ 329 000 déplacements entre 8h et 9h) même si les déplacements depuis le fuseau vers l'extérieur et vice-versa restent importants eux aussi, que ce soit le matin ou le soir (pointe de 94 000 de déplacements vers le fuseau d'étude entre 7h et 8h, et de 96 000 déplacements depuis le fuseau d'étude entre 17h et 18h).

Entre 11h et 14h, le nombre de déplacements connaît une légère pointe (près de 289 000 déplacements entre 12h et 13h pour tous les motifs de déplacement). 10h-11h et 14h-15h sont les heures les plus creuses en termes de déplacements (respectivement 197 000 et 214 000 déplacements tous motifs de déplacement confondus).



Evolution du nombre de déplacements liés à la zone d'étude au cours de la journée, un jour ouvrable moyen (EGT 2010 - STIF-OMNIL-DRIEA)

Le tableau ci-après présente le nombre de déplacements journaliers par motif et s'ils sont internes à la zone d'étude ou en lien avec l'extérieur (externes).

Les 3 premiers flux en nombre brut (internes ou en lien avec l'extérieur) ont pour motif les déplacements « domicile-travail », puis « domicile-loisirs » et enfin « domicile-achats ». Le reste des flux se répartit entre les autres motifs.

Nombre brut et part des flux de déplacements propres à la zone d'étude, selon le motif de déplacement (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

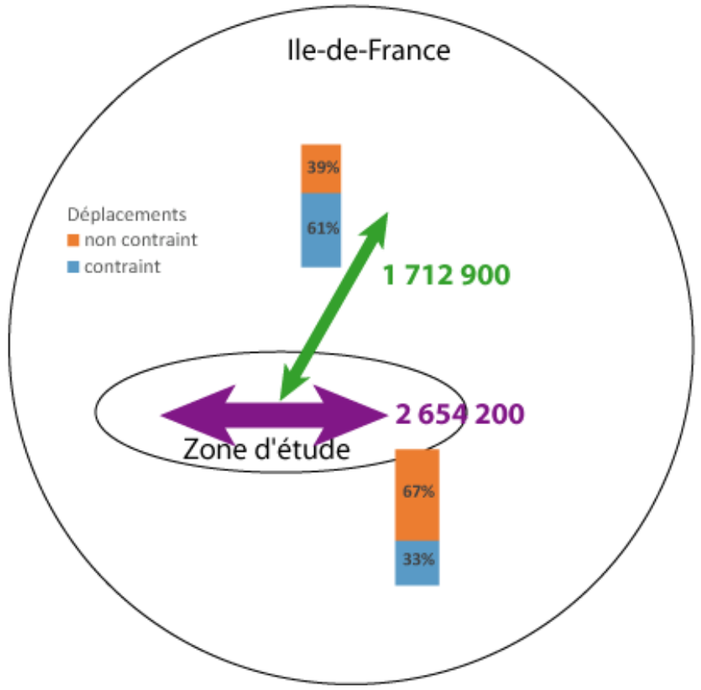
Motifs de déplacement	*Type de déplacement*	*Flux entrants ou sortants*		*Flux internes*		*Total*	
1-Domicile↔Travail	Contraints	676100	15%	287900	7%	964000	22%
2-Domicile↔Etudes	Contraints	101500	3%	321700	7%	423200	10%
3-Domicile↔Achats	Non-contraints	131500	3%	404100	9%	535600	12%
4-Domicile↔Affaires perso	Non-contraints	74600	2%	174300	4%	248900	6%
5-Domicile↔Accompagnement	Contraints	99400	2%	428500	10%	527900	12%
6-Domicile↔Loisirs / visites	Non-contraints	225400	5%	412000	10%	637400	15%
7-Domicile↔Autres	Autres	2600	0%	6100	0%	8700	0%
8-Secondaire lié au travail	Autres	260100	6%	261300	6%	521400	12%
9-Secondaire non lié au travail	Autres	141700	3%	357800	8%	499500	11%
Non renseigné	Autres	0	0%	500	0%	500	0%
Total		**1712900**	39%	**2654200**	61%	**4367100**	**100%**

On remarque que parmi les différents types de déplacements, les flux entrants/sortants liés aux déplacements domicile-travail (15%) sont majoritaires et se distinguent ainsi du reste.

Ces différents déplacements pourraient être simplifiés selon 3 catégories :

- Déplacements dont les horaires sont contraints : « domicile-travail », « domicile-études », « secondaire lié au travail » ;
- Déplacements non-contraints : « domicile-achats », « domicile-affaires personnelles », « domicile-loisirs/visites » ;
- Autres déplacements.

Cette simplification permet de constater que les déplacements contraints et ceux non contraints présentent des volumes totaux proches (1,9 millions contre 2,4 millions de déplacements) mais que les premiers se font principalement en lien avec l'extérieur de la zone d'étude (61% des déplacements en lien avec l'extérieur), alors que les seconds ont lieu à l'intérieur de celle-ci en majorité (67% des déplacements internes).



Nombre brut des flux internes ou en lien avec l'extérieur de la zone d'étude, et selon le type de déplacements (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

Ainsi, **la majorité des déplacements en lien avec le fuseau d'étude sont des déplacements internes (tous types de déplacements confondus)**. Cependant, parmi les différents types de déplacements, ce sont **les flux entrants/sortants du type « domicile-travail » (15%)** qui sont dominants. **Les volumes de déplacements contraints et non contraints sont proches mais les premiers se font principalement avec l'extérieur du fuseau d'étude alors que les seconds se font principalement en interne**.

7.2.3.4. Le véhicule particulier encore largement plébiscité dans les déplacements quotidiens, excepté pour les déplacements de/vers Paris

La Ligne 18 traversera des territoires où les transports en commun sont, en moyenne, minoritaires pour les déplacements quotidiens internes, entrants et sortants (15%), où les modes actifs (tels que la marche à pied ou le vélo) ont une part importante (25%), mais pas autant que l'utilisation de la voiture (57%).

Les commentaires ci-après portent sur l'analyse des parts modales vers Paris, la petite couronne, la grande couronne et l'extérieur de l'Ile-de-France depuis 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).

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 RATP, Noctilien, Optile), les véhicules routiers individuels ou considérés comme tels (véhicules particuliers, véhicules utilitaires, en tant que conducteur ou comme passager), les 2 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.

Comme le montre le tableau ci-après, la répartition modale est sensiblement la même concernant l'origine ou la destination de la zone d'étude, du fait de l'importance des déplacements pendulaires (aller-retour).

	Parts modales des déplacements un jour ouvrable moyen	
	Depuis la zone d'étude vers l'extérieur	*Depuis l'extérieur vers la zone d'étude*
Voiture, conducteur et passager	69 %	69 %
Transilien	6 %	6 %
Tramway	0 %	0 %
RER	15 %	15 %
Modes actifs	2 %	2 %
Métro	1 %	1 %
Deux roues motorisées	2 %	2 %
Bus RATP et Noctilien	3 %	3 %
Bus Optile	1 %	1 %
Autres	1 %	1 %
Total	**100 %**	**100 %**

EGT 2010 - STIF-OMNIL-DRIEA

La répartition des parts modales selon les origines/destinations des déplacements pour un jour ouvrable moyen est présentée en page suivante.

La répartition des parts modales vers Paris montre le poids importants du mode ferré. En effet, les trois modes privilégiés sont le RER (42%), la voiture (35%) et le Transilien (12%). A lui seul, le mode ferré (RER+Transilien) représente donc plus de la moitié des déplacements vers/depuis Paris (54%). Les autres modes de transports en commun ne présentent pas un maillage assez développé pour relier la capitale, ce qui explique leur faible part modale.

La répartition des parts modales des déplacements vers la petite couronne est sensiblement différente de celle des déplacements vers Paris. En effet, la voiture, avec une part modale de près de 70%, devient le mode majoritaire. Les transports en commun représentent moins de 25% des déplacements motorisés. Bien que les parts du RER et du Transilien ont fortement diminué, la part modale du bus est, elle, en augmentation. Cela peut s'expliquer par un maillage plus local permettant de mieux desservir les déplacements de banlieue à banlieue.

Vers la grande couronne, la répartition modale, par rapport aux déplacements vers la petite couronne, évolue encore davantage en faveur de l'usage de la voiture. Cette dernière, avec une part modale de près de 84%, domine largement les déplacements. Les transports en commun ferrés (RER + Transilien) suivent avec seulement 7% des déplacements, ce qui est faible. La part de l'ensemble des transports en commun est d'environ 10%.

La part importante de la voiture par rapport au transport en commun dans les déplacements tant vers la petite que la grande couronne s'explique par un réseau de transport en commun moins maillé que le réseau routier. L'offre en transport en commun est moins bien fournie pour ce type de déplacement.

Pour l'ensemble des déplacements quotidiens internes à la zone d'étude, la voiture est largement plébiscitée : son usage représente 50% des déplacements internes quotidiens. Viennent ensuite les modes actifs (40% des déplacements). L'ensemble des transports publics représente 6% des déplacements.

Parts modales des déplacements vers Paris (hors zone d'étude) depuis les zones EGT d'étude considérées, EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA.

Vers Paris	*Nombre de déplacements*	*Part modale*
Voiture, conducteur et passager	65 400	35%
Transilien	22 700	12%
Tramway	1 200	1%
RER	78 400	42%
Modes actifs	400	<1%
Métro	9 900	5%
Deux roues motorisées	3 900	2%
Bus RATP et Noctilien	2 200	1%
Bus Optile	0	0%
Autres	2 200	1%
Total	**186 300**	**100%**

Parts modales des déplacements vers la petite couronne (hors zone d'étude) depuis les zones d'étude EGT considérées, EGT 2010.

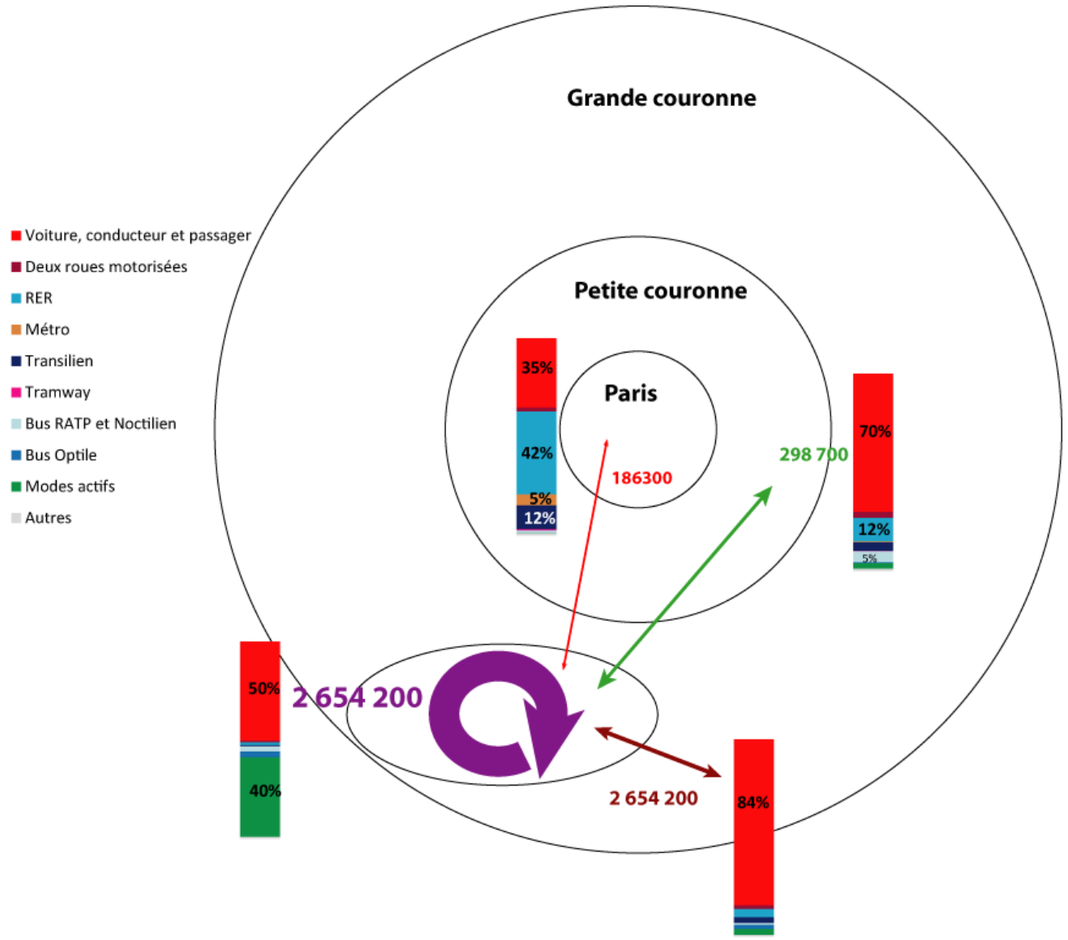
Vers la petite couronne	*Nombre de déplacements*	*Part modale*
Voiture, conducteur et passager	208 800	70%
Transilien	13 300	4%
Tramway	600	< 1%
RER	34 800	12%
Modes actifs	8 600	3%
Métro	1 500	1%
Deux roues motorisées	10 000	3%
Bus RATP et Noctilien	16 300	5%
Bus Optile	1 400	< 1%
Autres	3 400	1%
Total	**298 700**	**100%**

Parts modales des déplacements vers la grande couronne (hors zone d'étude) depuis les zones d'études EGT considérées, EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA.

Vers la grande couronne	*Nombre de déplacements*	*Part modale*
Voiture, conducteur et passager	310 700	84%
Transilien	11 200	3%
Tramway	0	0%
RER	15 300	4%
Modes actifs	11 500	3%
Métro	0	0%
Deux roues motorisées	6 600	2%
Bus RATP et Noctilien	3 400	1%
Bus Optile	7 300	2%
Autres	3 300	1%
Total	**369 300**	**100%**

Parts modales des déplacements internes à la zone d'étude (mode principal). EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA.

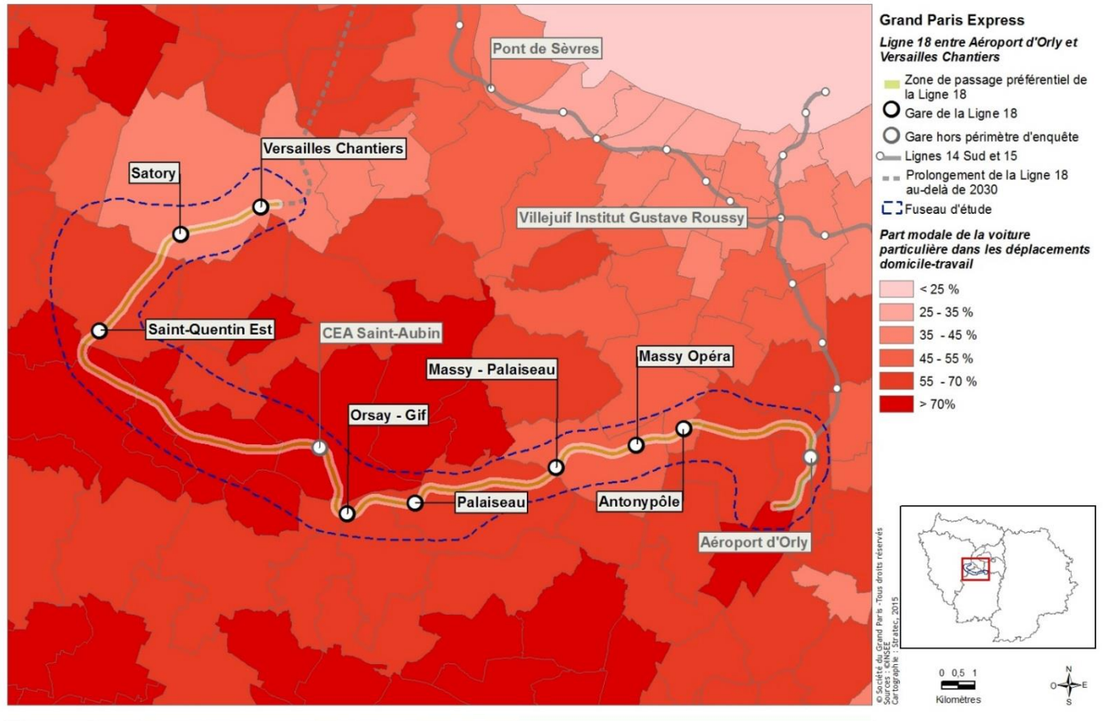
Déplacements internes	*Nombre de déplacements*	*Part modale*
Voiture, conducteur et passager	1 334 100	50%
Transilien	18 100	1%
Tramway	0	0%
RER	36 300	1%
Modes actifs	1 064 300	40%
Métro	0	0%
Deux roues motorisées	20 700	1%
Bus RATP et Noctilien	67 100	3%
Bus Optile	85 100	3%
Autres	28 500	1%
Total	**2 654 200**	**100%**

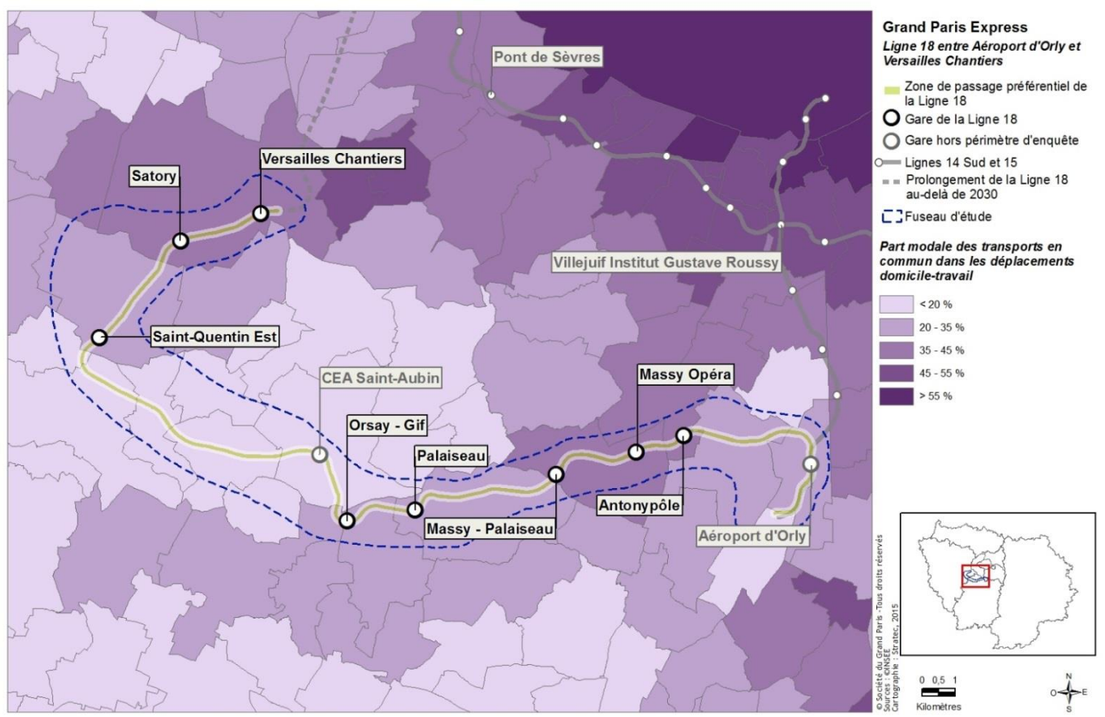


Répartition des déplacements et parts modales associées. EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA, un jour ouvrable moyen

En résumé, la majorité des déplacements en lien avec le fuseau d'étude se fait au sein même de celui-ci. **Mis à part pour les déplacements en lien avec Paris, l'utilisation de la voiture est encore très présente dans tous les déplacements**.

Selon les résultats du recensement 2008 établi par l'INSEE et présentés page suivante, 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 Ile-de-France. Lorsque la distance au centre de l'agglomération augmente, l'utilisation de la voiture particulière est de plus en plus forte, l'offre de transports collectifs diminuant graduellement. Comme le montrent les cartes suivantes, le projet s'inscrit dans des zones où la part modale des transports publics est faible et celle de la voiture élevée, du fait de l'offre aujourd'hui insuffisante en transports en commun.



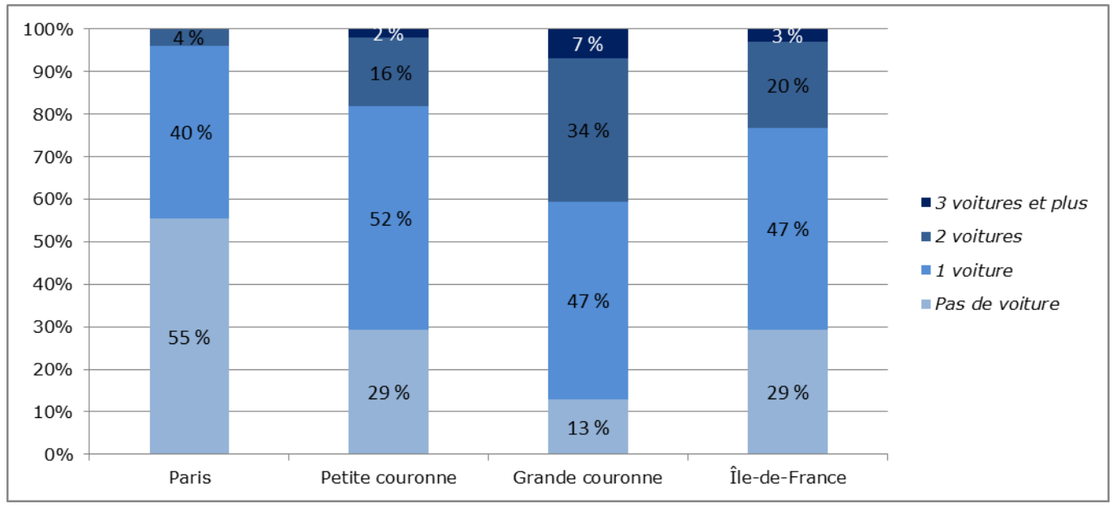


Parts modales des véhicules particuliers (haut) et des transports en commun (bas) dans les déplacements domicile-travail(STRATEC sur base des données INSEE 2008)

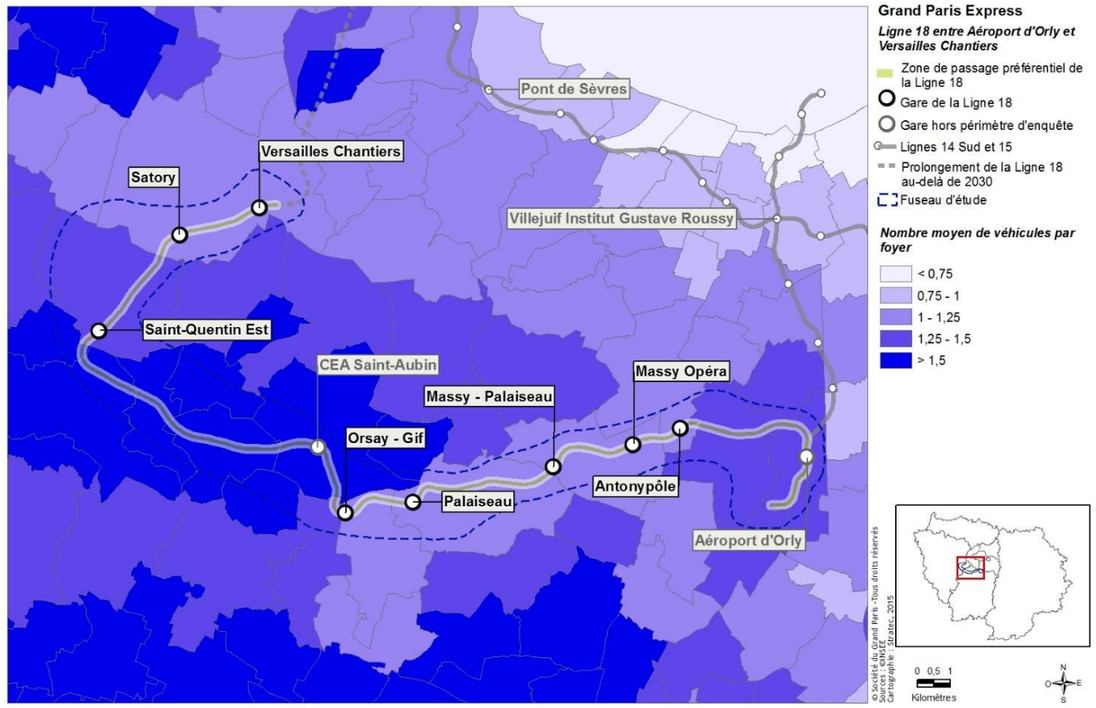
7.2.3.5. La motorisation des ménages

En 2010, chaque ménage francilien possède en moyenne un véhicule. Ce chiffre est globalement resté stable depuis 10 ans. Cependant, plus localement, une évolution à la baisse du taux de motorisation des ménages parisiens peut être constatée. Cette tendance, déjà observée précédemment s'étend à présent au-delà des limites de Paris, puisque le nombre baisse aussi pour les habitants de petite couronne. En grande couronne, par contre, l'équipement continue.

Le taux de motorisation des ménages concernés par le territoire d'étude, en particulier dans la grande couronne, explique la part modale élevée du véhicule particulier observée précédemment.



Part des ménages selon la motorisation et la couronne de résidence (STRATEC, sur base de l'EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)



Part des ménages motorisés selon le secteur de l'EGT (STRATEC sur base de l'EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

L'EGT 2010 montre qu'en petite et grande couronne l'évolution du nombre de voitures est en constante augmentation depuis 1976, même si un ralentissement de l'augmentation de l'équipement observé depuis une décennie environ. L'analyse ci-après porte sur l'évolution récente 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).

Equipement des ménages dans les départements concernés par le projet (EGT 2010 STIF-OMNIL-DRIEA)

	Yvelines		***Val-de-Marne***		***Essonne***	
Voitures	***2001***	***2010***	***2001***	***2010***	***2001***	***2010***
Parc automobile (en milliers)	716	764	507	528	575	625
Part des ménages non motorisés (en %)	12,5	10,2	25,3	26,6	15,2	13
Part des ménages motorisés (en %)	87,5	89,8	74,7	73,4	84,8	87
Part des ménages multi-motorisés (en %)	41,0	41,2	22,8	19,6	40,1	40,5
Nombre moyen de voitures par individu ayant le permis de conduire (B)	0,84	0,87	0,73	0,72	0,83	0,87

Globalement, l'Essonne et les Yvelines voient leur parc automobile augmenter tout comme le nombre moyen de voitures par individu. Les ménages multi-motorisés continuent aussi d'augmenter. Au contraire, dans le Val-de-Marne, bien que le parc automobile continue d'augmenter, la part des ménages non motorisés augmente et celle des ménages multi-motorisés diminue tout comme le nombre moyen de voitures par individu. Cela peut s'expliquer par une meilleure desserte en transport en commun du Val-de-Marne par rapport aux deux autres départements.

7.2.4. Synthèse des enjeux liés aux caractéristiques des déplacements et à l'offre en transport en commun

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 se situe principalement en grande couronne. Les principaux points à retenir sont les suivants :

- **57% des déplacements liés à la zone d'étude sont effectués en voiture**, ce qui correspond à 78% des déplacements motorisés liés à la zone d'étude ;
- Les déplacements quotidiens depuis et vers la zone d'étude se répartissent de façon égale **entre Paris, les Yvelines, l'Essonne et les Hauts-de-Seine** ;
- **61% des déplacements depuis/vers Paris sont effectués en transports publics** grâce à une offre radiale en transports en commun plutôt développée (notamment présence de lignes de Transilien et de RER) ;
- **Les déplacements sans lien avec Paris se font principalement en voiture**. Cela s'explique par un maillage en transport en commun mal développé pour les liaisons type banlieue-banlieue ;
- **Les déplacements domicile-travail se font en grande majorité vers l'extérieur de la zone d'étude** ;
- Les **taux de motorisation sont relativement importants** (85% en moyenne), du fait de la faible densité du réseau de transports en commun. L'utilisation des transports publics le long du fuseau d'étude est, par conséquent, relativement faible : de l'ordre de 15% en moyenne.

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 projet.

Hiérarchisation des enjeux liés aux déplacements des Franciliens

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Faible densité du réseau de transports en commun La zone de passage préférentiel de la ligne recoupe 8 fois des itinéraires de randonnée pédestre.

Légende :	Pas d'enjeu	Enjeu Faible	Enjeu Modéré	Enjeu Fort
	Fuseau d'étude bien desservi par les transports en commun. Zone de passage préférentiel de la ligne ne recoupant aucun itinéraire cyclable ou de randonnée	/	Desserte du fuseau d'étude par les transports en commun partielle et pouvant causer certains problèmes Zone de passage préférentiel de la ligne recoupant un ou plusieurs itinéraires cyclable(s) ou de randonnée	Fuseau d'étude mal desservi par les transports en commun et réseau routier peu important

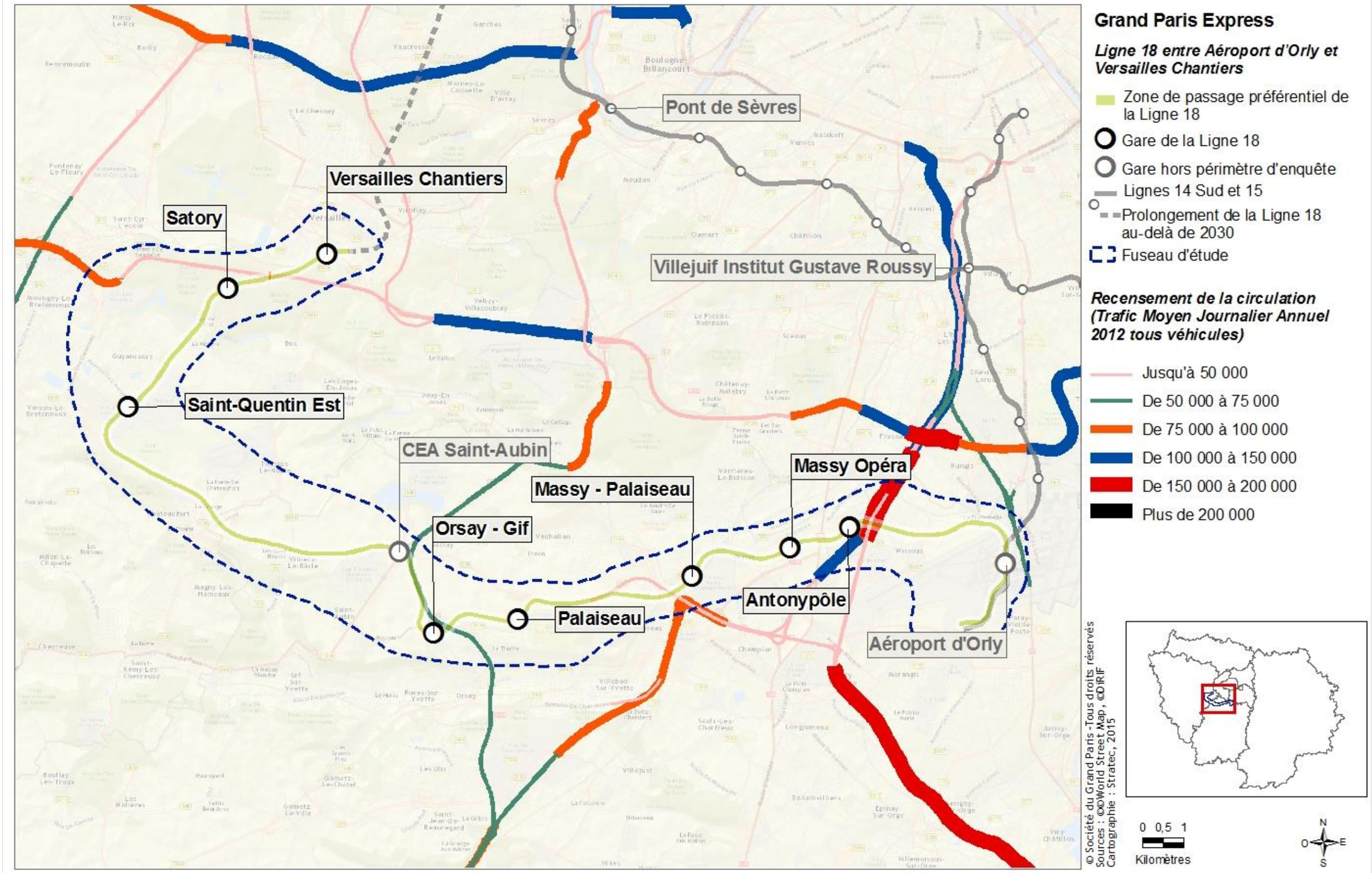
7.3. La charge et la saturation des réseaux

7.3.1. Transport routier

La carte suivante reprend les principaux axes routiers du territoire d'étude et leur charge automobile quotidienne.

Le fuseau d'étude se situe au cœur d'un réseau routier varié (autoroutes, routes, voirie locale) où, globalement, la saturation se fait plus ressentir le long des axes les plus importants et dans les zones les plus denses. En 2012, des charges de l'ordre de 67 500 véhicules par jour sur la RN118 au niveau du Christ de Saclay, de 140 100 véhicules par jour sur l'A10 entre Antony et Massy, et de 111 400 véhicules par jour sur la RN 12 au niveau de Versailles ont été observées.

Trafic moyen journalier sur les principales voies du réseau routier (Stratec, sur base des données 2010 et 2012 DiRIF/SEER/DET/UOIT)



7.3.2. Transports publics

La carte ci-après présente les niveaux de charge sur le réseau Transilien / RER / métro du secteur d'étude à l'heure de pointe du matin pour un jour ouvrable de base (JOB). La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 s'insère dans une zone où le réseau ferré est assez développé aux extrémités Est et Ouest mais peu au centre de la ligne.

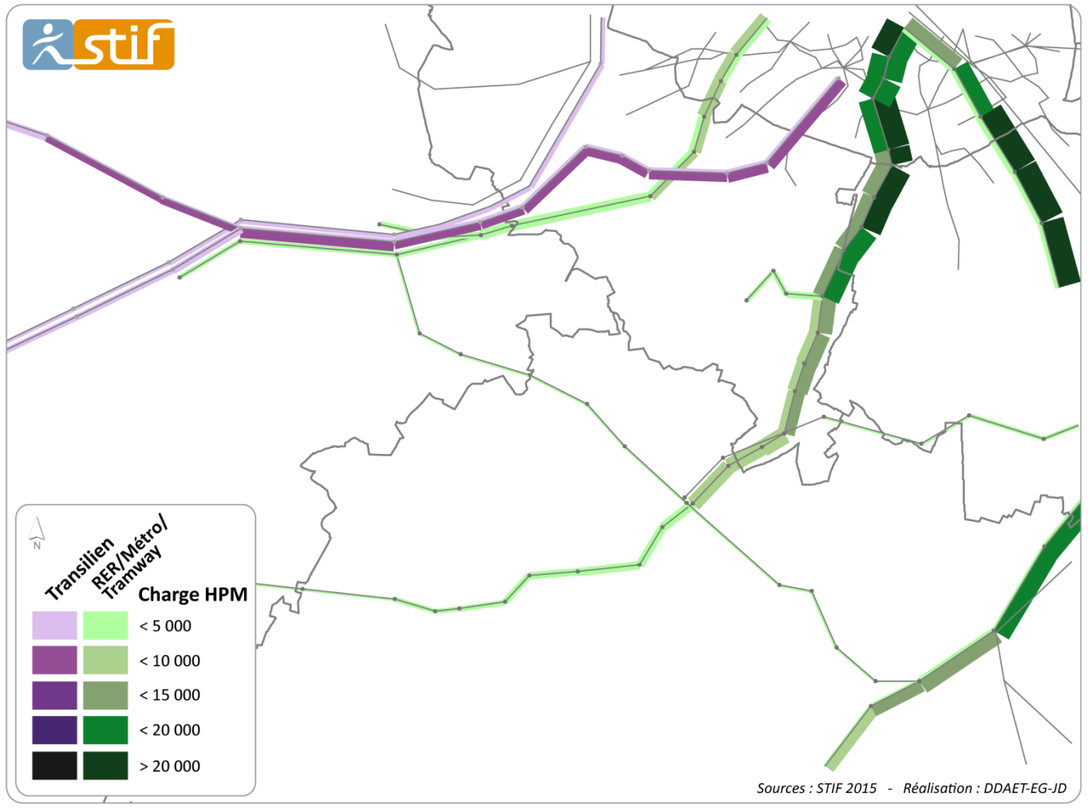
Ainsi, à l'est la ligne, les RER B et C desservent la gare Massy-Palaiseau. Le RER B constitue une liaison radiale vers Paris et permet également de desservir l'aéroport Roissy-Charles de Gaulle. Le RER C permet également une liaison radiale vers Paris mais permet de rejoindre le Nord-Ouest francilien (Pontoise). Ces deux lignes sont aujourd'hui très chargées et présentent des fréquentations JOB de 680 000 et 540 000 passagers (respectivement RER B et C).

A l'extrémité Ouest, les lignes N et U du Transilien croisent également la gare Versailles Chantiers au sein du fuseau d'étude. Ces lignes permettent des dessertes vers Paris Montparnasse et La Défense. Ainsi, elles connaissent également des fréquentations élevées : 130 000 passagers pour la ligne N et 60 000 pour la ligne U.

Enfin, le bus 91.06 (Albatrans), circulant en site propre sur tout son itinéraire et permettant de relier Saint-Quentin en Yvelines à la gare Massy-Palaiseau RER via le Plateau de Saclay, a une fréquentation d'environ 7 000 passagers par JOB.

Différentes gares du fuseau d'étude présentent également des fréquentations importantes :

- Gare Massy-Palaiseau : 60 000 voyageurs pour un JOB (RER B+C) ;
- Gare Saint-Quentin en Yvelines : 51 000 voyageurs pour un JOB (RER C + lignes N/U du Transilien) ;
- Gare Versailles Chantiers : 68 000 voyageurs pour un JOB (RER C + lignes N/U du Transilien).



Charge actuelle sur le réseau de transport en commun structurant à l'heure de pointe du matin (Source : STIF, 2015)

7.3.3. Principaux projets de développement de l'offre de transport

7.3.3.1. Projet de mise à 2x2 voies de la RD36

La mise à 2x2 voies de la RD36 est un projet du conseil départemental de l'Essonne. Cet élargissement de la voirie a pour but d'accueillir un futur transport en commun en site propre (TCSP) sur une bande au bord de la RD36. La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 s'insère entre les deux sens de circulation générale.

7.3.3.2. Aménagements et protections de la ligne Massy-Valenton

Actuellement, sur la ligne Massy-Valenton, différents conflits de circulations entre trains circulant en sens inverses existent aux deux extrémités de la ligne. Cela a pour conséquence de réduire la capacité de cette ligne et provoque également des retards.

Pour pallier ces problèmes, mais également dans le but d'augmenter la fréquence des trains circulant sur ces voies (RER, fret, TGV), SNCF Réseau prévoit de remanier différents aménagements ferroviaires. SNCF Réseau souhaite ainsi supprimer des cisaillements et raccordements à voie unique. Ces travaux de voies sont localisés aux deux extrémités de la ligne, où les TGV la rejoignent et la quittent.

Ces travaux doivent porter la capacité de la ligne à 4 TGV par heure et par sens et prolonger les circulations du RER C jusqu'à la gare Massy-Palaiseau (qui s'arrêtent aujourd'hui à la gare du Pont de Rungis), passant la fréquence des trains de la demi-heure au quart d'heure. La pose de protections acoustiques et la suppression d'un passage à niveau sont également prévues.

Au départ, ces différents travaux formaient un projet unique, mais qui est désormais scindé en deux projets :

- le projet Massy-Valenton Est : il comprend le réaménagement des voies à l'extrémité est de la ligne, et la pose de protections acoustiques sur sa moitié est. Il a fait l'objet d'un avis de l'Ae en date du 22 juin 2011, d'une déclaration de projet par SNCF Réseau, et est actuellement en cours de réalisation ;

- Le projet, Massy-Valenton Ouest : il comprend le réaménagement des voies à l'extrémité Ouest de la ligne, la pose de protections acoustiques sur la moitié Ouest de la ligne, et la suppression d'un passage à niveau.

7.3.3.3. Future ligne TGV Massy

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 croise la future interconnexion Sud de la Ligne à Grande Vitesse (LGV) Atlantique à Massy. Ce projet consiste à créer une ligne dédiée aux trains à grande vitesse avec passage en tunnel, permettant de relier la LGV Atlantique aux autres LGV desservant le sud-est, l'est et le nord de la France avec, entre autre, la création d'une à deux gares nouvelles en plus de celle de Massy-TGV.

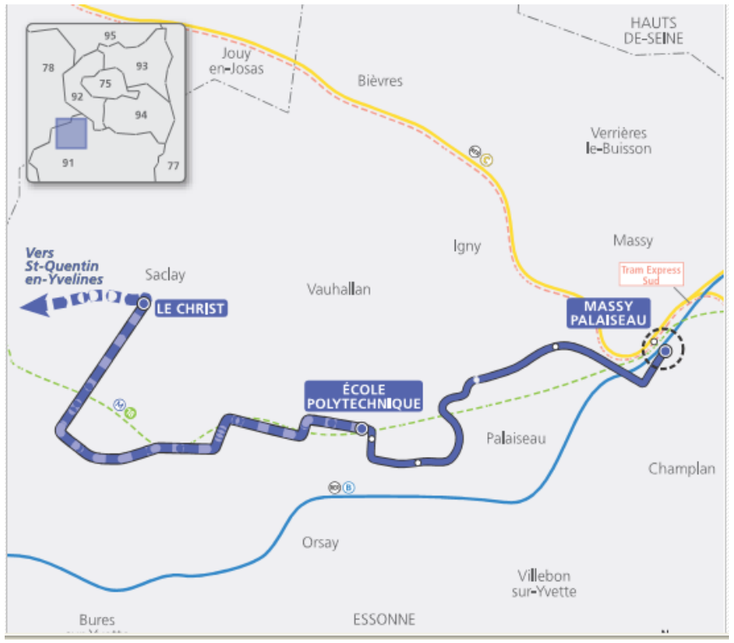
Cela permettra de séparer les TGV de la circulation fret/RER et ainsi d'améliorer tant la qualité de service des TGV que des RER (assurant des horaires plus réguliers notamment). La première gare nouvelle serait connectée à l'aéroport de Paris-Orly créant ainsi une nouvelle correspondance permettant de mieux desservir l'aéroport et de favoriser les liaisons trains/avions.

Ce projet est inscrit dans la loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement du 3 août 2009, dans la liste des 2 000 kilomètres de lignes nouvelles dont la réalisation doit être lancée d'ici 2020. Sa mise en service est estimée après 2025 (rapport Duron).

7.3.3.4. Prolongement du site propre de la ligne de bus Massy-Saint-Quentin-en-Yvelines entre l'Ecole Polytechnique et le Christ de Saclay

Le prolongement du site propre de la ligne de bus existante Massy – Saint-Quentin-en-Yvelines entre l'Ecole polytechnique et le carrefour du Christ de Saclay permettra d'améliorer les fréquences et la régularité des bus entre ces deux points.

Les arrêts desservis par le prolongement seront notamment en correspondance avec des lignes existantes ou en projet telles que Massy TGV ou le futur Tram-train Massy-Evry. Le prolongement correspond à 6,7 km et 11 nouvelles stations. La mise en œuvre du projet est prévue fin 2015.



Prolongement du site propre de la ligne de bus TCSP Massy- Saint-Quentin-en-Yvelines
(www.stif.org)

7.3.3.5. Tram-train Massy-Evry (Tram Express Sud) et modernisation du RER C

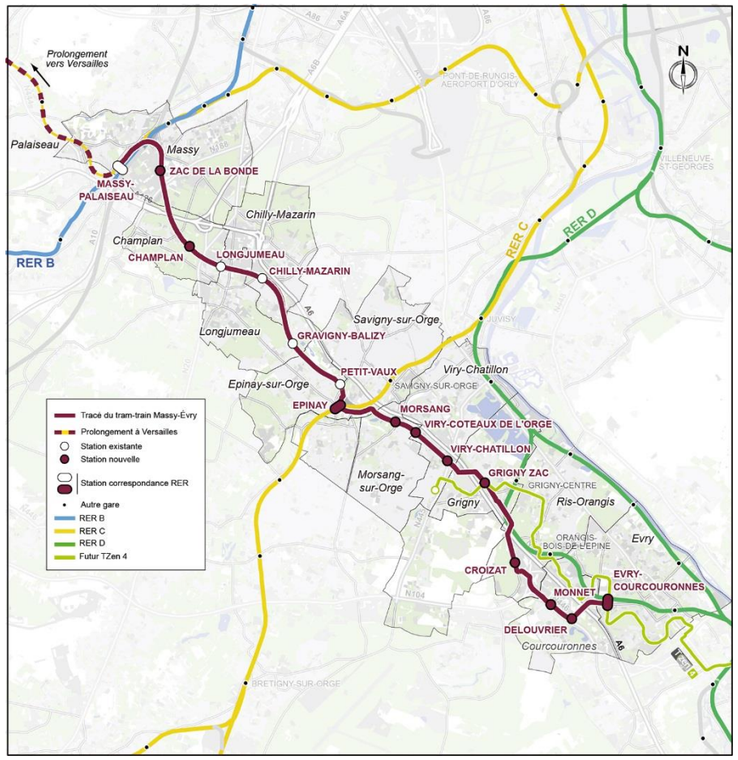
Le projet de Tram Express Sud est un projet en deux phases, dont la première a pour objet la création d'un tram-train entre les pôles de Massy-Palaiseau et Evry-Courcouronnes. La phase 2

constituera le prolongement de cette ligne jusqu'à Versailles Chantiers. A terme, ce projet permettra donc une liaison directe et rapide entre Evry-Courcouronnes et Versailles Chantiers.

Pour le tronçon entre Massy et Epinay-sur-Orge, ce sont les actuelles voies et gares du RER C qui seront utilisées pour accueillir ce projet (et remplacer le RER). Une station supplémentaire sera également créée pour desservir la ZAC de la Bonde à Massy. Pour le tronçon entre Epinay-sur-Orge et Evry, de nouvelles voies seront créées et le tram-train passera en mode tramway.

Le projet de tram-train Massy-Evry concerne 13 communes et propose un tracé couvrant 20 km et 16 stations pour un temps de parcours estimé à 38 min. Ce sont près de 40 000 voyageurs/jour qui sont attendus à sa mise en service.

Les travaux devraient débuter en 2015 avec une mise en service prévue en 2018/2019.



Carte du tracé du projet de Tram Express Sud pour le tronçon entre Massy et Evry
(http://www.tramtrain-massyevry.fr/)

La réalisation de la ligne de tram-train Massy-Evry aura une répercussion sur la ligne de RER C. En effet, elle doit permettre la simplification de son schéma grâce à la suppression de sa branche entre Juvisy-sur-Orge et Versailles Chantiers. Les gares entre Epinay-sur-Orge et Massy-Palaiseau seront alors desservies par le tram-train et non plus par le RER C et les gares de la section entre Versailles Chantiers et Massy-Palaiseau serait conservées après un raccordement à la branche C2 par un report de son terminus de Massy-Palaiseau à Versailles Chantiers.

Ces modifications s'accompagneront également de travaux de modernisation avec la mise en place de nouveaux trains, de nouvelles voies, de nouvelles signalisations, la création de nouveaux arrêts et une fréquence accrue des trains permettant d'améliorer la qualité de la desserte sur l'ensemble de la ligne.

7.3.3.6. Projet de prolongement du tramway T7 d'Athis-Mons à Juvisy-sur-Orge

Ce projet consiste en la création de 6 nouvelles stations et de 3,7 km de tracé supplémentaire permettant de relier la gare RER de Juvisy-sur-Orge à la station Athis-Mons-Porte de l'Essonne. L'objectif principal de ce projet est de relier le pôle d'emplois Orly-Rungis au pôle de correspondances de Juvisy-sur-Orge.

Cette ligne proposera des correspondances avec les RER C et D, le Tvm et la ligne de métro 7 (ainsi que le réseau de bus). Ce sont près de 48 000 voyageurs/jour qui seront attendus entre Villejuif et Juvisy-sur-Orge.

Ce projet a été déclaré d'Utilité Publique le 27 novembre 2013 et les travaux de lancement devraient débuter en 2015 avec mise en service prévisionnelle en 2018.

Carte du tracé du prolongement du tramway T7 entre Athis-Mons et Juvisy-sur-Orge
(www.tramway-t7.fr)

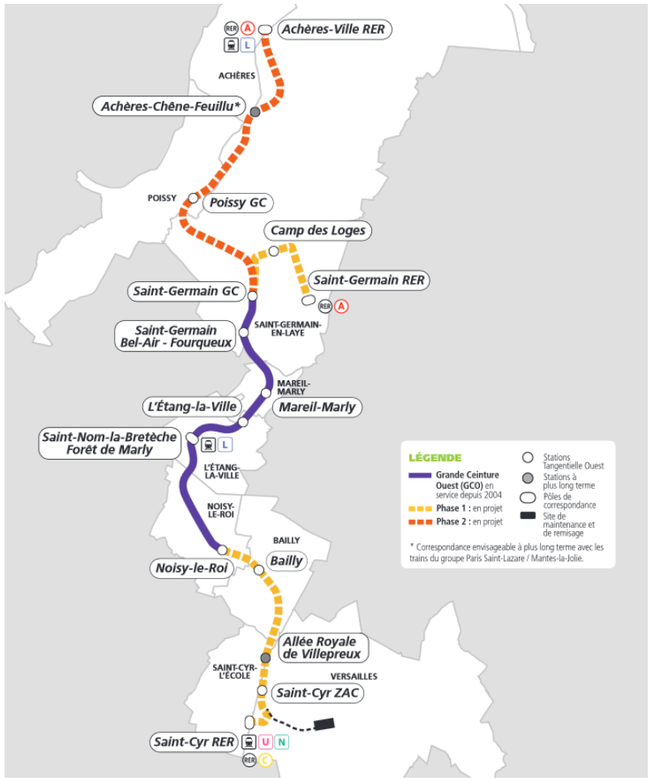
7.3.3.7. Tangentielle Ouest

Le projet de Tangentielle Ouest est un projet de tram-train qui traversa les Yvelines sur 28,5 km du Nord au Sud (depuis Achères-Ville RER A à Saint-Cyr-l'Ecole RER C et Saint-Germain-En-Laye RER A).

Ce projet est scindé en deux phases : une première avec mise en service du tronçon entre Saint-Germain RER et Saint-Cyr RER ; une deuxième avec prolongement de la Tangentielle de Saint Germain GC vers Achères-Ville RER. Une grande partie du tracé empruntera des infrastructures ferroviaires existantes qui seront aménagées afin de pouvoir exploiter la ligne en mode tram-train.

Les travaux s'étaleront entre 2016 et 2018 pour la première phase avec mise en service estimée fin 2018 et de 2017 à 2019 pour la deuxième phase avec mise en service estimée fin 2019.

Si le tracé de ce projet ne dessert par directement la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, il permettra d'améliorer l'accessibilité en transport en commun du périmètre d'étude en offrant une nouvelle liaison vers Saint-Germain-En-Laye et vers Achères Ville moyennant une correspondance Versailles Chantiers – Saint-Cyr via le RER C ou le Transilien.



Carte du tracé de la Tangentielle Ouest (http://www.tangentielleouest.fr)

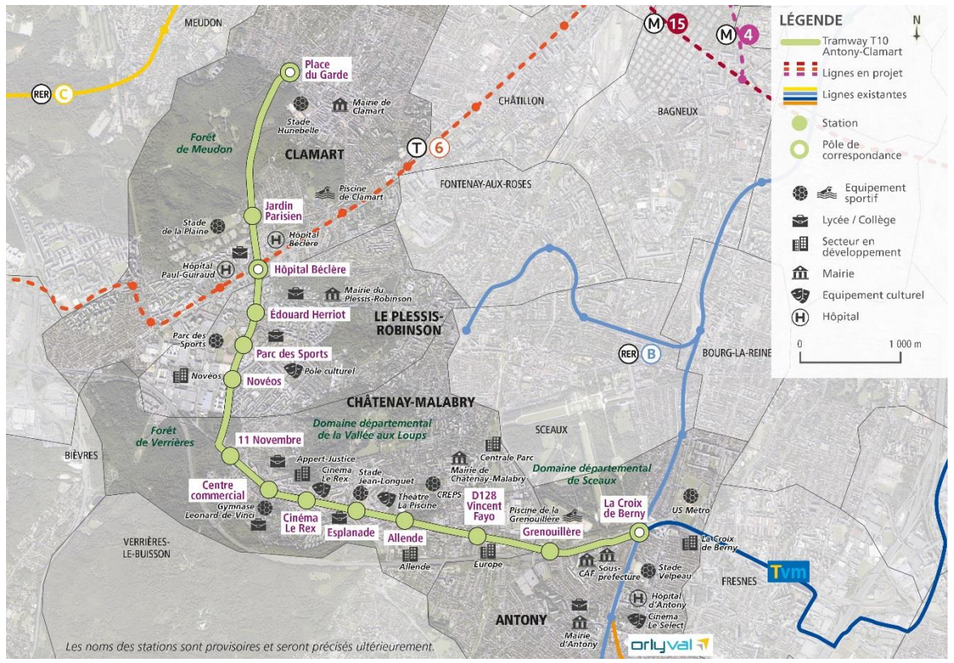
7.3.3.8. Liaison Tramway T10 Croix de Berny et Clamart Centre

Le projet de Tramway T10 propose la création d'une nouvelle ligne entre Antony (La Croix de Berny) et Clamart (Place du Garde) qui serait en correspondance avec des lignes existantes ou en projet telles que le RER B, le Trans-Val-de-Marne, de nombreuses lignes de bus et le futur tramway T5.

Ce tramway sera en site propre et aura priorité aux feux, ce qui permettra d'assurer régularité et fiabilité.

Si le tracé de ce projet ne dessert pas directement l'une des gares du projet de la Ligne 18, il permettra d'améliorer l'accessibilité en transport en commun des habitants d'Antony en offrant une nouvelle liaison vers Clamart moyennant une correspondance à La Croix de Berny.

Les travaux sont prévus pour 2017 avec une mise en service estimée en 2020-2021.



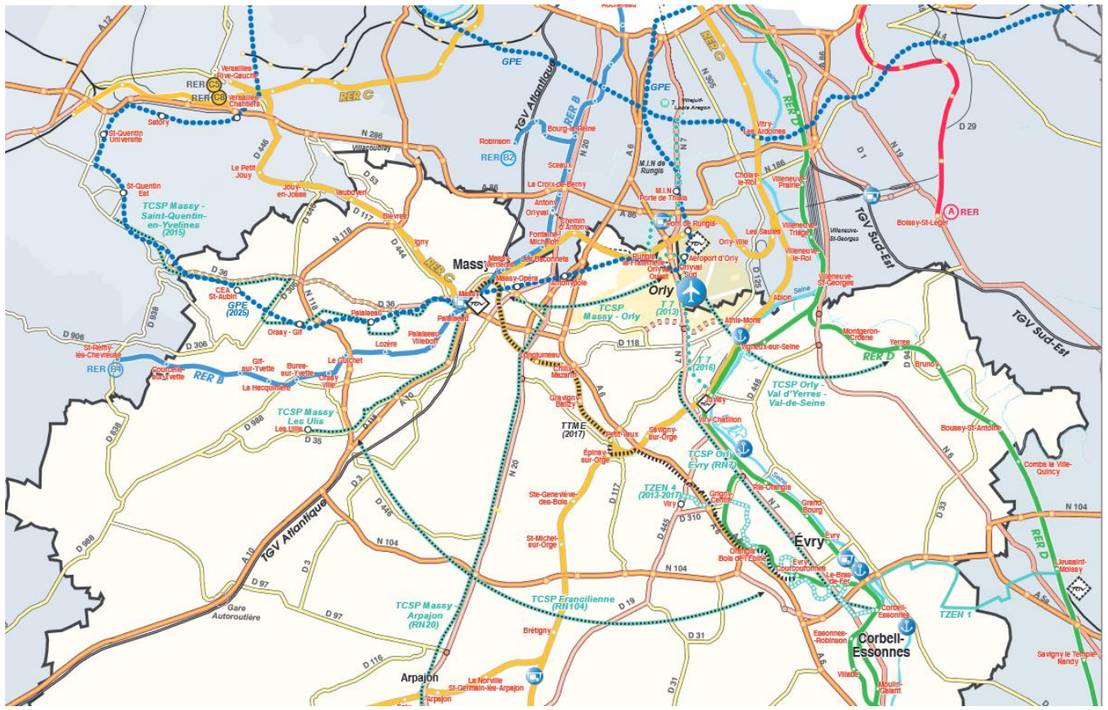
Carte du tracé du tramway T10 (http://www.tramway-t10.fr/le-trace/)

7.3.3.9. Autres projets identifiés, portés par le conseil départemental de l'Essonne

Le conseil départemental de l'Essonne s'est doté d'un projet départemental nommé Essonne 2020 qui a abouti à 6 projets d'intérêts départementaux (PID) mettant en avant différentes infrastructures de transports publics jugées « prioritaires ».

Avec la création des différents projets de métro automatique en rocade en première couronne, l'Essonne a, en effet, décidé de mettre en place un réseau complémentaire connecté à cette nouvelle infrastructure, structuré autour des trois pôles métropolitains essonniens : Orly, Massy/Saclay et Evry/Corbeil-Essonnes. Les infrastructures prioritaires de rabattement sont (outre les projets précédemment mentionnés) :

- Le TCSP Massy/Les Ulis ;
- Le TCSP Massy/Arpajon (RN20) ;
- Le TCSP Orly/Evry (RN 7) ;
- Le TCSP Orly/Val d'Yerres/Val-de-Seine ;
- Le TCSP ligne 402 Corbeil-Essonnes/Viry-Châtillon ;
- Le TCSP sur la Francilienne (RN 104).



Carte des transports : réseaux et projets en Essonne (www.essonne-developpement.com)

7.3.4. Synthèse concernant la charge et la saturation des réseaux au niveau de la Ligne 18

Le réseau routier est saturé à la pointe du matin sur les radiales vers Paris (malgré une diminution de -5% observée entre 1999 et 2006) : A6, A10, RN12, RN118. Cela accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers.

D'autre part, le réseau routier francilien est à maturité puisqu'il n'est pas envisagé, à l'heure actuelle, d'augmenter fortement les capacités. Un levier d'action réside donc dans la réduction de la demande en voiture particulière et, par là, la mise en œuvre des mesures du Grenelle de l'environnement en ce sens, comme le développement des infrastructures de transport public.

Le réseau de transport en commun est très chargé sur les troncs communs des radiales RER B et C. Il s'ensuit une qualité de service dégradée et une fragilisation de ces lignes au regard des contraintes d'exploitation. La saturation provient 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. L'apport d'une liaison transversale supplémentaire permettrait de raccourcir les temps de parcours des usagers et soulager les autres lignes radiales, tout en ayant également un effet bénéfique sur le report modal.

De nombreux projets de transport en commun sont à l'étude ou en développement dans le fuseau d'étude ou à proximité, ce qui permettra, à terme, d'améliorer la desserte de banlieue à banlieue mais aussi d'augmenter la qualité de service des infrastructures existantes.

Hiérarchisation des enjeux concernant la charge et saturation des réseaux

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Le **trafic** est très important sur les autoroutes situées dans le fuseau d'étude (par exemple : trafic journalier de 140 100 véhicules sur l'A10 en 2012). Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) a été observée entre 2000 et 2010, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10…). Les **lignes ferrées**, principalement radiales (RER B et C), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Alors que le **trafic** reste modéré sur la RN118 (67 500 véhicules par jour au niveau du Christ de Saclay), une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) a été observée entre 2000 et 2010, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10…). Les **lignes ferrées**, principalement radiales (RER B) sont particulièrement chargées et arrivent à saturation.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	La fréquentation des **axes structurants** est importante : un trafic journalier de 111 400 véhicules a été relevé en 2012 sur la RN12. Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) a été observée entre 2000 et 2010 Les **lignes ferrées** au niveau de Versailles Chantiers, principalement radiales (RER C, Transilien), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.

Légende **:**

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu Modéré	Enjeu Fort
Réseau routier non saturé au sein du fuseau d'étude	/	Réseau routier moyennement saturé au sein du fuseau d'étude	Réseau routier saturé au sein du fuseau d'étude

7.4. La mobilité à proximité des futures gares

Dans ce paragraphe, l'analyse porte sur un état des lieux, dans un rayon de 500m autour de chacune des futures gares, de l'offre en transport public et des réseaux routiers importants.

L'offre en transport public comprend la cartographie des réseaux Transilien/RER/métro/tram/bus, complétée par un descriptif écrit 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 du projet.

L'offre en réseaux routiers 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 un descriptif.

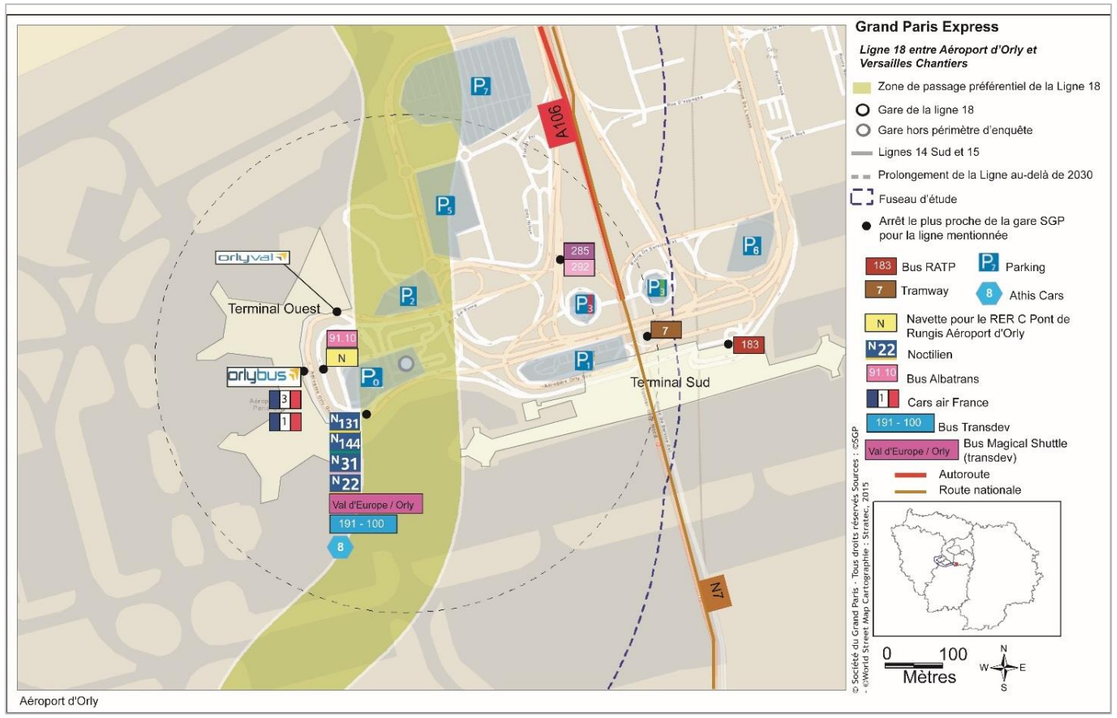
Le niveau de saturation est étudié à l'heure de pointe du matin et concerne les axes les plus importants autour des gares. La desserte actuelle des sites des futures gares est détaillée ci-dessous

Nombre de stations et d'arrêts présents à proximité des futures gares du fuseau d'étude

Gares	*Lignes de Transilien/RER/Métro/Tram (rayon 500 m)*	*Bus (rayon 500m)*
Aéroport d'Orly*	2	15
Antonypôle	0	3
Massy Opéra	0	5
Massy-Palaiseau	2	26
Palaiseau	1	3
Orsay-Gif	0	5
Satory	0	6
Versailles Chantiers	3	20

** Gare double Ligne 18 et Ligne 14 Sud, réalisé dans le cadre du projet de la Ligne 14 Sud ayant fait l'objet d'une étude d'impact en 2014. Gare hors périmètre de la présente enquête.*

7.4.1. Gare Aéroport d'Orly (hors périmètre de DUP de la Ligne 18)



Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Aéroport d'Orly

Correspondances :

Métro : Correspondance avec la ligne OrlyVal (puis RER B à Antony).

Tramway T7 dans le tunnel de la RN7

Bus : 4 lignes RATP desservent le secteur d'implantation de la nouvelle gare : 183, 285 et 292, ainsi que la ligne de bus « Orly-Bus », directe depuis Paris. 7 autres lignes de bus desservent également l'aéroport : les lignes 8, 91.10, 191.100 et les lignes 1 et 3 des Cars Air France ainsi qu'une navette vers le RER C (gare du Pont de Rungis).

4 Noctiliens desservent également l'aéroport : les N22, N31, N131, et N144

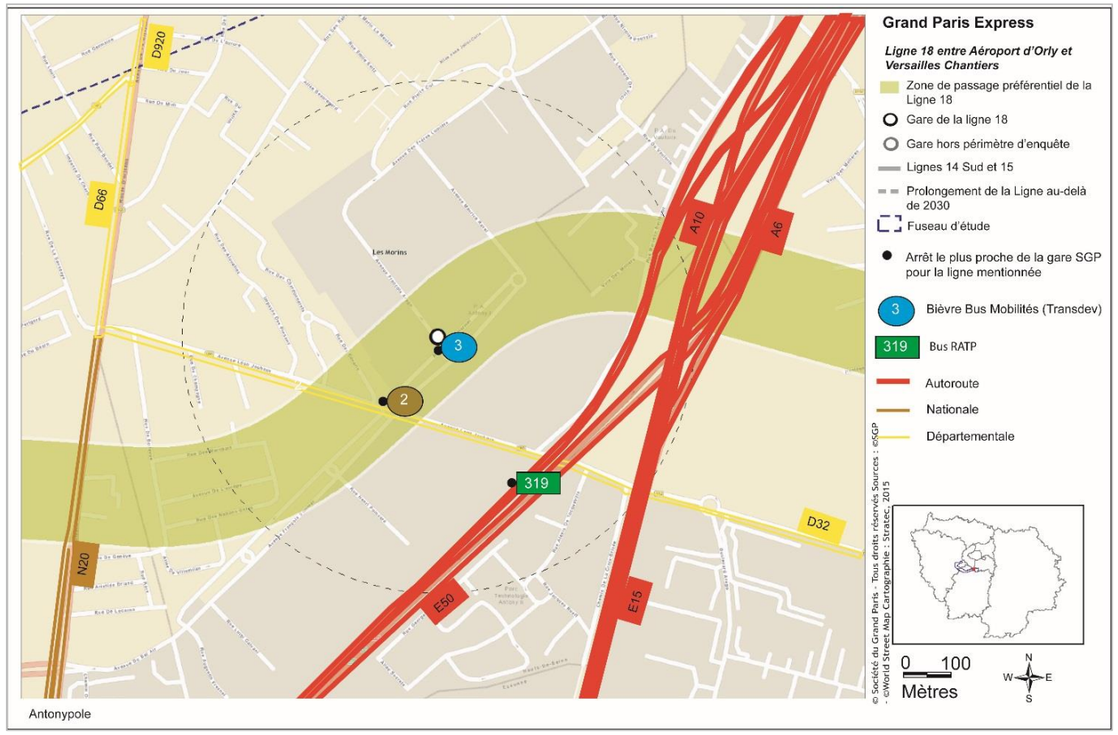
Accessibilité routière :

A106 : Extrémité sud de cette autoroute.

N7 échangeur au niveau de l'aéroport.

Saturation : La voirie est peu saturée aux abords de la gare à l'heure de pointe du matin, mais la N7 connaît un taux important de saturation (60%).

7.4.2. Gare Antonypôle



Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Antonypôle

Correspondances :

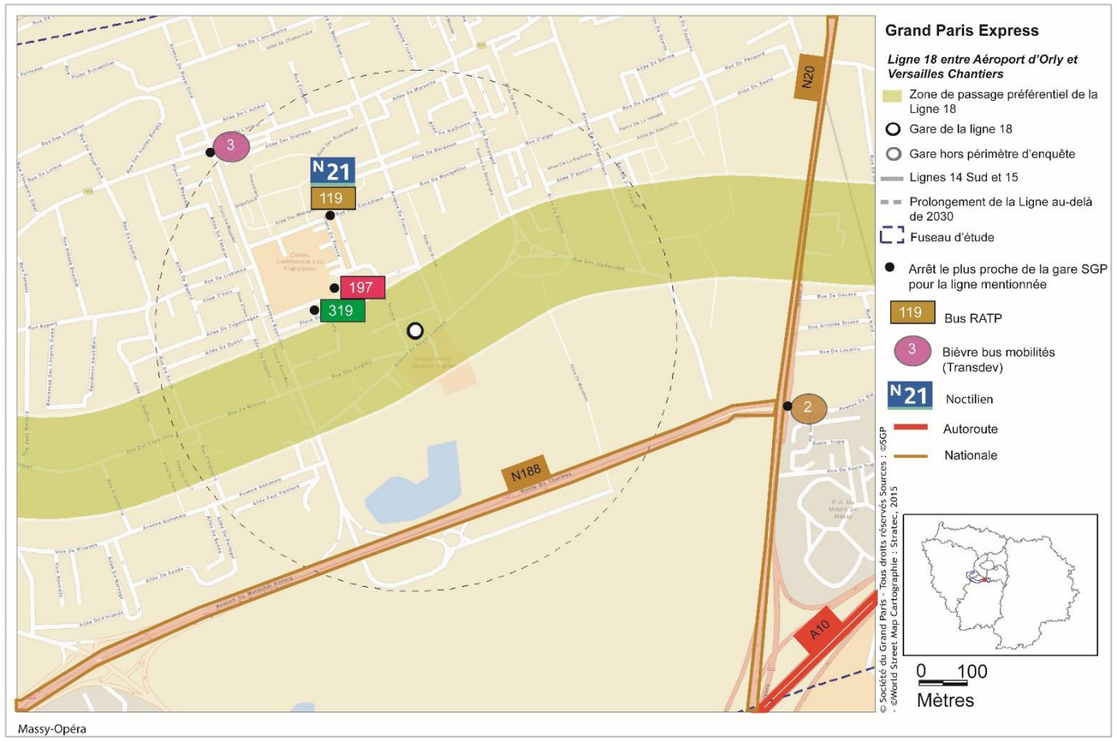
Bus : 1 ligne RATP dessert le secteur d'implantation de la nouvelle gare : 319. 2 autres lignes de bus desservent également ce secteur : les lignes 1 et 2 de Bièvre Bus Mobilités.

Accessibilité routière :

A10/A6 : passage à proximité

D32 : permet l'accès au réseau local desservant la gare

7.4.3. Gare Massy Opéra



Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Massy Opéra

Correspondances :

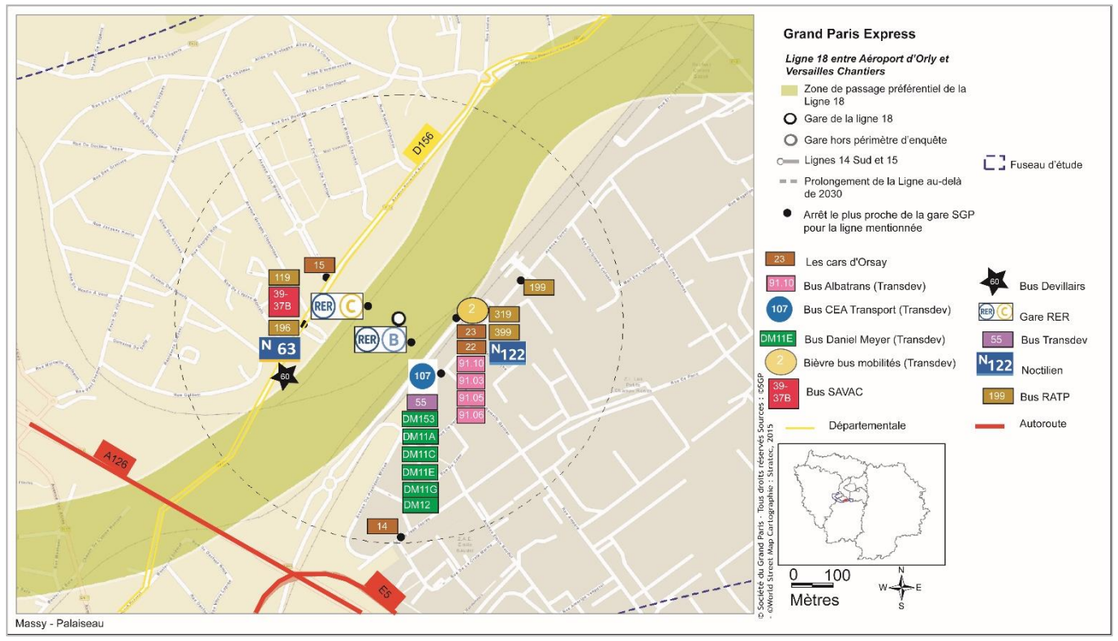
Bus : 3 lignes RATP desservent le secteur d'implantation de la nouvelle gare : 119, 197 et 319. 1 autre ligne de bus dessert également la zone : la ligne 3 de Bièvre Bus Mobilité.

Le Noctilien N21 dessert également le secteur.

Accessibilité routière :

La N188 et la N20 passent à proximité de la future gare

7.4.4. Gare Massy-Palaiseau



Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Massy-Palaiseau

Correspondances :

RER : Correspondance avec les lignes B et C du RER.

Bus :

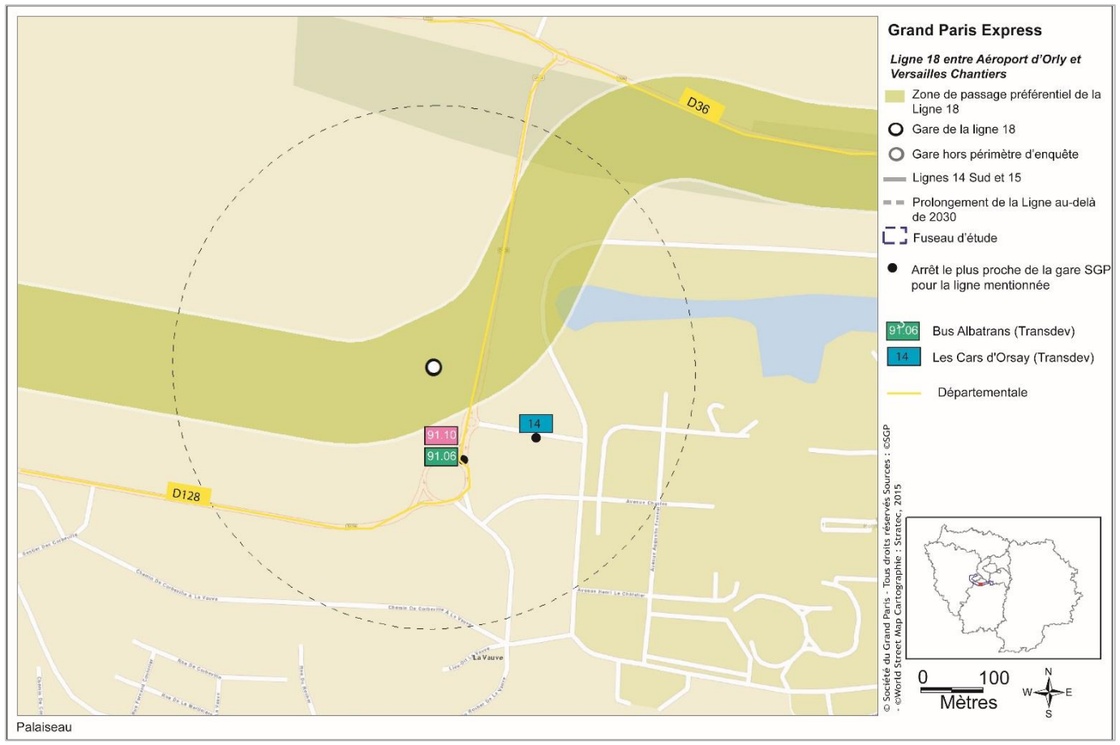
- RATP, 5 lignes : 119, 196, 199, 319 et 399 ;
- Bièvre Bus Mobilité : 2 Express ;
- Cars d'Orsay : 14, 15, 22, 23 ;
- Daniel Meyer : DM11 A/C/E/G, DM12, DM 153,
- Transdev : L55 ;
- Devillairs : L60
- CEAT : 107
- SAVAC : 39-37 ;
- Albatrans : 91.03, 91.05, 91.06, et le 91.10.

2 Noctiliens desservent également la zone : les N63 et N122.

Accessibilité routière :

La D156 dessert la future gare Massy-Palaiseau. L'autoroute A126 passe au sud du rayon de 500m autour de la gare.

7.4.5. Gare Palaiseau



Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Palaiseau

Correspondances :

Bus : Aucune ligne RATP ne dessert le secteur d'implantation de la gare. 3 autres lignes de bus desservent également le secteur : les lignes 14, 91.06, et 91.10.

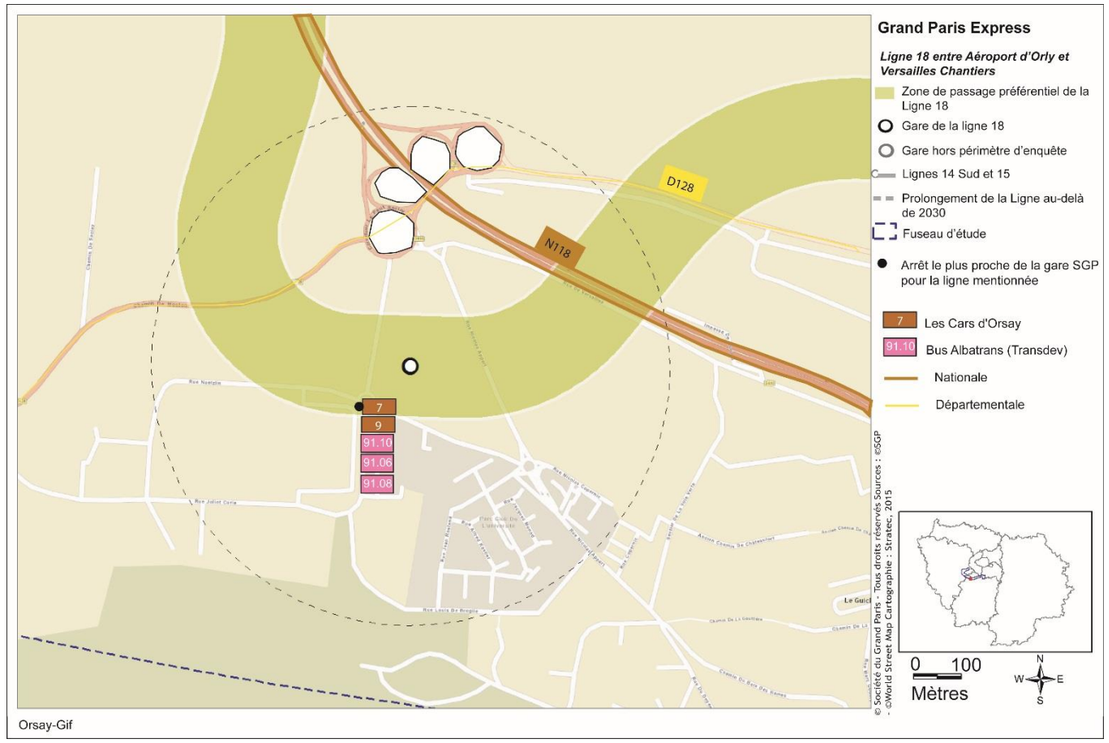
TCSP en travaux
Remaniement des lignes de bus liés au développement du projet de ZAC

Accessibilité routière :

La D128 dessert la future gare Palaiseau.

Création de voiries en lien avec le projet de ZAC

7.4.6. Gare Orsay–Gif



Orsay-Gif

Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Orsay-Gif

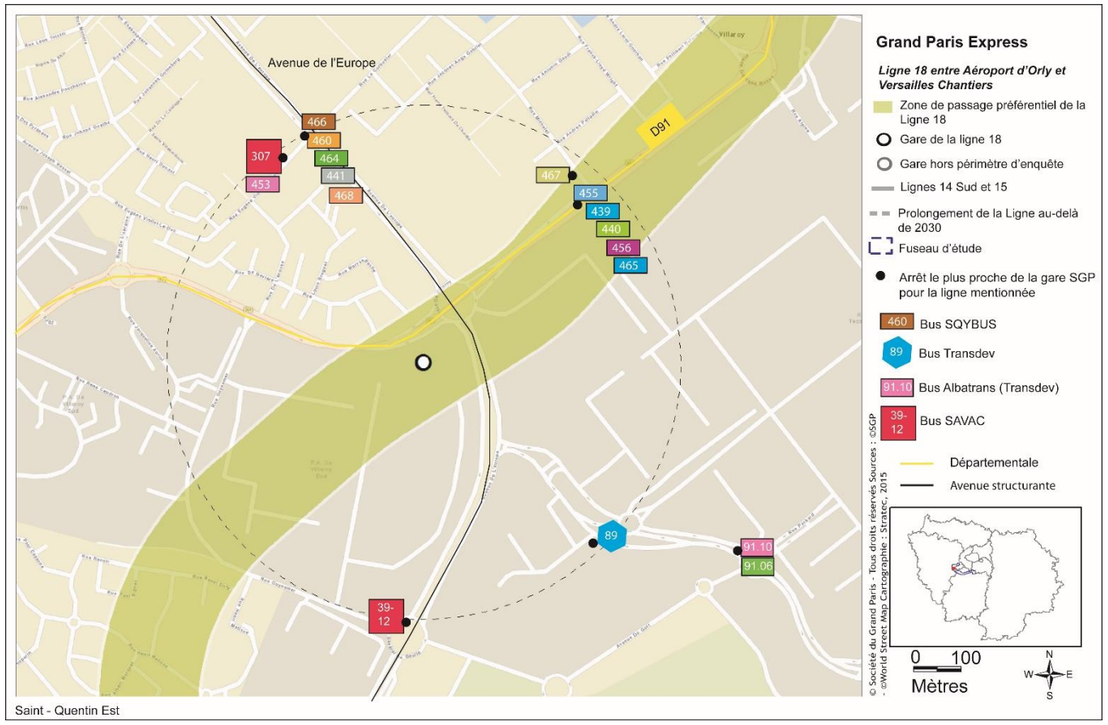
Correspondances :

Bus : Aucune ligne RATP ne dessert le secteur d'implantation de la gare. 5 autres lignes de bus desservent également le secteur : les lignes 7, 9, 91.06, 91.08 et 91.10.

Accessibilité routière :

La D128 et la N118 croisent le rayon de 500m autour de la gare.

7.4.7. Gare Saint-Quentin Est



Saint - Quentin Est

Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Saint-Quentin Est

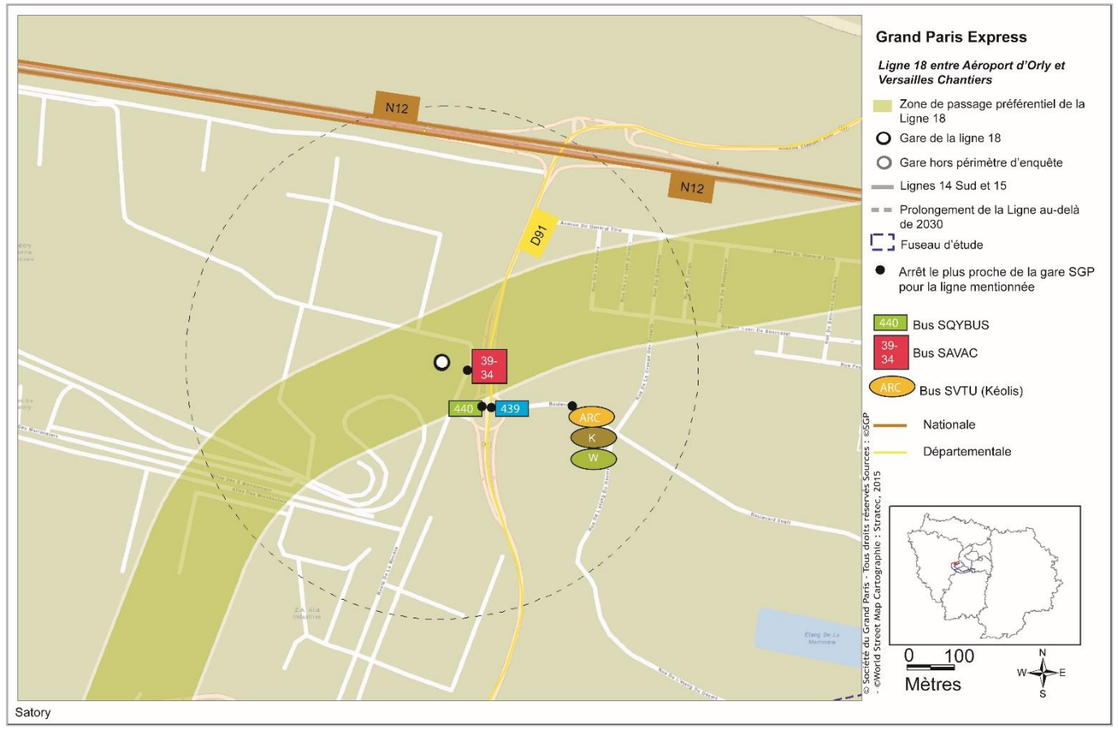
Correspondances :

- Bus : Aucune ligne RATP ne dessert le secteur d'implantation de la gare.
- Bus SQYBUS : 439, 440, 441, 453, 455, 456, 460, 464, 465, 466, 467, 468.
- Bus SAVAC : 307 et 39-12.
- Bus Transdev : 89.
- Bus Albatrans (hors rayon de 500m) : 91.06 et 91.10

Accessibilité routière :

La gare est desservie par la D91.

7.4.8. Gare Satory



Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Satory

Correspondances :

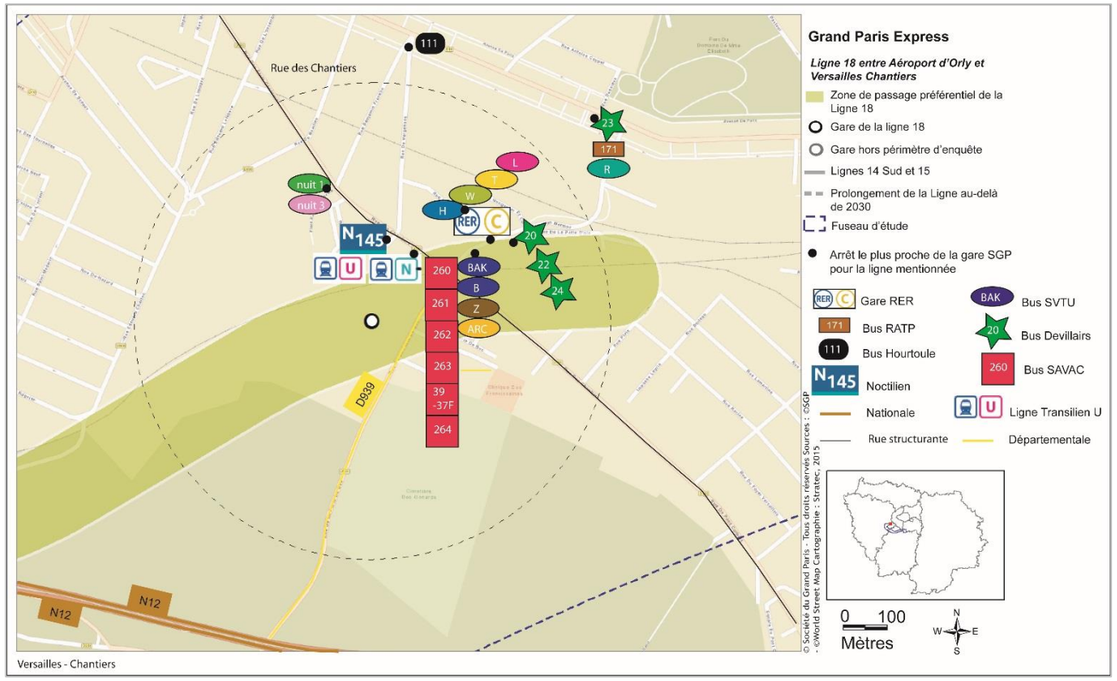
Bus : pas de ligne RATP. Bus SQYBUS : 439, 440. Bus SAVAC : 39-34. Bus SVTU : ARC, X, K et W.

Accessibilité routière :

La gare est desservie par la D91.

La nationale N12 croise également le rayon

7.4.9. Gare Versailles Chantiers



Carte des réseaux routiers et de transport public à proximité de la future gare Versailles Chantiers

Correspondances :

RER C

Lignes N et U du Transilien.

Bus :

- pas de ligne RATP dans le rayon de 500mmais ligne 171 à proximité.
- Bus Devillairs : 20, 22, 24 et 23 hors rayon de 500m.
- Bus SAVAC : 260, 261, 262, 263, 264, 39-37F.
- Bus SVTU : ARC, BAK, B, G, H, K, L, P, R, T, W, X, Z, nuit 1, nuit 3.
- Le Noctilien N145 dessert également la gare.

Accessibilité routière :

La gare est desservie par la D939.

La nationale N12 passe au Sud du rayon.

7.4.10. Synthèse de la mobilité à proximité des futures gares

Les principaux points à retenir sont les suivants :

- du point de vue des transports en commun, les gares du Plateau de Saclay sont enclavées, leur desserte étant assurée par des lignes de bus en correspondance avec le RER B ;

- en ce qui concerne les infrastructures routières, les futures gares sont en règle générale bien desservies par le réseau routier structurant ;

- néanmoins, la congestion sur le réseau routier à proximité des futures gares, et ce en particulier sur les voies rapides, reste importante.

La réalisation d'un projet d'infrastructure de transport présente un certain nombre d'enjeux liés à la desserte des gares : actuellement, les réseaux routiers aux abords des gares de la zone d'étude sont majoritairement saturés à la pointe du matin, en particulier sur les autoroutes A6 et A10 et sur la RN118. Le rabattement en voiture vers les gares devra donc tenir compte de ces contraintes et favoriser le rabattement en amont des secteurs congestionnés.

8. Cadre de vie de santé publique

8.1. 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.

8.1.1. Indicateurs généraux de la santé des Franciliens

8.1.1.1. Une espérance de vie très satisfaisante

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 de ces deux catégories.

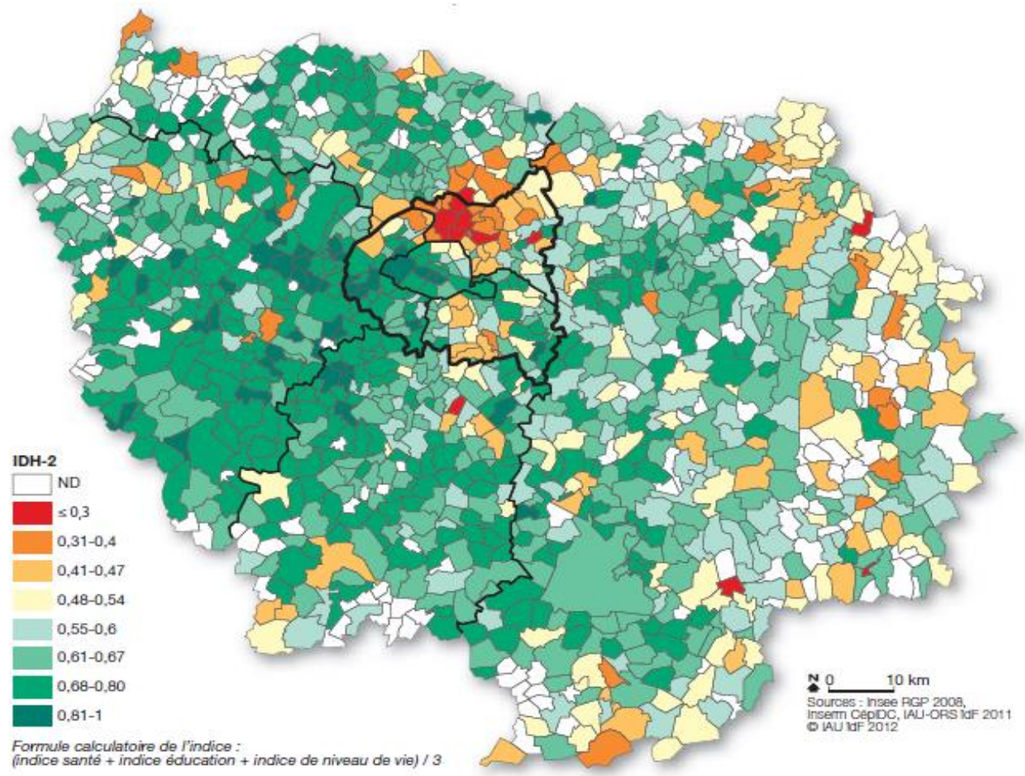
8.1.1.2. Un taux de mortalité prématurée inférieure à la moyenne nationale

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%.

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.

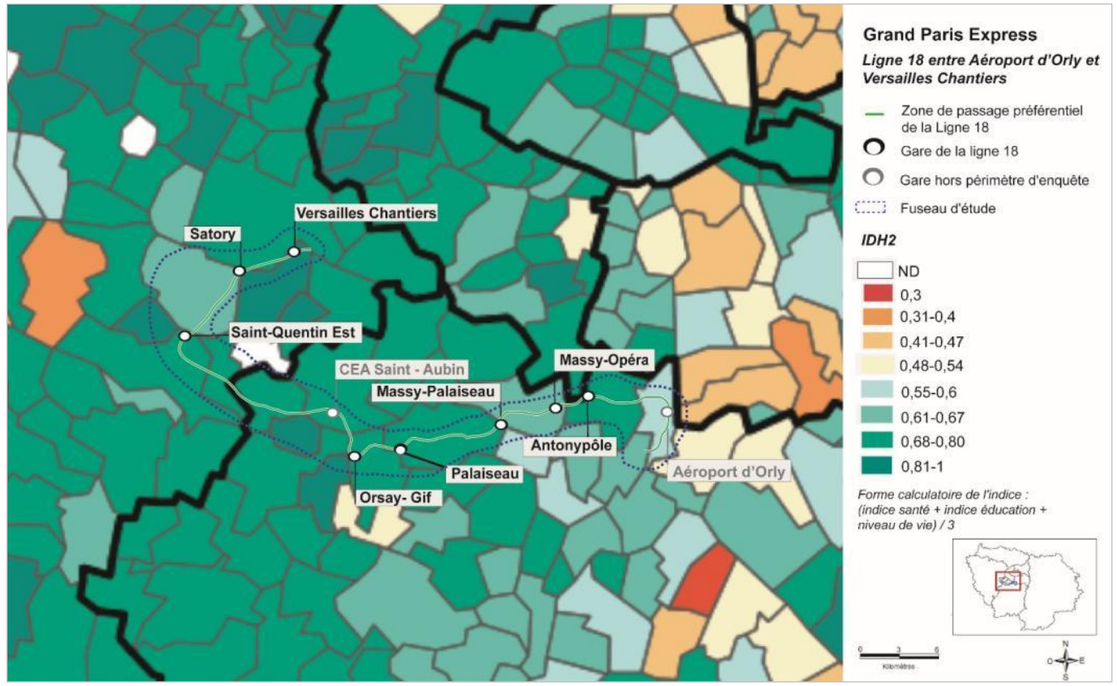
8.1.1.3. Un Indicateur de Développement Humain (IDH) élevé

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 trois indicateurs dimensionnant l'IDH-2 sont : l'indicateur de santé, l'indicateur d'éducation et enfin l'indicateur de revenu. Les indicateurs (ou les données nécessaires à leur construction) sont disponibles auprès de l'INSEE pour les principales entités administratives.



L'indicateur de développement humain (IDH-2) dans les communes d'Ile-de-France en 2008 (Un développement humain en progrès au niveau régional - Novembre 2012, IAU-IDF)

Le périmètre d'influence de la Ligne 18 traverse le territoire de communes du nord de l'Essonne, du sud des Hauts-de-Seine, de l'ouest du Val de Marne et de l'est des Yvelines où l'IDH-2 présente des valeurs hautes. Il s'agit donc d'une zone où le niveau de vie, l'éducation et les services de santé sont particulièrement satisfaisants.



Zoom de la carte IDH-2 sur le fuseau d'étude
(Un développement humain en progrès au niveau régional – mai 2014, IAU-IDF)

8.1.1.4. Indice global de qualité de vie et du bien-être (IQE-IQS) globalement similaire à la moyenne nationale

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 (IAU-IDF). 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.

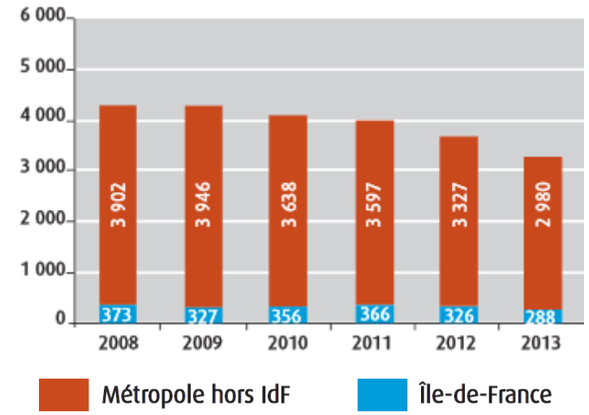
De manière générale, la performance (IQE/IQS) de la France et celle de l'Île-de-France sont très proches (IAU IDF Un indice global de qualité de vie et de bien-être, 4 mai 2011). La performance de l'IQE pour l'Ile-de-France (67) est légèrement inférieure à celle de la France (69). En revanche, la performance 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. Les indices IQE-IQS de l'Ile-de-France témoigne d'une qualité de vie et de bien-être plutôt bonne.

8.1.2. Sécurité routière

8.1.2.1 Un nombre d'accidents en baisse à l'échelle de l'IdF

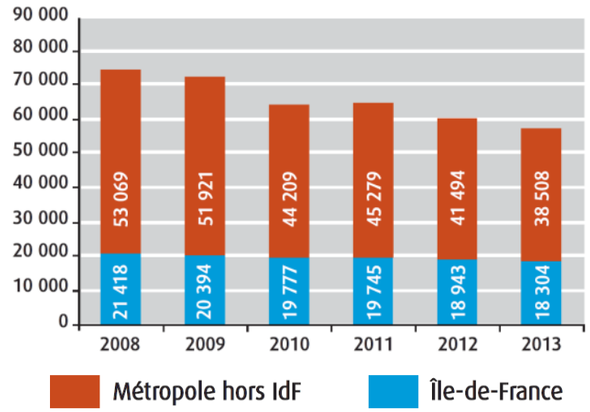
Les accidents de la circulation routière sont parmi les premières causes de mortalité. Les chiffres qui vont suivre sont, le plus souvent, issus des publications de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Île-de-France (DRIEA) et des Observatoires départementaux 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 (autour de 350 tués par an), mais présente une baisse significative en 2013 (288). A l'échelle de la France, une décroissance globalement constante est observée. En 2013, 288 décès ont été répertoriés en Ile-de-France.



Nombre de tués par année de 2008 à 2013 (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 de tués et de blessés suit la même tendance. A l'échelle nationale, ce nombre présente également une décroissance globale sur cette période. Le nombre d'accidents en Ile-de-France s'élève à 18 304 cas en 2013.



Nombre d'accidents par année de 2008 à 2013 (Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA)

Le nombre le plus élevé de victimes est celui des usagers des deux roues motorisées, avec un total de 8 000 en 2013. Viennent ensuite les véhicules légers puis les piétons et les cyclistes.

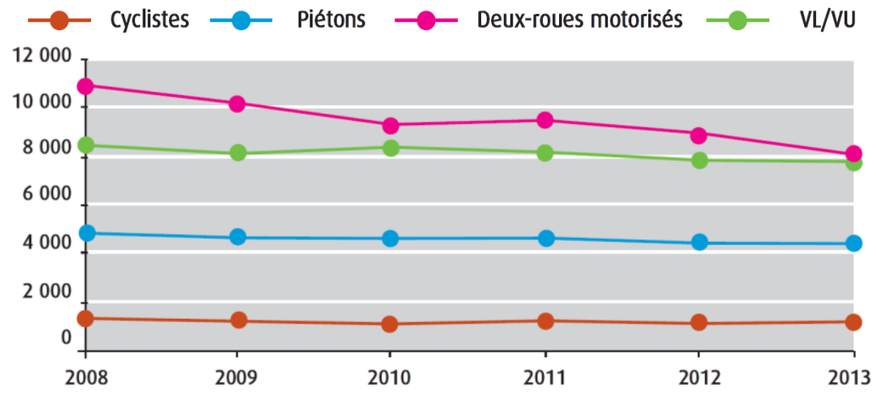
Les chiffres de 2013 sont bons, puisqu'ils sont en effet globalement inférieurs à la moyenne des 5 dernières années. La majorité des indicateurs est à la baisse, à l'exception du nombre de piétons tués et du nombre de conducteurs de véhicules légers hospitalisés.

Victimes par catégories d'usagers en 2013 (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 (Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA)

8.1.2.2 Des accidents moins nombreux mais plus grave en grande couronne

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 (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*	

8.1.2.3 Bilan des accidents dans les départements traversés par le fuseau d'étude

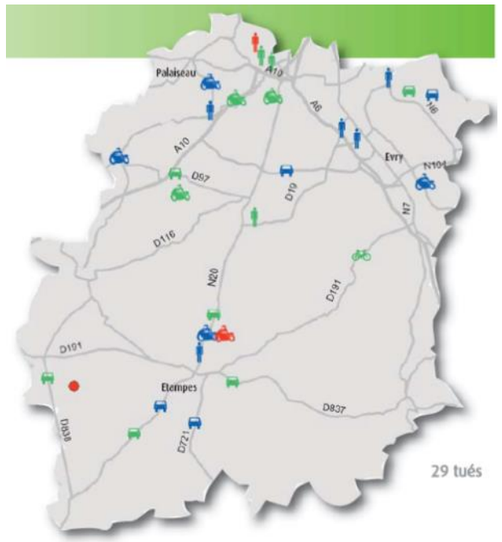
Nombre d'accidents dans les départements traversés par le fuseau d'étude en 2013 et évolution entre 2008 et 2013 (Sécurité Routière Bilan 2013 IDF, DRIEA)

	Essonne		Yvelines		Hauts-de-Seine		Val de Marne	
	Nombre	Evolution	Nombre	Evolution	Nombre	Evolution	Nombre	Evolution
Accidents								
Accidents corporels	1.297	-9,7%	947	-28,3%	2.622	+1,8%	2.346	-4,3%
Victimes								
Tués	29	-27,9%	47	-4,5%	23	-12,20%	24	-21,1%
Blessés hospitalisés	345	-27,3%	472	-12,5%	340	-25,00%	624	+13,3%
Blessés non hospitalisés	1.246	-9,7%	748	-37,9%	2.605	+4,2%	2.175	-6,8%
Total victimes	1.620	-12,9%	1.267	-28,3%	2.968	+0,2%	2.823	-3,4%

En 2013, 29 personnes ont trouvé la mort dans l'Essonne à cause de la circulation routière. Ce chiffre présente une baisse de 10% par rapport aux cinq années précédentes, et se place parmi les plus bas des départements de la région Ile-de-France. Dans les Yvelines, 47 décès ont été constatés suite à des accidents de la route en 2013. Ce chiffre, en baisse de 4,5% depuis 5 ans, présente une valeur intermédiaire en comparaison avec les autres départements franciliens. En 2013, 23 personnes ont trouvé la mort dans les Hauts-de-Seine à cause de la circulation routière, ce qui en fait le département francilien le moins meurtrier.

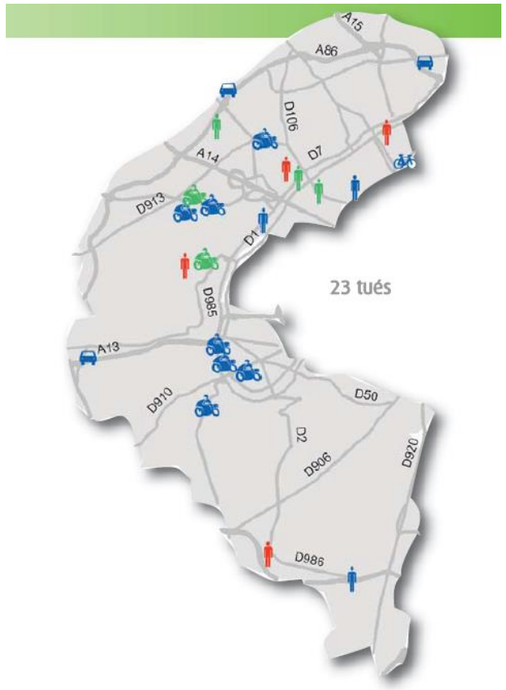
Cartographie des tués de la route de l'année 2013 dans les départements traversés par le fuseau d'étude (DRIEA, Observatoire par département)

Essonne

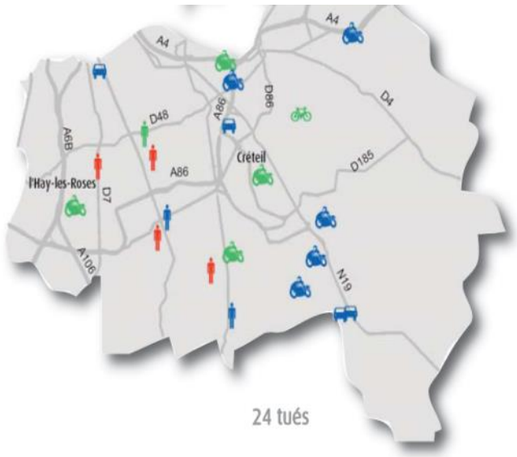


Yvelines

Hauts-de Seine



Val-de-Marne



Les accidents mortels sont répartis aux abords des grands axes routiers du territoire (autoroutes et routes nationales et départementales). Ils concernent autant des décès de piétons que des conducteurs de voitures et de deux-roues motorisés. Les victimes sont quasi-uniquement âgées de moins de 64 ans.

Les principales victimes d'accidents mortels dans le périmètre d'étude sont des conducteurs de deux-roues motorisés et des piétons, avec une majorité de victimes âgées de moins de 24 ans.

Les principales zones dangereuses du département sont localisées aux abords de l'autoroute A13 et de la RN10, ainsi que dans l'agglomération versaillaise. Ce dernier secteur, situé à l'est du département, recoupe le périmètre d'influence de la Ligne 18. Les victimes d'accidents mortels dans cette zone sont autant des piétons, que des conducteurs (voitures ou deux-roues motorisés).

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).

Dans le département, le périmètre d'étude (Antony) est peu touché par les accidents.

En 2013, 24 tués suite à un accident de la route sont recensés dans le département du Val-de-Marne (ce département est le deuxième moins meurtrier en Ile-de-France).

Le périmètre d'influence de la Ligne 18 concerne uniquement une partie limitée le Val-de-Marne (Rungis). Il s'agit d'un périmètre qui n'est pas concerné par des accidents routiers mortels.

Les zones dangereuses se trouvent plus au centre du département : à proximité d'Ivry-sur-Seine, de Créteil et de Bonneuil-sur-Marne.

8.1.3. Synthèse des enjeux liés à la sécurité routière au niveau de la Ligne 18

La santé en Ile-de-France est dans l'ensemble satisfaisante : l'espérance de vie des hommes et femmes fait partie des plus élevée du pays, le taux de mortalité prématurée est inférieure à la moyenne nationale et l'indicateur de développement humain est élevé en particulier dans les territoires traversés par le périmètre d'influence de la Ligne 18. L'indice global de qualité de vie et du bien-être est lui aussi globalement similaire à la moyenne nationale.

S'agissant de la sécurité routière, le nombre d'accidents en Ile-de-France est en décroissance quasi-constante depuis 2008, le nombre de tués et de blessés suivant la même tendance. Cependant, 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 dans les Yvelines, où il y a plus de tués. Ceci s'explique en particulier par les différences de vitesses de circulation.

Le nombre d'accidents de la route au sein du fuseau d'étude est faible comparativement aux statistiques en matière d'accidents sur le réseau routier régional ces dernières années (2008 à 2013).

Hiérarchisation des enjeux liés à la sécurité routière

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Le nombre d'accidents de la route au sein du fuseau d'étude est faible comparativement aux statistiques en matière d'accidents sur le réseau routier régional ces dernières années (2008 à 2013).

Légende :

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
/	Nombre d'accidents de la route faible au sein du fuseau d'étude.	Nombre d'accidents de la route moyen au sein du fuseau d'étude.	Nombre d'accidents de la route important au sein du fuseau d'étude.

8.2. Energie et gaz à effet de serre

8.2.1. L'énergie

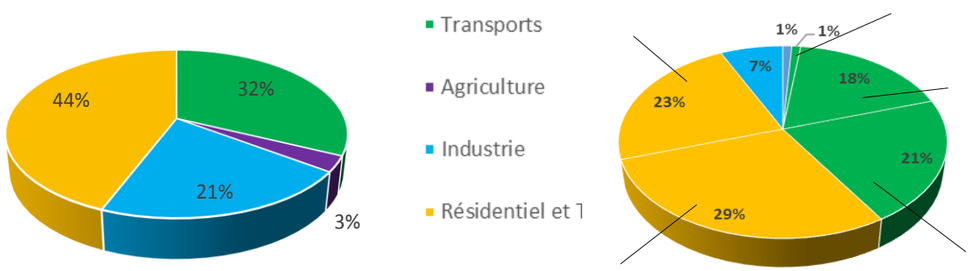
8.2.1.1 L'Ile-de-France, première région française consommatrice d'énergie

Comme cela a été démontré dans le chapitre « Contexte démographqiue, emploi et occupation du sol », l'Ile-de-France est une région fortement peuplée et où l'activité économique est très concentrée, entraînant des besoins énergétiques importants. Elle est la première région française consommatrice d'énergie : 275 600 GWh sont consommés par an, soit, en moyenne, 14,6% de la consommation totale en France (Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France - ARENE, ADEME).

Une nuance est toutefois à apporter : rapporté à l'habitant, l'Ile-de-France consomme moins que la moyenne nationale : 5 436 kWh par francilien, contre 7 292 kWh par français (Moyenne nationale pour 2011, issue des données de la banque mondiale). 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 une utilisation plus importante des transports en commun et des économies d'énergies dans l'habitat.

8.2.1.2 Un bilan énergétique des transports et du résidentiel qui pèse lourd, le pétrole largement plébiscité

Les répartitions par secteur des consommations énergétiques en France et en 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 (Ile-de-France : ADEME, ARENE, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2014, données 2009. France : http://www.observatoire-electricite.fr/ données 2012)

En Ile-de-France, les secteurs résidentiel, tertiaire et des transports dominent largement les consommations totales d'énergie finale (énergie délivrée et pouvant être utilisée dans l'état par l'utilisateur final).

Le premier poste consommateur dans la région est le secteur des transports. Il 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 d'envergure internationale), et la part importante du trafic routier expliquent un bilan énergétique des transports qui pèse davantage en Ile-de-France qu'à l'échelle du pays.

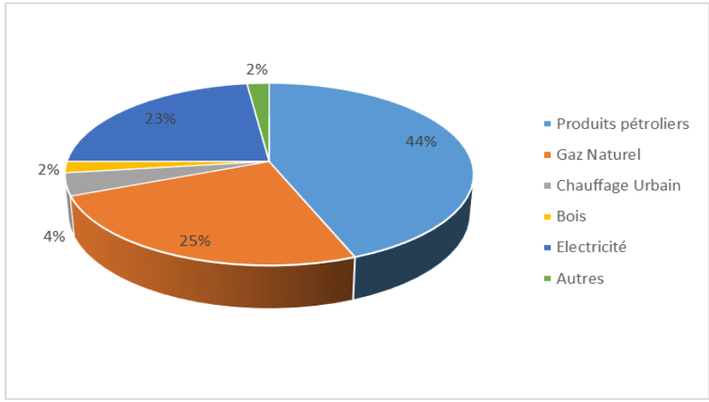
Le secteur résidentiel est le deuxième contributeur et représente 29% des consommations finales à l'échelle régionale.

L'importante quantité de bureaux, commerces et sièges sociaux franciliens explique le fait que le secteur tertiaire 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 (Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, ADEME, ARENE). 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 %) comme en atteste la 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%.

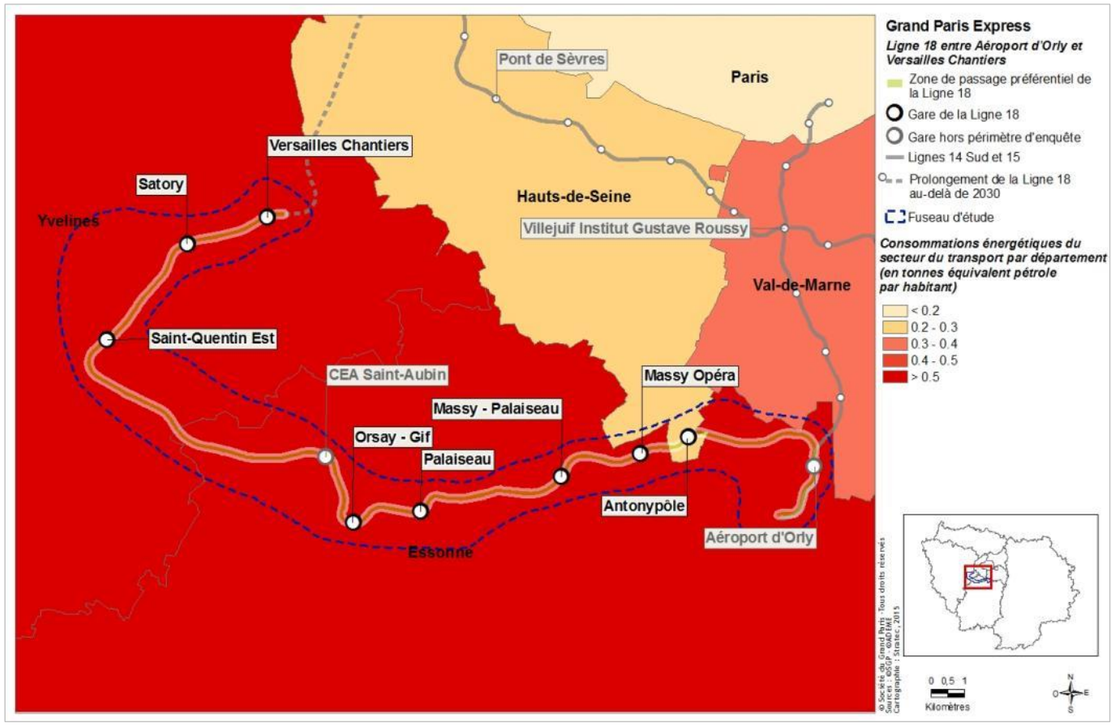


Part des différents produits énergétiques consommés en Ile-de-France en 2008
(ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2014)

En France, le mix énergétique (répartition des différentes sources d'énergie primaire dans la consommation finale d'énergie – énergies qui permettent de produire l'électricité, les carburants pour les transports etc.) est stable depuis les années 2000 et se répartit comme suit : 40 à 45% pour le nucléaire, 30% pour le pétrole, 15% pour le gaz, environ 8% pour les énergies renouvelables et 4% pour le charbon. Si l'on se concentre sur la production électrique, le mix, pour la France, en 2013, se répartie comme suit : 73,3% pour le nucléaire, 13,8% pour l'hydraulique,

4,8% pour les énergies renouvelables hors hydraulique et 8,1% d'énergies fossiles (http://www.planete-energies.com).

8.2.1.3 Une consommation énergétique des transports importante, essentiellement liée au trafic aérien et à l'usage important de la voiture en grande couronne

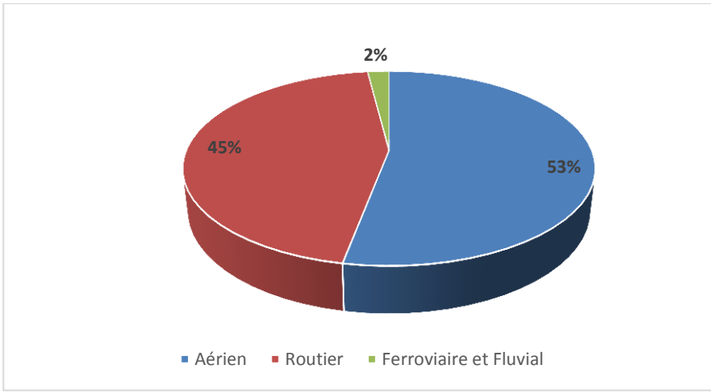


Consommation énergétique par le secteur des transports en Ile-de-France en 2012
(ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2012)

Les consommations énergétiques par habitant liées au transport sont significatives dans les départements de la grande couronne que sont les Yvelines, l'Essonne et le Val-de-Marne. Ceci s'explique notamment par une utilisation importante de la voiture dans ces départements, le réseau de transport en commun y étant moins dense qu'au sein de la petite couronne (plus de détails dans le chapitre « Mobilité »). De plus, la présence de l'aéroport d'Orly sur le territoire du Val-de-Marne induit également de forte consommation de kérosène (cf. ci-dessous), augmentant de surcroit la facture énergétique de ce département.

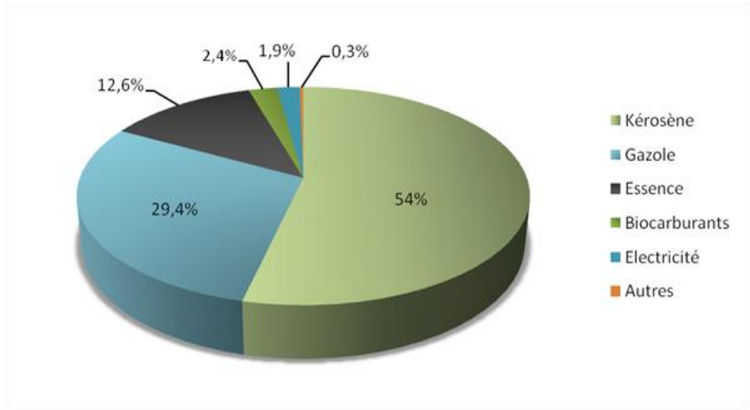
A l'inverse, les Hauts-de-Seine présentent les consommations les plus faibles de la région avec Paris, de par le maillage important du territoire par le réseau de transports en commun.

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 qui suit, 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 (environ 2% du total) mais tendent à se développer.



Répartition des consommations d'énergie en Ile-de-France par mode de transport en 2008 (ARENE, ADEME, édition 2012, « Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France : consommations et productions d'énergie »)

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 %). Cela explique que parmi l'ensemble des déplacements en transport, les parts de ces deux énergies soient importantes (respectivement 29,4% et 12,6%).

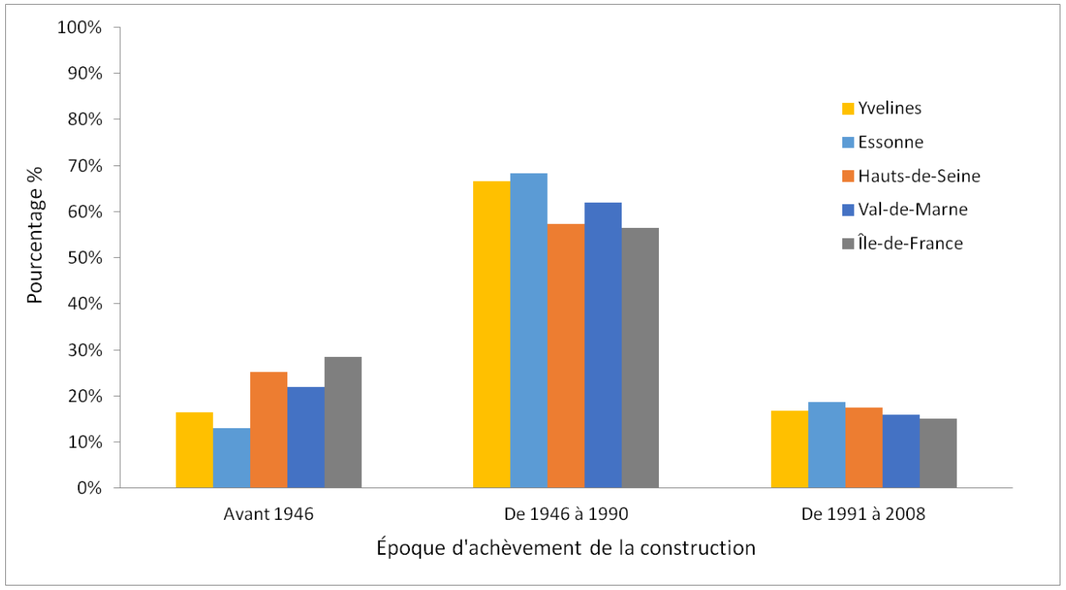


Part des différentes énergies utilisées dans les transports en 2008
(ARENE, ADEME, édition 2012, « Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France : consommations et productions d'énergie »)

8.2.1.4 Une forte représentation de maisons individuelles anciennes en grande couronne, très énergivores

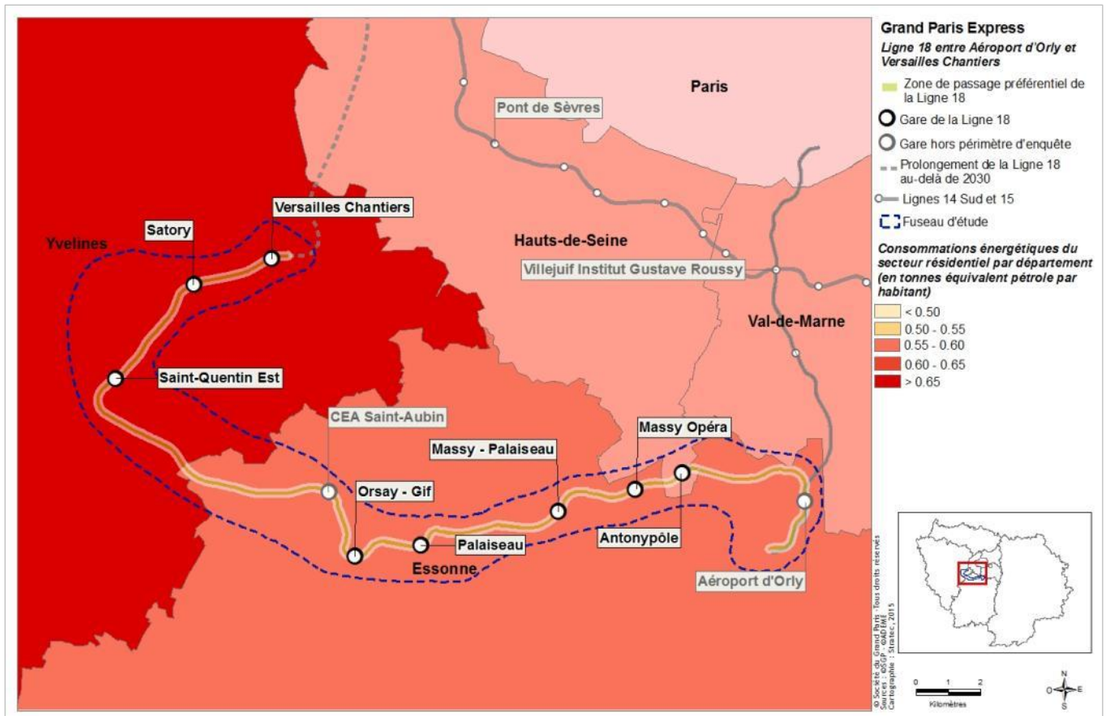
L'Ile-de-France est caractérisée par un parc résidentiel très important (4,92 millions de logements) constitué majoritairement d'habitat collectif (71%) (INSEE, RP2011). Si la maison individuelle est sous-représentée sur l'ensemble de la région (28% en Ile-de-France, contre 57% en France), elle est toutefois relativement présente en grande couronne (50% du parc). La petite couronne présente une part prépondérante de logements collectifs (78%). Dans les Hauts-de-Seine et le Val-de-Marne, cette part est particulièrement importante (86% et 75% respectivement). Cette part est également majoritaire dans les Yvelines, mais de façon moins marquée (55%). Enfin, dans l'Essonne, les maisons individuelles et les logements collectifs représentent chacun la moitié du parc bâti.

Les logements franciliens datent, pour la majorité (57%), de la période allant de 1946 à 1990 (INSEE, RP2011), quand 28% ont été construits avant, et 15% après. Or les bâtiments construits avant 1975 (date de la première règlementation thermique) sont très souvent dépensiers en énergie et créent des besoins en chauffage importants. Les parcs résidentiels des Yvelines, de l'Essonne et du Val-de-Marne, comportent une très large majorité de bâtiments datant d'entre 1946 et 1990 (respectivement 67%, 68% et 62%). Dans les Hauts-de-Seine, la part de logements construits au cours de cette période est également majoritaire, mais de façon moins prononcée (57%, valeur correspondant à la moyenne francilienne).



Ancienneté du parc résidentiel en Ile-de-France (INSEE RPG 2011)

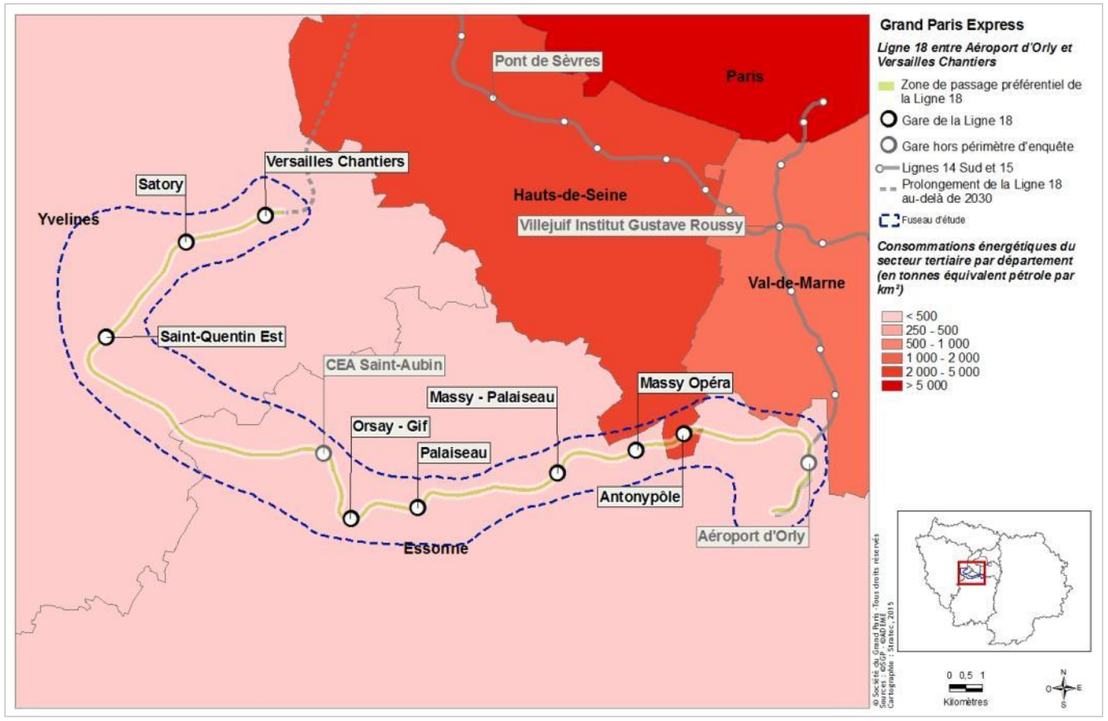
Ces caractéristiques variables de la composition du bâti engendrent des différences territoriales notables de consommation énergétique de l'habitat comme en témoigne la figure suivante.



Consommation énergétique par le secteur résidentiel en Ile-de-France en 2012 (ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2012)

La figure précédente montre que sur dans le fuseau d'étude de la Ligne 18, le département des Yvelines présente les consommations moyennes du secteur résidentiel par habitant les plus élevées, suivi de l'Essonne et enfin des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne. Ces consommations importantes dans les Yvelines et dans l'Essonne s'expliquent, d'une part, par une densité urbaine modérée sur un territoire étendu et, d'autre part, par une part plus importante de maisons individuelles. Dans les Hauts-de-Seine, la morphologie du bâti (proportion forte d'habitats collectifs compacts et mitoyens) et les surfaces restreintes des habitations induisent une consommation énergétique limitée.

8.2.1.5 Le parc tertiaire en hausse et constamment réhabilité, une consommation importante du parc tertiaire dans les Hauts-de-Seine



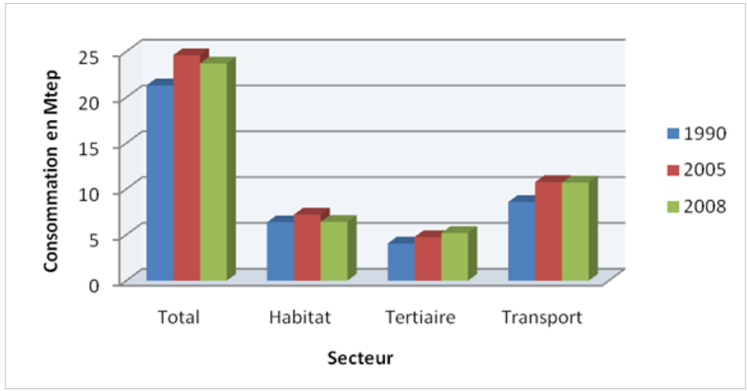
Consommation énergétique par le secteur tertiaire en Ile-de-France en 2012
(ADEME, Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France, édition 2012)

En 2013, l'Ile-de-France compte 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 (valeur issue du Schéma Directeur de la Région Ile-de-France, approuvé le 27/12/2013) 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 arrivent en fin de cycle de vie.

Les consommations liées aux activités tertiaires de l'Essonne, des Yvelines et du Val-de-Marne sont relativement faibles. Les activités tertiaires de la région sont en effet principalement concentrées à Paris et dans les Hauts-de-Seine.

8.2.1.6 Une tendance de consommation énergétique francilienne à la hausse (1990-2008) mais qui ralentit ces dernières années (2005-2008)

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
(ARENE, ADEME 2010-2012)

Tendances évolutives de la consommation d'énergie en Île-de-France, en millions de tonnes équivalent pétrole (ARENE, ADEME 2010-2012)

Secteur	1990	2005	2008	Variation 90-05	Variation 05-08	Variation 90-08
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%
Total	**19,0**	**22,7**	**22,3**	**+19,47%**	**-1,76%**	**+17,37%**

Le secteur des transports connaît une hausse significative de sa consommation : +25% entre 1990 et 2008. Cette tendance à la hausse du premier poste de consommation énergétique francilien explique en grande partie l'accroissement de la consommation énergétique régionale de +17% sur la même période.

Le secteur tertiaire, pour sa part, connaît également une hausse significative de sa consommation d'énergie : +28% entre 1990 et 2008. 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.

Le secteur résidentiel connaît quant à lui une relative stabilité de sa consommation d'énergie. Les dépenses dues à l'ancienneté du parc sont, en effet, 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. Ce

système est moins gourmand en énergie, notamment de par la réactivité des systèmes de chauffage électriques adaptés à une programmation ou à une variation des besoins, permettant ainsi une dépense énergétique plus rationnelle.

L'industrie est un secteur beaucoup moins énergivore en Ile-de-France, ce qui s'explique notamment par la tertiairisation des activités régionales au cours des dernières années. Ce secteur présente une baisse légère mais constante de consommations annuelles depuis 1990, où celle-ci se situait à plus de 2,5 millions de tep, pour tomber aujourd'hui en-dessous des 2 millions de tep.

Enfin la consommation énergétique liée à l'agriculture est particulièrement faible et stable en Ile-de-France. Celle-ci représente une part quasi-nulle à l'échelle régionale.

8.2.1.7 Engagements de la gouvernance française 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 (qui correspond au rapport entre la consommation d'énergie primaire et le PIB) 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.

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), selon l'objectif « Ile-de-France 2030 », 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[37], en s'alignant sur le label Bâtiment Basse Consommation (BBC) 2005 (consommation maximale de 50 kWh/m^2/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 (Contraintes énergétiques et mutations urbaines - Cahier de l'IAU-IdF n°147, IAU-IdF, 2008) 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 consommation des 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.

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, cf. chapitre « Mobilité ») de l'Ile-de-France, approuvé en Juin 2014, fixe comme objectif une baisse de 2% du trafic routier entre 2006 et 2020.

[37] *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.*

8.2.2. Les gaz à effet de serre

8.2.2.1 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.

Les GES 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 »* (Changements climatiques - Rapport de synthèse, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2007).

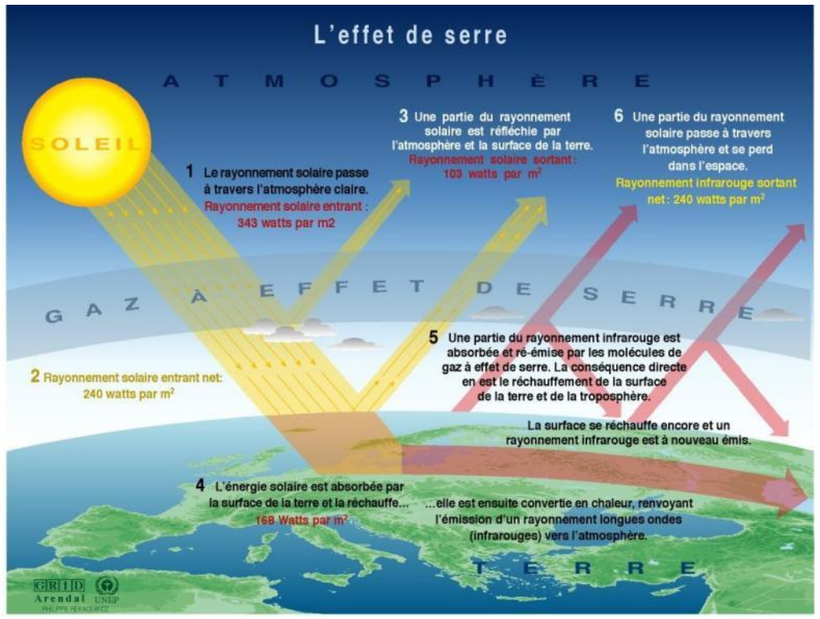


Schéma explicatif de l'effet de serre
(Climate change science compendium, UNEP, 2009)

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. Il leur est donc attribué un « Potentiel de réchauffement global » (PRG) 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

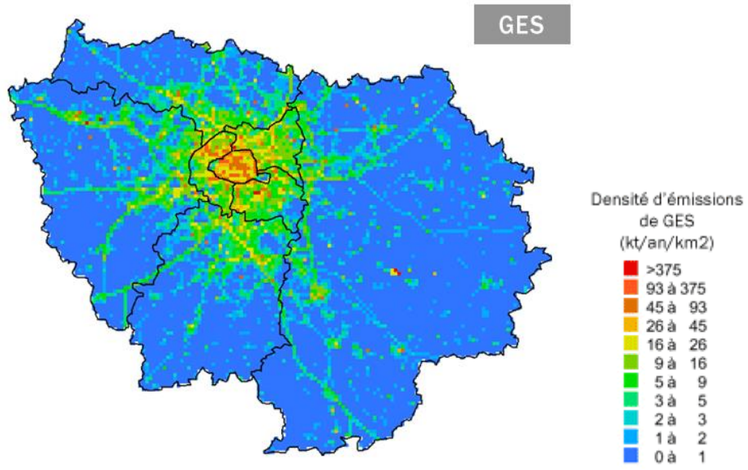
GES	***PRG à 100 ans***
CO_2 dioxyde de carbone	1
CH_4 méthane	23
N_2O protoxyde d'azote	296
$C_nH_mF_p$ hydrofluorocarbures	Entre 12 et 12 000
C_nF_{2n+2} perfluorocarbures	Entre 5 700 et 11 900
SF_6 hexafluorure de soufre	22 000

8.2.2.2 Les émissions de GES relevées par AirParif

- **Emissions de GES pour l'Ile-de-France**

Les Gaz à Effet de Serre (GES) repris dans l'inventaire francilien d'AirParif sont le CO_2, le CH_4 et le N_2O qui correspondent à 96 % des émissions de GES recensées en Ile-de-France (CITEPA). Cet inventaire considère principalement les émissions directes, c'est-à-dire que seules 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 CO_2[38]. Elles se répartissent sur le territoire francilien comme dans la figure suivante :

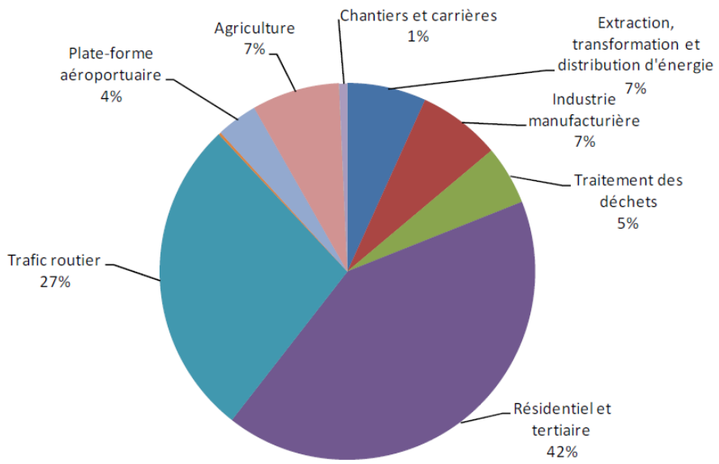


Densité d'émissions de GES (CO2, CH4 et N2O) en 2010 (AirParif)

[38] *Une tonne d'équivalent carbone d'un GES particulier est la quantité de CO_2 émise dans l'air qui aurait le même impact en termes de réchauffement que la quantité du GES considéré pour une durée de séjour de 100 ans dans l'atmosphère.*

Les émissions se concentrent majoritairement dans Paris, avec des niveaux supérieurs à 100 000 t/an/km² (parmi les plus élevés de France) dû principalement aux émissions du bâti (chauffage), 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 (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 de 18 % des émissions, les poids lourds de 16 %, le reste provenant des bus, cars et deux roues (Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de GES en IdF pour l'année 2010, AirParif, 2013).

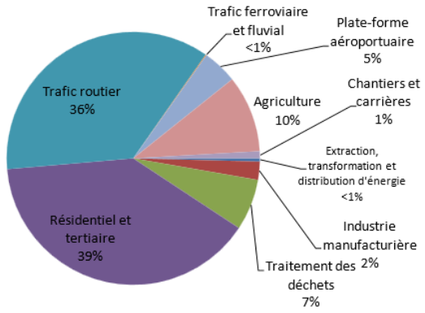
Les résultats donnés pour le trafic aérien ne prennent en compte que les émissions effectivement émises sur le territoire de la région. La part importante du secteur du traitement des déchets (5%) est due aux émissions de CO_2 des usines d'incinération des déchets ainsi qu'au méthane émis par les décharges.

- **Emissions de GES des départements traversés par le fuseau d'étude**

Les analyses suivantes tirent leurs sources des bilans des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre établis par AirParif (2013) pour les différents département et pour l'année 2010.

Essonne

Les émissions de gaz à effet de serre dans l'Essonne atteignent près de 5 millions de tonnes équivalent CO_2 en 2010, soit environ 12% du total régional.



Emissions de GES du département de l'Essonne (AirParif 2013)

Les deux principaux postes d'émissions en Essonne sont les suivants :

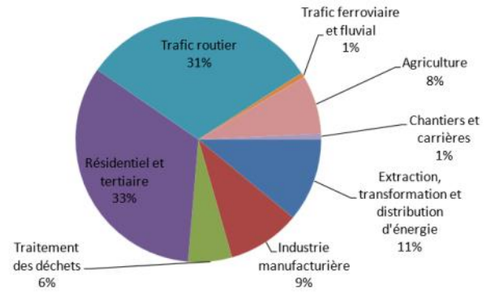
- le parc résidentiel et tertiaire (39%). Le nombre de bâtiments relativement important sur ce territoire étendu, ainsi que la proportion de maisons individuelles associée à la qualité thermique globalement limitée du bâti expliquent le niveau d'émissions significatif de ce secteur ;

- le trafic routier (36%). Le département de l'Essonne représente un important territoire de flux. Outre le trafic quotidien induit par la polarisation de la région francilienne autour de Paris, le territoire de l'Essonne accueille également d'importants flux de transport nationaux comme internationaux, soit en liaison avec Paris (A6, A10 et RN7), soit issus du contournement de l'agglomération parisienne (RN104) (AirParif).

Les autres postes significatifs émetteurs de gaz à effets de serre dans l'Essonne sont l'agriculture (10%) représentative du caractère semi-rural de certaines parties du territoire, le traitement des déchets (7%), ainsi que la plate-forme aéroportuaire d'Orly (5%).

Yvelines

Dans le département des Yvelines, 6 millions de tonnes équivalent CO_2 ont été émises en 2010, soit environ 15% des émissions régionales.



Emissions de GES du département des Yvelines (AirParif 2013)

Tout comme dans l'Essonne, deux principaux postes d'émissions se dégagent au sein de ce territoire :

- le parc résidentiel et tertiaire (33%), avec un nombre important de bâtiments sur le territoire étendu et un grand nombre de maisons individuelles relativement anciennes ;

- le trafic routier (31%). Le maillage du réseau de transport en commun existant s'avère limité sur le territoire départemental, d'où une forte utilisation de la voiture pour les habitants. De plus, les Yvelines accueillent un trafic de transit national et international important, de par sa localisation centrale et sa proximité immédiate de Paris, induisant des émissions significatives issues du trafic routier sur le territoire.

D'autres postes significatifs d'émissions sont également présents au sein du département : l'énergie (11%), l'industrie manufacturière (9%), l'agriculture (8%) et le traitement des déchets (6%).

Hauts-de-Seine

Le territoire des Hauts-de-Seine n'est que très partiellement concerné par la Ligne 18 (puisque le tracé ne fréquente que la partie sud-est de la commune d'Antony, limitrophe de l'Essonne), d'où le résumé sommaire suivant de la situation départementale vis-à-vis des émissions de gaz à effets de serre.

Les émissions de gaz à effet de serre du département des Hauts-de-Seine atteignent 5,1 millions de tonnes en 2008 (Données 2010 non disponibles).

Le principal poste d'émissions de gaz à effets de serre du territoire est le parc résidentiel et tertiaire (57%), majoritairement construit avant 1975 et présentant, par conséquence, une isolation thermique limitée. 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.

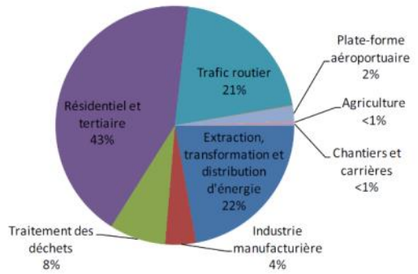
Le second poste est le trafic routier (18%). Le département des Hauts-de-Seine est, en effet, un important territoire de transit entre Paris et l'ouest de la région et du pays, ainsi qu'entre les zones périphériques Nord-Ouest et Sud-Ouest de la capitale. Le quartier d'affaires de La Défense polarise une partie importante de ce trafic.

Le secteur industriel représente également une part d'émissions sur le territoire départemental (18%), et que le secteur du traitement des déchets induit une quantité relativement significative d'émissions (7%).

Val-de-Marne

Dans le département du Val-de-Marne, 5,2 millions de tonnes équivalent CO_2 ont été émises en 2010, soit environ 12% des émissions régionale.

Le principal poste d'émission correspond aux bâtiments du parc résidentiel et des activités tertiaires (43%). Ce poste présente donc un potentiel d'amélioration important grâce aux plans de rénovations urbains.



Emissions de GES du département du Val-de-Marne (AirParif 2013)

L'extraction, la transformation et la distribution d'énergie représentent la seconde part la plus significative du département (22%) en raison notamment de la présence d'une installation de production d'électricité (centrale de Vitry-sur-Seine). Le trafic routier arrive en troisième position (21%), le Val-de-Marne étant, en effet, un important territoire de transit entre Paris et le sud-est du pays, ainsi qu'entre les banlieues sud-ouest et est de la capitale. Les autoroutes A4, A6 et A86 qui se trouvent sur ce territoire présentent des fréquentations importantes.

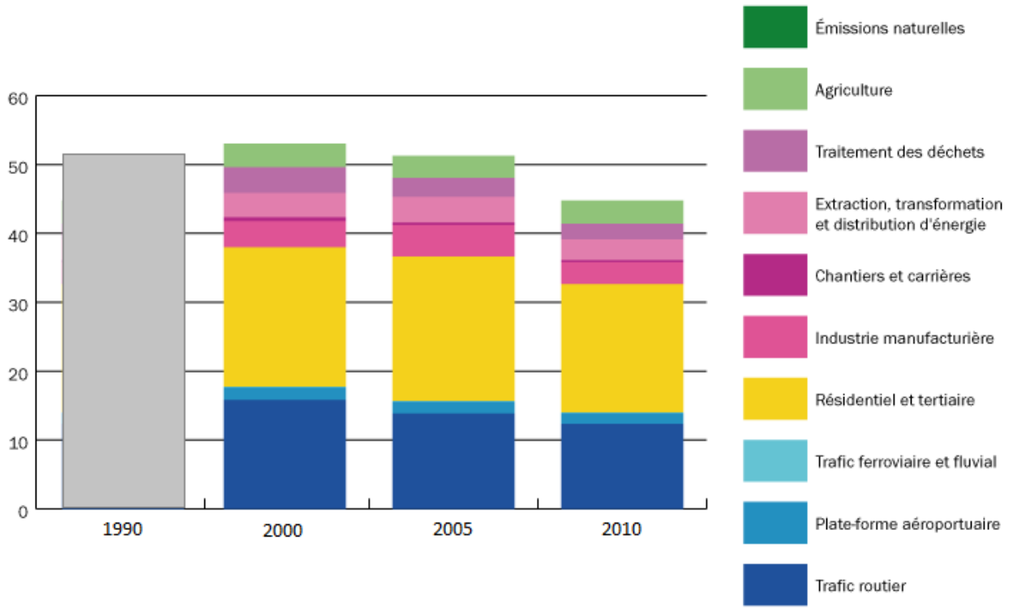
Le traitement des déchets représente le quatrième poste (8%). Il s'agit en effet d'un poste non négligeable d'émissions de GES, puisque celui-ci inclut les activités de collecte, de transport, de transfert, de traitements, de stockage et d'incinération des déchets.

- **Evolution des émissions de GES : une baisse globale à l'échelle de l'Île-de-France comme à l'échelle nationale**

Globalement, les émissions directes de gaz à effet de serre ont diminué entre 2000 et 2010 en Île-de-France comme en atteste la figure suivante (source : http://www.AirParif.asso.fr/etat-air/air-et-climat-bilan-emissions).

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%).

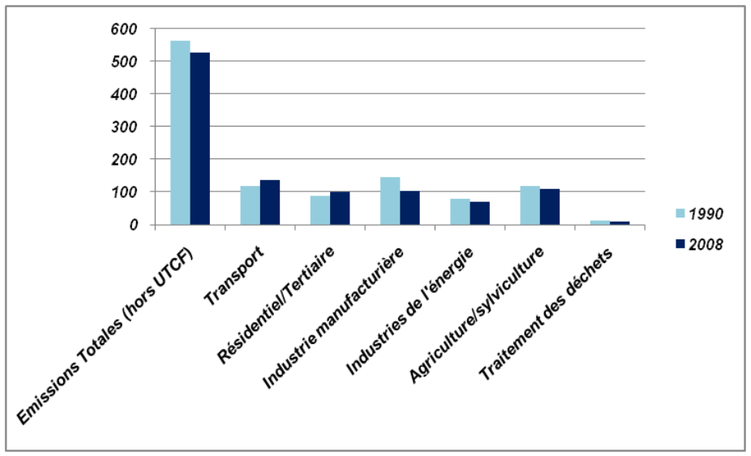
Les résultats suggèrent par ailleurs que, sur la période de 2005 à 2010, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de manière plus importante. Cette diminution s'explique notamment par une baisse prononcée de la quantité déclarée de déchets ménagers incinérés. Les conditions météorologiques plus 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.



Evolution des émissions de GES en Ile-de-France entre 2000 et 2010 par secteur. Données en tonnes éq CO2 (années 2000, 2005 et 2010 : AirParif 2013, Bilan des émissions - année 1990 : évaluation Stratec sur base des consommations énergétiques, tableau de bord de l'énergie Ile-de-France 1990-2002, ARENE et ADEME, 2006).

Il n'existe pas d'estimation fine 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[39], les émissions de gaz à effet de serre de l'Ile-de-France en 1990 s'élevaient approximativement à 41,1 millions de teq CO_2. Entre 1990 et 2010, les émissions de GES ont donc diminué d'approximativement 14,6% (soit 0,7% par an).

A l'échelle nationale, bien que de façon moins prononcée, une tendance à la baisse globale est également observée puisque l'évolution des émissions entre 1990 et 2008 est estimée globalement à -6,4% (soit -0,35% par an). 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 (Bilan des émissions de GES en France en 2008, Ministère du développement-durable, sur base de l'inventaire PNLCC/CITEPA 2009).

8.2.2.3 Les émissions de GES calculées selon la méthode du Bilan Carbone® pour l'Ile-de-France : un bilan de 141 Mteq CO2 majoritairement dû au transport, et notamment au transport aérien, en Île-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, à réduire durablement ces émissions par un plan d'action adapté.

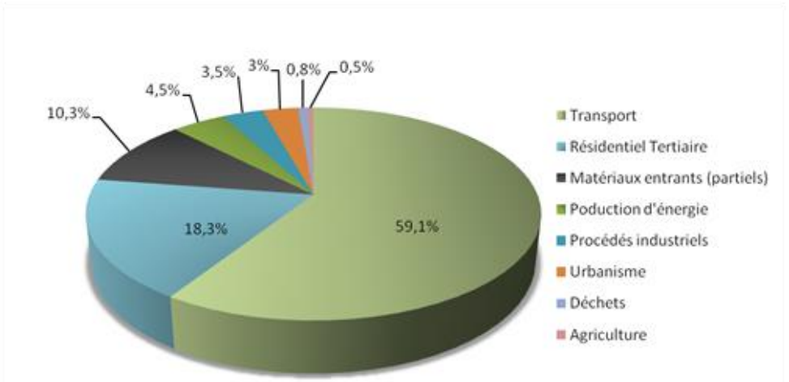
En 2005, l'ADEME a lancé une version expérimentale de la méthode Bilan carbone® pour les collectivités territoriales. La participation de la Région Ile-de-France a eu lieu entre juillet 2005 et

[39] *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*

mars 2006 (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). 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.

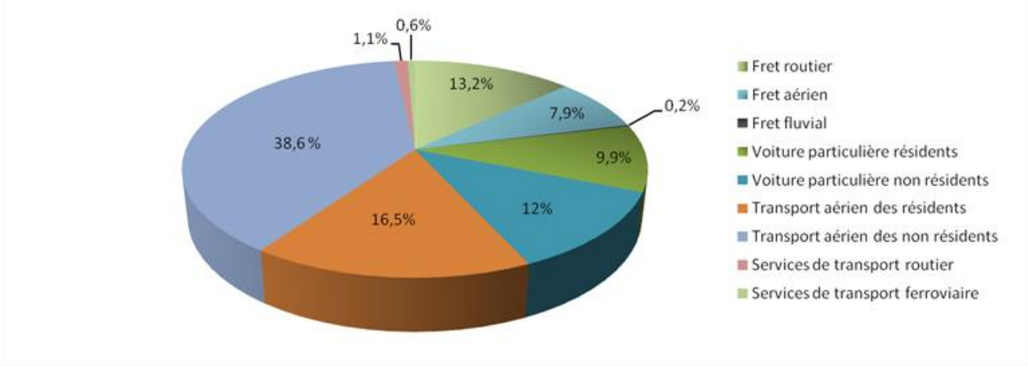
Contrairement aux inventaires d'AirParif, cette méthode ne se limite pas aux émissions directes sur le territoire francilien mais englobe plus généralement les émissions directes et indirectes, qu'elles aient été physiquement émises en Ile-de-France ou à l'extérieur.

Selon cette méthode, les émissions globales de l'Ile-de-France s'élèvent à 141 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 (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 (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 rappelle l'importance de la région comme plaque tournante aéroportuaire. Le transport routier correspond à 22% des émissions totales. Les transports publics routiers et ferroviaires ne correspondent qu'à 2% des émissions du secteur.

8.2.2.4 Des engagements visant à réduire les émissions à effets de serre aux échelles nationale comme régionale

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.

- **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 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 » (Loi de programme (n° 2005-781) de 2005,fixant les orientations de la politique énergétique).

Pour rappel (cf. paragraphe sur les engagements de la gouvernance française sur la maîtrise des consommations énergétiques), 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 dès 2015 et de 2,5 % par an dès 2030.

- **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 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 Nouveau 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 en lien avec le Grand Paris étant le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération).

Les mesures préconisées pour atteindre ces objectifs sont présentées par la suite.

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.

8.2.3. Synthèse des enjeux liés à l'énergie et aux gaz à effet de serre au niveau de la Ligne 18

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 18, 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 des 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	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effets de serre au sein du fuseau d'étude.

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
/	Consommation faible d'énergie et émissions faibles de gaz à effets de serre au sein du fuseau d'étude.	Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effets de serre au sein du fuseau d'étude.	Consommation élevée d'énergie et émissions importantes de gaz à effets de serre au sein du fuseau d'étude.

8.3. Qualité de l'air

8.3.1. Les documents de planification 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 Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) en 1996 : en l'occurrence le **Schéma Régional Climat Air Energie** (SRCAE, (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie, Conseil régional et ADEME), le **Plan de Protection de l'Atmosphère** (PPA, Ile-de-France, Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) et le **Plan Régional de la Qualité de l'Air** (PRQA, Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement).

Le **SRCAE** « *définit les trois grandes priorités régionales en matière de climat, d'air et d'énergie :*

- le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel,

- le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalent logements raccordés d'ici 2020,

- la réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote). »

Le **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*» (extrait de l'article L. 222-4 du Code de l'Environnement).

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*» (extrait de l'article L. 222-1 du Code de l'Environnement). Le PRQA élaboré en 2000 n'ayant pas atteint ses objectifs de qualité de l'air, il a été révisé le 29 novembre 2009.

Les données ci-dessous sont issues du nouveau Plan Régional de Qualité de l'Air, ainsi que du Plan de Protection de l'Atmosphère approuvé le 25 mars 2013. Concernant les émissions liées au transport, les axes principaux d'action du PPA et du PRQA sont les suivants :

- accroître la vitesse de rajeunissement du parc automobile mais aussi aérien ;
- 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 ;
- 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.

8.3.2. Notions sur la pollution atmosphérique

8.3.2.1 Pollution atmosphérique et principaux polluants

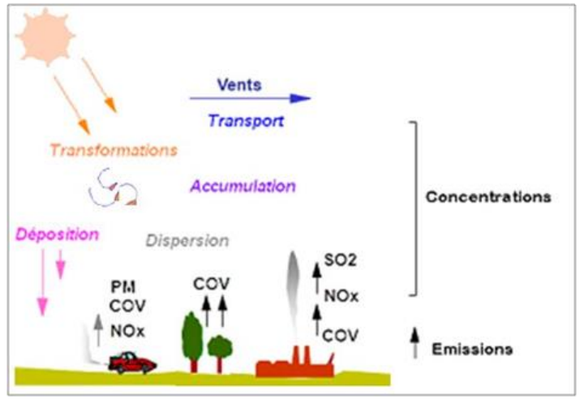
La pollution atmosphérique correspond à la présence d'éléments indésirables dans la composition de l'air ou à l'élévation « anormale » de la proportion de certains de ces constituants.

Selon une publication de l'OMS (*Health effects of transport-related air pollution: summary for policy-makers,* Organisation Mondiale de la Santé, 2005), 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.

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.

Le tableau en page suivante recense les principaux polluants, précise leurs origines respectives et leurs effets sur la santé et 'environnement.

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 (Airparif)

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.

Principaux polluants, sources anthropiques principales et effets sur la santé et l'environnement (Airparif)

Polluant	***Symbole***	***Sources anthropiques principales***	***Effets sur la santé***		***Effets sur l'environnement***
Particules fines de diamètre inférieur à 2,5µm	$PM_{2,5}$	Trafic routier, industrie (fumées), agriculture.	Pénètre profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires. D'après l'OMS, la pollution en PM2.5 en moyenne pour l'Union Européenne réduit l'espérance de vie de 8.6 mois	Dommages avérés pour la santé Les cancers du poumon et les maladies cardiovasculaires sont les principales conséquences de la pollution par les particules en suspension.	Contribue aux salissures des bâtiments et monuments
Particules fines de diamètre inférieur à 10µm	PM_{10}	Trafic routier, industrie (fumées), agriculture. Présence en milieu souterrain avec origine différente (traité dans une partie spécifique sur l'air intérieur)	Retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures		
Oxyde d'azote / Dioxyde d'azote	NO / NO_2	Trafic routier, centres d'incinération, centrales thermiques (toutes combustions à hautes températures de combustibles fossiles).	NO_2 : polluant toxique, voire mortel, à très forte concentration ; gaz irritant pour les bronches. 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 NO : pas d'effet particulier		Rôle de précurseur dans la formation d'ozone ; contribuent aux pluies acides et à la concentration de nitrates dans les sols
Dioxyde de soufre	SO_2	Trafic routier, combustion, centrales thermiques.	Irritation des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures. Il provoque des bronchites et de l'asthme.		Le dioxyde de souffre réagit avec l'eau pour former de l'acide sulfurique, responsable de pluies acides qui conduisent à la déforestation et dégradent la pierre
Ozone	O_3	Issu de réactions entre espèces chimiques provenant de la production industrielle et automobile.	Gaz irritant pour l'appareil respiratoire et les yeux. 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		Perturbe la photosynthèse et conduit à une baisse de rendement des cultures ; nécroses sur les feuilles et aiguilles d'arbres forestiers ; oxydation de matériaux ; contribue à l'effet de serre.

8.3.2.2 *Facteurs influençant la pollution atmosphérique*

Vent et pluies (généralement dues à une atmosphère instable) favorisent la dispersion, le brassage et le lessivage des polluants. Le vent permet d'orienter les pollutions par sa direction mais également de les diluer par sa vitesse. Les précipitations permettent, entre autre, d'entraîner les polluants les plus lourds dans le sol ainsi que la dissolution d'autres.

La température peut avoir différents effets sur la qualité de l'air car elle agit sur la chimie des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, dégradant ainsi la qualité de l'air. La chaleur, quant à elle, peut être favorable à la formation de l'ozone. De même, les situations anticycloniques persistantes (pression atmosphérique élevée, ciel dégagé et limpide, fortes températures) accompagnées d'une absence de vent au sol (inférieur à 2 m/s) et de situation dite d'inversion de température (températures en altitude plus élevées que celles au sol) se traduisent par une concentration progressive des polluants émis au-dessus des agglomérations.

La topographie a également un effet sur la qualité de l'air : tandis que la présence d'obstacles (par exemples collines) empêche l'évacuation des polluants par le vent, l'absence de relief permet au contraire leur dispersion rapide. L'altitude est également à considérer par son impact sur la densité et les variations de températures permettant de faciliter les inversions de température décrites dans le paragraphe précédent.

8.3.2.3 *Valeurs limites, surveillance et information*

- **Principales valeurs limites**

Principales valeurs pour la concentration mentionnées dans la réglementation française et par l'OMS (Airparif, OMS)

Espèce chimique	***Valeurs limites***	***Objectifs de qualité***	***Valeurs recommandées par l'OMS***
Particules fines de diamètre inférieur à 2,5µm	En moyenne annuelle : 25 µg/m³	En moyenne annuelle : 10 µg/m³	En moyenne annuelle : 10 µg/m³ En moyenne journalière : 25 µg/m³
Particules fines de diamètre inférieur à 10µm	En moyenne annuelle : 40 µg/m³ En moyenne journalière : 50 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 35 j/an)	En moyenne annuelle : 30 µg/m³	En moyenne annuelle : 20 µg/m³ En moyenne journalière : 50 µg/m³
Dioxyde d'azote	En moyenne annuelle : 40 µg/m³ En moyenne horaire : 200 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 18 h/an)	En moyenne annuelle : 40 µg/m³	En moyenne annuelle : 40 µg/m³ En moyenne horaire : 200 µg/m³
Dioxyde de soufre	En moyenne journalière : 125 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 3 j/an) En moyenne horaire : 350 µg/m³ (à ne pas dépasser plus de 24 h/an)	En moyenne annuelle : 50 µg/m³	En moyenne journalière : 20 µg/m³ En moyenne sur 10 min : 500 µg/m³
Ozone		120 µg/m³ moyenne sur 8h	100 µg/m³ moyenne sur 8h

- **Le réseau Airparif**

Airparif est une association indépendante (type loi de 1901) créée en 1979 et chargée de la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de l'Ile-de-France, pour le compte de l'Etat et des pouvoirs publics.

Elle a quatre fonctions :

- surveiller la qualité de l'air ;
- informer les citoyens, médias, autorités et décideurs ;
- comprendre ;
- et évaluer les phénomènes de pollution.

- **Conditions d'information et d'alerte en région Ile-de-France**

L'arrêté inter-préfectoral du 7 juillet 2014 et l'arrêté interministériel du 26 mars 2014 définissent les conditions d'information et d'alerte à mettre en place en cas d'épisode de pollution atmosphérique.

La procédure consiste en une série d'actions et de mesures d'urgence permettant de réduire ou de supprimer les émissions de polluants dans l'atmosphère en cas de pointe de pollution atmosphérique, et ce, afin de limiter les effets nocifs sur l'environnement et la santé. Cette procédure concerne l'entièreté de la région Ile-de-France et s'applique à 4 polluants : le dioxyde de soufre, l'ozone, le dioxyde d'azote et les particules fines PM_{10}.

La procédure repose sur deux niveaux de gravité :

- Niveau 1 : niveau d'information et de recommandation. Ce niveau correspond à « *un niveau de concentration de polluants dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.* » (source : Airparif). La procédure est alors lancée sur constat ou prévision du dépassement de ce seuil et prévoit des actions d'information et de recommandations à la population ainsi que des recommandations et mesures permettant de réduire certaines émissions.

- Niveau 2 : niveau d'alerte. « *Le seuil d'alerte correspond à un niveau de concentration de polluants dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence* » (source : Airparif). Là encore, la procédure est mise en place sur constat ou prévision du dépassement du seuil, ou, pour les particules PM_{10}, en cas de persistance de l'épisode de pollution sur plus de3 jours. Ce niveau d'alerte reprend la procédure précédente mais comprend également des mesures de restrictions ou de suspensions des activités concourant à l'émission du polluant concerné.

La pollution à l'ozone a sa propre procédure avec 3 seuils de niveau d'alerte, qui déclenchent l'activation ou le renforcement des mesures selon l'intensité de l'épisode de pollution.

8.3.3. La pollution en Ile-de-France

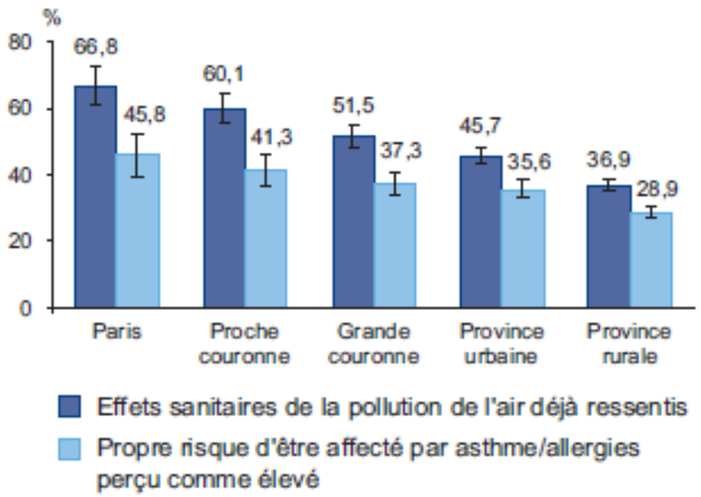
8.3.3.1 Données générales

La pollution atmosphérique est un problème majeur pour l'environnement et la santé des habitants dans de nombreuses villes européennes. Paris et sa région n'échappent pas à ce constat. L'Ile-de-France jouit pourtant 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 (cf. chapitre « Climat »).

Malgré ce climat propice à la dispersion, la pollution de l'agglomération parisienne reste toutefois fortement tributaire des conditions météorologiques et peut connaître des concentrations particulièrement accrues en polluants lorsque certains phénomènes météorologiques apparaissent.

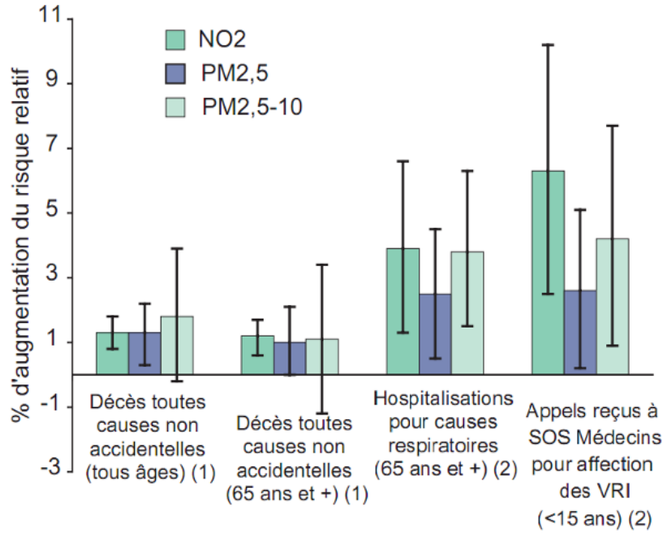
Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine (problèmes respiratoires, cardiaques…) sont de mieux en mieux connus et quantifiés (« Le Profil environnemental de l'Ile-de-France, pollutions et nuisances », DIREN Ile-de-France - 2008, 21 janvier 2010). En Ile-de-France, des études de risques 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%) (ORS IDF - Les perceptions de la pollution de l'air extérieur en Ile-de-France, D. Grange, C. Sommen, I. Grémy, 2010) 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%).



Ressenti des effets sanitaires et perception de son propre risque selon le lieu de résidence (Les perceptions de la pollution de l'air extérieur en Ile-de-France, ORS IDF*)*

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 (La Santé des Franciliens – synthèse 2010, ORS Ile-de-France)

Plus précisément en Île-de-France, *« 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'[40]à :*

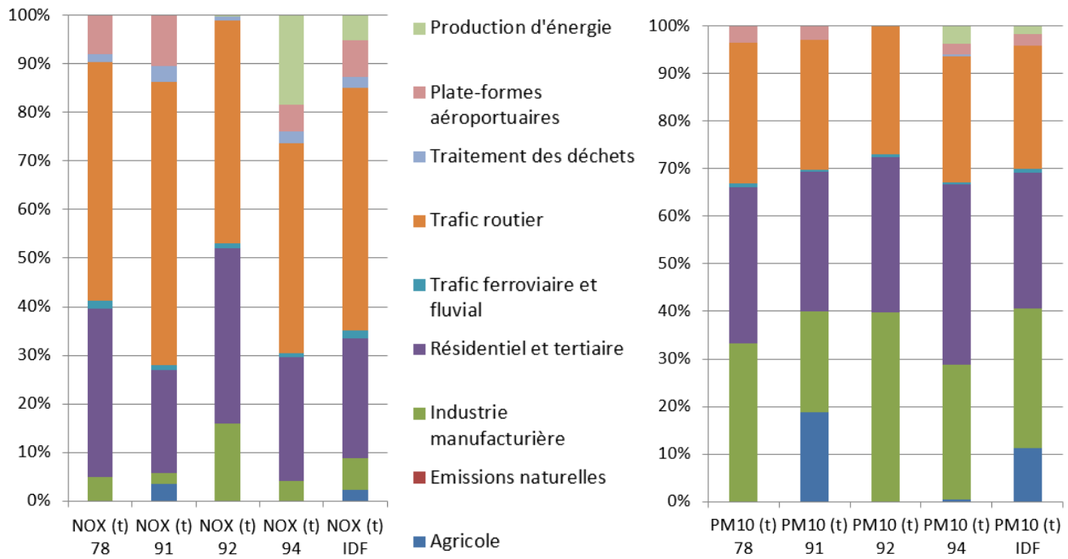
- *7.9% pour les hospitalisations pour asthme des moins de 15 ans, en rapport avec le dioxyde d'azote ;*
- *5.1% pour les hospitalisations pour maladies respiratoires des moins de 15 ans, en rapport avec les particules fines ;*
- *4.7% pour la mortalité pour causes respiratoires, en rapport avec les 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 ;*
- *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. »*

[40] Erpurs Evaluation des Risques de la Pollution Urbaine sur la Santé 1987-2000, Observatoire Régional de santé d'Ile-de-France, janvier 2003

8.3.3.2 Des émissions principalement issues du trafic routier, du parc résidentiel et tertiaire, voire de l'industrie manufacturière

L'analyse de la répartition par secteur d'activité 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 départements concernés par la Ligne 18 que dans le reste de l'Île-de-France. Le secteur résidentiel et tertiaire constitue le second poste d'émissions pour chaque département.

La part des particules fines (PM_{10}) issue du trafic routier est plus limitée sur les territoires départementaux traversés par la Ligne 18. Ceci s'explique par une contribution plus importante des secteurs résidentiels, tertiaire et de l'industrie. Ainsi l'industrie est le principal secteur émetteur de PM_{10} dans les Hauts-de-Seine, alors que le résidentiel et le tertiaire sont les postes majeurs dans les Yvelines, dans l'Essonne et dans le Val-de-Marne. La part de l'agriculture est significative dans les émissions de PM_{10} sur le territoire de l'Essonne (part supérieure à la moyenne régionale), alors que les émissions issues de ce poste sont quasi-inexistantes, voire inexistantes dans les autres départements concernés.



Contribution en % des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants
(NO_X et PM_{10}, pour les départements concernés (78, 91 et 92) et en Ile-de-France, Airparif, 2011)

8.3.3.3 Evolution récente et situation actuelle

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.

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).

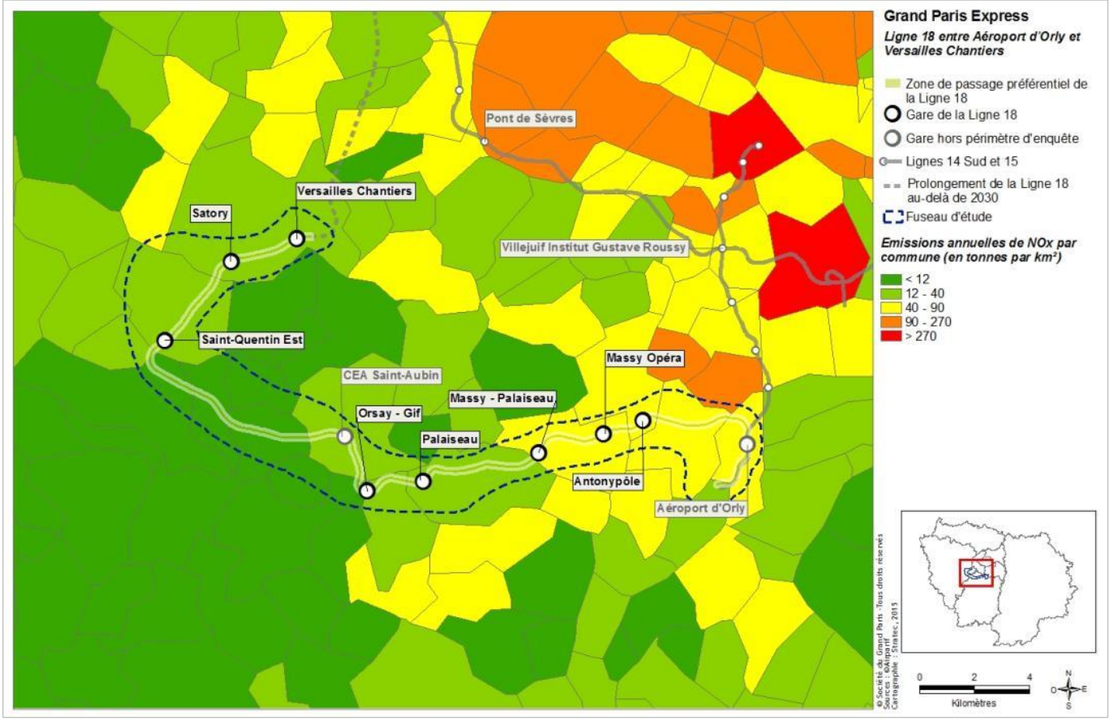
- **Les oxydes d'azote (NOX)**

Les données présentées rapportent les niveaux d'émission et de concentration de NO_X, dont font partie le NO_2 et le NO.

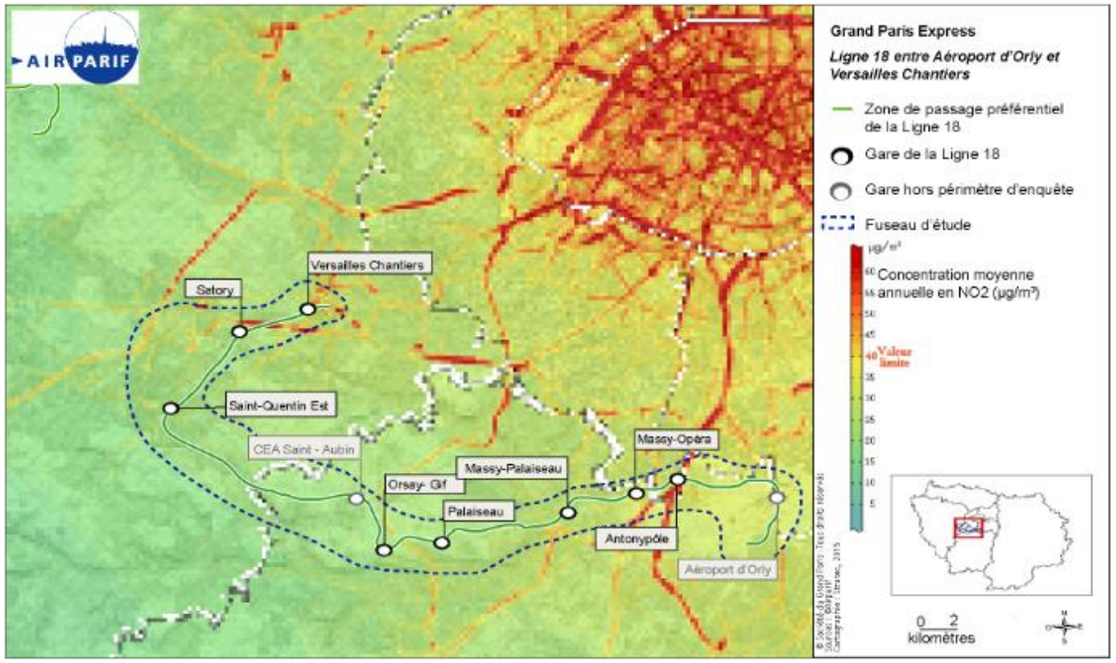
- **Émissions et concentrations de NOX :**

En 2008, les émissions d'oxyde d'azote se concentrent surtout dans Paris, où les niveaux sont toujours les plus élevés en moyenne annuelle. De façon générale, les émissions ont tendance à diminuer avec l'éloignement de Paris. Les communes traversées par le projet présentent donc des émissions faibles à l'Ouest, mais plus conséquentes à l'est (tout en restant intermédiaire à l'échelle régionale). Ainsi les émissions ne dépassent pas 40 t/km²/an sur la Ligne 18 entre les gares Versailles Chantiers et Palaiseau, mais sont comprises entre 40 t/km²/an et 90 t/km²/an entre les gares Massy-Palaiseau et Aéroport d'Orly. Le périmètre du fuseau d'étude est donc relativement épargné par les émissions de NOx.

Comme l'illustre la seconde carte, aux abords des grands axes de circulation, la concentration en NO_2 est relativement élevée, ce qui s'explique par un fort trafic routier, émetteur de NO_2.



Emissions de NO_x/km² en 2008 à proximité de la Ligne 18 (Airparif)



Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO_2) en Ile-de-France, fond et proximité du trafic en 2012 (AirParif)

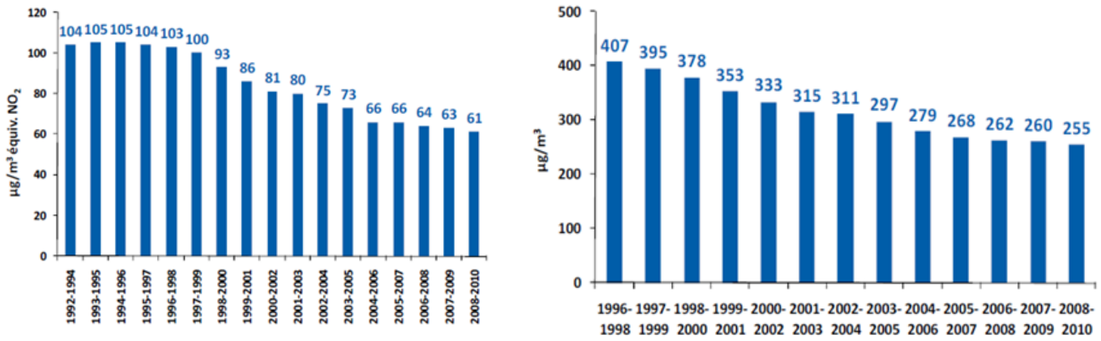
- **Tendances évolutives : une baisse ralentie mais continue depuis 1992**

Une baisse régulière de la concentration moyenne de NO_2 est constatée sur la période 1994-2010. 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.

En dépit cette évolution, **les concentrations en NO_2 restent élevées**. À proximité du trafic, les concentrations sont en moyenne deux fois supérieures à la valeur limite annuelle.

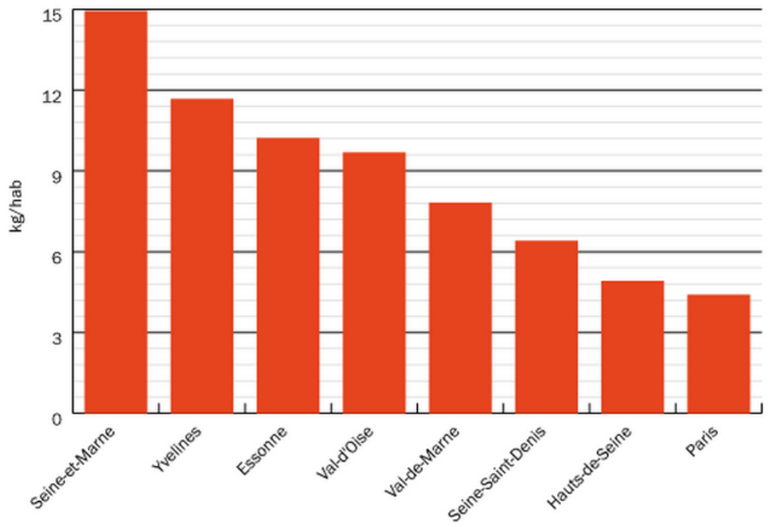
Au vu des tendances actuelles, la diminution de la concentration moyenne de NO_2 continuera dans les 20 prochaines années, si des mesures en lien avec la réduction ou la limitation d'émissions de polluants continuent d'être appliquées.



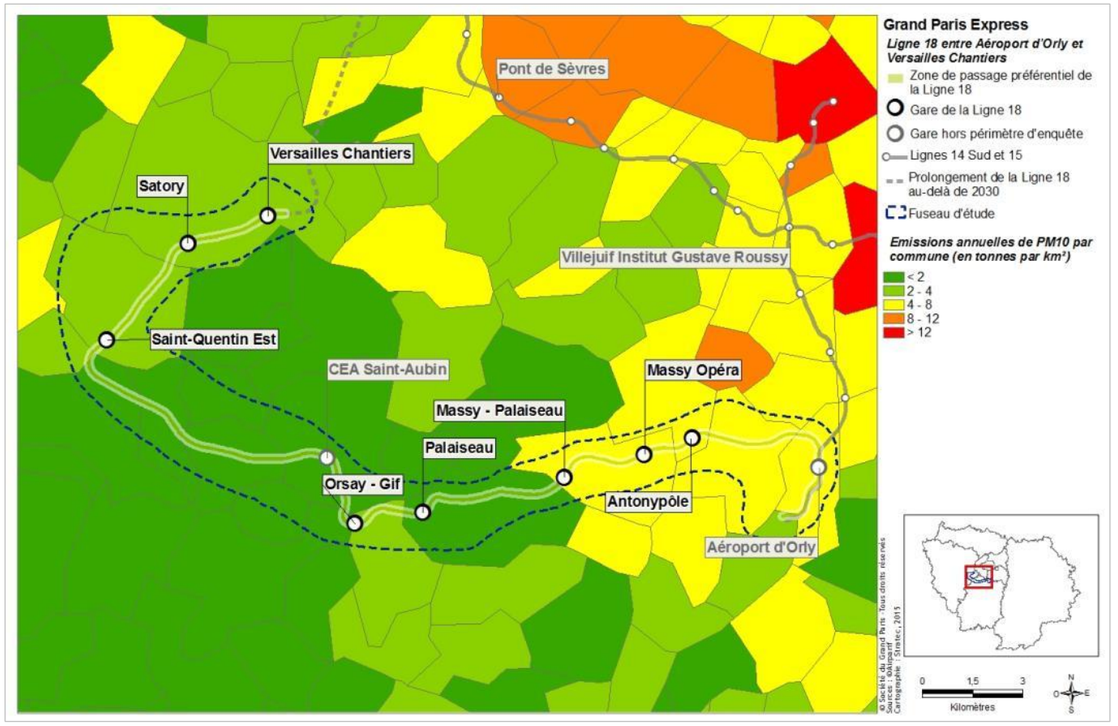
Tendances évolutives de la concentration moyenne en NO_x (à gauche) et en NO_2 (à droite) (La qualité de l'air en Ile-de-France en 2010, Airparif)

- **Des émissions par habitant plus élevées en grande couronne, notamment dans les Yvelines et l'Essonne**

Bien que les émissions soient concentrées surtout dans Paris, une fois rapportées au nombre d'habitants par commune, les territoires les plus polluants se situent alors généralement en périphérie de la région, dans les régions les moins densément peuplées.



Quantité d'oxydes d'azote émises par habitant selon les départements en 2010 (en kg/habitant) (Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en Ile-de-France pour l'année 2010, Airparif, 2013)



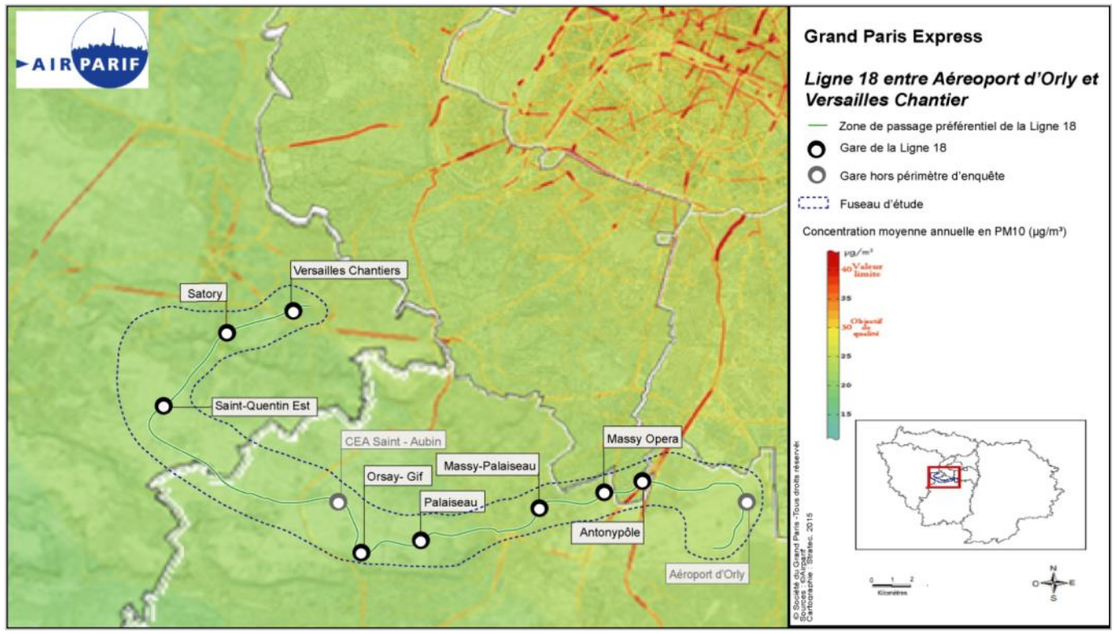
Emissions de PM_{10}/km² en 2008 à proximité de la Ligne 18 (Airparif)

- **Les particules fines (<10µm) (PM10)**

- **Emissions et concentrations en PM10 : le périmètre de la Ligne 18 peu concerné**

La carte ci-dessous illustre les émissions de l'année 2008 par commune à proximité de la Ligne 18. Le même gradient d'est en ouest est observé que celui pour les émissions de NO_X. En effet, plus l'éloignement de Paris augmente, plus les émissions de PM_{10} décroissent. Ainsi les émissions les plus significatives proviennent des territoires où se situe le tronçon de la Ligne 18 compris entre Massy - Palaiseau et l'Aéroport d'Orly (entre 4 t/km² et 8 t/km²), alors que le tronçon Versailles Chantiers – Palaiseau est localisé sur un territoire où les émissions sont plus limitées (inférieures à 4 t/km²). Le périmètre de la Ligne 18 est donc peu concerné par ces émissions.

La seconde carte met, au contraire, en avant des concentrations en particules fines assez élevées aux abords des grands axes de circulation. Comme pour les concentrations en NO_2, cela s'explique par un trafic routier important.

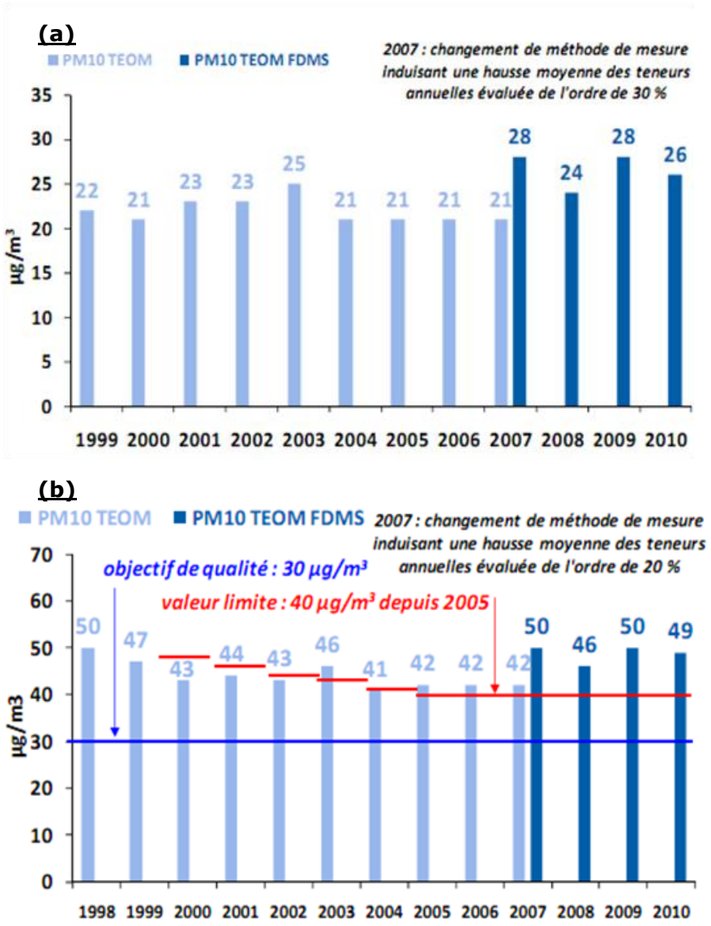


Concentrations moyennes annuelles de particules PM_{10} en Ile-de-France, fond et proximité du trafic en 2012 (AirParif)

- **Tendances évolutives : une évolution stable mais un niveau supérieur à l'objectif de qualité**

Depuis 10 ans, le niveau de concentration de PM_{10} demeure quasi stable, mais se situe au-dessus des objectifs de qualité (cf. « Notions sur la pollution atmosphérique ») (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.



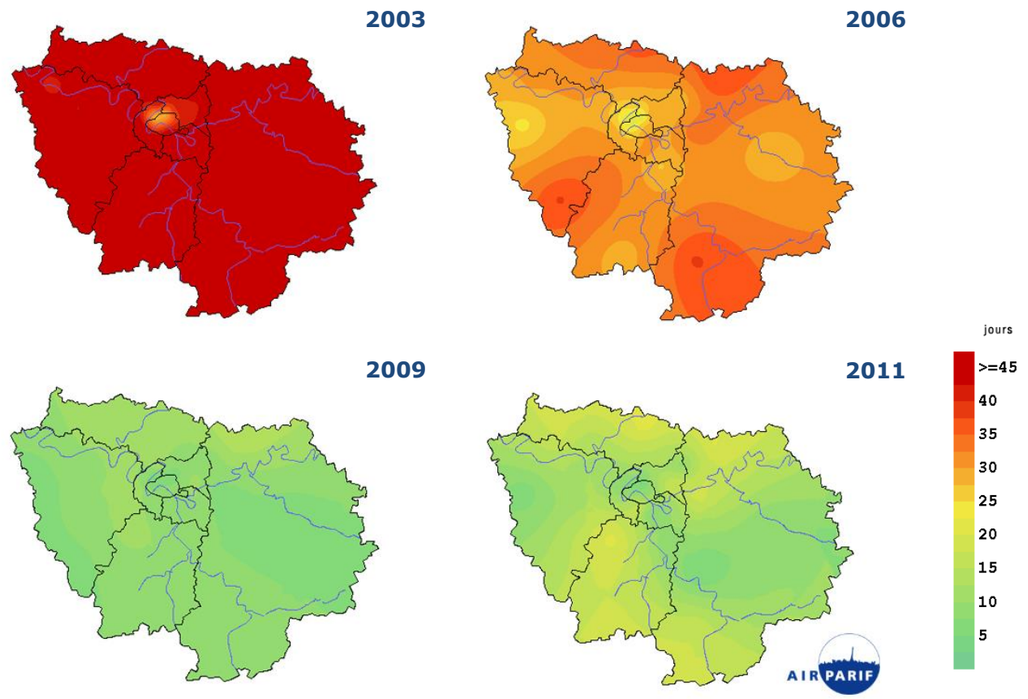
Evolution sur un échantillon constant de 3 stations (TEOM)[41] et évolutif (TEOM-FDMS) de stations urbaines de fond (a) et d'une station trafic (Bd Périphérique, Porte d'Auteuil, (b)), de la concentration moyenne annuelle en PM_{10} dans l'agglomération parisienne (Bilan de la qualité de l'air en Ile-de-France en 2010, Airparif)

[41] *TEOM : Tapered Element Oscillating Microbalance : Equipement permettant la mesure automatique tous les ¼ d'heure des particules fines. AIRPARIF*

- **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 (canicule) qui sont représentées sur la figure suivante.

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)

Comme le montre la figure ci-dessus, 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).

- **Aperçu de la situation d'autres polluants**

- **Benzène**

Émis majoritairement par le trafic routier et compris dans les COVNM (composés organiques volatils 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 (2 µg/m³) 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 gazole. Depuis cinq ans, les niveaux de SO_2 à proximité de trafic ou en situation de fond (zones éloignées de toutes sources directes d'émission) sont homogènes et respectent les objectifs de qualité (cf. « Notions sur la pollution atmosphérique »).

- **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.

- **Synthèse des tendances évolutives sur 1990-2010 et de la situation actuelle**

Tendances observées pour les concentrations des différents polluants réglementés en Ile-de-France (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***
NO_2	↘ Baisse importante	= Stable
PM10	= Stable	= Stable
O_3	↯ Grandes variations	*Non disponible*
Benzène	↘ Baisse importante	↘ Baisse importante
CO	↘ Baisse importante	↘ Baisse importante
SO_2	↘ 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 (Bilan de la qualité de l'air en Ile-de-France en 2010, Airparif, 2011)

	Objectif de qualité	
	De fond	**à proximité du trafic**
NO_2	Dépassé	Dépassé
PM10	Respecté	Dépassé
O_3	Dépassé	*Non disponible*
Benzène	Respecté	Dépassé sur 970 km de voirie (soit sur environ 4% du réseau routier francilien)
CO	Respecté	Respecté
SO_2	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 présent et dépasse constamment les objectifs de qualité de l'air. Le problème est le même pour les particules, que ce soit en situation 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).

8.3.3.4 Tendances futures concernant les émissions (2010 – 2030)

- **Emissions globales**

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. Trois 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 en tenant compte des mesures supplémentaires (scénarios 2 et 3).

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).

- **Emissions 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 telles 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.

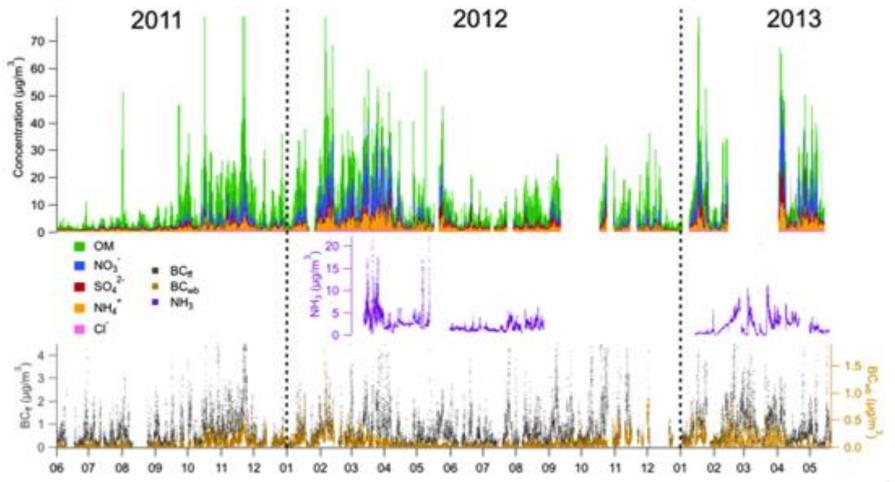
Ces éléments techniques ont, certes, contribué à la baisse des émissions de polluants, mais ces mesures n'auraient souvent jamais vu le jour sans un ensemble d'actes législatifs rendant obligatoire le respect de normes anti-pollution (ex : normes EURO).

L'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France (IAU-IDF) 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 Development », caractérisé par un développement de la ville autour de centres névralgiques de transport en commun (gares/stations de métro). Le projet du Grand Paris Express semble s'inscrire dans cette logique.

8.3.3.5 Le SIRTA sur le Plateau de Saclay

Le plateau de Saclay accueille le SIRTA (site instrumental de recherche par télédétection atmosphérique) de l'Institut Pierre-Simon Laplace. Cet équipement est aujourd'hui la seule station française de surveillance de l'atmosphère capable de rendre compte en temps réel des niveaux de pollution ambiante et de la nature chimique des particules.

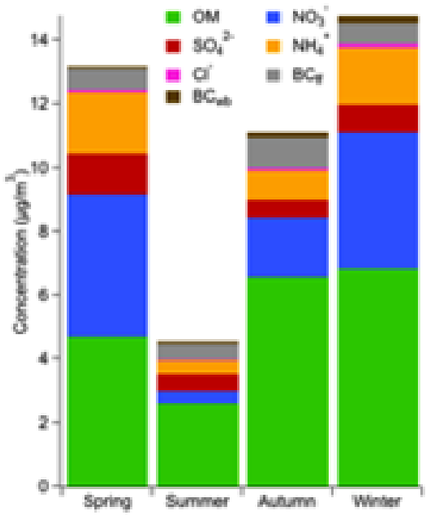
Les trois figures suivantes montrent une climatologie sur 2 années obtenue avec un instrument du SIRTA mesurant la composition chimique des aérosols inférieurs à 1µm (instrument ACSM installé sur la zone 5 du SIRTA au LSCE). Ces résultats ont fait l'objet d'un article soumis à la revue ACP (Petit et al., ACP 2015).



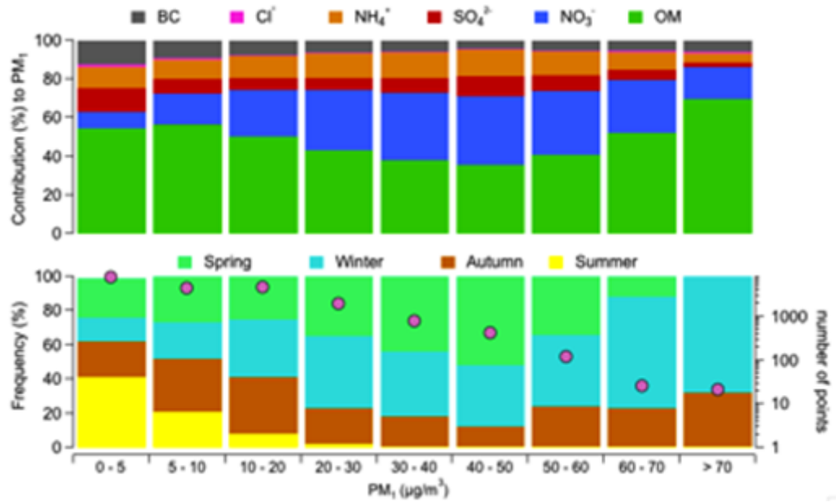
En haut, concentration massique (en µg/cm^3) de 5 composés toutes les 5 minutes (OM = matière organique; NO_3- = Nitrate ; SO_4^{2-} = Sulfate ; NH_4^+ = ammonium ; Cl^- : chlore) ; en bas, concentration massique de *black carbon* (distinction entre la combustion de carburant = fuel fossil, courbe en noire et la combustion de bois = wood burning, courbe orangée) (source : SIRTA)

L'instrument ACSM permet de mesurer la concentration massique (en µg/cm^3) de 5 composés toutes les 5 minutes (graphique du haut sur la figure ci-dessus). Cette base de donnée unique est illustrée ci-dessus sur près de 2 ans (mi-2011 à mi-2013). Elle permet de documenter les sources principales de la pollution particulaire en Ile-de-France, sa variabilité à différentes échelles de temps, son origine géographique (locale, régionale).

L'instrument aéthalomètre à plusieurs longueurs d'onde permet de mesurer la concentration massique de black carbon (graphique du bas sur la figure ci-dessus).



Composition chimique des aérosols inférieurs à 1µm (PM_1) en distinguant chaque saison (source : SIRTA)



En haut, contribution en pourcentage des 6 espèces chimiques mesurées pour les différentes classes de PM_1 (entre 0 et plus de 70 µg/m³) ; en bas, occurrence des différentes classes de PM_1 en fonction de la saison (source : SIRTA)

Les épisodes de pollution intenses sont caractérisés par des concentrations en PM_1>70 µg/m³. Les PM_1 sont alors composés à 70% de matières organiques. Ces épisodes ont surtout lieu en hiver (70%).

8.3.1. 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.

La maîtrise de l'impact de ces particules sur la santé dans un milieu confiné représente un enjeu sanitaire essentiel. Cependant, 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. En effet, 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.

Deux programmes de recherche réalisés dans le cadre d'un partenariat entre la RATP et AIRPARIF, « Campagne de mesure à la gare 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.

Concernant l'air intérieur à la gare 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.* » Les études montrent que ces concentrations sont dues au système de freinage des rames de RER, à la remise en suspension des poussières par le passage des rames et les mouvements des voyageurs. (Source : Campagne de mesure à la gare RER Auber – Airparif- septembre 2010)

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 (CSHP) de France a introduit une valeur guide pour des courtes durées, prenant en compte les teneurs de particules à l'extérieur[42].

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 CSHP* 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 » (*Source : Campagne de mesure à la gare RER Auber – Airparif- septembre 2010).

Les concentrations mesurées sont, par ailleurs, dépendantes du type de matériel roulant, car *« un matériel roulant plus lourd ainsi qu'une vitesse plus importante entraineraient des émissions et une remise en suspension plus importantes » (*Source : Campagne de mesure à la gare RER Auber, septembre 2010).

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 »* (Source : Campagne de mesure à la station de métro Faidherbe-Chaligny, juin 2009).

[42] *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. »*

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.

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.

8.3.2. Synthèse des enjeux liés à la qualité de l'air au niveau de la Ligne 18

La pollution atmosphérique correspond à la présence d'éléments indésirables dans la composition de l'air ou à l'élévation « anormale » de la proportion de certains de ces constituants. La pollution atmosphérique a des effets tant sur la santé (développement d'allergies par exemple) que sur l'environnement (salissures, pluies acides etc.). La pollution atmosphérique urbaine est très complexe, la présente analyse se focalise donc sur les oxydes d'azote (NO_x), 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'analyse de la répartition des émissions par secteur d'activité 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 départements concernés par la Ligne 18 que dans le reste de l'Île-de-France. Le secteur résidentiel et tertiaire constitue le second poste d'émissions pour chaque département.

La part des particules fines (PM_{10}) issue du trafic routier est plus limitée sur les territoires départementaux traversés par la Ligne 18. Ceci s'explique par une contribution plus importante des secteurs résidentiels, tertiaire et de l'industrie. La part de l'agriculture est significative dans les émissions de PM_{10} sur le territoire de l'Essonne (part supérieure à la moyenne régionale), alors que les émissions issues de ce poste sont quasi-inexistantes, voire inexistantes dans les autres départements concernés.

Depuis plusieurs années, des progrès techniques ont permis de réduire de manière significative la plupart des émissions routières de polluants (efforts technologiques, nouvelles normes) en particulier les PM_{10} et les oxydes d'azote (NO_x). 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.

En effet, les communes traversées par le projet présentent des émissions de dioxyde d'azote et de particules fines faibles à l'ouest, mais plus conséquentes à l'est, tout en restant intermédiaire à l'échelle régionale. Le périmètre du fuseau d'étude est donc relativement épargné par les émissions de NOx et de PM_{10}. Cependant, aux abords des grands axes de circulation, les concentrations en NO_2 et en PM_{10} sont relativement élevées, ce qui s'explique par un fort trafic routier.

Malgré une baisse régulière de la concentration moyenne de NO_2 depuis 1994, 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 PM_{10} sont, elles, quasi stables depuis 10 ans, mais se situent au-dessus des objectifs de qualité.

De plus, 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.

La comparaison entre la situation des différents polluants et les normes de qualité de l'air en Île-de-France montre que des efforts restent à faire dans le domaine de la limitation de leurs émissions.

Par ailleurs, à 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 qu'il soit difficile d'évaluer précisément les risques des usagers, plusieurs études soulignent l'importance de suivre les concentrations en polluants à l'intérieur du métro.

Hiérarchisation des enjeux liés à la qualité de l'air

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Les émissions et concentrations d'ozone, de dioxyde de soufre et de particules fines dépassent ponctuellement les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude, en particulier à proximité du trafic routier. Pour les autres polluants, les objectifs de qualité sont respectés au sein du fuseau d'étude.

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
/	Emissions et concentrations de polluants atmosphériques respectant les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude.	Emissions et concentrations de polluants atmosphériques dépassant ponctuellement les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude.	Emissions et concentrations de polluants atmosphériques dépassant régulièrement les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude.

8.4. Bruit

Le présent chapitre s'attache à étudier l'environnement sonore existant dans le fuseau d'étude.

Afin de bien appréhender le domaine, des notions acoustiques sont tout d'abord rappelées. La nuisance sonore et les effets du bruit sur la santé sont présentés puis les réglementations en vigueur en matière de bruit sont précisées.

L'environnement sonore existant est ensuite caractérisé sur base d'une analyse bibliographique détaillée sur la zone d'étude, mais aussi des mesures de bruit et d'une modélisation acoustique réalisées au niveau des zones les plus sensibles.

Enfin les enjeux sont identifiés et localisés sous forme de cartes synthétiques.

8.4.1. Notions relatives au bruit

Le bruit est un son produisant une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante. Il se caractérise par :

- son intensité en décibel (dB),
- sa fréquence en hertz (Hz),
- sa durée en secondes (s) ou en heures (h).

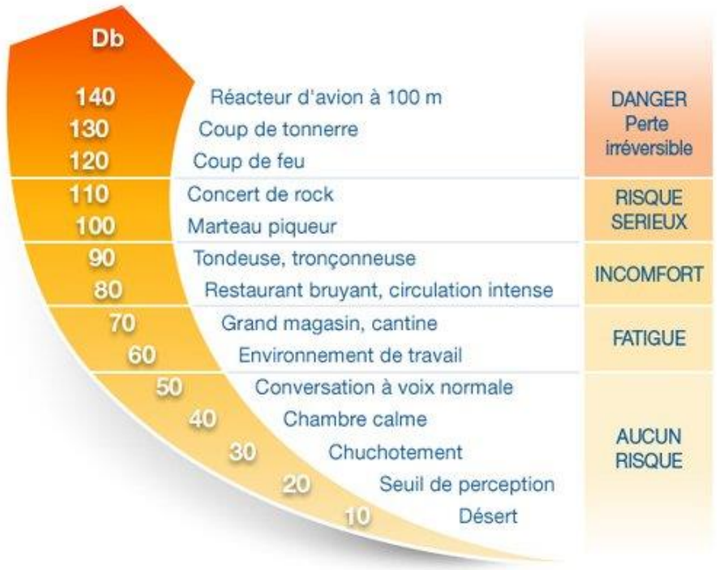
Pour une meilleure compréhension du présent chapitre, quelques bases élémentaires sont rappelées ci-après.

8.4.1.1 Echelle du bruit

La figure ci-après permet d'évaluer les niveaux de bruit émis par différentes sources sonores du quotidien. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels.

A partir de 80 décibels (seuil fixé par la directive 2002/49/CE – Bruit au travail), il y a un risque d'inconfort voire 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.



Echelle du bruit et impacts sanitaire pour l'Homme (http://bv.alloprof.qc.ca)

8.4.1.2 Définition des termes utilisés

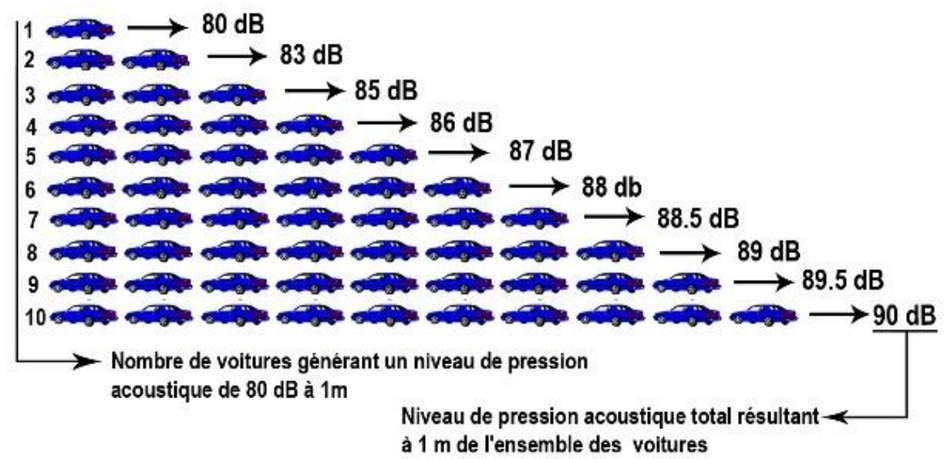
Termes	Définition
Fréquences	La fréquence définit la hauteur d'un son : plus la fréquence est basse, plus le son sera grave. A l'inverse, plus la fréquence s'élève, plus le son sera aigu. L'unité de mesure de la fréquence est le hertz (Hz)-1 hertz = 1 vibration/s.
Spectre et niveau sonore	Un bruit est 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 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 comprises entre 20 Hz (sons graves) et 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, jugée comme le meilleur indice pour évaluer la gêne sonore réelle perçue par les personnes. Les mesures sont, sauf information contraire, exprimées en dB(A) dans le cadre de la présente étude.

Termes	Définition
Bruit ambiant	C'est le bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées (équivaut à la valeur LAeq). Dans le cas d'une gêne liée à une source sonore particulière, le bruit ambiant est la somme du bruit résiduel (ou bruit de fond) et du bruit particulier émis par la source.
Bruit de fond (ou résiduel)	C'est le niveau de pression acoustique moyen du bruit d'ambiance à l'endroit et au moment de la mesure, en l'absence du bruit particulier considéré comme perturbateur (en général s'approche du niveau LA90).
Bruit particulier	Il s'agit du bruit produit par une source sonore générant une gêne dans l'environnement, ou composante du bruit ambiant pouvant être identifiée spécifiquement.

8.4.1.3 Addition des niveaux sonores

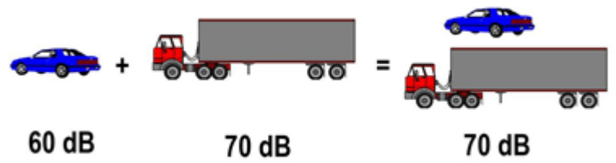
Quand deux sources de même niveau sonore sont additionnées, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (avec % poids lourds, vitesses et fluidité identiques).

Exemple : 60 dB + 60 dB = 63 dB.



Addition de niveaux sonores pour des sources identiques
(Source : CD Format Bruit, Réseau d'échanges en acoustique, Editions ENSP - 2000)

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. De cette façon, le bruit le plus faible est masqué par le bruit le plus fort.



Addition de niveaux sonores de 2 sources de 10 dB de différence
(Source : Format Bruit, Réseau d'échanges en acoustique, Editions ENSP - 2000)

De façon générale, le niveau sonore résultat de l'ajout de deux sources sonores est défini par la formule suivante :

$$Ltot = 10 \times \log(10^{L1/10} + 10^{L2/10})$$

avec :

L1 : niveau sonore en dB de la source 1

L2 : niveau sonore en dB de la source 2

Ltot : niveau sonore global résultant en dB

8.4.1.4 Indices acoustiques

Niveau sonore LAeq

L'indice le plus utilisé est le **niveau sonore équivalent LA_{eq}**. Ce niveau est très régulièrement utilisé comme indice de gêne. En effet, dans la pratique, une bonne corrélation existe entre cette valeur et la gêne auditive ressentie par un individu exposé au bruit.

Le LA_{eq} est donné en dB(A) pour exprimer la sensibilité de l'oreille humaine et il représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit variable réellement perçu pendant la durée d'observation.

Niveau Lden

L'**indice européen L_{den},** défini par la directive 2002/49CE, est le niveau sonore moyen LA_{eq} 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 L_{den} 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 :

L_{day} le niveau de bruit moyen LA_{eq} représentatif d'une journée de 12h, en France la période la plus courante utilisée est 6h-18h (équivalent au LA_{eq}(6h-18h))

$L_{evening}$ le niveau de bruit moyen LA_{eq} représentatif d'une soirée de 4h, en France la période la plus courante utilisée est 18h-22h (équivalent au LA_{eq}(18h-22h))

L_{night} le niveau de bruit moyen LA_{eq} représentatif d'une nuit de 8h en France la période la plus courante utilisée est 22h-06h (équivalent au LA_{eq}(22h-6h))

Dans le calcul du L_{den}, les niveaux moyens de soirée $L_{evening}$ et de nuit L_{night}t sont augmentés respectivement de 5 et 10 dB(A). En d'autres termes, le L_{den} 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 24 heures.

Le L_{night} 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 L_{den} et L_{night} pour qualifier l'environnement ou la gêne sonore.

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. Dans ce cas, c'est le niveau L_{den} qui est comparé à titre indicatif aux valeurs limites applicables pour la période de jour car il est souvent proche du niveau sonore L_{day}. Pour la période de nuit, le L_{night}t est directement assimilable à cette période.

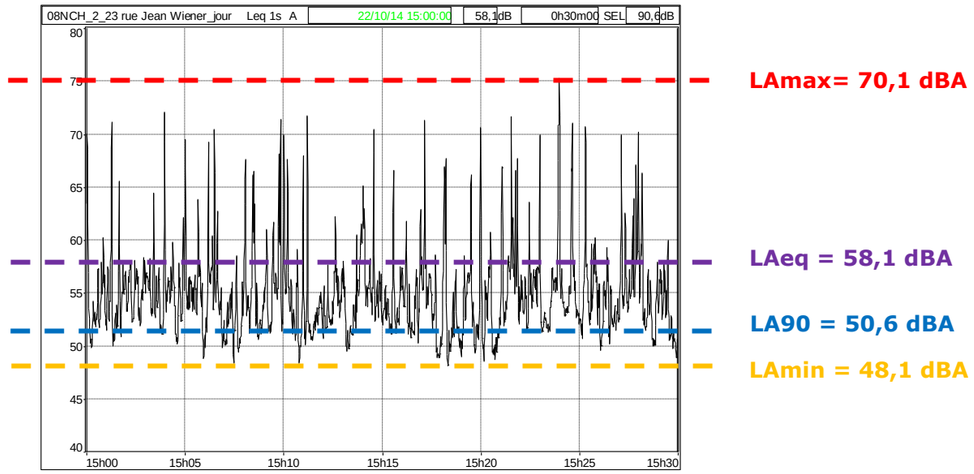
Autres indices utilisés

D'autres indices acoustiques sont utilisés pour caractériser l'environnement sonore et les événements :

- Les indices statistiques notés LA% qui correspondent aux niveaux de bruit dépassés pendant un certain pourcentage du temps de la période. Le **LA90** représente ainsi le niveau sonore dépassé pendant 90% du temps d'observation. Il est souvent utilisé pour caractériser le niveau de bruit de fond ;

- Le niveau sonore **LAmax** correspond au niveau sonore maximum mesuré sur la période considérée, tandis que le LAmin correspond au niveau sonore minimum.

A titre d'exemple, les différents indices pouvant être retenus dans une étude acoustique sont représentés graphiquement sur l'évolution temporelle ci-après.



Définition du niveau sonore LAeq et des indices de bruits les plus couramment utilisés
(source ASM Acoustics)

8.4.2. Effets du bruit sur la santé

8.4.2.1 Effets sanitaires reconnus

Le bruit est considéré comme une véritable nuisance environnementale. En 2007, plus d'un quart des Franciliens[43] 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 : psychologiques ou physiologiques.

Du point de vue psychologique, le bruit peut provoquer une gêne et un stress qui perturbent l'organisme, humain ou animal. L'intensité de la gêne sonore dépend des caractéristiques du bruit mais aussi de la sensibilité des personnes.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. 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.

[43] *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*

Plus couramment, le bruit va interférer avec la transmission de parole, conduisant à l'incapacité des individus à comprendre le discours dans des conditions normales. Il 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* »[44].

Les effets du bruit sur la santé sont donc avérés et 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. Ces valeurs sont présentées dans le tableau suivant.

Valeurs guides de l'OMS pour le bruit[45]

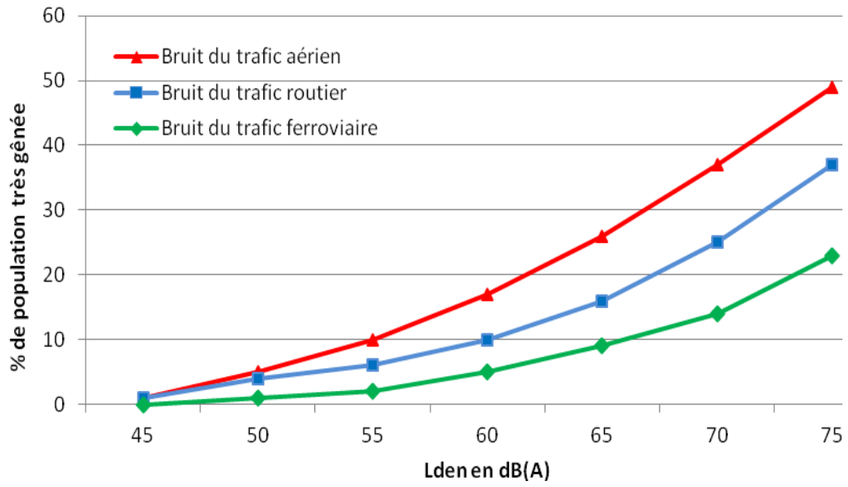
Environnement spécifique	***Effet critique sur la santé***	***L_{Aeq}***	***Base de temps***	***L_{Amax}***
		dB(A)	***heures***	
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant la journée et la soirée	55	16	-
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée	50	16	-
Intérieur des logements	Intelligibilité 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

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 au bruit si les niveaux sonores LAmax dans une chambre sont supérieurs à 45 dB(A) (niveau maximum conseillé).

8.4.2.2 Facteurs de la gêne sonore

Le secteur des transports apparaît comme la principale source de 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 (sources : diagramme Mediema ; *Position paper on relationships between transportation noise and annoyance*, Commission européenne 2002)

[44] *Bruitparif, « La perturbation du sommeil », http://www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=100, 21 janvier 2010*
[45] *'Guidelines for community noise' (WHO 1999) et 'Night noise guidelines for Europe' (WHO 2009)- http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html*

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[46]. Les bruits de voisinage sont très 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.

8.4.2.3 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 ;
- 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'image qu'on a de la source de bruit, les attentes que l'on a face au bruit, etc.

Un des enjeux environnementaux majeurs repris dans le SDRIF² 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. De même, l'exposition au bruit au travail est plus importante pour les individus à diplômes plus faibles, notamment les ouvriers[47].

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.

[46] *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*

[47] *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*

8.4.3. Cadre réglementaire général

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[48]. 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.

8.4.3.1 Directive 2002/49/CE

Un important arsenal législatif est en application depuis la dernière décennie, grâce notamment à la directive bruit 2002/49CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, qui impose aux états membres, dont la France :

- De réaliser des cartes de bruit (dites cartes de bruit stratégiques) dans les grandes agglomérations (le bruit considéré est celui dû aux transports ferré, routier, aérien et aux activités industrielles) ou aux abords des grandes infrastructures de transports terrestres (route et fer). 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). Les cartes de bruit sont établies avec les indicateurs harmonisés Lden, décrivant la dose journalière moyenne de bruit et Ln, décrivant la dose nocturne moyenne de bruit.
- D'élaborer, suite à la production de ces cartes stratégiques, des 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 ».

L'analyse des PPBE recensés dans le fuseau d'étude est présentée dans la suite du chapitre.

8.4.3.2 Les autorités compétentes

En Ile-de-France, les préfets de départements sont responsables de la cartographie et du classement sonore des principales infrastructures de transport mais ce sont les gestionnaires des infrastructures, les communes ou les communautés d'agglomération (Etablissement Public de Coopération Intercommunale), 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 différents PBE sont présentés au chapitre 8.4.5.2).

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

[48] *Bruitparif, « Réglementation nationale », http://www.bruitparif.fr/cms/index.php?id=44, 21 janvier 2010*

compléter, lors de la notification du permis de construire (chantier privé) ou déclaration de travaux (chantier public), ces prescriptions générales[49].

8.4.3.3 Textes de référence liés aux infrastructures de transports terrestres

Il existe de nombreux textes applicables en France relatifs au bruit des transports terrestres. Pour les infrastructures existantes, les **deux principaux textes de référence** sont :

- L'**arrêté du 30 mai 1996** relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et d'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- 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.

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.

Dans chaque département, c'est le Préfet qui est chargé de recenser et de classer les infrastructures de transports terrestres en fonction de leurs caractéristiques acoustiques et du trafic.

Le classement est établi d'après les niveaux d'émission sonore (LAeq) des infrastructures pour les périodes diurnes (6h-22h) et nocturne (22h-6h). Les voies sont classées de la catégorie 1 pour les plus bruyantes à 5 pour les moins bruyantes.

Les préfets contrôlent également la prise en compte du bruit dans tout projet neuf d'infrastructure routière ou ferroviaire ou lors de la transformation significative d'une voie existante selon l'article L571-9 du Code de l'environnement.

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.

Synthèse des valeurs clés en matière de bruit pour le bruit lié aux infrastructures de transport terrestres

Référence réglementaire	***Enjeux***	***Valeurs de références prises en compte***	***Infrastructure concernée***
Circulaire du 25 mai 2004	Identifier les bâtiments sensibles pouvant être qualifiés de points noirs du bruit (PNB) [50]	***Route et Ligne à Grande Vitesse***: $L_{den} \geq 68$ dB(A), $L_{night} \geq 62$ dB(A) ***Voie ferrée conventionnelle[51] :*** $L_{den} \geq 73$ dB(A), $L_{night} \geq 65$ dB(A) ***Cumul Route +Fer :*** $L_{den} \geq 73$ dB(A), $L_{night} \geq 65$ 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

8.4.3.4 Texte de référence lié aux aéroports

La maîtrise de l'urbanisme est un élément essentiel de la politique de limitation des nuisances sonores en Europe. En France, c'est la **loi du 11 juillet 1985** sur l'urbanisme au voisinage des aéroports (désormais codifiée aux articles L147-1 à L147-6 du code de l'urbanisme et à l'article L571-13 du code de l'environnement), qui a instauré l'élaboration de Plans d'Exposition au Bruit (PEB), documents graphiques délimitant différentes zones de bruit autour des plateformes aéroportuaires et instaurant des prescriptions en matière d'urbanisme, visant à ne pas exposer de nouvelles populations aux nuisances sonores. Ces documents délimitent des zones d'intensité de nuisance (A à C), à l'intérieur desquelles la construction de logements est limitée ou interdite en tenant compte des spécificités du contexte préexistant. Il empêche que de nouveaux riverains soient gênés par les nuisances sonores. Les 3 types de zones du PEB sont :

- La zone A dite de très forte nuisance comprise à l'intérieur de la courbe d'indice LDEN 70 dB(A) ;
- La zone B dite de forte nuisance, entre la courbe d'indice LDEN 70 dB(A) et LDEN 65 à 62 dB(A) ;
- La zone C dite de nuisance modérée, inclue entre la limite extérieure de la zone B et LDEN 57 à 55 dB(A) ;
- Il existe une zone D dans laquelle toutes les constructions sont autorisées, mais doivent être insonorisées (limite extérieure LDEN 50 dB(A)).

Enfin, certains seuils peuvent être adaptés en fonction de l'usage et du type d'aérodrome concerné.

Un autre document permet de délimiter les zones de gênes autour des aéroports, il s'agit du Plan de Gêne Sonore (PGS). Ce plan délimite trois zones (I à III) en fonction du niveau de gêne à

[49] *Lutte contre le bruit : le Maire un acteur incontournable - http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guid06.pdf, juin 2006*

[50] *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.*

[51] *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*

l'intérieure desquelles les habitations sont éligibles à une aide financière pour l'insonorisation des logements.

Les PEB et PGS sont élaborés avec le même logiciel de simulation qui détermine des courbes de même niveau de bruit. Le PEB est établi suivant un trafic à 15 ans, tandis que le PGS correspond au trafic de l'année à venir et donc à la gêne effective actuelle.

Dans le cadre du fuseau de la Ligne 18, l'ensemble des aérodromes concernés sont dotés d'un PEB. Ceux-ci sont étudiés plus en détail dans la suite du chapitre.

8.4.3.5 Zones de calme

Selon les textes français, les zones calmes sont des espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues.

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, 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)[52] ;
- les zones vertes accessibles à tous (publiques).

Synthèse des valeurs clés relatives aux zones de calme

Références réglementaires	***Enjeux***	***Valeurs de références prises en compte***	***Infrastructures concernées***
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

Les zones calmes en région Ile-de-France doivent être autant que possible conservées et développées. 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 des 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 également pour objectif d'identifier et de protéger les zones « calmes », ce qui augmente encore l'enjeu pour la préservation et le développement de ces zones.

8.4.4. Réglementations applicables au projet

8.4.4.1 Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit ferroviaire

Dans le cadre de la Ligne 18, les valeurs limites de l'Arrêté du 8 novembre 1999 sont applicables.

La réglementation relative au bruit des infrastructures ferroviaires prévoit une période « diurne » et une période « nocturne » afin de tenir compte de la gêne ressentie par les riverains des infrastructures durant la phase de sommeil ainsi que la notion de zones d'ambiance sonore préexistantes :

- l'indicateur de gêne en période diurne s'étend de 6 h à 22 h et est noté LAeq jour ;
- l'indicateur de gêne en période nocturne s'étend de 22 h à 6 h et est noté LAeq nuit ;
- les différentes zones d'ambiance sonore sont les suivantes : modérée, modérée de nuit et non modérée :

Définition des zones d'ambiance sonore modérée et non modérée (arrêté du 8/11/1999)

Type de zone	**Bruit ambiant**	
	LAeq (6h – 22h)	**LAeq (22h – 6h)**
Modérée	< 65 dB	< 60 dB
Modérée de nuit	≥ 65 dB	< 60 dB
Non modérée	≥ 65 dB	≥ 60 dB

Ces niveaux de bruit sont mesurés à 2 m en avant des façades, au milieu des fenêtres fermées, conformément à la norme NF-S-31-110 relative à la caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement.

L'objectif de protection acoustique, défini par l'arrêté pour les zones d'habitations, dépend donc du niveau de bruit auquel elles sont soumises actuellement.

[52] *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*

Lors de la création d'une infrastructure ferroviaire nouvelle, les contributions sonores maximales admissibles prescrites par la réglementation sont les suivantes :

Valeurs limites pour le bruit ferroviaire (arrêté du 8 novembre 1999)

Usage et nature des locaux	LAeq (6h – 22h)		LAeq (22h – 6h)	
	Niveau de bruit ambiant (toutes sources confondues)	Contribution sonore maximale admissible de la voie nouvelle	Niveau de bruit ambiant (toutes sources confondues)	Contribution sonore maximale admissible de la voie nouvelle
Logements situés en zone modérée	< 65 dB(A)	63 dB(A)	< 60 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone modérée de nuit	≥ 65 dB	68 dB(A)	< 60 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone non modérée	≥ 65 dB	68 dB(A)	≥ 60 dB	63 dB(A)
Etablissements de santé, de soins et d'actions sociale*	Quel qu'il soit	63 dB(A)	Quel qu'il soit	58 dB(A)
Etablissements d'enseignements	Quel qu'il soit	63 dB(A)	-	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	< 65 dB(A)	68 dB(A)	-	-

* Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 60 dB(A) sur la période 6h-22h.

L'indicateur *If* correspondant à l'indicateur ferroviaire est parfois retrouvé dans la documentation acoustique. La relation avec les LAeq est la suivante :

- If,jour = LAeq(6h-22h) – 3 dB(A) ;
- If,nuit = LAeq(22h-6h) – 3 dB(A).

Le terme correctif de – 3 dB(A) pour l'indicateur ferroviaire traduit le caractère moins gênant du bruit ferroviaire (hors TGV) par rapport au bruit routier, pour un même niveau acoustique.

Le Maître d'Ouvrage doit proposer les protections nécessaires en cas de dépassement de ces seuils.

L'article R571-44 du code de l'environnement ne fait 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.

Pour les portions prévues en souterrain, ces limites sont donc applicables mais ne sont pas adaptées car elles sont à la fois largement supérieures au bruit généré en environnement par la circulation du métro en tunnel et moins contraignantes que les valeurs d'émergence du décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage.

C'est pourquoi il est prévu que ce soient les valeurs du décret du 31 août 2006 qui servent de base au dimensionnement des solutions antibruits à mettre en œuvre. Ces exigences sont détaillées dans le chapitre suivant.

8.4.4.2 Décret du 31 août 2006 relatif au bruit de voisinage

Le décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage définit des valeurs limites (émergences à ne pas dépasser) pour les périodes diurne et nocturne.

L'émergence d'une source sonore correspond à la différence du niveau de bruit induit par l'apparition ou la disparition de la source étudiée (Emergence = LAeq (Niveau sonore avec source) – LAeq Niveau de bruit de fond (hors source)).

Ces valeurs constituent les objectifs à atteindre pour les installations techniques ainsi que pour certains équipements les groupes électrogènes par exemple, à l'exception des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (voir paragraphe suivant).

Emergences limites applicables pour les bruits de voisinage (décret du 31 août 2006)

Emergence limite pour la période de jour (7h-22h)	***Emergence limite pour la période de nuit (22h-7h)***	***Emergences spectrales limites par bande d'octave***	
		125 – 250 Hz	***500 – 4000Hz***
+5 dB(A)	+ 3dB(A)	+ 7 dB	+ 5 dB

Les valeurs limites de l'émergence fixées par ce décret sont de 5 dB(A) en période diurne (7h-22h), et de 3 dB(A) en période nocturne (22h-7h). 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 indique 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.* »

8.4.4.3 Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis par les ICPE

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation sont réglementées par l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées.

Cet arrêté définit les niveaux de bruit limites à ne pas dépasser en limite de propriété et au droit des Zones à Emergence Réglementée (ZER), sur base du bruit de fond existant hors installation.

Les zones à émergence réglementée sont constituées par :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

En limite de propriété, les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder les valeurs suivantes, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite :

- 70 dB(A) pour la période de jour 7h-22h ;
- 60 dB(A) pour la période de nuit 22h-7h.

De plus, dans les zones à émergence réglementée, les émissions sonores des installations classées ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après.

Emergences limites applicables pour les installations classées dans les zones à émergences réglementées (arrêté du 23 janvier 1997)

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	***Emergence admissible pour la période de jour allant de 7heures à 22heures sauf dimanches et jours fériés***	***Emergence admissible pour la période de nuit allant de 22heures à 7heures ainsi que les dimanches et jours fériés***
> 35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à déclaration ou à enregistrement sont réglementées par des arrêtés ministériels spécifiques à l'activité concernée, mais qui reprennent les mêmes dispositions que l'arrêté du 23 janvier 1997.

8.4.4.4 Réglementation spécifique aux bruits de chantier

Les chantiers de travaux, sans faire l'objet de seuils règlementaires spécifiques, font cependant l'objet d'un cadrage règlementaire dont les principales références sont reprises ci-dessous.

- **Décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestre**

Spécifiquement pour les chantiers, le décret 95-22 du 9 janvier 1995 précise que le 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 :

- une description de la nature du chantier ;
- sa durée prévisible ;
- les nuisances sonores attendues en phase chantier ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances.

- **Directives « machines » 2005/88/CE et 2006/42/CE**

La Directive « machines » 2005/88/CE relative aux émissions sonores des machines et la Directive 2006/42/CE relative à la sécurité des machines fixent pour les machines (entre autre) les niveaux de puissance sonore que ces dernières devront respecter et imposent le marquage CE.

- **Décret du 19 juillet 2006 relatif à l'exposition des travailleurs au bruit**

Les travailleurs sur les chantiers sont soumis au Décret du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit (transposition de la directive 2003/10/CE du 6 février 2003).

Celui-ci fixe des valeurs limites de bruit à partir desquelles il est considéré que l'audition des salariés est mise en danger et au-delà desquelles l'employeur doit mettre en place des actions pour réduire le bruit. La valeur inférieure déclenchant l'action est une exposition au bruit sur 8h de 80 dB(A).

- **Autres réglementations applicables pour la phase chantier**

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.

8.4.4.5 Synthèse des principales références en matière de bruit

Dans le cadre du projet de la Ligne 18, le tableau ci-dessous synthétise les principales références pour la définition des enjeux relatifs au bruit.

Synthèse des contraintes en matière de bruit pour le projet

Référence réglementaire	Enjeux	Principaux objectifs[53]	Infrastructure concernée
Arrêté du 8 novembre 1999	Respecter les niveaux de bruit particulier LAeq maximum fixés	Logements en zone à ambiance préexistante modérée et établissements scolaires et de santé : 63 dB(A) en période de jour (6-22h) 58 dB(A) en période de nuit (22-6h) Pour les autres logements et les bureaux, ces valeurs limites sont augmentées de 5 dB(A)	Infrastructure ferroviaire en surface
	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 émergences 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)	Equipements techniques
Arrêté du 23 janvier 1997 Arrêtés ministériels de prescriptions générales	Respecter les niveaux de bruit particulier LAeq maximum fixés en limite de propriété	70 dB(A) en période de jour (7-22h) 60 dB(A) en période de nuit (22-7h)	Installations classées pour la protection de l'environnement
	Respecter les Emergences limites fixées au droit des ZER 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
Décret du 19 juillet 2006	Protéger la santé des travailleurs	Valeur inférieure déclenchant l'action : exposition ≥ 80 dB(A) sur 8h Valeur supérieure déclenchant l'action : exposition ≥ 85 dB(A) sur 8h	Chantiers
Valeurs guide OMS	Eviter la gêne sonore pour les riverains	A l'extérieur : ≤ 55 dB(A) en journée et ≤ 50 dB(A) la nuit A l'intérieur des logements : ≤ 35 dB(A) en journée (séjour) et ≤ 30 dB(A) la nuit (chambre)	Toutes sources confondues (y compris sources existantes)

[53] *En cas de contradiction, les objectifs les plus contraignants sont à prendre en compte*

8.4.5. Caractérisation de l'environnement sonore à l'échelle du fuseau d'étude

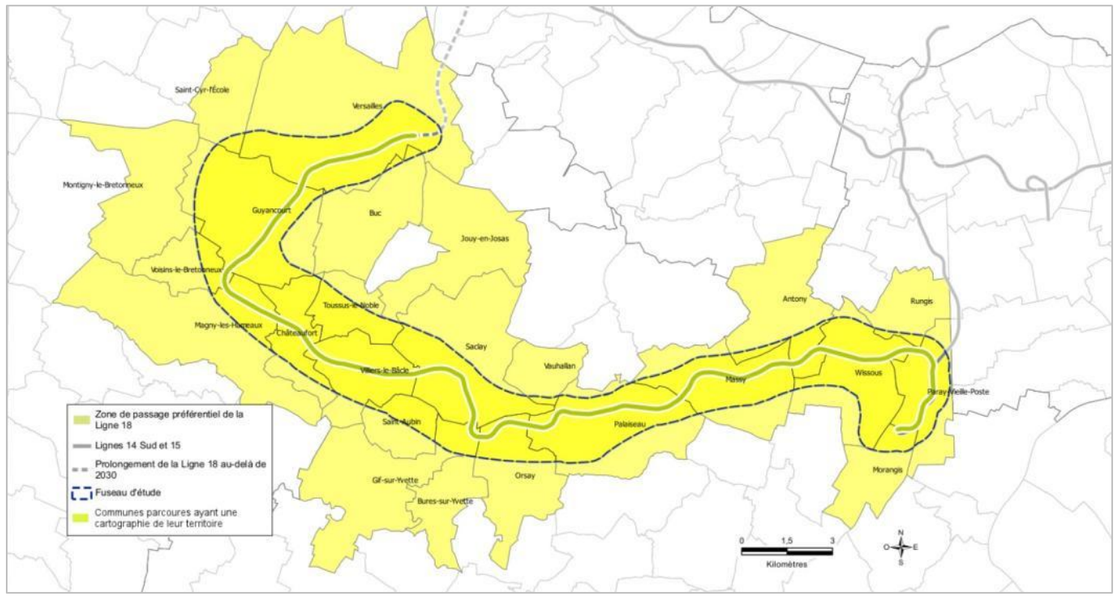
8.4.5.1 Méthodologie d'analyse de l'environnement sonore

L'état initial du bruit sur le fuseau d'étude s'appuie sur les données bibliographiques disponibles et est caractérisé au travers de l'analyse :

- Des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) recensés dans le fuseau ;
- Du bruit généré par le trafic routier ;
- Du bruit généré par le trafic ferroviaire ;
- Du bruit généré par les installations classées et de manière plus générale de l'identification des sites industriels ;
- Des zones calmes identifiées dans le fuseau d'étude.

Enfin, les zones sensibles résultant de cette étude et à prendre en compte dans la pièce G.2 (impacts du projet) sont identifiées et présentées.

La quasi-totalité des communes traversées par le fuseau d'étude de la Ligne 18 possèdent une cartographie du bruit et un PPBE disponibles. Pour les communes de Saint-Aubin et de Villiers-le-Bâcle, seules les cartes des grandes infrastructures ont été réalisées par les services de l'Etat. Il s'agit des routes dont le trafic dépasse les 6 millions de véhicules par an et les voies ferrées qui comptent plus de 60000 passages par an.



Localisation géographique des 24 communes partiellement superposées au fuseau de 500m d'étude et disponibilités des cartes communales de bruit (Bruitparif 2014)

Les données issues de la cartographie du bruit disponibles dans ces communes pour les différents modes de transport sont présentées ci-après.

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

La présente partie reprend les principaux enseignements à tirer des PPBE existants dans le fuseau d'étude de la Ligne 18. Les données relatives aux zones calmes sont reprises dans le paragraphe suivant.

Les principaux PPBE recensés sont tout d'abord précisés dans le tableau ci-après. L'analyse de ces PPBE est ensuite réalisée dans la suite du chapitre. Ils sont entre autre utilisés pour la définition des zones sensibles et l'analyse des enjeux.

Liste des PPBE ou projet de PPBE existants dans le fuseau de la Ligne 18

Nom	***Infrastructures concernées***	***Date approbation PPBE***
Projet PPBE Yvelines	Grandes infrastructures de transport terrestre relevant de l'Etat	-
PPBE Yvelines	Infrastructures routières départementales	23 mai 2014
PPBE Essonne	Grandes infrastructures routières de l'état	7 novembre 2012
PPBE Essonne	Routes de compétence départementale de plus de 6 millions de véhicules par an	24 juin 2013
PPBE Orly	Aéroport	14 mars 2013
PPBE des Hauts de Seine	Infrastructures routières nationales	22 janvier 2013
PPBE du Val de Marne	Infrastructures routières nationales et infrastructures ferroviaires de la RATP	26 juillet 2013
Projet PPBE Val de Marne du réseau routier départemental	Infrastructures routières du réseau départemental (cartes du bruit 2ème échéance : mai 2014)	-
Projet PPBE de la Communauté d'Agglomération de Saint Quentin en Yvelines	Infrastructures routières (nationales et départementales) et ferroviaires	En cours d'élaboration (validation prévue courant 2015)

Synthèse des zones prioritaires identifiées par les PBBE –dans le fuseau de la Ligne 18

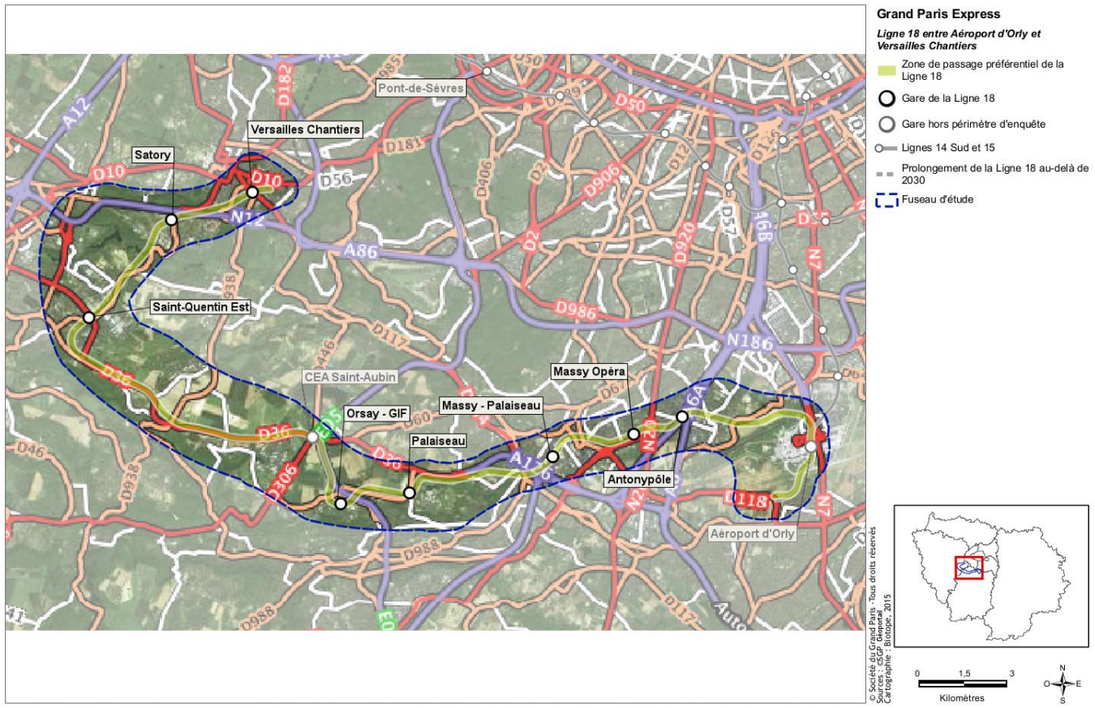
PPBE recensés	*Conclusions principales*
Section Orly-Palaiseau	
PPBE des Hauts-de-Seine	Il identifie plus de 10 000 personnes et 24 bâtiments d'enseignement ou de santé exposés à des niveaux de bruit routier L_{den} ≥ 68 dB(A). Dans le fuseau, seule la commune d'Antony est concernée par le bruit aérien. Ce point est traité dans le PEB relatif à l'aéroport d'Orly. Les infrastructures routières concernées sont : - l'autoroute A86, à l'origine de 16 PNB dans les communes d'Antony et de Colombes. Ces derniers sont en dehors du fuseau de la Ligne 18 ; - l'autoroute A10 (2 personnes exposées à des niveaux de bruit routier L_{den} ≥ 68 dB(A) et L_{night} ≥ 62 dB(A)). 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 du Val-de-Marne relatif au réseau routier national et au réseau ferroviaire	18 550 personnes sont exposées à des niveaux de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A) et 9 050 personnes à des niveaux Ln ≥ 62 dB(A). Le PPBE identifie les PNB induits par l'A86 pour la commune de Rungis avec 1 bâtiment d'enseignement concerné par une bi-exposition autoroutes / départementales. Ce bâtiment est hors fuseau de la Ligne 18.
Projet de PPBE du Val-de-Marne relatif au réseau routier départemental	Rungis possède 0,25% de sa population exposée à des niveaux de bruit routier L_{den} ≥ 68 dB(A). Le PPBE identifie 43 zones prioritaires d'intervention où 77 établissements sensibles sont répertoriés. Dans le fuseau d'étude, il est estimé que la RD7 impacte 3 020 personnes, soumises à des dépassements de seuils L_{den} 68 dB(A), et 4 établissements sensibles.

PPBE recensés	*Conclusions principales*
Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux	
PPBE du département de l'Essonne : Grandes infrastructures routières de l'Etat	Sur le département : - 20 250 personnes sont exposées à des niveaux de bruit routier L_{den} ≥ 68 dB(A) ; - 11 000 personnes à des niveaux Ln ≥ 62 dB(A) ; - 1 établissement de santé est exposé à des niveaux de bruit routier L_{den} ≥ 68 dB(A) et Ln ≥ 62 dB(A) ; - 9 établissements d'enseignement sont exposés à des niveaux de bruit L_{den} ≥ 68 dB(A) ; - 5 établissements d'enseignement sont exposés à des niveaux de bruit Ln ≥ 62 dB(A). Dans cette section, les enjeux les plus forts observés concernent les sources suivantes : A6, A10, A86 (hors fuseau) et RN118.
Projet PPBE du département de l'Essonne : Routes de compétence départementale de plus de 6 millions de véhicules par an	2,7% de la population essonnienne (31 000 personnes) est exposée à des niveaux de bruit routier Lden ≥ 68 dB(A). 1,3% de la population essonnienne (15200 personnes) est exposée à des niveaux de bruit routier Ln ≥ 62 dB(A). Ces dépassements concernent 81 communes de l'Essonne dont 9 appartiennent au fuseau de la Ligne 18. 3 établissements de santé et 8 établissements d'enseignement sont soumis à des dépassements de seul sur 24h (hors fuseau). 11 bâtiments dont 2 situés dans les communes traversées par le fuseau de la Ligne 18 sont considérés comme surexposés au bruit principalement du fait de l'aéroport d'Orly. Les principales voies routières concernées sont : - les routes nationales RN 7 et RN 20 ; - les routes départementales RD36, RD118, RD188 et RD444.

PPBE recensés	Conclusions principales
Section Magny-les-Hameaux – Versailles	
PPBE du département des Yvelines : Grandes Infrastructures de transport terrestre relevant de l'état	800 personnes sont exposées à des niveaux de bruit routier L_{den} ≥ 68 dB(A), en particulier à Saint-Cyr-l'Ecole (470 personnes exposées) et Montigny-le-Bretonneux (275 personnes exposées). 43 personnes, toutes réparties dans la commune de Versailles, sont exposées à des niveaux sonores Ln ≥ 62 dB(A). Aucun établissement d'enseignement ni de santé n'est exposé à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs réglementaires. Dans le fuseau d'étude, la principale voie routière incriminée est la RN12. Le bruit ferroviaire impacte les communes traversées par le fuseau de la Ligne 18 avec 4 220 personnes soumises à des niveaux L_{den} dépassant le seuil de 73 dB(A) et 4 120 sont soumises à des niveaux Ln dépassant le seuil de 65 dB(A). Les populations impactées sont principalement réparties dans les communes de Saint-Cyr-l'Ecole et de Versailles. La ligne mise en cause est la 420 000 reliant Paris Montparnasse à Brest. Aucune commune traversée par le fuseau de la Ligne 18 n'est impactée par les aéroports listés par l'arrêté du 3 avril 2006.
PPBE du département des Yvelines : Routes départementales de plus de 6 millions de véhicules / an	1 220 bâtiments sont exposés à un bruit routier L_{den} ≥ 68 dB(A). 19 d'entre eux sont en situation de multiexposition, (soit 12 800 habitants) principalement répartis dans les communes de Guyancourt, Montigny-le-Bretonneux, Saint-Cyr-l'Ecole et Versailles. Les communes de Versailles et de Saint-Cyr-l'Ecole sont principalement impactées avec un total de 270 logements exposés à des niveaux de bruit routier L_{den} ≥ 73 dB(A). Dans le fuseau d'étude, les principales voies routières incriminées sont : la RD10, RD91 et RD186 (hors fuseau)
Projet PPBE de la Communauté d'Agglomération de Saint Quentin en Yvelines : Infrastructures routières (nationales et départementales) et ferroviaires	A ce stade de l'étude[54], le diagnostic fait mention de 37 zones de points noirs du bruit (35 liés au trafic routier et 2 pour le trafic ferroviaire) dans la communauté d'agglomération dont 6 seulement sont observés dans le fuseau d'étude, principalement sur la commune de Guyancourt. Enfin en ce qui concerne les établissements sensibles, des vérifications doivent encore être réalisées pour définir si ceux-ci font l'objet d'une trop forte exposition au bruit ou non. Dans le fuseau d'étude, les principales voies routières incriminées sont : la RD10, RD91 et RD186 (hors fuseau) Le projet de PPBE n'est cependant pas finalisé et est susceptible encore d'être soumis à modifications.

[54] *Elaboration des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement des 7 communes de la CA Saint-Quentin-en-Yvelines - Comité de pilotage : diagnostic et plan d'actions du PPBE du 9 avril 2015*

8.4.5.3 Caractérisation du bruit routier



Localisation géographique des principales infrastructures routières traversant le fuseau
(géoportail.fr)

Malgré un réseau routier peu dense, l'ensemble de la zone d'étude reste très impacté par le bruit routier en raison de la présence de plusieurs autoroutes et grands boulevards. Les communes concernées par le fuseau de la Ligne 18 sont en effet traversées par 7 autoroutes, dont 3 sont néanmoins hors du fuseau d'étude (A86, A106 et A12), et de grandes voies express comme la RN118, la RN188 ou la RN12.

Au sein du fuseau d'étude, la portion entre Saclay et Saint-Quentin Est est actuellement la zone la moins impactée par le bruit routier puisque concernée uniquement par la RD36, la RN118 et, localement, par les RD938, RD306 et RD446, transversales au fuseau d'étude.

Les extrémités du fuseau sont beaucoup plus impactés par le bruit routier où le réseau est plus dense avec entre autres : l'A6, l'A10, l'A126 et la RN188 à l'est et principalement la RN12 et la RD91 à l'ouest. Ces zones présentent néanmoins de larges surfaces peu peuplées en raison de la présence de la zone aéroportuaire d'Orly à l'est et la zone militaire de Satory à l'ouest.

Le tableau ci-dessous précise, par secteur, les voiries les plus bruyantes identifiées dans le fuseau d'étude ainsi que les zones où les niveaux sonores dépassent 65 dB(A) en période Lden et 60 dB(A) en période de nuit (niveaux sonores pris comme référence car correspondant aux valeurs limites définissant une zone à ambiance sonore préexistante modérée dans l'arrêté du 5 mai 1995).

La figure suivante détaille les niveaux sonores du bruit routier en période L_{den} et L_{night} pour les communes traversées par le fuseau de la Ligne 18.

Voies routières les plus bruyantes identifiées dans le fuseau d'étude

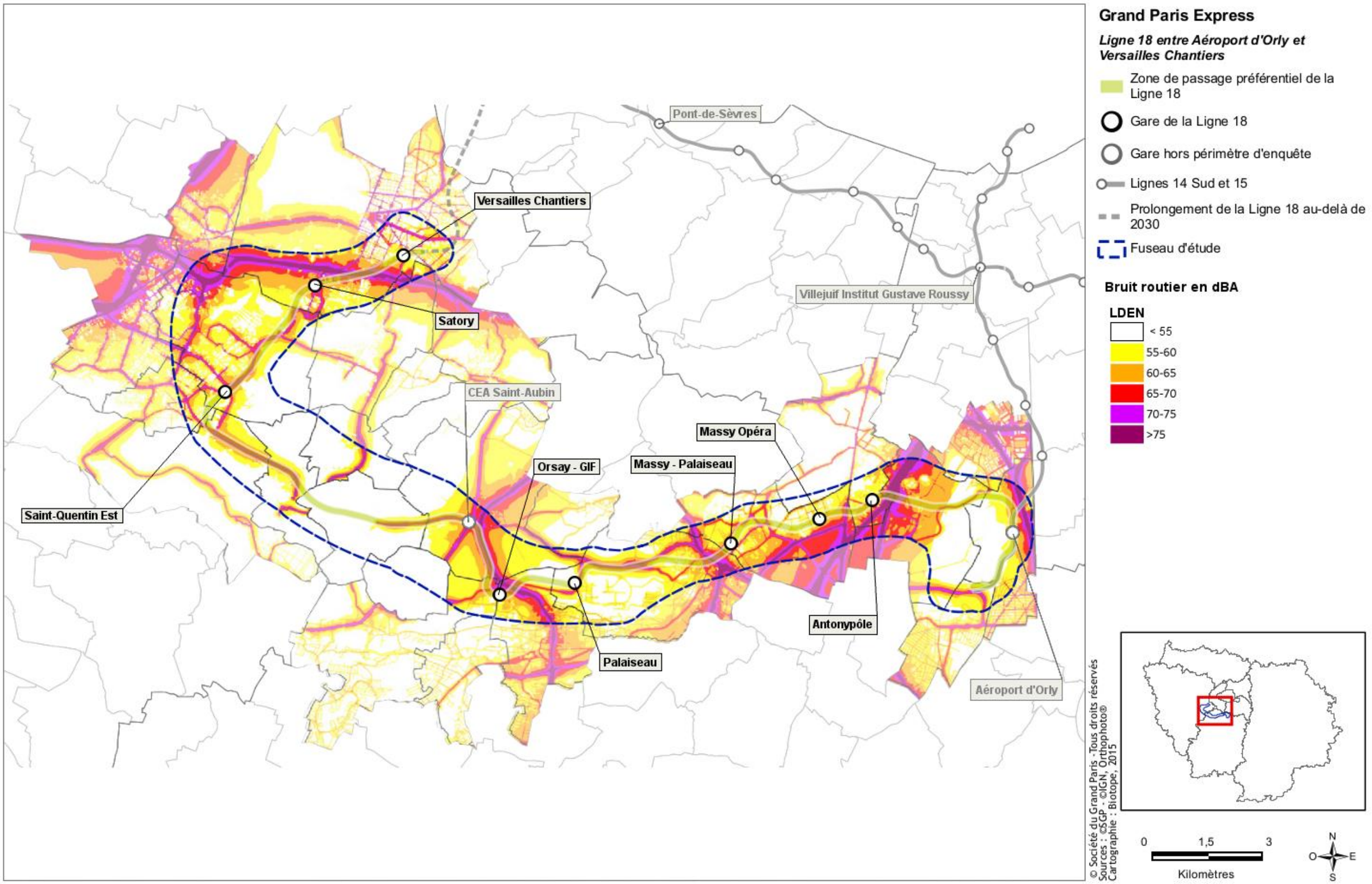
Secteurs concernés	***Voies routières les plus bruyantes***	***Largeur de l'impact sonore*** *(Largeur approximative évaluée sur base des cartes de bruit routier recensées et géo-référencées)*	
		Lden (24h) ≥ 65 dB(A)	***Lnight (22-6h) ≥ 60 dB(A)***
Section Orly - Palaiseau	Autoroutes A6 ; A6A ; A6B ; A10 ; A126	100-400m pour les zones ouvertes 600m au niveau de la jonction des autoroutes A6A, A6B et l'embranchement de l'autoroute A10	50-250m pour les zones ouvertes 100-450m au niveau de la jonction des autoroutes A6A, A6B
	RN7 ; RN20 ; RN188	50-300m en zone ouverte	100-200m en zone ouverte
	RD7; RD36 ; RD118 ; RD128 ; RD444 ; RD1182 (liste non exhaustive)	Contenu en bordure de route (≤50m) sauf pour RD36 et RD444 (≤200m)	Contenu en bordure de route (≤50m) sauf ponctuellement pour RD36 et RD444 (≤150m)
Section Plateau de Saclay : Palaiseau – Magny-les-Hameaux	Autoroutes A10 ; A126	100-400m pour les zones ouvertes	50-300m pour les zones ouvertes
	RN118	100-300m pour les zones ouvertes	50-200m pour les zones ouvertes
	RD35; RD36 ; RD91; RD118 ; RD128 ; RD306 ; RD444 ; RD446 ; RD938 (liste non exhaustive)	Contenu en bordure de route (≤50m) sauf pour RD36 et RD938 (≤100m)	Contenu en bordure de route (≤50m) sauf ponctuellement pour RD36 et RD444 (≤150m)
Section Magny-les-Hameaux – Versailles	RN12	100-600m au-dessus de l'étang de Saint-Quentin	50-300m -dessus de l'étang de Saint-Quentin
	RD10 ; RD36 ; RD91 ; RD938 ; RD444 (liste non exhaustive)	Contenu en bordure de route (≤50m) sauf pour RD36 et RD938 (≤100m)	Contenu en bordure de route (≤50m) sauf pour RD36 et RD938 (≤100m)

Cette analyse montre que certaines zones sont très bruyantes et que certains logements et bâtiments sensibles situés dans ces zones de bruit peuvent être considérés 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 cartes de synthèse en fin de chapitre reprennent les principales zones bruyantes identifiées de manière à mieux prendre en compte les zones à enjeux.

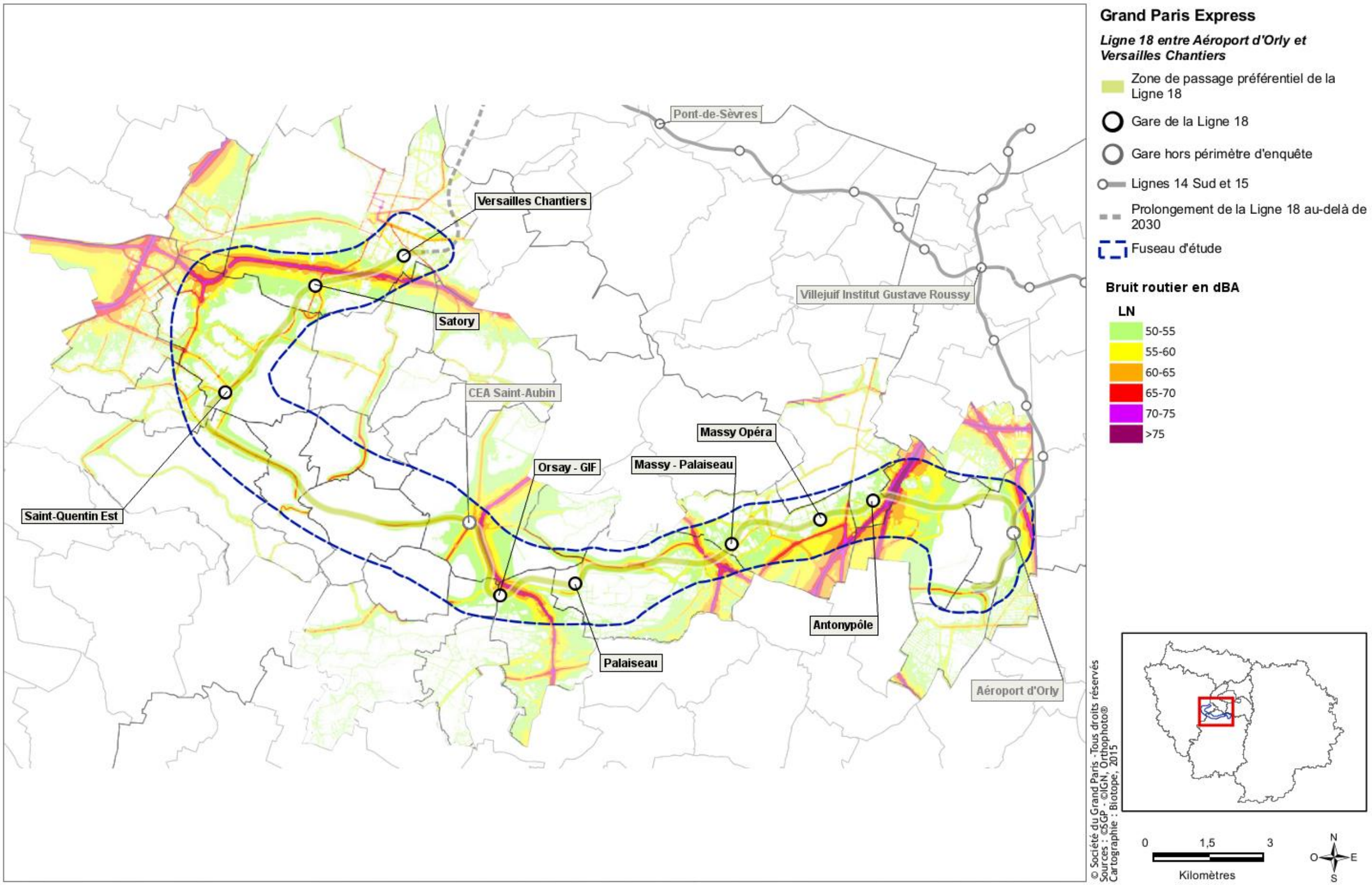
Le bruit routier est surtout présent aux extrémités est et ouest du fuseau de la Ligne 18 avec, entre autres, la présence des autoroutes A6, A10, A126 et A12. L'impact du bruit routier sur ces deux zones est renforcé en raison de leur urbanisation très dense.

Même si les impacts sonores de la RN118, de la RD128 et de la RD36 sont nettement visibles, les zones situées entre Massy-Palaiseau et Orsay et entre Saclay et Saint-Quentin-Est sont relativement épargnés par le bruit routier. Plusieurs lotissements et sites sensibles comme l'Ecole Polytechnique ou le massif de Rambouillet sont ainsi situés en zone calme ou en zone d'ambiance sonore modérée. L'enjeu sera donc de préserver autant que possible ces zones sensibles.

Niveau de bruit routier L_{den} sur le fuseau d'étude de la Ligne 18
(http://carto.bruitparif.fr, novembre 2014)



Niveau de bruit routier L_{night} – sur le fuseau d'étude de la Ligne 18
(http://carto.bruitparif.fr, novembre 2014)



8.4.5.4 Caractérisation du bruit ferroviaire

Les impacts sonores identifiés sont localisés à l'extrême est et à l'extrême ouest du fuseau uniquement. Les impacts sonores sont plus étendus lorsqu'il s'agit de lignes ferroviaires mixtes où la circulation des trains ou Transilien est possible que lorsqu'il s'agit de lignes des seuls RER.

Ainsi, les lignes du RER B et RER C qui traversent le fuseau à l'est sont moins impactantes que la voie ferrée mixte Trains/RER observée à proximité de Versailles, à l'extrême nord-ouest du fuseau.

Les communes de Palaiseau et de Guyancourt ne sont, quant à elles, actuellement pas soumises au bruit ferroviaire.

Le tableau ci-contre précise 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 L_{den} et 60 dB(A) en période L_{night} (niveaux sonores pris comme référence car correspondant aux valeurs limites définissant une zone à ambiance sonore préexistante modérée dans l'arrêté du 8 novembre 1999).

Voies ferroviaires les plus bruyantes identifiées dans le fuseau d'étude

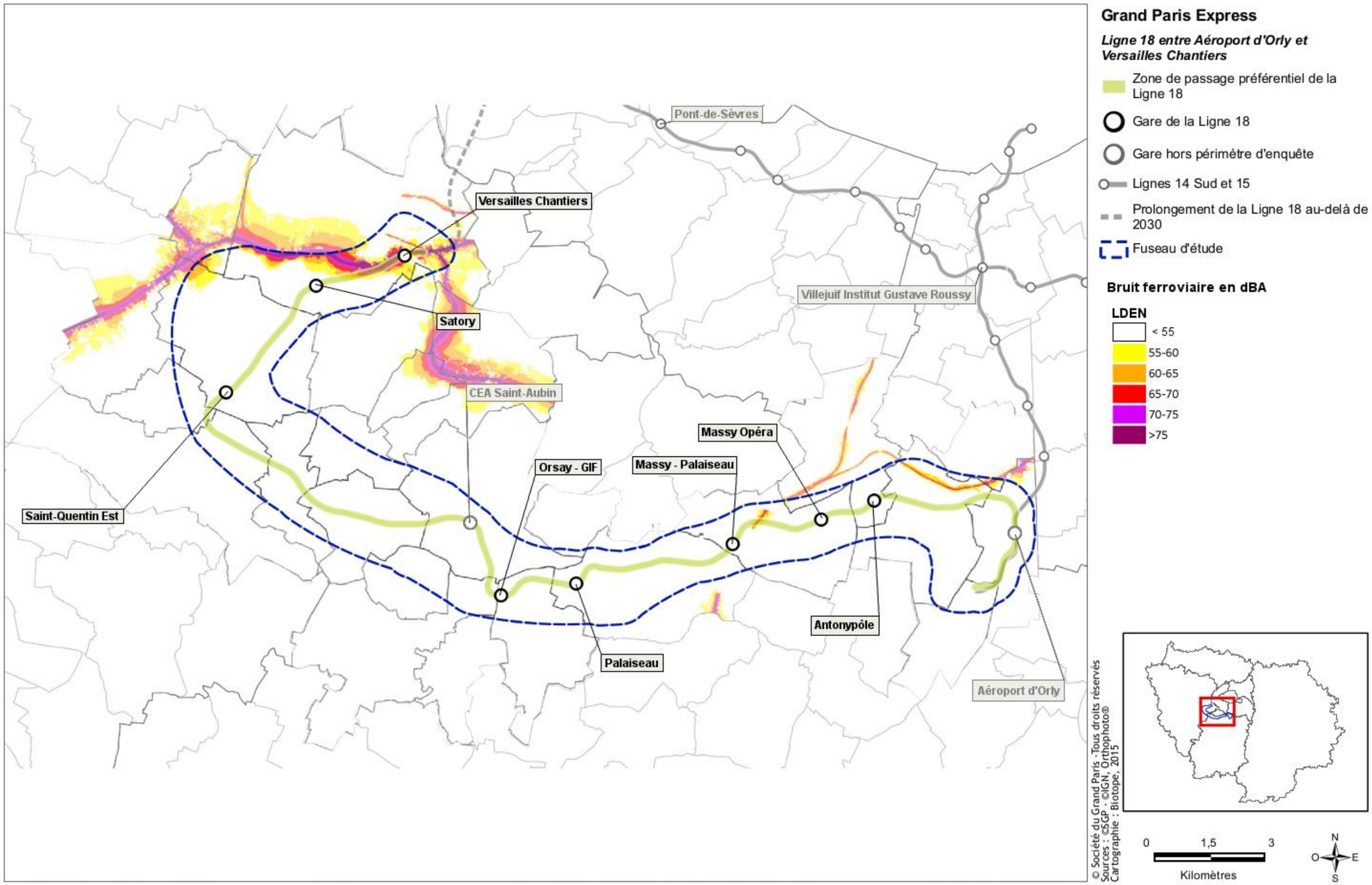
Secteurs concernés	***Voies ferroviaires les plus bruyantes de la zone d'étude***	***Largeur de l'impact sonore*** *(Largeur approximative évaluée sur base des cartes de bruit ferroviaire recensées et géo-référencées)*	
		Lden (24h) ≥ 65 dB(A)	***Lnight (22-6h) ≥ 60 dB(A)***
Section Orly - Palaiseau	RER B (hors fuseau) ; RER C : Au nord-est du fuseau	Contenu en bordure des voies (≤50m) 50-200m à Rungis et Paray-Vieille-Poste	Contenu en bordure des voies (≤30m) 50-200m Paray-Vieille-Poste
	Rassemblement du RER B et du RER C : Traverse Antony et Massy à l'ouest et nord-ouest du fuseau	Contenu en bordure des voies (≤50m)	Contenu en bordure des voies (≤30m)
	Voie ferrée SNCF	50-100m autour des voies	Contenu en bordure des voies (≤50m)
Section Magny-les-Hameaux – Versailles	RERC : Traverse le fuseau au sud-est de Versailles	200m autour de la ligne	150m autour de la ligne
	Rassemblement du RERC et des Transiliens N et U : traversent le fuseau au niveau de Versailles	100-300m autour de la ligne	50-250m autour de la ligne
	Transilien N : A l'ouest de Saint-Cyr-l'Ecole (hors fuseau)	De 50 à 200m autour de la ligne	De 50 à 200m autour de la ligne

D'autres lignes de transports ferroviaires comme le tramway T7 et le métro Orlyval sont identifiées dans le fuseau d'étude, notamment sur la zone aéroportuaire d'Orly et à Antony mais celles-ci ne sont à ce jour pas reprises dans les cartes de bruits du site de Bruitparif. Compte tenu de leur localisation en zone aéroportuaire et partiellement souterraine entre Orly et Antony (ligne Orlyval), il est néanmoins possible d'affirmer que leur impact sonore est faible dans le fuseau d'étude.

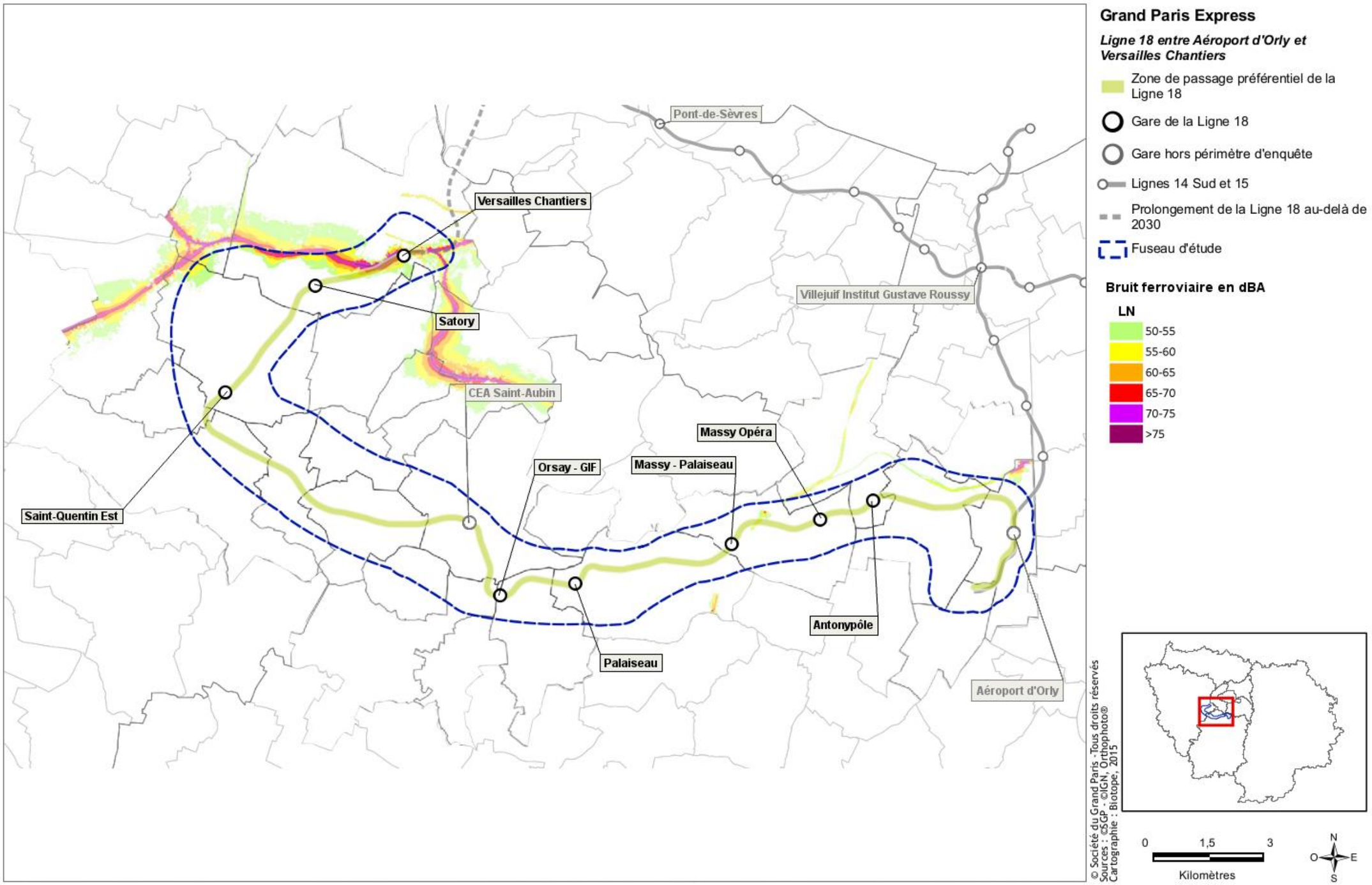
La figure de la page suivante cartographie les niveaux sonores du bruit ferroviaire en période L_{den} et L_{night} pour les communes traversées par le fuseau de la Ligne 18.

Au sein du périmètre d'étude le bruit du trafic ferroviaire a localement un impact sonore important à l'ouest et à l'est, en particulier à Saint-Cyr-l'École et à Versailles, le reste de la zone n'est pas soumise au bruit ferroviaire.

Niveau de bruit ferroviaire L_{den} sur le fuseau d'étude de la Ligne 18
(http://carto.bruitparif.fr, novembre 2014)



Niveau de bruit ferroviaire L_{night} sur le fuseau d'étude de la Ligne 18
(http://carto.bruitparif.fr, novembre 2014)



8.4.5.5 Caractérisation du bruit aérien

Quatre aérodromes sont identifiés dans le fuseau ou à proximité du fuseau de la Ligne 18 :

- l'Aéroport d'Orly à l'est du fuseau ;
- l'aérodrome de Toussus-le-Noble qui se situe au centre du fuseau ;
- l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole. Celui-ci se trouve hors fuseau d'étude ;
- L'aéroport militaire de Velizy-Villacoublay qui se trouve au sud de l'autoroute A86, en dehors du fuseau d'étude de la Ligne 18 et qui n'a pas fait l'objet à l'heure actuelle d'un PEB.

Les PEB des aérodrômes de Toussus-le-Noble et de Saint-Cyr-l'Ecole datant de 30 ans, les zones déterminées comme zone de bruit fort ou modérée sont encore fixées sur base d'un indice psophique (unité : PNdB : Perceived Noise Level), indicateur très utilisé il y a quelques années pour caractériser l'exposition au bruit des riverains d'aéroports mais obsolète à l'heure actuelle. Ce dernier est en effet remplacé depuis plusieurs années par l'indicateur harmonisé à l'échelle européenne L_{den}.

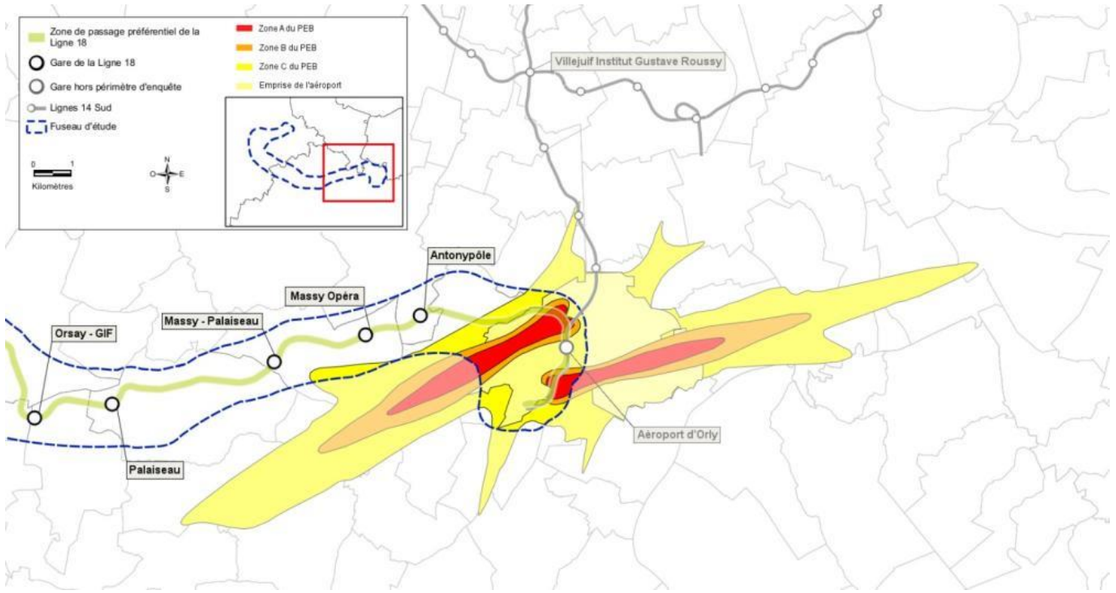
L'ensemble des cartes présentées ci-après reprend donc bien les différentes zones des plans PEB mais dans un souci de cohérence et de compréhension, les valeurs précisées sont les indices européens Lden fixés par la réglementation pour identifier les différentes zones de bruit (voir chapitre réglementaire à ce sujet).

- **<u>Aéroport d'Orly</u>**

En ce qui concerne l'aéroport d'Orly, principal pôle aérien de la zone d'étude, un nouveau PEB a été approuvé par arrêté préfectoral en date du 21/12/2012. Il a fait l'objet d'une nouvelle carte et d'un rapport en date du 20/11/2013[55]. Les zones d'exposition au bruit en vigueur aujourd'hui sont présentées sur la figure suivante.

L'aéroport d'Orly est un cas particulier car le nombre de créneaux horaires attribuables sur l'ensemble des plages horaires d'ouverture est soumis à un plafonnement réglementaire. Des dispositions spécifiques sont alors mises en place :

- le PEB Orly, comporte une zone A et une zone B dites « fortes à très fortes nuisances sonores » (associées respectivement à un L_{den} de 70 dB(A) et de 65 dB(A)) ;
- un principe général d'inconstructibilité est toutefois conservé sur l'ensemble de l'ancienne zone C dite à « nuisances sonores modérées » du PEB (L_{den} ≤ 65 dB(A) de 1975 (zone qui existait le 20 février 2009) de façon définitive ;
- ce principe d'inconstructibilité peut être levé sur tout secteur de la zone C par la création d'un secteur de renouvellement urbain à condition de le faire valider par arrêté préfectoral (étendue exacte du projet et nombres de logements).



Plan d'exposition au Bruit de l'aéroport de Paris-Orly
(PEB et PGS Aéroport d'Orly du 20/11/2013)

Cinq des communes traversées par le fuseau de la Ligne 18 sont concernées par les zones A et B du PEB d'Orly dites « forte à très fortes nuisances sonores ». Il s'agit de Massy, de Morangis, de Paray-Vieille-Poste, de Wissous, et de Rungis. Le reste des communes se situant en dehors de la zone C (dite à « nuisances sonores modérées ») ne font pas l'objet de servitudes.

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 ne passe quant à elle que sur les zones PEB observées à Paray-Vielle Poste, Wissous et Morangis.

- **<u>Aérodrome de Toussus-le-Noble</u>**

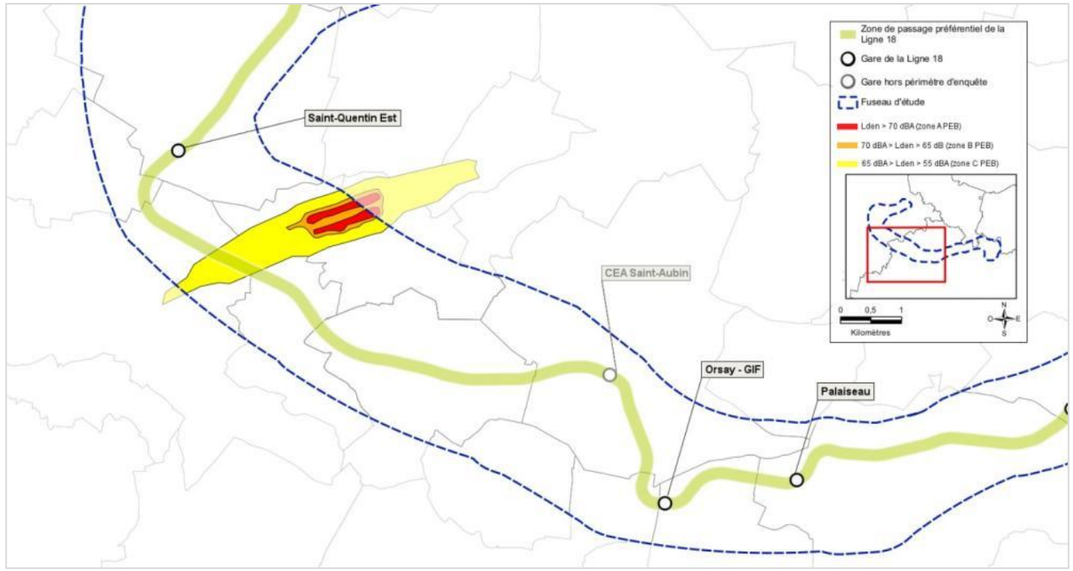
L'aérodrome de Toussus-le-Noble dispose, quant à lui, d'un PEB établi en 1985 et basé sur les trajectoires de 1985 (avec deux tours de pistes au lieu d'un seul aujourd'hui).

Le PEB de l'aérodrome de Toussus-le-Noble n'a pas été réactualisé depuis 1985 ni recalculé avec le nouvel indicateur Lden. La figure ci-après présente donc les niveaux sonores LDEN générés par l'aérodrome de Toussus-le-Noble sous forme de zones assimilables aux zones A, B et C des PEB (source : bruitparif.fr).

Deux des communes traversées par le fuseau de la Ligne 18 sont concernées par les zones assimilables aux zones A et B du PEB de Toussus-le-Noble dites « forte à très fortes nuisances sonores ». Il s'agit de Châteaufort et de Toussus-le-Noble. Ces zones sont très réduites dans l'espace et ne concernent pas d'habitations.

La zone de passage préférentiel de la Ligne 18 passe uniquement sur la zone C du PEB dite à « nuisances sonores modérées » des communes de Châteaufort et de Magny-Les-Hameaux).

[55] *http://www.essonne.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Bruit/Bruit-de-l-aerodrome-d-Orly/Le-plan-d-exposition-au-bruit-PEB-de-l-aerodrome-de-Paris-Orly*

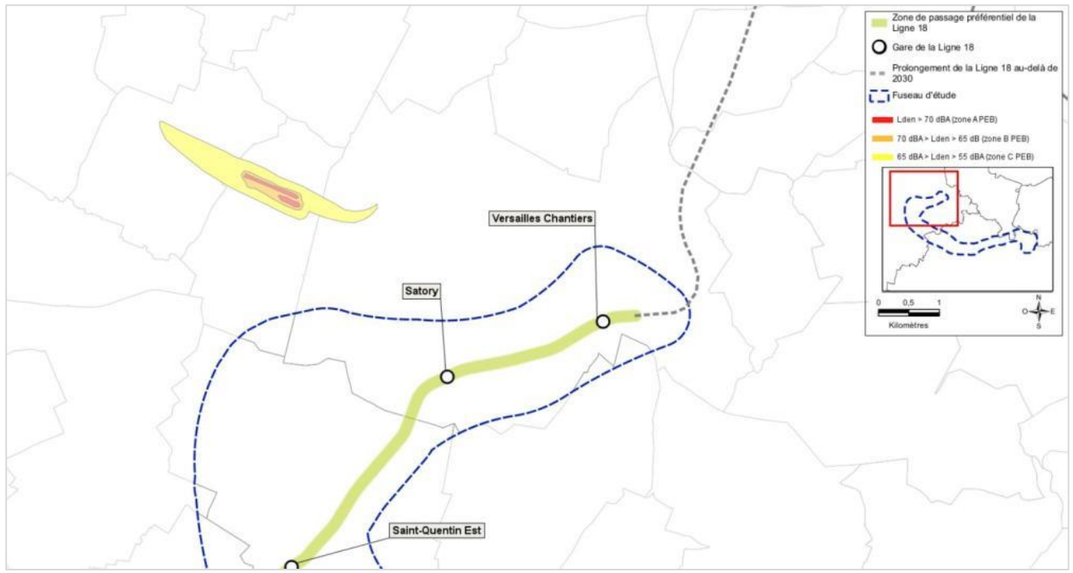


Plan d'exposition au Bruit de l'aéroport de Toussus-le-Noble » (Bruitparif)

- **<u>Aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole</u>**

L'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole se situe au nord de la route nationale D10 et à l'est de l'autoroute A12. Ce dernier fait l'objet d'un plan d'exposition au bruit approuvé le 3 Juillet 1985 mais il n'a pas été réactualisé depuis 1985 ni recalculé avec le nouvel indicateur Lden.

La figure ci-après présente donc les niveaux sonores LDEN générés par l'aérodrome de Saint-Cyr-L'Ecole sous forme de zones assimilables aux zones A, B et C des PEB (source : bruitparif.fr)

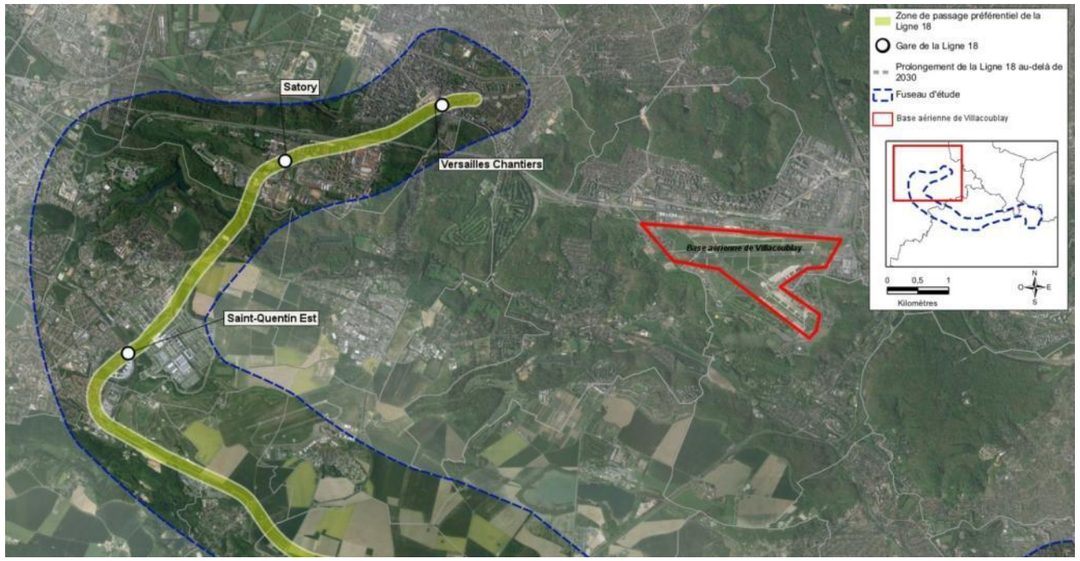


Plan d'exposition au Bruit de l'aéroport de Saint Cyr l'Ecole (Bruitparif)

L'aéroport de Saint-Cyr-l'Ecole est relativement excentré du fuseau d'étude (environ 2km du fuseau) et celui-ci n'intersecte pas la courbe Lden de 55 dB(A) assimilable à la zone C du PEB dite de « nuisances sonores modérées » il est donc considéré que son impact sur les communes traversées par par le fuseau d'étude et sur la zone préférentiel de passage de la Ligne 18 est faible voire négligeable.

- **<u>Aéroport militaire de Vélizy-Villacoublay</u>**

L'aéroport militaire de Velizy-Villacoublay se trouve au sud de l'autoroute A86. Il n'a pas fait l'objet à l'heure actuelle d'un PEB mais la figure ci-après localise l'aéroport militaire de Vélizy par rapport au fuseau d'étude de la Ligne 18.



Localisation de l'aéroport militaire de Vélizy-Villacoublay par rapport au fuseau d'étude

L'aéroport de Velizy-Villacoublay est bien excentré du fuseau d'étude (plus de 3 km à l'est) mais les avions militaires étant beaucoup plus bruyants que les avions de tourisme, ils peuvent toutefois générer des nuisances sonores non négligeables mais de courte durée et à priori moins fréquentes qu'à proximité d'un aérodrome civil.

L'impact sonore du trafic aérien est localement très important au niveau des communes de Toussus-le-Noble (centre-ouest du fuseau) et de Paray-Vieille-Poste (extrême est du fuseau). Les zones les plus urbanisées du fuseau de la Ligne 18 ne sont cependant pas les plus impactées par le bruit des avions qui se concentre essentiellement sur la zone aéroportuaire d'Orly et la zone militaire de Satory. L'aéroport militaire de Velizy-Villacoublay est quant à lui assez éloigné du fuseau mais le passage ponctuel des avions militaires au-dessus de la zone d'étude peut induire ponctuellement une courte gêne sonore car les avions militaires sont particulièrement bruyants.

8.4.5.6 Caractérisation du bruit des activités économiques et industrielles

Le bruit émis par les sites industriels est rarement étudié dans le cadre des PPBE. Seuls les sites industriels ICPE soumis à autorisation font parfois l'objet de cartographie sonore. Sur les cartes de bruit présentées sur le site Bruitparif, huit ICPE sont reprises dans les communes traversées par le fuseau de la Ligne dont quatre font partie du fuseau de la Ligne 18. Ce nombre est sous-estimé par rapport au nombre réel d'ICPE recensées dans le fuseau. La liste exhaustive des installations classées est reprise dans le chapitre « Risques technologiques » du présent rapport

En outre toutes ces installations ne génèrent pas forcément du bruit dans l'environnement (en effet plusieurs ICPE sont des entrepôts, soit *a priori* un faible impact sonore sur l'environnement).A l'inverse, des entreprises ou activités ne nécessitant pas d'autorisation au titre des ICPE, peuvent être bruyantes.

Les ICPE recensées et les zones industrielles de manière plus générale sont localisées :

- A l'est du fuseau, sur ou proche de la zone aéroportuaire d'Orly ;
- A Antony et à Massy ;
- Au centre du fuseau à Palaiseau (l'école polytechnique) et Saclay (CEA) :
- A l'ouest du fuseau entre Magny-les-Hameaux et Versailles.

L'environnement sonore de la Ligne 18 est marqué par la présence de plusieurs ICPE et sites industriels qui peuvent être à l'origine de sources de bruit non négligeable. Cependant, compte tenu que les zones industrielles ou d'activités identifiées sont en général situées dans des zones éloignées des logements et parfois soumises à de forts niveaux de bruit (aux extrémités est et ouest notamment), aucun bâtiment sensible pouvant subir les nuisances sonores des industries n'est mis en évidence dans le fuseau d'étude.

8.4.5.7 Les zones sensibles

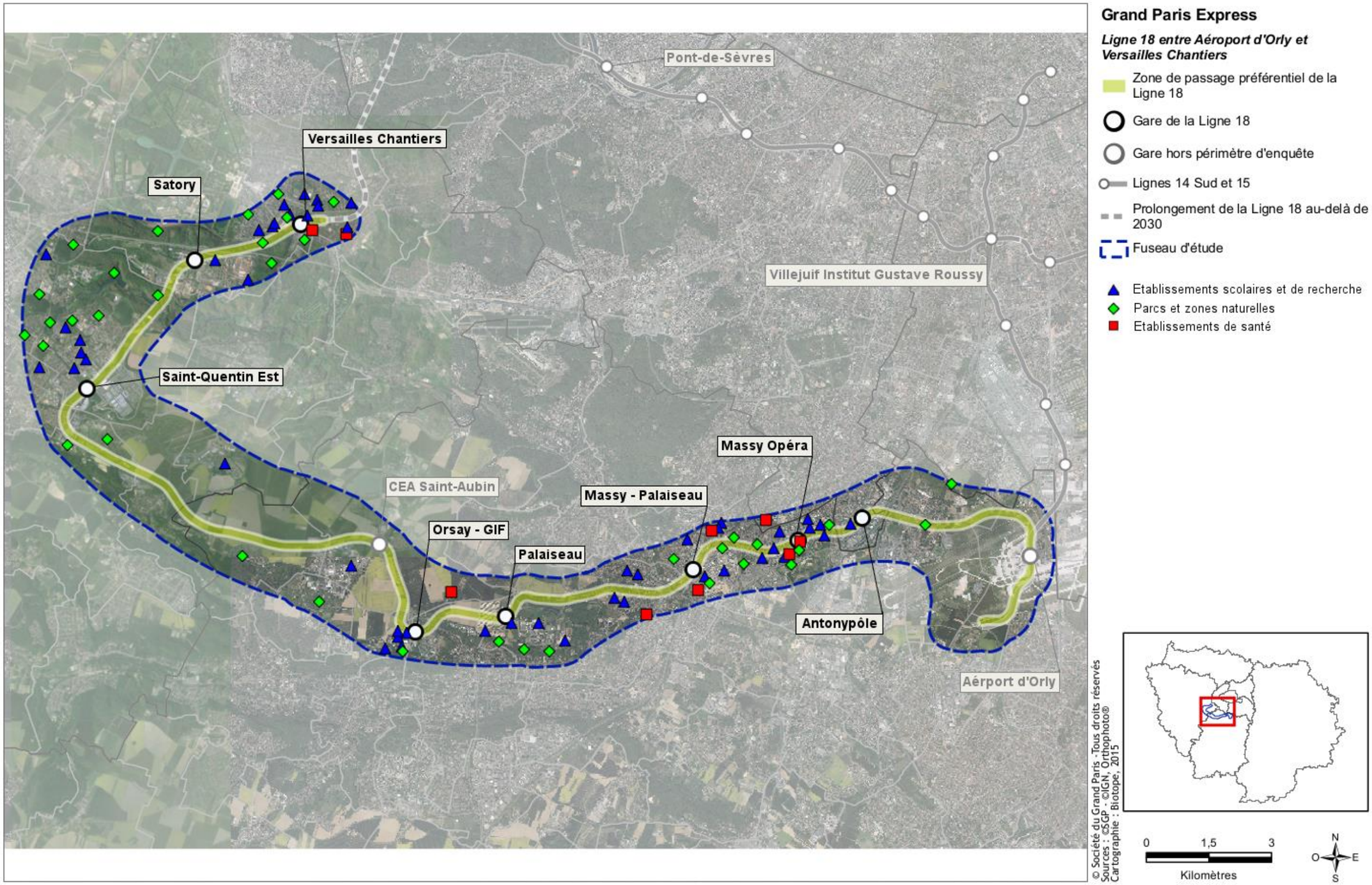
Le présent paragraphe propose de se focaliser sur l'environnement proche de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 en identifiant les zones particulièrement sensibles en fonction des caractérisations de l'environnement sonore et des conclusions des PPBE existants, présentées précédemment.

Les zones sensibles sont définies au travers :

- Tout d'abord d'un recensement des principaux **bâtiments sensibles** (établissements d'enseignements et de recherches, centres hospitaliers, lieu culturel, etc.) et **espaces verts** répertoriés dans le fuseau d'étude puis de manière plus précise au niveau du périmètre de 500 m autour des futures gares qui constituent les ouvrages émergents du projet 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 du projet et dont certaines sont insérées dans les PPBE des communes traversées par le fuseau d'étude.

La carte et les tableaux ci-après reprennent les principales zones et bâtiments sensibles à un impact sonore, situés dans le fuseau d'étude et autour des principaux ouvrages du projet.

Principales zones ou bâtiments sensibles présents dans le fuseau de la Ligne 18



- **Etude des sites sensibles dans le fuseau d'étude**

Les niveaux d'enjeux vis-à-vis des activités et établissements sensibles au bruit, sont définis en fonction :

- de la proximité de ces activités avec les secteurs d'aménagement des ouvrages émergents de la Ligne 18 ;
- de l'environnement sonore préexistant qualifié sur base des cartes de bruit recensées.

Principaux établissements sensibles identifiés dans le fuseau d'étude

Bâtiments de santé, d'enseignement et de recherche ou lieu culturel	***Secteur de la gare***	***Enjeux***
Lycée des Métiers Théodore Monod / Institut Universitaire Formation des Maîtres	Antonypôle	Modéré
Collège Henri-Georges Adam, école Les Rabats		Nul
Ecole maternelle Nicolas Appert,	Massy Opéra	Fort
Collège Blaise Pascal, école élémentaire Albert Camus		Nul
Ecoles René Descartes, AgroParis Tech		Modéré
Ecole Paul Painleve, centre Médico-Psychologique		Nul
Ecole maternelle / élémentaire Jean Jaurès,		Nul
Opéra de Massy		Fort
Laboratoire Jacques Cartier		Fort
Ecole Jean Moulin, collège Diderot		Modéré
Collège Gerard Philippe et lycée Fustel de Coulanger	Massy-Palaiseau	Nul
Centre de consultation psychologique		Nul
Ecole primaire Atlantis		Faible
Hôpital psychiatrique		Faible
Ecole maternelle Paul Langevin, école Henri wallon		Nul
Collège César Franck, lycée Camille Claudel		Nul
Centre médico-psychologique		Nul
Ecole Polytechnique,	Palaiseau	Modéré à fort
Institut d'Optique, INRIA, laboratoire Leprince Ringuet		Modéré
Danone Research		Fort
École Nationale Supérieure de Techniques Avancées		Modéré
Institut Mines telecom, CEA Nano Innov		Modéré
Clinique la Martinière		Modéré
Universités et centres de Recherche	Orsay-Gif	Modéré à fort
Supelec		Faible
CEA Saclay	CEA Saint-Aubin	Modéré
Institut national des sciences et techniques nucléaires		Modéré
Ecole Publique Rolland Garros		Nul
Lycée de Villaroy, école maternelle Jean Maureau	Saint-Quentin Est	Faible
Collège Arianne, institut des études comptables		Nul
Ecole élémentaire Clément Ader	Satory	Nul
Centre militaire de Satory		Faible à Modéré
Lycée Notre Dame du Grand Champ,	Versailles Chantiers	Nul
Ecole J J Tharaud et école maternelle comtesse de Segure,		Nul
Ecole Edme Frémy,		Modéré
College Raymond Poincare,		Faible
Hôpitaux privés de Versailles		Modéré
Maison de Santé Claire Demeure		Fort
Lycée Général Technologique Maric Curie, Lycée la Bruyère, Université Versailles St Quentin en Yvelines		Nul

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 comprend de nombreux établissement sensibles mais plus de la moitié présentent un enjeu nul à faible du fait de leur éloignement par rapport à la zone de passage préférentiel de la ligne.

Les enjeux les plus forts sont situés au niveau de la gare Massy-Opéra et de Versailles Chantiers où de nombreux sites sensibles sont identifiés. Les zones de l'école Polytechnique et du centre universitaire et de recherche d'Orsay-Gif sont également sensibles car les établissements scolaires y sont nombreux.

- **Identification des zones calmes et zones vertes sensibles dans le fuseau d'étude**

Il n'existe actuellement aucune valeur officielle pour la définition d'une zone calme. Ainsi, dans le cadre de la présente étude, les paramètres pris comme référence sont les suivants :

- les zones vertes accessibles à tous (publiques) et soumises à des niveaux sonores Lden ≤ 55 dB(A)[56].

Ces zones sont identifiées dans le fuseau de la Ligne 18 à travers :

- l'analyse des cartes de bruit présentées ci-avant, sur la base d'un niveau sonore Lden inférieur à 55 dB(A) pour des zones aménagées et accessibles au public ;
- l'analyse des PPBE recensés dans le fuseau d'étude, sur la base de l'identification de zones calmes ou à potentiel de calme à préserver ou à développer ;
- l'identification des autres parcs ou zones vertes jugés les plus sensibles.

Les principaux parcs, espaces verts ou zone d'intérêt sensibles, ayant une potentialité pour être développés en zone de calme ou associables à une zone calme sont listés dans le tableau ci-après. Le terme « zone d'ambiance sonore modérée » correspond à un niveau Lden inférieur à 65 dB(A)[57] mais supérieur à 55 dB(A), la valeur de référence prise pour la définition d'une zone calme.

Les enjeux sont définis en fonction :

- de la proximité par rapport à la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 et ces secteurs d'aménagement ;
- par rapport à l'environnement sonore préexistant qualifié sur base des cartes de bruit recensées.

[56] 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 et qui est couramment utilisée pour définir une zone calme

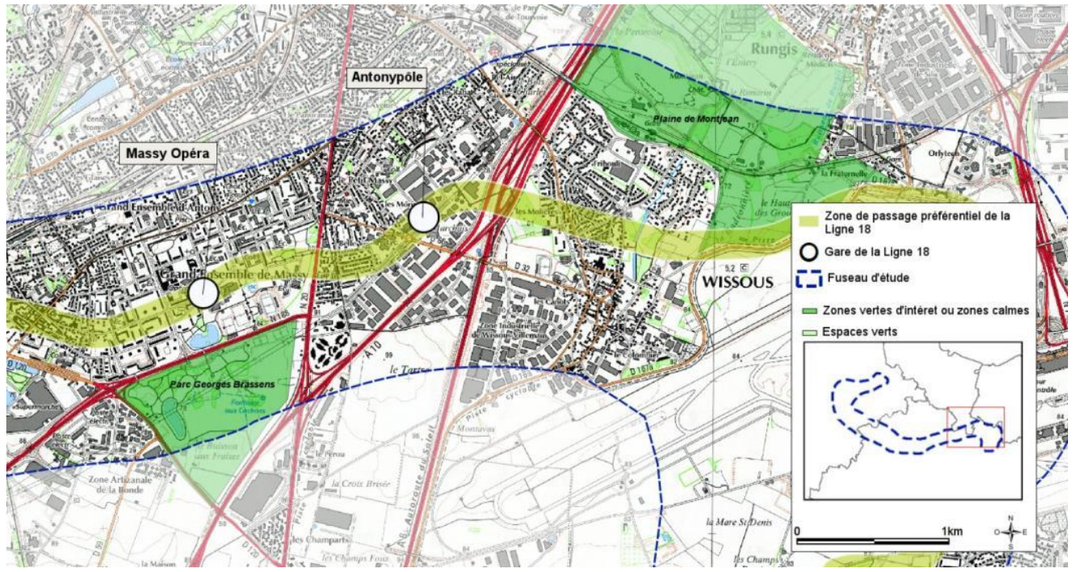
[57] Niveau sonores pris comme référence car correspond à la valeur limite définissant une zone à ambiance sonore préexistante modérée en journée (arrêté du 5 mai 1995)

Zones calmes et zones vertes sensibles identifiées dans le fuseau d'étude

Nom du parc ou de la zone naturelle	Commune	Type	Enjeu
Plaine de Montjean	Wissous et Rungis	Zone d'ambiance sonore calme à modérée	Nul
Parc Ville de Wissous	Wissous	Zone d'ambiance sonore modérée	Modéré
Parc Descartes	Massy	Zone d'ambiance sonore modérée à bruyante	Modéré
Parc des sports	Massy	Zone d'ambiance sonore non modérée	Faible
Parc de la Blanchette	Massy	Zone d'ambiance sonore modérée au nord mais bruyante au sud	Modéré
Parc Georges Brassens	Massy	Zone d'ambiance sonore non modérée	Nul
Square Robert Langlois	Massy	Zone calme	Modéré
Parc de la Tuilerie	Massy	Zone d'ambiance sonore modérée	Faible
Bassin des Gouachères	Massy	Zone d'ambiance sonore non modérée (bruyante)	Faible à modéré
Square Eric Tabarly	Massy	Zone d'ambiance sonore modérée	Modéré
Parc Résidentiel du Domaine de Coulanges	Massy	Zone d'ambiance sonore modérée	Nul
Square Roger Jourdain	Massy	Zone d'ambiance sonore modérée	Nul
Forêt Domaniale de Palaiseau	Palaiseau	Zone calme	Modéré
Bois de la Vauve	Palaiseau	Zone calme	Faible
Parc Eugène Chanlon	Palaiseau	Zone modérée	Faible à modéré
Bois de la Guyonnerie	Gif-sur-Yvette et Orsay	Zone calme	Faible à modéré
Golf Saint-Aubin	Saint-Aubin	Zone d'ambiance sonore calme à modérée	Nul
Forêt départementale de la tête ronde	Villiers le Bâcle	Calme à modérée	Faible
Centre de loisirs Villiers le Bâcle	Villiers le Bâcle	Calme à modérée	Faible
Massif de Rambouillet (Zone NATURA 2000)	Magny-les-Hameaux, Voisins le Bretonneux, Montigny le Bretonneux et Châteaufort	Zone calme	Fort
Golf National	Magny-les-Hameaux	Zone d'ambiance sonore modérée	Modéré à fort
Parc Tour de Feu	Guyancourt	Zone d'ambiance sonore modérée à bruyante	Nul
Parc Alain Chédeville	Montigny-le-Bretonneux	Zone d'ambiance sonore modérée à bruyante	Nul
Bois de la Garenne	Guyancourt	Zone d'ambiance sonore non modérée (bruyante)	Nul
Bois de la Grille	Guyancourt	Zone d'ambiance sonore modérée	Nul
Jardins Paul et Virginie	Guyancourt	Zone d'ambiance sonore modérée	Nul
Bois des Roussières	Guyancourt	Zone d'ambiance sonore calme à modérée	Nul
Etang du Val d'Or	Guyancourt	Zone d'ambiance sonore calme à modérée	Modéré
Etang Braque	Guyancourt	Zone calme	Nul
Bois Robert	Guyancourt	Zone d'ambiance sonore non modérée (bruyante)	Nul
Bois de Satory	Versailles	Zone d'ambiance sonore modérée à bruyante	Nul
Parc Balbi	Versailles	Zone d'ambiance sonore modérée	Nul
Bois Saint Martin	Versailles	Zone d'ambiance sonore non modérée (bruyante)	Modéré
Bois du Cerf Volant	Versailles	Zone d'ambiance sonore modérée à bruyante	Faible à modéré
Jardin de l'Hôtel de ville	Versailles	Zone d'ambiance sonore calme à modérée	Nul
Cimetières des Gonards	Versailles	Zone d'ambiance sonore modérée à bruyante	Faible à modéré
Parc du domaine de Mme Elisabeth	Versailles	Zone d'ambiance sonore modérée à bruyante	Nul
Jardins des Etangs Gobert	Versailles	Zone d'ambiance sonore modérée	Modéré

Le massif de Rambouillet est la seule zone Natura 2000 qui se trouve dans le fuseau d'étude de la Ligne 18.

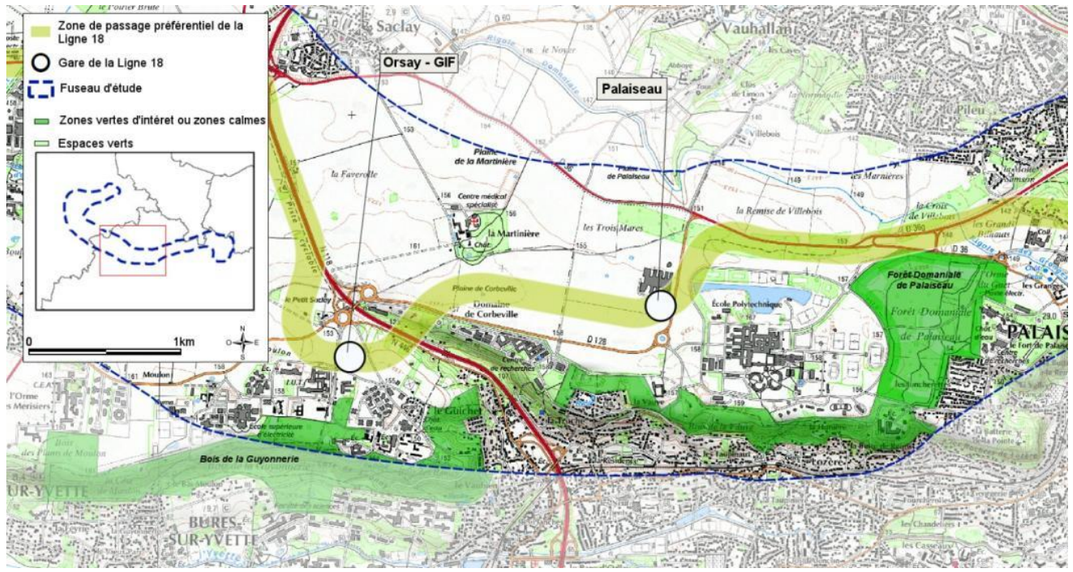
Les figures suivantes localisent les zones naturelles d'intérêt particulier observées dans le fuseau d'étude. L'accent est mis sur les zones les plus importantes en termes de surface mais les espaces verts de moindre ampleur sont également identifiées (vert clair).



Secteur Wissous-Massy - Parc Brassens, Plaine de Montjean et autres espaces verts

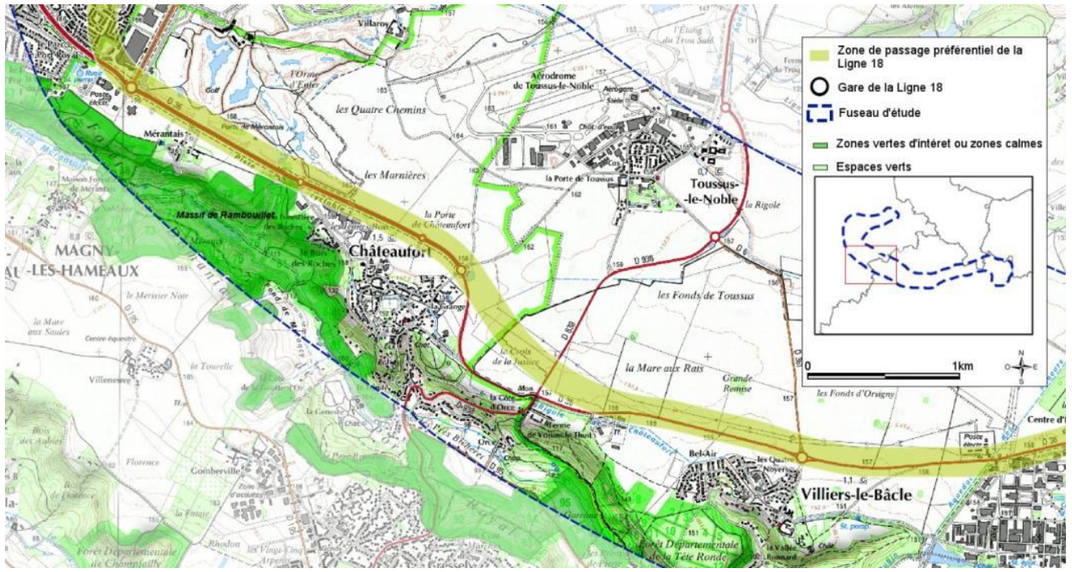
Les deux cents premiers mètres à l'ouest de la Plaine de Montjean sont très bruyants en raison des autoroutes A6 et A10 qui génèrent des niveaux Lden supérieurs à 70 dB(A). En revanche l'ambiance sonore est plus modérée au centre et l'est avec des niveaux sonores Lden inférieurs à 65 dB(A).

Le Parc Brassens quant à lui se situe totalement dans un environnement sonore bruyant (65-70 dB(A) à cause des routes N20, N188, A6 et A10 qui entourent le Parc.



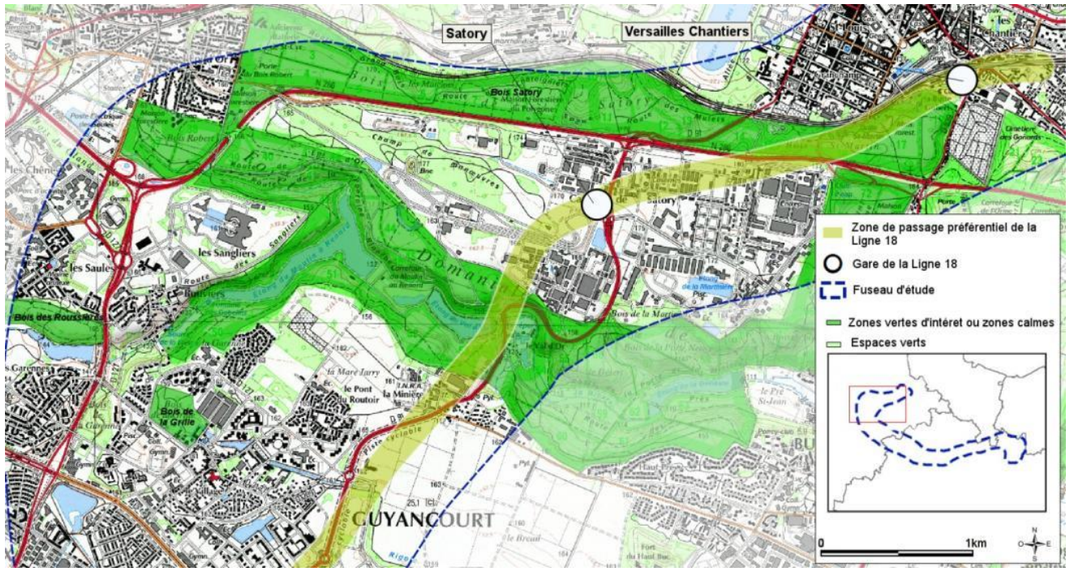
Secteur Palaiseau – Gif sur Yvette - Forêt Domaniale de Palaiseau, Bois de la Guyonnerie et autres espaces verts

Le Bois de la Guyonnerie et la Forêt Domaniale à Palaiseau bénéficient d'un environnement sonore calme, soit un Lden inférieur à 55 dB(A). Les axes routiers les plus proches sont les RN118 et la RD 36 mais leur impact reste limité du fait de leur éloignement.



Secteur Villiers le Bâcle – Magny les Hameaux - Centre de loisirs de Villiers le Bâcle, Forêt départementale de la tête ronde et Massif de Rambouillet (zone Natura 2000)

Le Massif de Rambouillet se trouve en bordure de la RD36. L'environnement sonore de cette zone est néanmoins calme car les niveaux sonores générés par la RD36 sont situés en bordure de voirie.



Secteur Satory - Versailles (Bois St Martin, Bois du Cerf Volant / Etangs Roussières de la Grille)

L'environnement sonore des espaces verts situés au sud de Satory est calme à modéré sauf le long de la RD91 où des niveaux Lden supérieurs à 65 dB(A) sont constatés.

A Versailles, l'ambiance sonore des espaces verts est également bruyante, notamment au sud en raison de la RN12 qui a un impact sonore très fort sur le Bois Satory et le Bois Saint Martin.

Parmi les 37 zones calmes et zones vertes sensibles identifiées dans le fuseau, plus de la moitié présentent un enjeu nul à faible du fait de leur éloignement par rapport au tracé préférentiel de la ligne.

Les enjeux les plus forts sont situés au niveau du Massif de Rambouillet qui est mitoyen au tracé de la Ligne 18 et est une zone Natura 2000 ainsi que le golf National à Magny-les-Hameaux qui est également mitoyen de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

- **Etude des zones de 500m autour des futures gares du projet**

Zone de 500m autour de la gare	*Environnement sonore existant*	*Source prépondérante*	*Type d'urbanisation*	*Enjeu de la zone*
Aéroport d'Orly	Calme à l'ouest, bruyant à l'est	**Bruit aérien (zones A et B au sud et au nord) et Bruit routier (A106 et N7 à l'est)**	Zone aéroportuaire	Faible
Antonypôle	Très bruyant au sud et à l'est, peu bruyant au nord	**Bruit routier (A6 et A10 à l'est)**	Parc d'affaires	Modéré
Massy Opéra	Très bruyant au sud, peu bruyant au nord	**Bruit routier (A10, N20 et D188 au sud)**	Résidentiel	Fort
Massy-Palaiseau	Peu bruyant à bruyant au sud	**Bruit ferroviaire (gare Massy-Palaiseau)**	Mixte résidentiel / activités	Modéré
Palaiseau	Calme à peu bruyant	**Bruit routier (D128 au sud-est)**	Zone agricole au nord-ouest et universitaire à l'est	Fort
Orsay-Gif	Bruyant au nord à peu bruyant au sud	**Bruit routier (N118 au nord)**	Agricole et universitaire au sud	Fort
CEA Saint-Aubin	Bruyant à très bruyant	**Bruit routier (N118 à l'est et D306 et D446)**	Zone agricole, CEA au sud et lotissement au nord-est	Faible à modéré
Saint-Quentin Est	Peu bruyant à bruyant	**Bruit routier (av de l'Europe à l'est et D91 au nord)**	Industriel au sud et à l'est, résidentiel au nord / nord-ouest	Modéré
Satory	Bruyant à très bruyant au nord	**Bruit routier (N12 au nord et D91 à l'ouest)**	Zone militaire et industrielle	Faible à modéré
Versailles - Chantiers	Peu bruyant au nord à bruyant au sud	**Bruit routier (N12 au sud et D10 au nord) et bruit ferroviaire (RER C)**	Résidentiel au nord, Parc au sud	Modéré à Fort

L'étude des zones de bruit autour des futures gares du projet confirme les enjeux importants identifiés au niveau des gares Massy Opéra, Palaiseau, Orsay-Gif et Versailles-Chantier.

8.4.6. Mesures in situ de l'état initial du bruit

En raison de sa sensibilité, de nombreuses mesures acoustiques ont été réalisées entre 2012 et 2015 au niveau de la portion du fuseau comprise entre l'Ecole Polytechnique à Palaiseau et Magny-les-Hameaux.

Ces mesures permettent de définir le type de zone dans lequel s'inscrivent les différents points de mesures, ceci dans le but de pouvoir fixer les objectifs futurs que le projet devra respecter (voir chapitre « réglementation applicable au projet »).

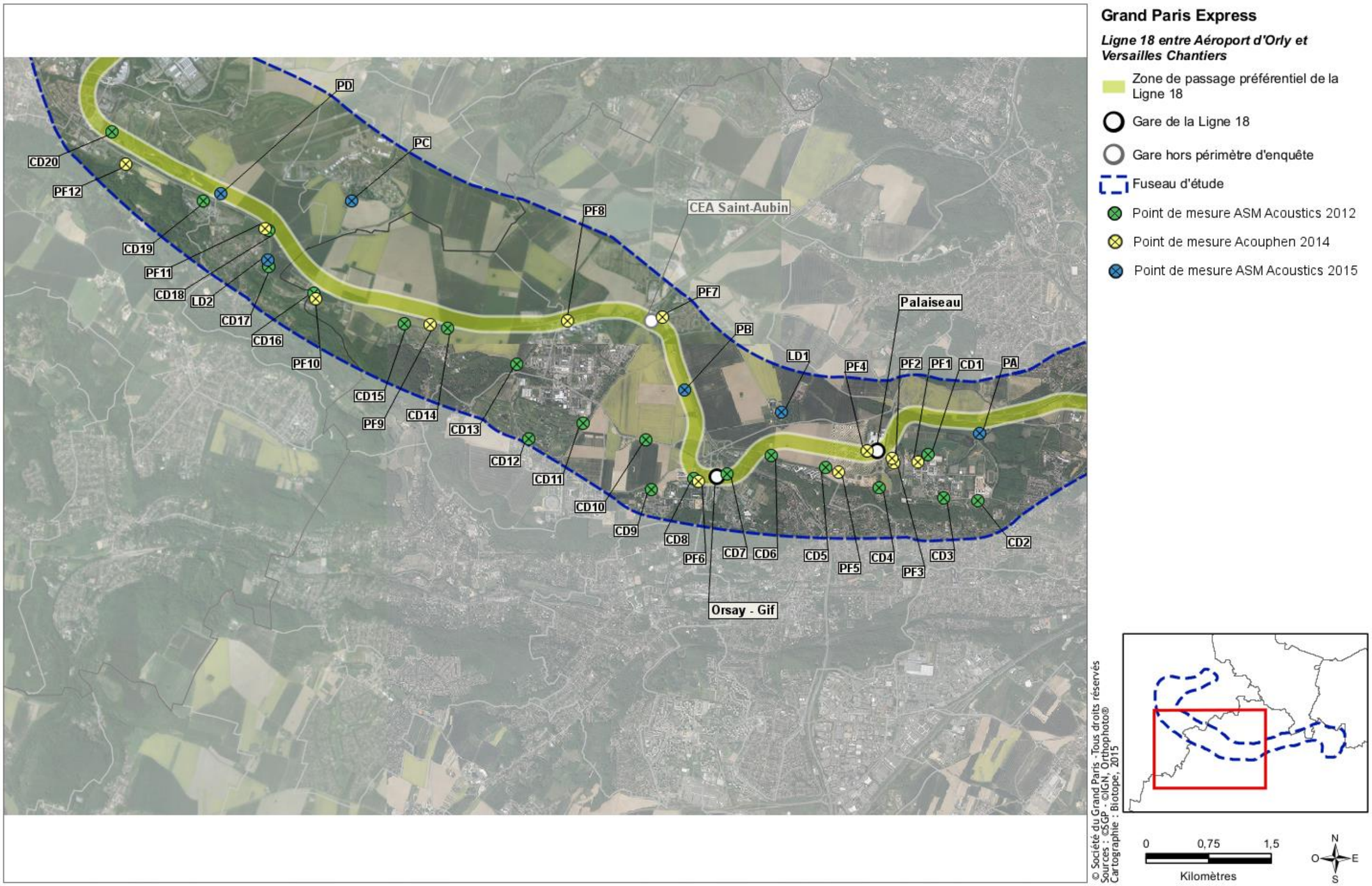
Pour rappel, au sens de l'arrêté du 8 novembre 1999, une zone est dite d'ambiance sonore préexistante modérée si le niveau sonore moyen LAeq avant la construction de la voie nouvelle à 2 m en façade des bâtiments est inférieur à 65 dB(A) en journée (6h-22h) et 60 dB(A) la nuit (22h-6h).

Type de zone d'ambiance préexistante selon l'arrêté du 8 novembre 1999

Zone d'ambiance sonore préexistante	*LAeq mesuré en période de jour (6h – 22h)*	*LAeq mesuré en période de nuit (22h – 6h)*
Modérée	< 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Modérée de nuit	≥ 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Non modérée	≥ 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)

Au total trente-huit points de mesures ont été réalisés. La figure ci-après localise les 38 points de mesures réalisés entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux.

Carte globale de localisation des mesures effectuées - Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux
(ASM Acoustics – 2012/2015 et Acouphen - 2014)



8.4.6.1 Méthodologie de mesure

- **Matériel de mesures**

Les mesures ont été réalisées à l'aide de sonomètres d'expertise de classe 1 (type Solo de marque 01dB ou équivalent).

Illustration du type de sonomètres utilisés pour les mesures (ASM Acoustics)

Chaque sonomètre a fait l'objet d'une calibration (générateur d'un bruit de 94 dB à 1 000 Hz), avant et après chaque série de mesures. L'écart entre ces calibrages a toujours été inférieur à 0,5 dB, ce qui montre une bonne stabilité des chaînes de mesures et valide les résultats obtenus.

Les mesures ont ensuite été analysées à l'aide d'un logiciel spécifique traitant les données de mesurages, notamment le logiciel dBtrait.

- **Normes de mesure**

Les conditions de mesure sont conformes aux normes de mesurage NFS31-085 (bruit routier) et NFS 31-010 (bruit dans l'environnement), soit des mesures effectuées à 1,5 m du sol et à au moins 2 m en amont des façades ou surfaces verticales réverbérantes.

- **Indices acoustiques retenus**

Les enregistrements ont été effectués par la méthode des LAeq courts (1s).

Les deux indices acoustiques retenus sont : le niveau sonore moyen LAeq et l'indice statistique LA90 qui correspond au niveau de bruit dépassé pendant 90% du temps de la mesure. Ils sont explicités en détail dans le chapitre « Notions relatives au bruit ».

Pour rappel le LA90 est représentatif du niveau de bruit de fond, hors sources de bruits identifiées, tandis que le LAeq est le niveau sonore moyen sur la période considérée. Ce sont ces indices qui seront utilisés pour déterminer les niveaux de bruits à atteindre en phase de projet.

- **Conditions météorologiques**

Les mesures ont toutes été effectuées dans de bonnes conditions météorologiques soit une vitesse de vent inférieure à 5 m/s et une absence de précipitations.

- **Descriptif des mesures réalisées en 2012 par le bureau ASM Acoustics**

Ces mesures acoustiques ont été réalisées sur de courte durée de minimum 30 min en période de jour (6h-22h) et de nuit (22h-6h) selon la méthode dite de « contrôle » de la norme NFS 31-010 (bruit dans l'environnement). Au total vingt points de mesures ont été réalisés entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux.

Les points de mesure de jour et de nuit ont été réalisés le long de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, pour chaque portion de 1 km entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux. Au besoin, pour les zones les plus densément peuplées ou présentant un intérêt pour la biodiversité (parc, forêt…), les mesures ont été effectuées tous les 500 m le long de la zone de passage préférentiel de la ligne.

Cette méthode a été choisie car elle permet, pour l'ensemble des sites, d'obtenir une bonne évaluation du bruit ambiant initial aux différentes périodes réglementaires et de déterminer le niveau sonore référence à prendre en compte pour le calcul des objectifs.

En outre, ces mesures ont nécessité la présence en continu d'un chargé d'étude pour chaque point de mesure. Celui-ci a pu identifier les bruits perturbateurs et a, de cette manière, une meilleure connaissance de l'environnement sonore et du contexte de la mesure. Les résultats des mesures du bureau ASM Acoustics sont donnés hors bruit du trafic aérien.

- **Descriptif des mesures réalisées en 2014 par le bureau Acouphen**

Afin d'étudier de manière plus précise les zones les plus sensibles identifiées grâce aux mesures de 2012, le bureau acoustique Acouphen a été missionné par la Société du Grand Paris pour procéder à des mesures sur 24h entre l'école Polytechnique à Palaiseau et Magny-les-Hameaux. Au total douze points de mesures ont été réalisés.

Les mesures acoustiques ont été réalisées entre le 1 et le 3 Juillet 2014, sur des durées de 24h regroupant la période de jour (6h-22h) et de nuit (22h-6h).

Sur la période de mesure, les conditions de circulation étaient globalement représentatives d'une situation moyenne. Les perturbations dues aux travaux du futur site d'EDF sur le secteur Palaiseau ont été codées et éliminées des résultats.

- **Descriptif des mesures réalisées par le bureau ASM Acoustics en 2015**

Afin de compléter les mesures précédentes, six points de mesures complémentaires ont été réalisés en 2015 entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux : quatre mesures de courte durée de 30 min en période de jour (6h-22h) et de nuit (22h-6h) et deux mesures de longue durée 24h.

Les cartes suivantes localisent et présentent les résultats des niveaux de bruit moyens LAeq mesurés de jour (6-22h) et de nuit (22-6h).

- **Résultats des mesures acoustiques**

Mesures réalisées à Palaiseau – Site de l'Ecole Polytechnique (ASM Acoustics et Acouphen)

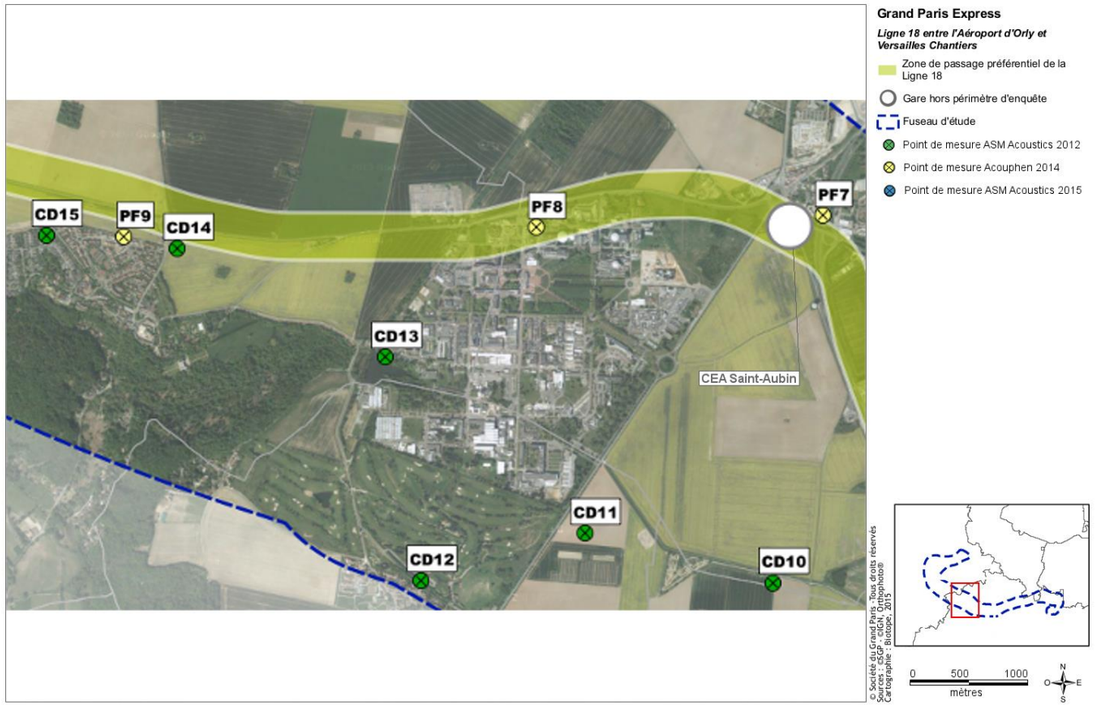
Synthèse des résultats des mesures réalisées à Palaiseau – Site de l'Ecole Polytechnique

Référence du point de mesure	*Date des mesures*	*Réalisées par*	*Période de jour (6-22h)*		*Période de nuit (22-6h)*	
			LAeq	*LA90*	*LAeq*	*LA90*
CD1	2012	ASM Acoustics	45,5	41,8	42,1	39,7
CD2	2012	ASM Acoustics	53,8	40,9	43,8	37,6
CD3	2012	ASM Acoustics	49,5	37,4	42,6	39,0
CD4	2012	ASM Acoustics	44,4	40,3	40,0	35,7
CD5	2012	ASM Acoustics	70,5	56,9	62,6	37,8
PF1	2014	Acouphen	51,0	44,9	44,8	43,3
PF2	2014	Acouphen	57,6	49,4	49,3	47,3
PF3	2014	Acouphen	55,8	47,4	47,0	44,7
PF4	2014	Acouphen	50,8	40,6	43,2	39,4
PF5	2014	Acouphen	60,5	44,2	52,7	36,0
PA	2015	ASM Acoustics	52,5	45,6	52,2	43,9

Mesures réalisées à Orsay, à proximité du site universitaire (ASM Acoustics 2012)

Synthèse des résultats des mesures réalisées à Orsay, à proximité du site universitaire

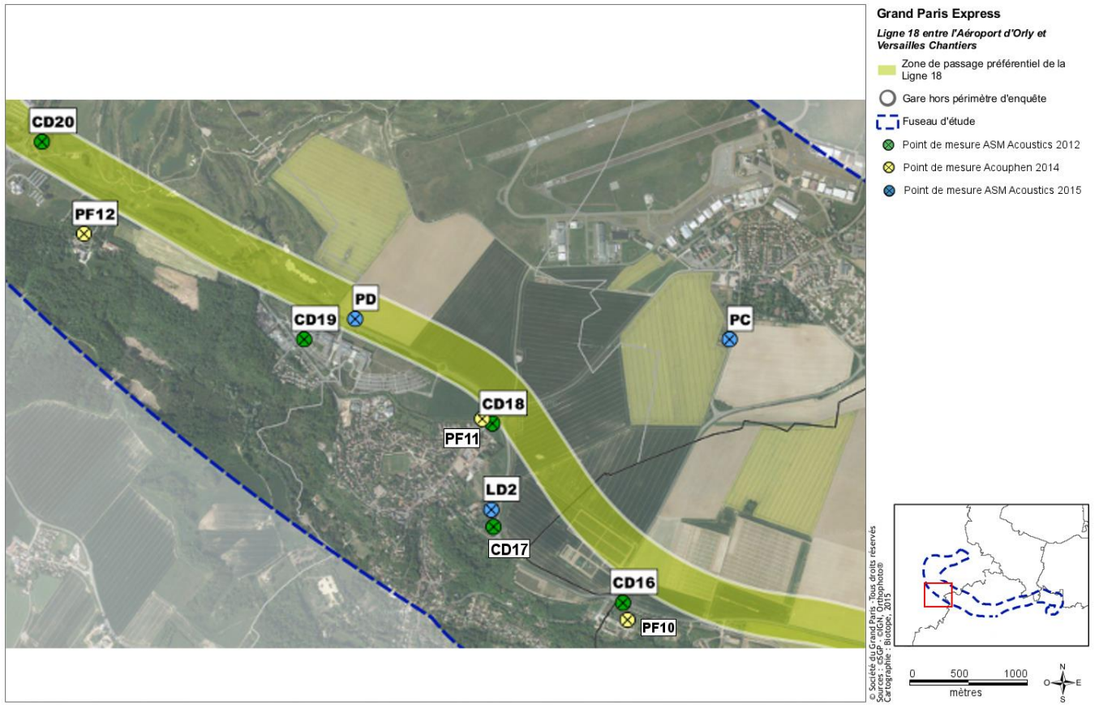
Référence du point de mesure	*Date des mesures*	*Réalisées par*	*Période de jour (6-22h)*		*Période de nuit (22-6h)*	
			LAeq	*LA90*	*LAeq*	*LA90*
CD6	2012	ASM Acoustics	67,8	53,8	60,0	40,4
CD7	2012	ASM Acoustics	70,6	45,7	62,5	42,6
CD8	2012	ASM Acoustics	59,8	41,3	45,6	40,4
CD9	2012	ASM Acoustics	61,1	54,5	55,2	36,3
CD10	2012	ASM Acoustics	46,4	42,9	41,9	37,5
PF6	2014	Acouphen	50,6	43,2	47,0	41,0
PB	2015	ASM Acoustics	72,2	66,1	67,6	58,0
LD1	2015	ASM Acoustics	44,2	40,0	35,9	30,2



Mesures réalisées pour la section Saclay – Villiers le Bâcle (ASM Acoustics et Acouphen)

Synthèse des résultats des mesures réalisées pour la section Saclay – Villiers le Bâcle

Référence du point de mesure	*Date des mesures*	*Réalisées par*	*Période de jour (6-22h)*		*Période de nuit (22-6h)*	
			LAeq	*LA90*	*LAeq*	*LA90*
CD10	2012	ASM Acoustics	46,4	42,9	41,9	37,5
CD11	2012	ASM Acoustics	68,1	57,3	61,5	42,2
CD12	2012	ASM Acoustics	69,4	43,7	48,8	30,7
CD13	2012	ASM Acoustics	59,0	47,9	44,1	34,1
CD14	2012	ASM Acoustics	51,2	47,5	44,0	34,8
CD15	2012	ASM Acoustics	53,4	50,6	41,6	25,4
PF7	2014	Acouphen	68,4	60,9	59,6	39,9
PF8	2014	Acouphen	66,3	57,7	60,4	54,4
PF9	2014	Acouphen	52,1	44,1	45,3	30,2



Mesures réalisées pour la section Villiers le Bâcle – Magny les Hameaux (ASM Acoustics et Acouphen)

Synthèse des résultats des mesures réalisées pour la section Villiers le Bâcle – Magny les Hameaux

Référence du point de mesure	*Date des mesures*	*Réalisées par*	*Période de jour (6-22h)*		*Période de nuit (22-6h)*	
			LAeq	*LA90*	*LAeq*	*LA90*
CD16	2012	ASM Acoustics	66,5	58,9	50,0	27,6
CD17	2012	ASM Acoustics	60,8	53,9	47,3	25,2
CD18	2012	ASM Acoustics	58,3	51,1	40,4	26,5
CD19	2012	ASM Acoustics	58,7	45,4	42,3	32,4
CD20	2012	ASM Acoustics	60,6	52,0	41,3	34,8
PF10	2014	Acouphen	53,4	45,8	45,2	33,9
PF11	2014	Acouphen	49,7	42,3	39,9	28,3
PF12	2014	Acouphen	48,3	42,2	41,9	37,2
PC	2015	ASM Acoustics	46,5	38,2	40,4	30,8
PD	2015	ASM Acoustics	68,6	52,6	61,3	37,3
LD2	2015	ASM Acoustics	54,0	46,2	45,6	26,7

- **Analyse des mesures**

Le survol régulier de la zone par des avions et/ou hélicoptère (zone Polytechnique) a parfois influé sur les niveaux de bruit mesurés sans toutefois atteindre des niveaux de bruit élevés.

La zone la plus calme est l'Ecole Polytechnique à Palaiseau mais le développement actuel de la zone est susceptible de détériorer l'environnement sonore car beaucoup de travaux sont actuellement constatés dans cette zone.

Les zones les plus bruyantes sont les zones proches de la RD128, de la RN118, la ligne droite favorisant la propagation sonore et la prise de vitesse, et la RD36 qui longe une bonne partie de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. La zone à proximité du CEA de Saclay est également bruyante avec la RD306

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des niveaux sonores relevés (hors bruits des avions pour les points de mesures ASM Acoustics) aux différents points de mesures en période de jour et de nuit. En fonction du LAeq mesuré, une zone d'ambiance préexistante est définie pour chaque point avec l'enjeu associé en fonction du contexte et localisation du point de mesure.

Définition des zones d'ambiance préexistantes

Secteur concerné	***Point de mesure***	***LAeq mesuré en période de jour***	***LAeq mesuré en période de nuit***	***Zone d'ambiance sonore préexistante***	***Enjeu***
Palaiseau / Ecole Polytechnique	PA	52,5	52,2	Modérée	Fort : Etablissements scolaires et centres de recherche
	CD1	45,5	42,1	Modérée	
	CD2	53,8	43,8	Modérée	
	CD3	49,5	42,6	Modérée	
	PF1	51,0	44,8	Modérée	
	PF2	57,6	49,3	Modérée	
	PF3	55,8	47,0	Modérée	
	PF4	50,8	43,2	Modérée	
Palaiseau / sud rond-point	CD4	44,4	40,0	Modérée	Fort : habitats
Palaiseau / le long RD128	CD5	70,5	62,6	Non modérée	Faible : zone économique bruyante
	CD6	67,8	60,0	Non modérée	
	PF5	60,5	52,7	Modérée	
Palaiseau / Clinique de la Martinière	LD1	44,2	35,9	Modérée	Fort : Etablissement de santé
Orsay-Gif / Centre universitaire	CD7	70,6	62,5	Non modérée	Faible : zone agricole bruyante (proche RN118)
	CD8	59,8	45,6	Modérée	Fort : centre universitaire et de recherche
	PF6	50,6	47,0	Modérée	
	CD9	61,1	55,2	Modérée	Fort : habitats
Saclay / zone agricole	CD10	46,4	41,9	Modérée	Faible : zone agricole
Saclay / le long RN118	PB	72,2	67,6	Non modérée	Faible : zone agricole bruyante
	PF7	68,4	59,6	Non modérée	Modéré : habitats en zone bruyante
Saclay / Golf	CD11	68,1	61,5	Non modérée	Modéré : espace vert/de loisir en zone bruyante
	CD12	69,4	48,8	Modérée de nuit	
Saclay / CEA	PF8	66,3	60,4	Non modérée	Modéré : site industriel sensible
	CD13	59,0	44,1	Modérée	
Villiers le Bâcle / agglomération	CD14	51,2	44,0	Modérée	Fort : habitats en zone calme
	PF9	52,1	45,3	Modérée	
	CD15	53,4	41,6	Modérée	
Villiers le Bâcle / RD938	CD16	66,5	50,0	Modérée de nuit	Fort : habitats en zone calme à modérée
	PF10	53,4	45,2	Modérée	
Toussus-le-Noble	PC	46,5	40,4	Modérée	Fort : habitats en zone calme
Châteaufort / agglomération	CD17	60,8	47,3	Modérée	Fort : habitats en zone calme à modérée
	LD2	54,0	45,6	Modérée	
	CD18	58,3	40,4	Modérée	
	PF11	49,7	39,9	Modérée	
Magny les Hameaux / Le Bois des Roches	PD	68,6	61,3	Non modérée	Faible :zone industrielle bruyante
	CD19	58,7	42,3	Modérée	Fort : habitats
Magny les Hameaux / Le Mérantais	PF12	48,3	41,9	Modérée	Fort : habitats
Magny les Hameaux / Golf de Guyancourt	CD20	60,6	41,3	Modérée	Faible pour la zone industrielle à Modéré pour le golf

8.4.6.2 Synthèse des zones d'ambiance préexistantes identifiées grâce aux mesures

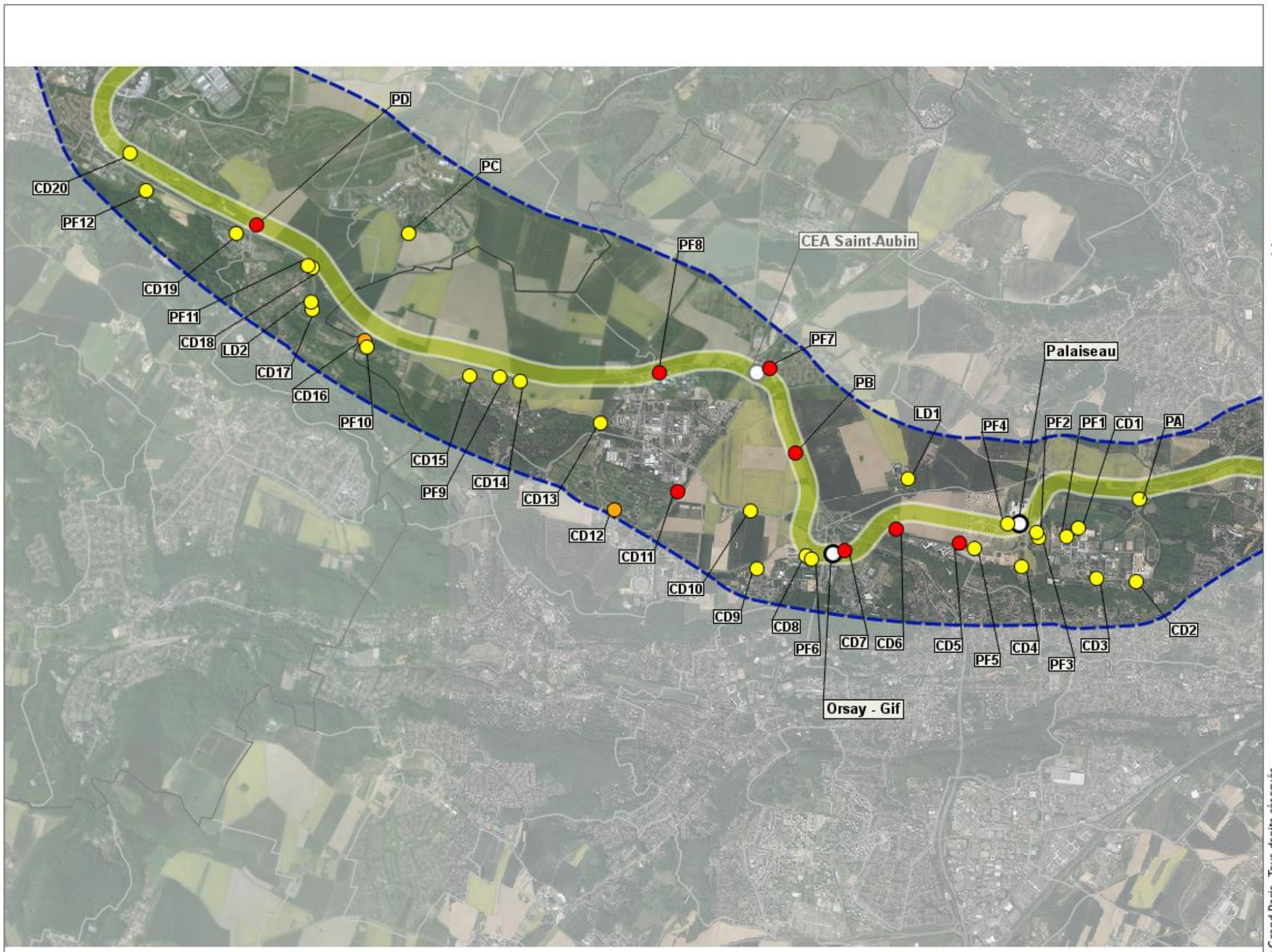
Les mesures montrent que certains secteurs situés le long de la RD128, RN 118, RD36 et RD306 peuvent être qualifiés en tant que zone d'ambiance sonore préexistante non modérée en raison de l'impact sonore induit par le trafic routier.

L'ensemble des autres secteurs sont qualifiés comme zone d'ambiance sonore préexistante modérée sauf en journée pour les points CD12 et CD16.

La carte de synthèse ci-après permet quant à elle de visualiser sous forme de carte les différentes zones d'ambiance préexistantes définies grâce aux mesures de bruit.

Carte globale des zones d'ambiance préexistantes identifiées - Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux

(ASM Acoustics – 2012/2015 et Acouphen - 2014)



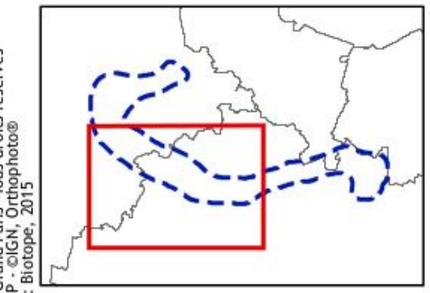
Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Fuseau d'étude

Zone d'ambiance préexistantes identifiées

- Ambiance sonore préexistante modérée
- Ambiance sonore préexistante modérée de nuit
- Ambiance sonore préexistante non modérée



© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, 2015

0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

8.4.7. Modélisation acoustique de la situation existante

Pour pouvoir qualifier le type d'ambiance sonore pour l'entièreté de la portion comprise entre l'école Polytechnique à Palaiseau et Magny-les-Hameaux, un modèle acoustique a été réalisé prenant en compte les données topographiques, de bâti et de mobilités sur l'ensemble de la zone étudiée.

Le modèle est réalisé à l'aide du logiciel de cartographie sonore Cadnaa XL qui utilise les méthodes de calculs recommandées par la directive 2002/49/CE pour le bruit des transports, soit la norme Française « Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit » (NMPB) pour le bruit des routes et pour le bruit ferroviaire. Le modèle est ensuite recalé grâce aux mesures effectuées in-situ.

Enfin, des cartes de bruit détaillées de la situation existante sont réalisées pour la portion du fuseau d'étude comprise entre l'Ecole Polytechnique à Palaiseau et Magny-les-Hameaux.

8.4.7.1 Hypothèses de calculs

Les hypothèses de modélisation sont les suivantes :

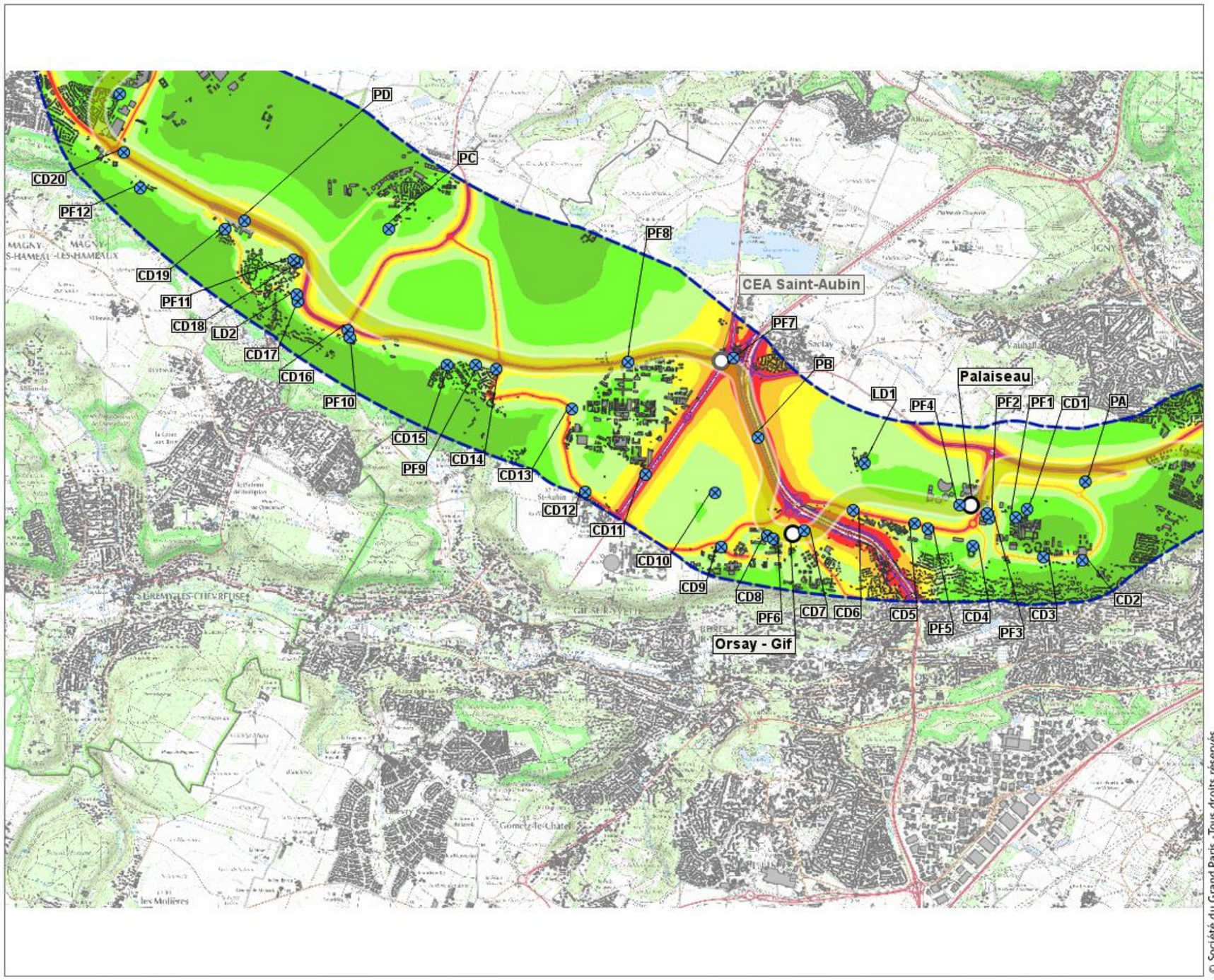
- Les cartes de bruit sont calculées à 4 m de hauteur par rapport au sol (hauteur de référence recommandée par la directive 2002/49/CE). Le maillage est défini tous les 10 m ;
- Le calcul du bruit routier est réalisé selon la norme NMBP-Routes ;
- Les indices calculés sont les suivants : L_{day} (6h-22h) et L_{night} (22h-6h). Ces indices ont été retenus car ils correspondent aux périodes réglementaires applicables pour le bruit des infrastructures ferroviaires ;
- Les données de trafic routier proviennent des flux de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Equipement et de l'Aménagement d'Ile-de-France (DRIEA) 2009 et sont mises à jour suite aux comptages pendant les mesures acoustiques de 2012 et de 2015 ;
- La topographie est prise en compte à partir de l'IGN-Bd-Alti-IdF ;
- Les bâtiments sont pris en compte à partir de l'IGN-Bd-Topo et mis à jour à partir des orthophotoplans de 2011 et d'un reportage in-situ ;
- La météorologie est prise en compte dans les calculs du modèle avec valeurs types par défaut : 50 % d'occurrences favorables en période de jour et 100 % d'occurrences favorables en période de nuit ;
- Le modèle prend en compte un sol absorbant : type terrain naturel / agricole ;
- Les cartes de bruit ne considèrent pas le trafic aérien.

Le modèle a été recalé sur la base des mesures de longue durée 24h effectuées entre 2014 et 2015 qui sont les plus fiables en raison de leur durée mais aussi de leur caractère plus récent. L'écart entre les calculs et les mesures est inférieur ou égal à 3 dB(A), le modèle est donc considéré comme valide.

Les résultats sont également en cohérence avec les mesures de courte durée réalisés en 2012 sauf pour quelques cas qui s'expliquent par la différence de trafic routier horaire observé pendant la période de mesurage et le trafic horaire moyen annuel pris en compte dans le modèle (sur base TMJA). Ceci a notamment été observé la nuit pour 3 cas (CD16, CD18 et CD20) où les mesures ont été réalisées avec un trafic horaire nettement plus faible pendant les mesures que le trafic horaire moyen du modèle DREIF utilisé.

Les cartes de bruit issues du modèle acoustique sont présentées ci-après :

Carte de bruit routier en situation existante réalisée pour la période de jour (6h-22h) - Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux



Grand Paris Express

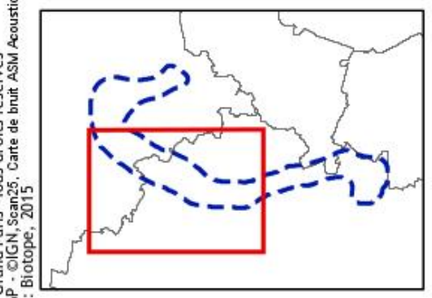
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Fuseau d'étude
- Points de mesures acoustiques

Niveau sonore dB(A)

- < 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75

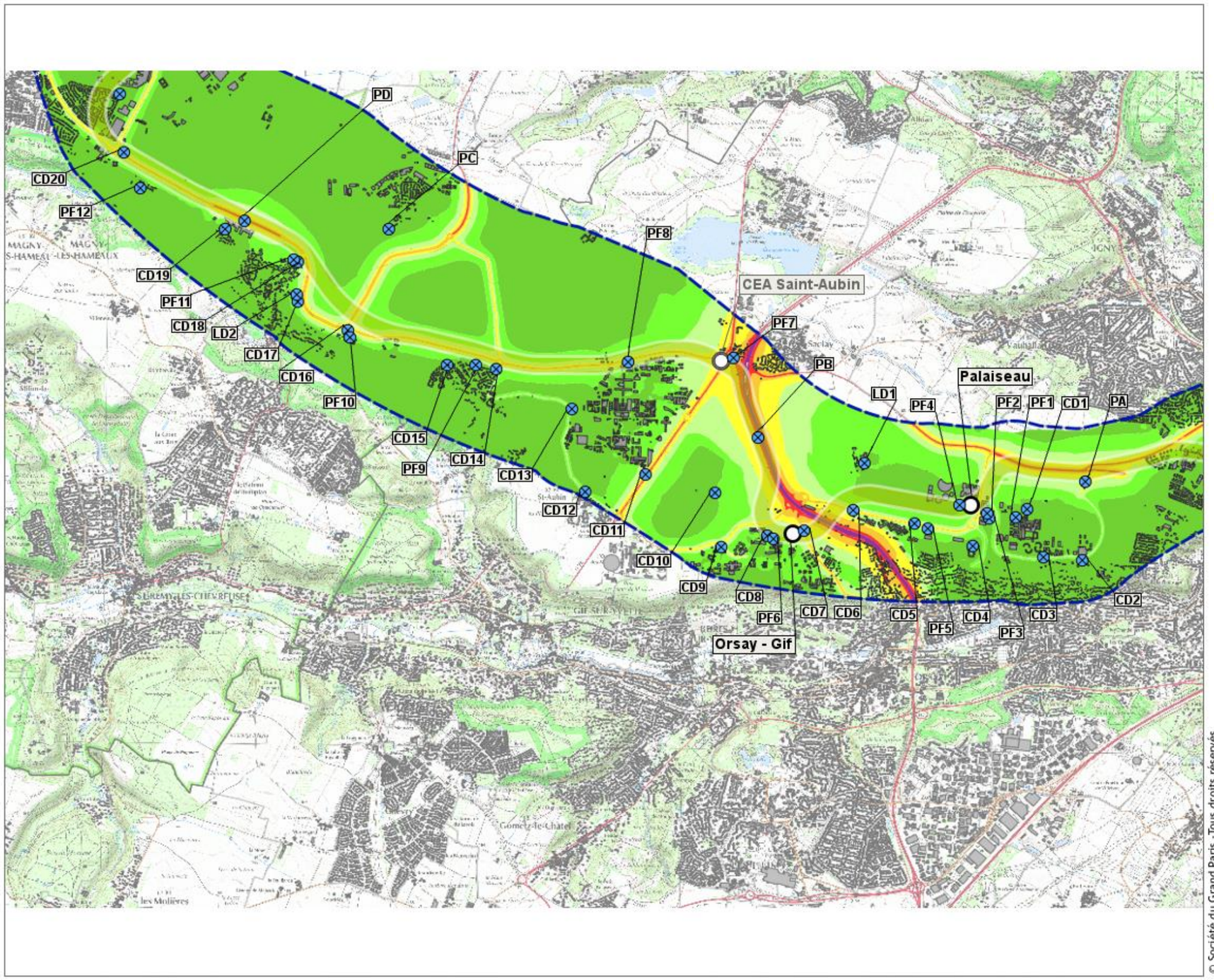
© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Scan25, Carte de bruit ASM Acoustics 2015
Cartographie : Biotope, 2015



0 0,75 1,5 Kilomètres

N O E S

Carte de bruit routier en situation existante réalisée pour la période de nuit (22h-6h) - Section Palaiseau - Magny- les-Hameaux



Grand Paris Express

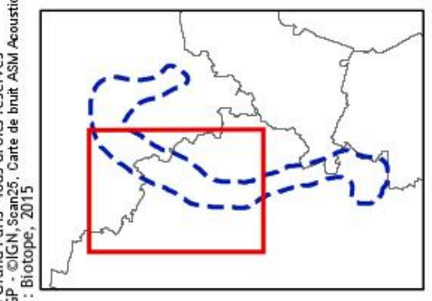
Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Fuseau d'étude
- Points de mesures acoustiques

Niveau sonore dB(A)

- < 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Scan25, Carte de bruit ASM Acoustics 2015
Cartographie : Biotope, 2015



0 0,75 1,5 Kilomètres

N O E S

8.4.7.2 Analyse des cartes de bruit réalisées

En ce qui concerne la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 sur le tronçon entre Saint-Quentin Est et l'école Polytéchnique, les cartes de bruits calculées confirment l'analyse bibliographique et les mesures in-situ, à savoir que :

- La zone comprise entre le CEA et Orsay-Gif, ainsi qu'au sud-est d'Orsay-Gif est la plus impactée par le bruit routier du fait de la proximité de la RN118 et de la RD306 ;
- À l'inverse, la section comprise entre Saint-Quentin Est et le CEA est beaucoup moins soumise au bruit routier puisque uniquement impacté par la RD36 mais l'est tout de même ;
- cette portion du tracé de la Ligne 18 n'est pas soumise au bruit ferroviaire ;
- La zone de passage préférentiel passe majoritairement dans des zones d'ambiance préexistante modérée hormis localement aux abords de la RN118, le long de la RD36 au nord du site Safran et ponctuellement le long de la RD128 et de la RD306. Ces zones sont à caractère économique ou agricole et ne comportent pas de logements.

8.4.8. Synthèse des enjeux liés au bruit au niveau de la Ligne 18

L'analyse des cartes de bruit a permis de mettre en exergue les principales sensibilités au bruit dans le fuseau d'étude de la Ligne 18.

Le trafic routier, malgré un réseau routier peu dense au sein du fuseau, constitue la source de bruit la plus importante. En effet, les principales routes (A6, A126, RD128, RD36 et RN12) sont concentrées aux extrémités est et ouest du fuseau, là où la densité de population est la plus élevée.

La portion centrale du fuseau d'étude est également marquée par le bruit routier, notamment à cause de la RN118 et de la RD36, mais de manière plus localisée, ce qui laisse encore de larges zones calmes dans ce secteur.

Le bruit du trafic ferroviaire a un impact faible et local avec uniquement deux lignes principales, une ligne mixte trains / RER à l'ouest vers Versailles et les lignes trains et RER à l'est.

L'aéroport d'Orly génère des nuisances sur une large zone à l'est du fuseau mais qui est principalement à caractère agricole, économique ou industrielle. L'aérodrome de Toussus-le-Noble est également compris dans le fuseau et a donc un impact non négligeable notamment sur les communes de Toussus-le-Noble, Châteaufort et Magny-les-Hameaux.

Le fuseau présente aussi plusieurs ICPE et zones industrielles ou d'activités mais leur impact reste très localisé (comme en attestent les données disponibles analysées) et les zones sont en général éloignées des habitations. Néanmoins, le CEA de Saclay ainsi que les zones militaires de Satory et de Palaiseau (Ecole Polytechnique) restent des zones sensibles à enjeux modérés à forts.

Par ailleurs, les enjeux sont importants au niveau de la portion centrale du tracé où l'environnement sonore est assez calme et où des lotissements et plusieurs établissements sensibles sont observés, notamment l'école Polytechnique et le centre universitaire d'Orsay.

Les mesures réalisées en situation initiale montrent d'ailleurs que la quasi-totalité de la zone comprise entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux peut être qualifiée de zone d'ambiance sonore préexistante modérée à l'exception des zones situées le long de la RN118 et localement le long de la RD128 et la RD36.

Enfin, le fuseau de la Ligne 18 présente de nombreux espaces verts dont le Massif de Rambouillet (zone Natura 2000) et de nombreux parcs et jardins qu'il est nécessaire de prendre en compte dans le projet.

Hiérarchisation des enjeux liés au bruit

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Nombreux établissements scolaires et de santé à Massy et Antony, au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne Présence d'une densité importante d'habitats, en zone d'ambiance sonore modérée, notamment à l'ouest d'Antony et à Massy
	Proximité de parcs et squares urbains à préserver du bruit, notamment le parc de la ville de Wissous, le parc Descartes, le parc de la Blanchette, les squares Robert Langlois et Eric Tabarly et le bassin des Gouachères à Massy
	Secteur à l'extrémité est du fuseau non sensible lié aux activités aéroportuaires et aux usages agricoles des parcelles Zone non sensible à Antony en raison de son caractère bruyant et industriel
Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux	Proche école Polytechnique et centre universitaire et de recherche à Orsay Passage à proximité de plusieurs zones pavillonnaires en zone calme ou à ambiance sonore préexistante modérée notamment à Châteaufort, à Villiers le Bâcles et à Toussus le Noble Proximité de deux principales zones calmes : le Massif de Rambouillet (zone Natura 2000) et le golf national (Guyancourt)
	Secteur, dont habitats, en partie impacté par le bruit routier à Saclay (le long RN118 et RD306) Présence d'autres sites sensibles ou zones calmes à protéger du bruit mais plus éloignés de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, notamment la clinique de la Martinière (Saclay), le centre CEA, le parc Eugène Chanlon et le bois de la Guyonnerie
	Secteur non sensible lié aux usages agricoles des parcelles et à l'activité de l'aérodrome de Toussus le Noble
Section Magny- les-Hameaux – Versailles	Présence de plusieurs établissements scolaires et de santé à Versailles
	Présence d'habitat dense, en zone d'ambiance non modérée, notamment à Guyancourt et Versailles Proximité de parcs et espaces verts en zone d'ambiance modérée à Versailles (étang du Val d'Or, le Bois Saint-Martin, bois du Cerf-Volant, le cimetière des Gonards et les jardins des étangs Gobert)
	Proche Zone militaire à Satory en partie très impactée par le bruit routier

Légende :

Enjeu Nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Aux abords de la zone passage préférentiel de la ligne : - Zones non habitées, aéroportuaires - Zones d'ambiance sonore non modérée à caractère économique et commerciale	Aux abords de la zone de passage préférentiel de la ligne : - Zones d'ambiance sonore modérée à caractère économique et commerciale - Parcs et espaces verts en zones d'ambiance sonore non modérée	Aux abords de la zone de passage préférentiel de la ligne : - Habitats en zones d'ambiance sonore non modérée - Parcs et espaces verts en zones d'ambiance sonore modérée	Aux abords de la zone de passage préférentiel de la ligne : - Bâtiments sensibles (hospitaliers ou scolaires) - Habitats en zones d'ambiance sonore modérée - Zones calmes

Les cartes des pages suivantes présentent la synthèse des enjeux liés au bruit et identifiés grâce à l'analyse bibliographique, les mesures et la modélisation acoustique. Il convient de comprendre la légende de la façon suivante :

- Bruit routier / ferroviaire LDEN > 70 dBA : zones bruyantes situées en zones A et B des PEB des aéroports recensés dans le fuseau d'étude ainsi que les zones impactées par des Lden de bruit routier ou ferroviaire supérieurs à 70 dB(A) ;

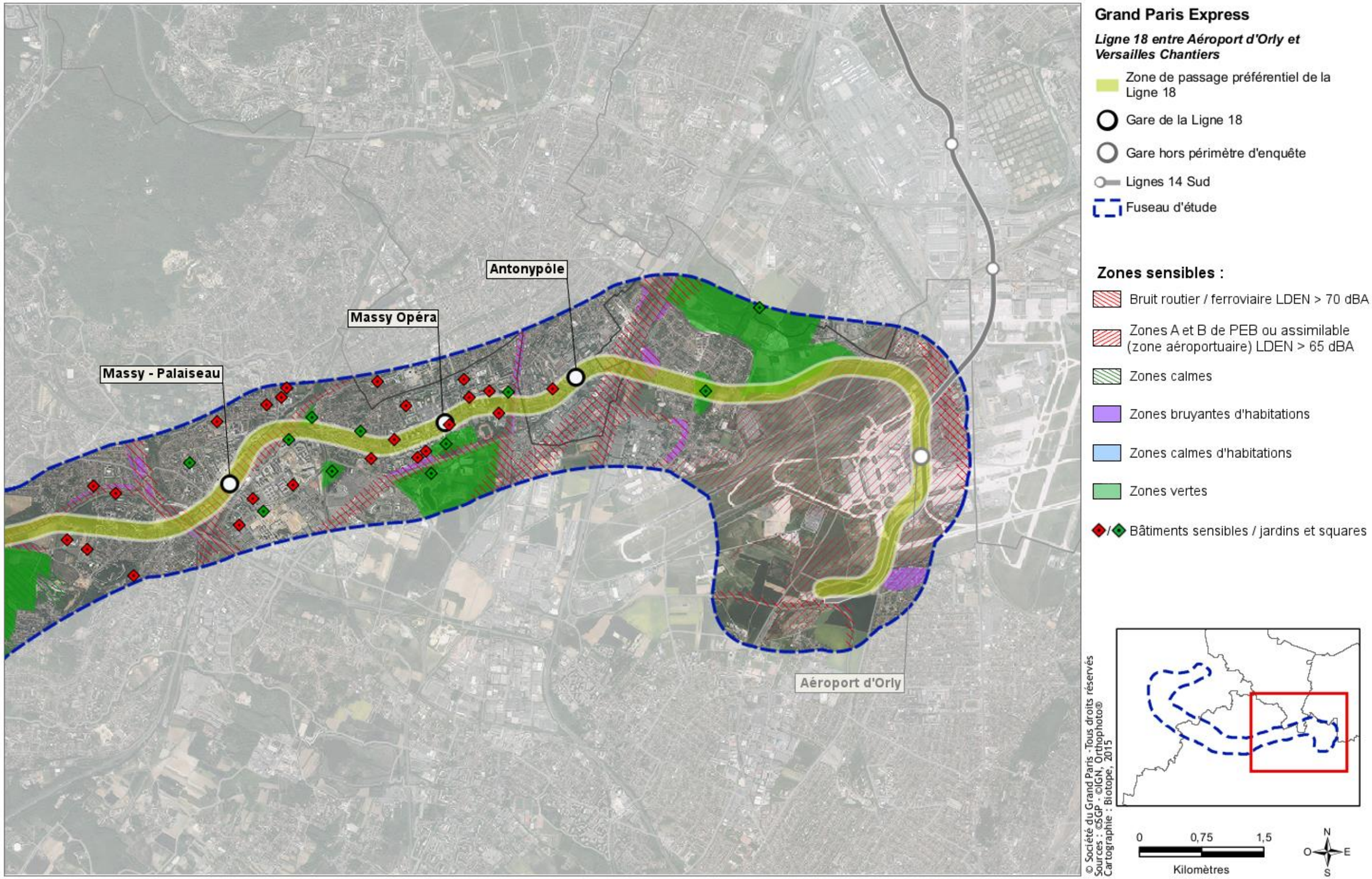
- Zones bruyantes d'habitation : zones d'habitations soumises à un niveau de bruit routier / ferroviaire très élevé – L_{den} supérieurs à 70 dB(A) ; ces zones ont été définies sur base des cartes de bruit recensées dans le fuseau d'étude et peuvent constituer des points noirs du bruit routier ou ferroviaire pour lesquels des actions pour réduire le bruit doivent être prises. A ce titre, elles nécessitent donc une attention particulière. Elles sont reprises dans les PPBE recensés dans le fuseau d'étude ;

- Zones calmes d'habitations et les zones calmes de parcs : zones peu exposées au bruit et source de bien-être et de ressourcement (L_{den} < 55 dBA) ;

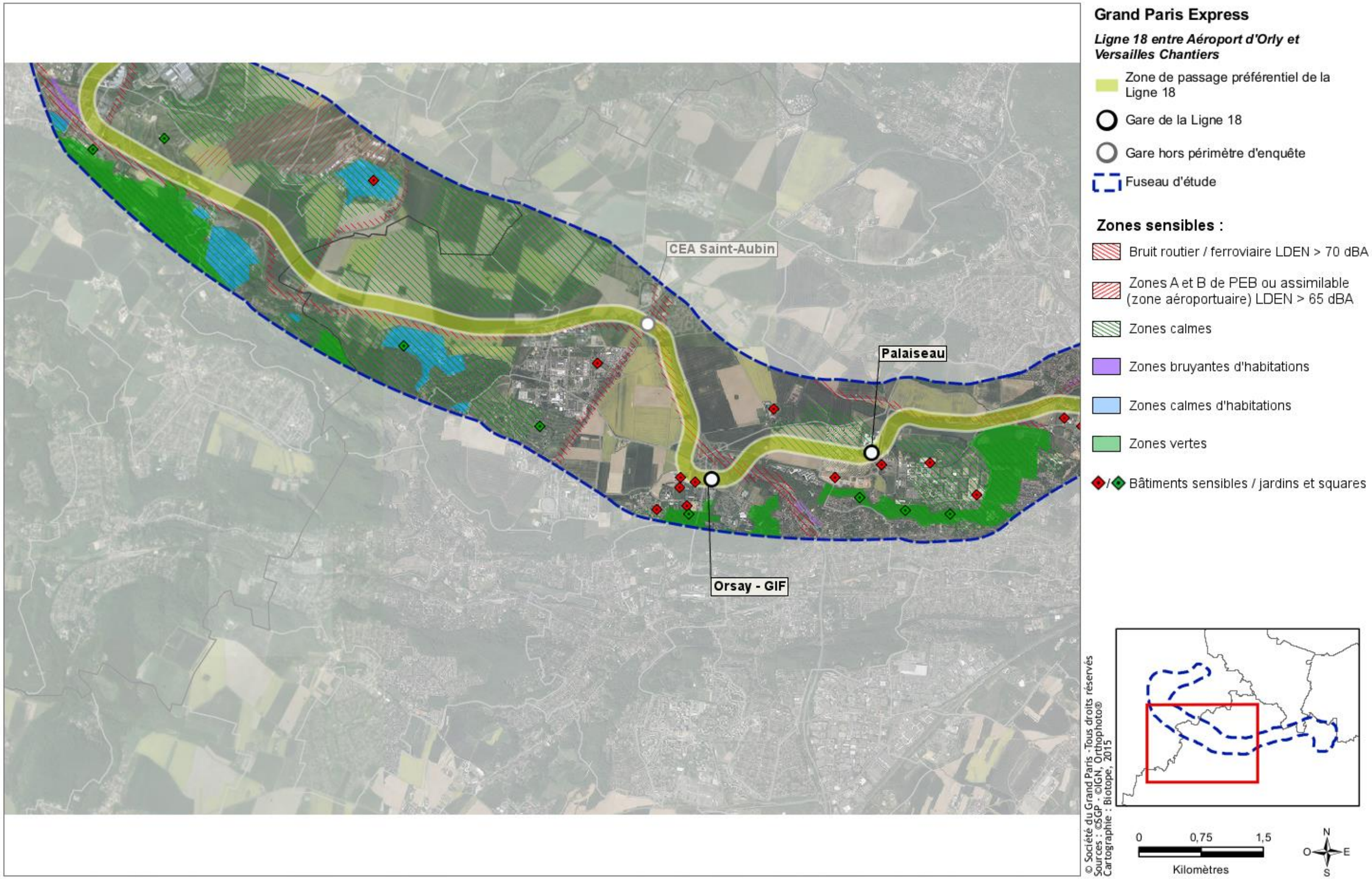
- Zones vertes : espaces verts, de manière plus générale, en particulier ceux qui présentent des potentialités de zone calme ;

- Bâtiments sensibles : notamment les hôpitaux ou établissements d'enseignements présents au sein du fuseau de la Ligne 18.

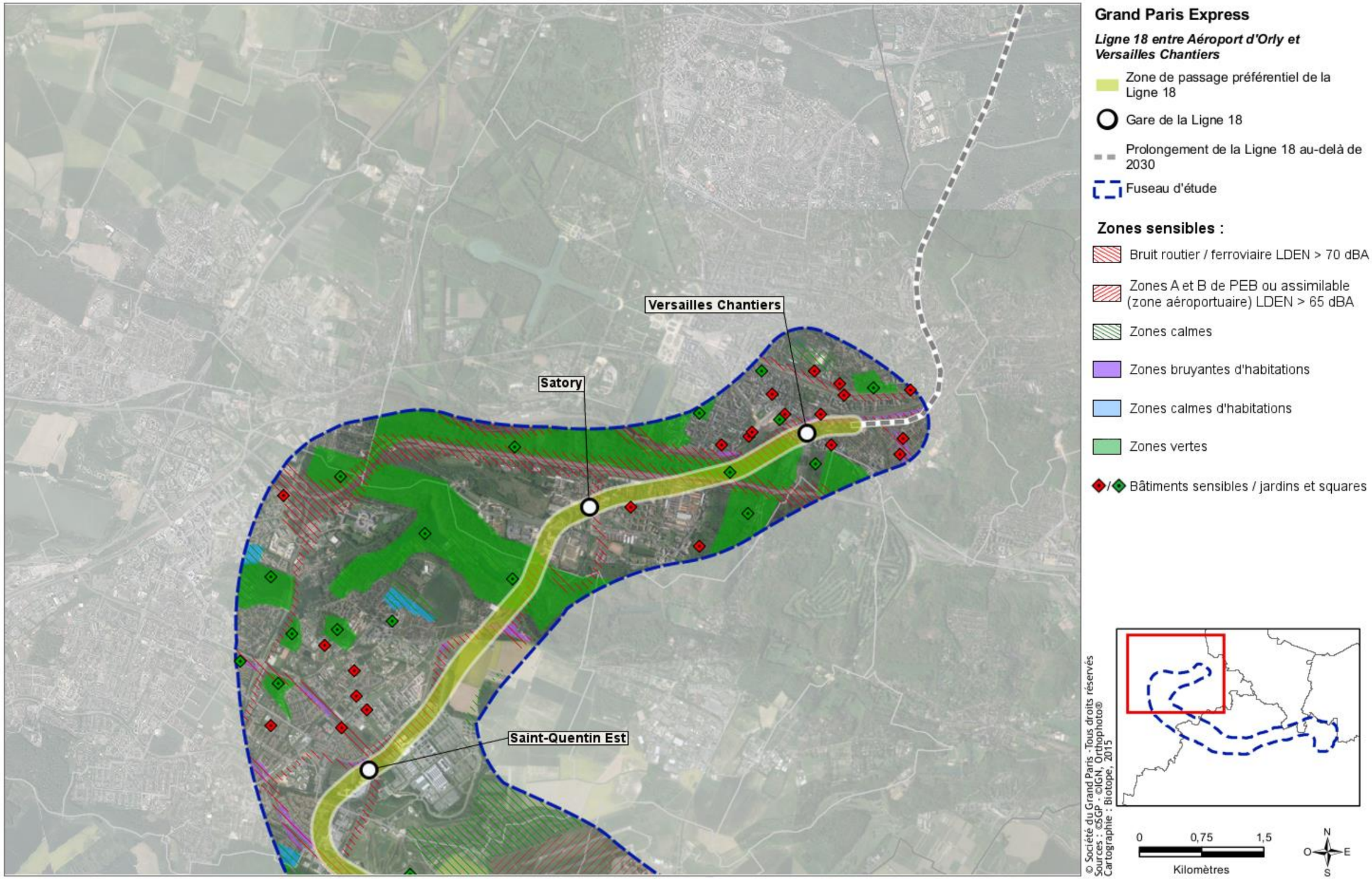
Synthèse de l'environnement sonore existant et localisation des zones sensibles ou à enjeux – section Orly-Palaiseau



Synthèse de l'environnement sonore existant et localisation des zones sensibles ou à enjeux –Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux



Synthèse de l'environnement sonore existant et localisation des zones sensibles ou à enjeux –Section Magny-les-Hameaux – Versailles



8.5. Vibrations

L'objectif de ce chapitre est d'aboutir à une identification des zones à enjeux en termes de sensibilité aux vibrations et risque d'impact vibratoire :

- pour les occupants des bâtiments situés à proximité de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 ;

Selon le niveau de sensibilité, les occupants pourraient en effet être soumis à une gêne sous forme de perception tactile des vibrations engendrées par les phases de construction et/ou d'exploitation du métro, mais aussi sous forme de perception auditive d'un bruit rayonné dit bruit solidien, conséquence de ces vibrations ;

- sur la structure même du bâti;

Les niveaux de vibration sont très rarement directement à l'origine de dommages, ils peuvent favoriser un processus de dégradation et de fragilisation du bâti lié à d'autres causes (mouvement inégal du sol, cycles d'humidité et de température, manque d'entretien, travaux de rénovation et de réparation).

- sur le fonctionnement d'équipements particuliers sensibles aux vibrations ;

Certains niveaux de vibration peuvent perturber le fonctionnement d'instruments (ex : microscope…).

Par ailleurs, un recensement de la présence d'autres éléments notables sur le tracé sera effectué afin d'identifier d'éventuelles zones spécifiques à risque potentiel : présence d'ouvrages d'art, d'ouvrages enterrés, etc.

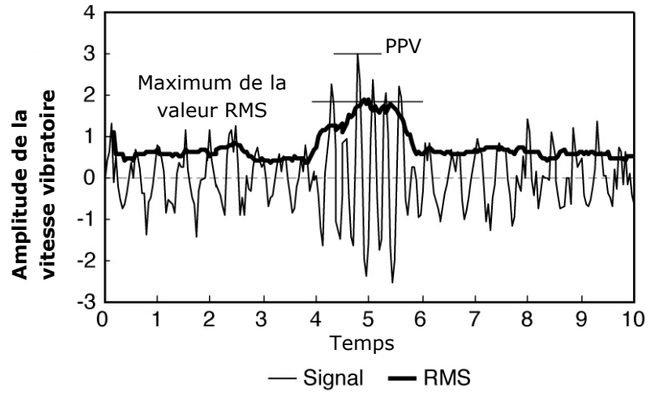
L'analyse des seuils, non détaillée ici, est présentée dans la partie relative à l'impact du projet (pièce G.2).

8.5.1. Notion relatives aux vibrations

Les vibrations sont par définition des mouvements d'oscillations rapides qui se propagent par voie solide et peuvent être transmises au corps humain notamment par contact direct avec le sol ou la structure considérée. Ce sont des phénomènes physiques caractérisés par une onde, son amplitude et sa fréquence.

L'amplitude d'un signal vibratoire caractérise l'importance de la vibration, c'est-à-dire sa valeur maximale ou moyenne sur une période donnée. Cette amplitude peut être exprimée en termes de déplacement, de vitesse, ou d'accélération, généralement en mm, mm/s et mm/s². Elle est évaluée en valeur crête (Peak de Vitesse Particulaire, PPV), valeur crête à crête (Peak to Peak) ou encore valeur RMS (Root Mean Square = valeur efficace, racine carré de la moyenne des carrés), comme illustré sur la figure suivante.

La fréquence du signal correspond, elle, au nombre de cycles du phénomène vibratoire ou acoustique par unité de temps (s) et s'exprime classiquement en Hertz (Hz). Les phénomènes en jeu dans les problématiques de métro sont, comme dans la plupart des cas, composés d'une multitude de fréquences émises en simultané. Une analyse dite spectrale est alors nécessaire. Elle consiste à effectuer des calculs par « paquets de fréquences » regroupés dans différentes bandes de fréquences (1/3 octave par exemple) représentatives du phénomène étudié.



Représentation de la vitesse vibratoire (Soldata Acoustic)

L'amplitude d'un signal acoustique correspond à ce que perçoit le tympan et se caractérise par une variation de pression dans l'air par rapport à une pression de référence, en Pascal. La sensibilité de l'oreille humaine n'étant pas la même à toutes les fréquences, un filtre A est systématiquement utilisé afin de mieux transcrire la sensation auditive.

Pour faciliter la lecture des résultats et des analyses, mais aussi pour prendre en compte à la fois l'amplitude et la fréquence des signaux, les grandeurs vibratoires utilisées dans cette étude seront exprimées en décibel (dBV). Cette unité permet ici de caractériser l'énergie du signal sur une période donnée, et sur une plage de fréquence donnée (les phénomènes en jeu sont en effet concentrés sur les basses fréquences). Pour rappel, le décibel est une grandeur logarithmique et non linéaire (un doublement de l'énergie acoustique / vibratoire se traduit par une augmentation de respectivement 3 et 6 décibels).

Plus précisément, dans le cadre de cette étude :

- les vibrations seront caractérisées par la vitesse particulaire moyenne RMS avec des valeurs exprimées en **dBV** (référence 5.10^{-8} m/s) ;

- le bruit solidien sera exprimé en **dB(A)** (référence 2.10^{5} Pa).

Le dB (decibel) est une unité de mesure logarithmique qui exprime un rapport entre une grandeur physique et une valeur de référence. Le dBV / dB(A) est le logarithme du rapport entre la valeur de vitesse vibratoire / pression acoustique et la valeur de référence noté entre parenthèse.

8.5.2. Sensibilité potentielle du territoire de l'aire d'étude de la Ligne 18 aux vibrations

Comme précisé en introduction, la sensibilité du territoire aux vibrations est estimée à partir d'une analyse multicritères, et ce sur le fuseau d'étude.

Les critères principaux abordés pour l'analyse de sensibilité sont les suivants :

- la sensibilité des couches géologiques et des risques associés ;
- la sensibilité des bâtiments aux vibrations ;
- la présence des établissements sensibles ;
- la présence d'éléments à risque type carrières souterraines, réseaux enterrés et/ou ouvrages d'art.

8.5.2.1 Sensibilité liée aux couches géologiques

La composition du sous-sol joue un rôle essentiel dans la propagation des vibrations du sol et sous-sol jusqu'aux fondations des bâtiments. Les données géologiques disponibles issues des missions de reconnaissances géotechniques dites G1 menées par la Société du Grand Paris le long de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, permettent d'identifier d'éventuelles zones plus sensibles. D'autre part, ces données seront utilisées pour procéder aux calculs de propagation dans la partie étude d'impact (pièce G.2).

D'un point de vue du risque vibratoire, ces données sont analysées en identifiant les différentes couches constitutives du sous-sol sur une profondeur allant jusqu'à 70 m environ. En effet, la composition des couches géologiques au-dessus du tunnel mais également en dessous (phénomène de réflexion des ondes) peut avoir une importance sur la propagation des vibrations.

Chaque couche géologique, prise séparément, peut réagir aux vibrations de manière différente, en fonction de sa rigidité :

- les couches les plus « dures », comme celle composées de calcaires ou de marnes, ont tendance à propager plus efficacement l'onde vibratoire. En effet, leur compacité et leur résistance aux déformations ne permettent pas d'amortir l'onde. Ces couches ont donc tendance à vibrer uniformément et ainsi à restituer sans atténuation l'onde vibratoire incidente. Positionnées sous le tunnel, ces couches sont aussi susceptibles de réfléchir l'onde incidente ;
- les couches les plus « souples », comme les couches composées de sable, remblais ou alluvions présentent de nombreux interstices dans leur structure. Ces interstices permettent ainsi à la couche géologique de se déformer afin d'amortir l'onde vibratoire la traversant. Cet amortissement rend la couche géologique moins sensible aux vibrations car elle ne restitue qu'une partie de l'énergie reçue.

Sur l'ensemble du tracé, le projet recoupe les unités géologiques suivantes (de l'est vers l'ouest) :

- une couche géologique surfacique de calcaire de Brie et de Sannois et d'une couche plus profonde de marnes dans le secteur Aéroport Orly – Antonypôle ;
- une couche géologique surfacique épaisse de sables de Fontainebleau dans le secteur de Massy Opéra - Palaiseau, avec des couches de marnes et d'argile au-dessous ;
- une couche très épaisse du même matériau, sables de Fontainebleau, 10 à 20 m au-dessous de la surface, sur le reste du tracé, recouverte par une couche d'argile et une couche surfacique de Limons des Plateaux.

C'est la juxtaposition de différentes couches au-dessus et en dessous du tunnel qui va favoriser ou au contraire atténuer la propagation des ondes vibratoires issues du métro, vers les fondations des bâtiments.

Du point de vue de la sensibilité potentielle aux vibrations, il sera nécessaire de procéder à une analyse au cas par cas, dans les éventuelles sections de calculs retenues, de la composition du sous-sol. La représentation géographique de ce paramètre ne présente donc pas d'intérêt particulier au niveau de l'état initial.

8.5.2.2 Sensibilité des bâtiments

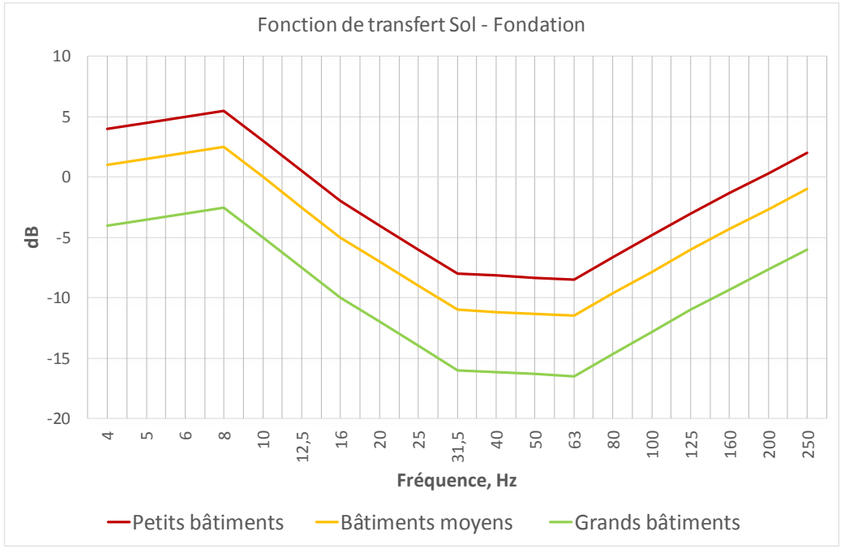
Il s'agit d'identifier dans un premier temps les zones dans lesquelles la présence d'habitations est avérée, et ce sans tenir compte de la densité de population.

Dans un second temps, un recensement du type de bâti est réalisé selon trois catégories, avec pour chacune d'elles une analyse qualitative de la sensibilité aux vibrations. Cette analyse est basée sur les résultats du projet RIVAS (pour Railway Induced Vibration Abatement Solutions). Pour information, le projet RIVAS est un programme commun de R&D regroupant 27 acteurs et qui a permis d'aboutir en 2013 à un guide permettant d'évaluer les risques liés à l'apparition de vibrations et bruit d'origine solidien liés à l'exploitation de lignes ferroviaires de type métro.

La définition d'un niveau de sensibilité vibratoire pour chaque morphologie de bâtiment (petits, moyens et grands pour utiliser une terminologie simple) se base sur les critères suivants :

- la profondeur des fondations : plus un bâtiment sera grand et plus ses fondations seront profondes et donc proches des sources de vibrations. Il sera donc plus sensible aux vibrations qu'un petit bâtiment aux fondations moins profondes. A titre purement indicatif, l'écart de niveau vibratoire peut être estimé à quelques dBV ;
- la hauteur du bâtiment : à l'inverse, plus un bâtiment sera grand avec des fondations profondes et plus son ancrage dans le sol sera efficace. Il sera ainsi moins sujet aux vibrations qu'un petit bâtiment. RIVAS donne comme ordre de grandeurs des écarts de 5 à 10 dBV de plus pour les petits bâtiments que pour les grands ;
- le nombre d'étages : plus un bâtiment comportera d'étages et plus il sera susceptible d'osciller aux étages les plus élevés. Il sera donc plus sensible aux vibrations aux étages élevés. Même si elle est parfois sujette à controverse, une augmentation d'environ +1dBV par étage est généralement retenue.

La figure suivante permet de visualiser les différentes « fonctions de transfert » (plus simplement, il s'agit de l'atténuation des vibrations constatée via le projet RIVAS, entre le sol et les fondations) pour les 3 morphologies de bâtiment.



Différence de sensibilité vibratoire par type de bâtiment (RIVAS)

L'analyse de la sensibilité potentielle des bâtiments aux vibrations en fonction de leur morphologie est complexe car elle dépend de différents critères qui ont des conséquences parfois opposées et difficilement quantifiables.

La tendance qui se dégage, basée sur les résultats du projet RIVAS, qui constitue une référence en Europe, est qu'un bâtiment de grande hauteur est moins sensible aux vibrations, avec un écart moyen de 5 dBV pour les étages les plus élevés, par rapport à un petit bâtiment. C'est cette hypothèse qui sera retenue dans cette étude.

Les cartes suivantes permettent ainsi de visualiser la sensibilité du territoire en fonction de l'occupation des sols par type de bâtiment dans le fuseau d'étude et à ses abords, selon quatre niveaux d'enjeux :

Description	Facteur d'enjeux
Petits bâtiments (inférieur à R+4)	Fort
Bâtiments moyens (de R+4 à R+7)	Moyen
Grands bâtiments (supérieurs à R+7)	Faible
Espaces naturels, plans d'eau, non habités	Nul

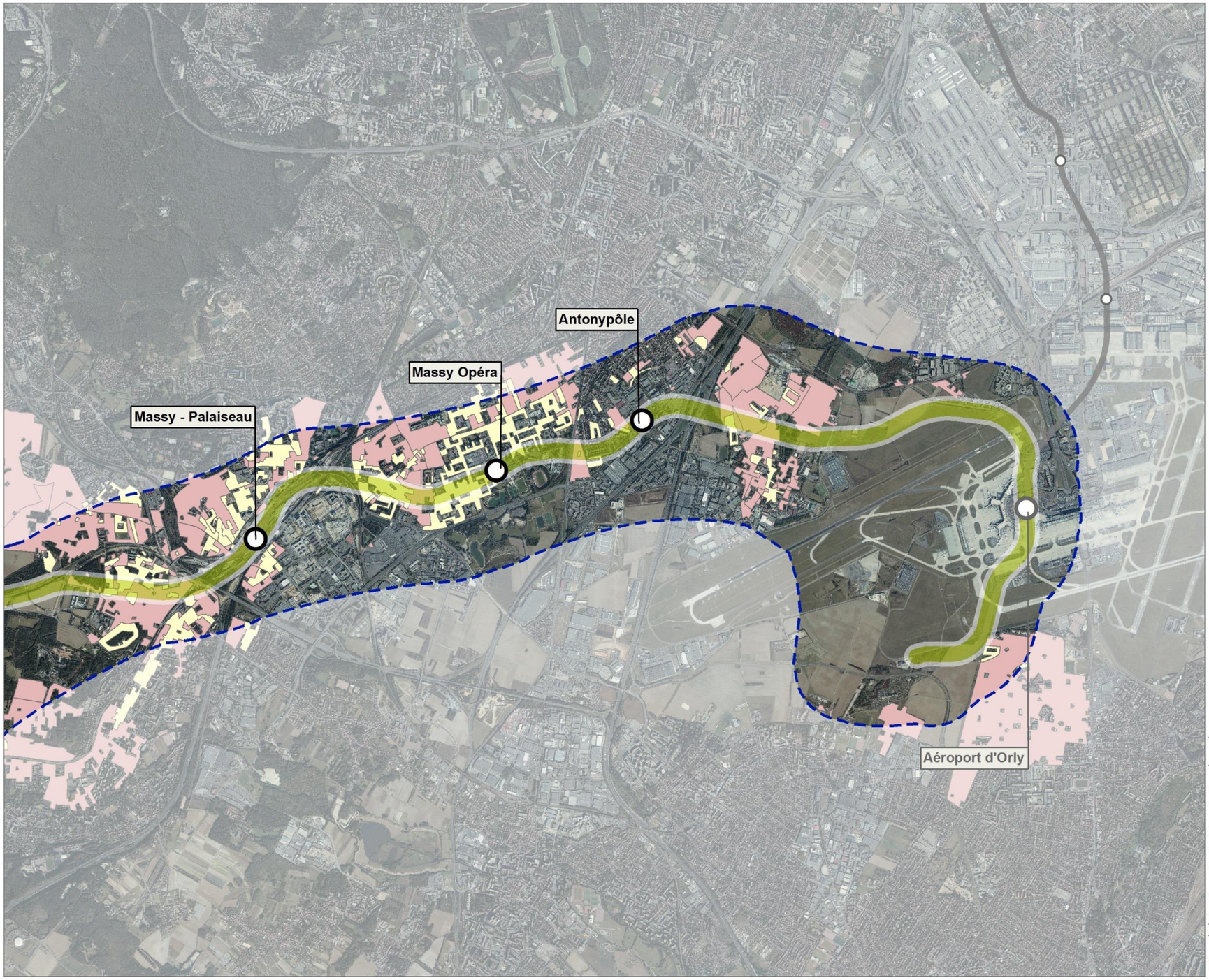
Les cartes montrent une densité d'occupation des sols très faible au sein du fuseau d'étude. **La plupart de ces bâtiments se trouve par ailleurs à l'extérieur de la zone de passage préférentiel du tracé.**

En revanche, 75% des bâtiments recensés dans le fuseau d'étude sont classés dans la catégorie des petits bâtiments, la plus sensible aux vibrations.

Les zones caractérisées par les concentrations de bâtiments habités les plus importantes sont celles autour des gares de Versailles Chantiers et de Saint-Quentin Est ainsi que le secteur entre les gares d'Aéroport Orly et Palaiseau. Dans ce dernier secteur, plusieurs bâtiments se trouvent au niveau de la zone de passage préférentiel du tracé.

L'analyse de la sensibilité potentielle du bâti aux vibrations en fonction des données d'occupation des sols met donc en évidence une faible quantité de bâtiments d'habitation sensibles au sein de la zone de passage préférentiel du tracé.

Carte de sensibilité vibratoire potentielle par type d'habitat - Section Orly – Palaiseau

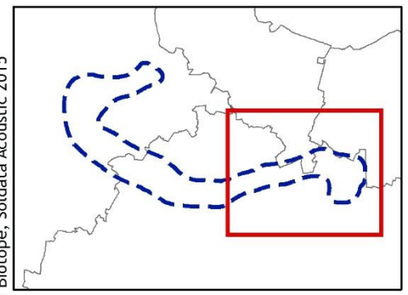


Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud
- Fuseau d'étude
- Petits bâtiments - Enjeux forts
- Bâtiments moyens - Enjeux moyens
- Grands bâtiments - Enjeux faibles
- Espaces non habités, naturels, plans d'eau

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, Soldata Acoustic 2015

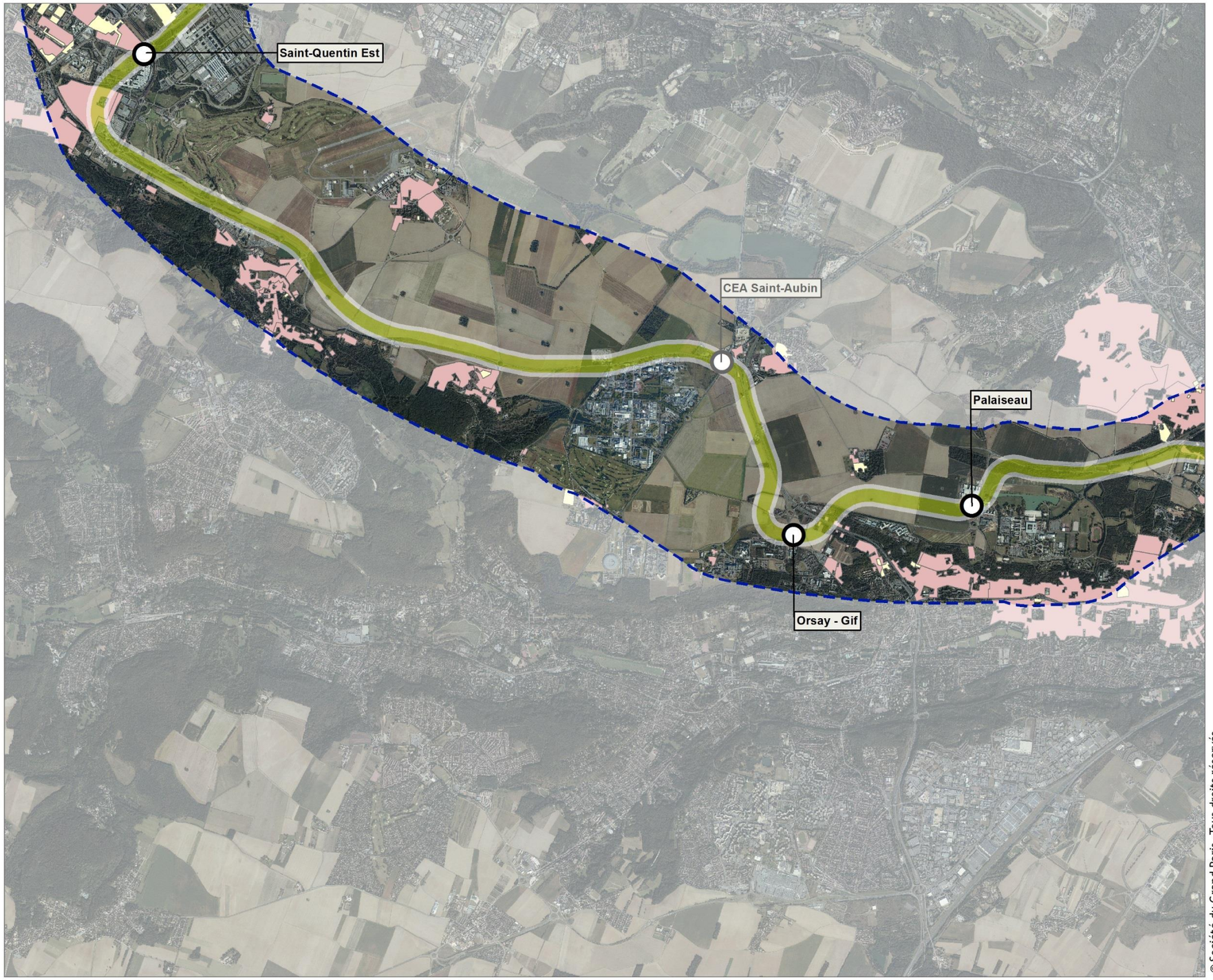


0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

Carte de sensibilité vibratoire potentielle par type d'habitat – Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux

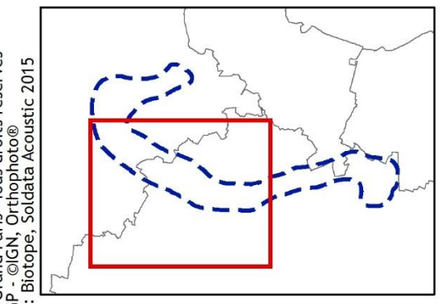


Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Fuseau d'étude
- Petits bâtiments - Enjeux forts
- Bâtiments moyens - Enjeux moyens
- Grands bâtiments - Enjeux faibles
- Espaces non habités, naturels, plans d'eau

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, Soldata Acoustic 2015



0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

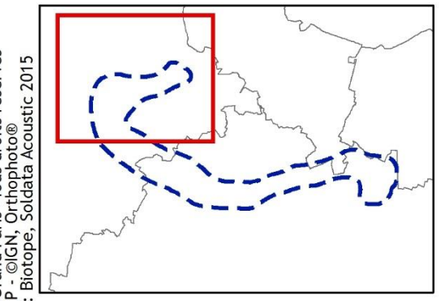
Carte de sensibilité vibratoire potentielle par type d'habitat – Section Magny-les-Hameaux – Versailles

Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude
- Petits bâtiments - Enjeux forts
- Bâtiments moyens - Enjeux moyens
- Grands bâtiments - Enjeux faibles
- Espaces non habités, naturels, plans d'eau

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, Soldata Acoustic 2015



0 0,75 1,5
Kilomètres

N
O E
S

8.5.2.3 Sensibilité des établissements et sites sensibles

Pour compléter l'analyse de l'état initial vibratoire, un recensement des sites et bâtiments sensibles a été effectué sur le fuseau d'étude pour identifier les zones plus sensibles aux vibrations.

Les éléments pris en considération pour cette analyse sont les suivants :

- les monuments historiques ;
- les établissements d'enseignement ;
- les sites disposant *a priori* d'équipements sensibles (laboratoires de recherche, sites industriels) dont le fonctionnement pourrait être perturbé par des niveaux vibratoires excessifs ;
- les réseaux enterrés et/ou ouvrages d'art.

Les tableaux suivants listent les éléments identifiés issus de cette analyse qui intersectent la zone de passage préférentiel.

- **Monuments historiques**

Monuments historiques interceptés par la zone de passage préférentiel

Monuments historiques	Tronçon
Eglise Sainte-Marie-Madeleine Rue de la Division Leclerc, Massy	Massy Opéra - Massy Palaiseau
Gare SNCF De Versailles Chantiers Rue de l'Abbé Rousseau, Versailles	Satory - Versailles Chantier

- **Etablissements d'enseignement**

Parmi les établissements d'enseignement recensés au sein même du fuseau d'étude, les suivants se trouvent à l'intérieur de la zone de passage préférentiel de la ligne.

Etablissements d'enseignement	Tronçon
Lycée des Métiers Théodore Monod / Institut Universitaire Formation des Maîtres	Antonypôle- Massy Opéra
Ecole maternelle Nicolas Appert Ecoles René Descartes AgroParis Tech Ecole Jean Moulin Collège Diderot	Massy Opéra- Massy-Palaiseau
Ecole primaire Atlantis	Massy-Palaiseau- Palaiseau
Ecole Polytechnique École Nationale Supérieure de Techniques Avancées	Palaiseau- Orsay-Gif
Universités et centres de Recherche Supelec	Orsay-Gif- CEA Saint-Aubin
Institut national des sciences et techniques nucléaires	CEA Saint-Aubin- Saint-Quentin Est
Lycée de Villaroy Ecole maternelle Jean Maureau	Saint-Quentin Est- Satory
Ecole élémentaire Clement Ader	Satory- Versailles
Ecole Edme Frémy College Raymond Poincare	Versailles- Versailles Chantiers

- **Sites avec équipements sensibles**

Sites avec équipements sensibles interceptés par la zone de passage préférentiel

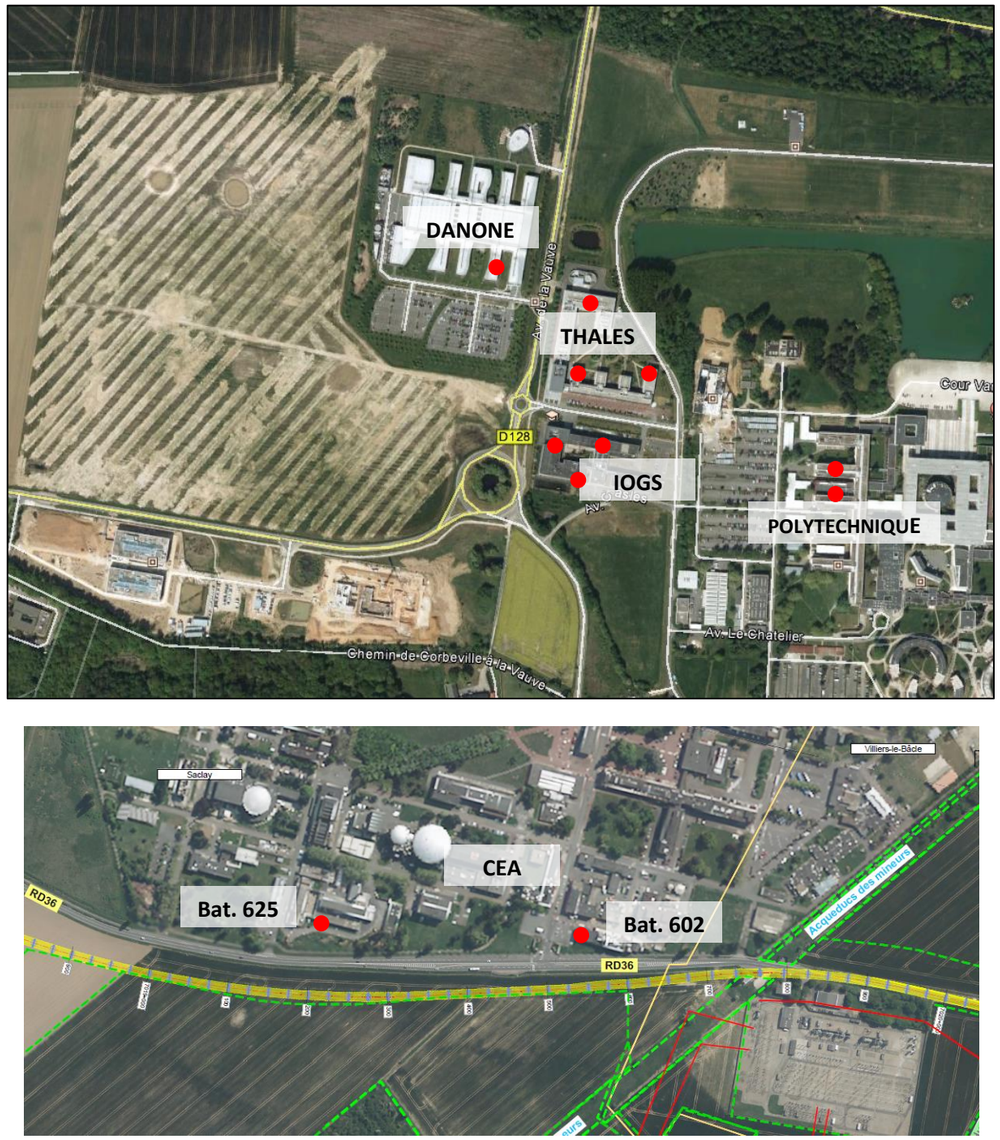
Sites sensibles	Tronçon
Hôpital privé Jacques Cartier Place de France, Massy	Massy Opéra - Massy Palaiseau
Cabinet médical Place de France, Massy	Massy Opéra - Massy Palaiseau
Ecole Polytechnique Route de Saclay, Palaiseau	Massy Palaiseau - Palaiseau
CEA Saclay Orme des Merisiers, Gif-sur-Yvette	CEA St Aubin – St Quentin Est
Technocentre Renault 1 avenue du Golf, Guyancourt	St Quentin Est - Satory
Centre d'Essais Satory Route de la Minière, Versailles	St Quentin Est - Satory
Maison de santé Claire Demeure 12 rue de la Porte de Buc, Versailles	Satory - Versailles Chantiers
Résidence La Providence 45 rue des Chantiers, Versailles	Satory - Versailles Chantiers

Pour les sites sensibles, les seuils vibratoires à ne pas dépasser pourront être plus contraignants que pour des bâtiments d'habitations classiques. En fonction du niveau d'exigence attendu, une analyse spécifique pourra être réalisée au niveau de certains d'entre eux.

Concernant le plateau de Saclay, un projet de développement porté par l'EPPS (Etablissement Public de Paris Saclay) est à l'étude sur le quartier de Polytechnique. Dénommé « QOX+X » pour « Quartier à l'ouest de Polytechnique + Polytechnique », il tend à développer ce quartier par la formation d'un pôle de compétences scientifiques de haut niveau par l'implantation de nouveaux laboratoires et d'entreprises innovantes notamment. Ces laboratoires et entreprises ont des exigences très contraignantes en termes de vibrations (et de champ électromagnétique) générés par le métro.

Ainsi les laboratoires et entreprises suivants ont déjà fait connaitre leur sensibilité particulière aux ondes vibratoires et électromagnétiques :

- Horiba
- IOGS (Institut d'optique Graduate School)
- Nano Innov
- Nano Sciences
- Thales
- Laboratoires de l'école polytechnique



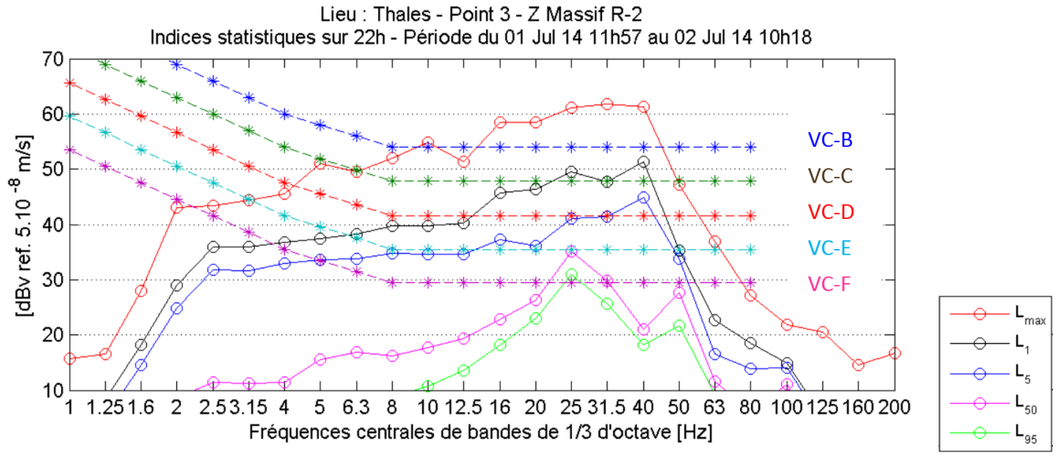
Salles sensibles

Localisation des sites portés à connaissance et emplacement des points de mesures et d'excitation zone Polytechnique (en haut) - CEA Saclay (en bas)

Les niveaux vibratoires ambiants résultant des sollicitations naturelles de chacun des sites (activité microsismique), de l'activité des laboratoires et de la circulation routière sur les axes à proximité, ont été mesurés en continu pendant 22 heures environ sur chacun des sites.

Les résultats de mesure sont donnés en termes de spectre d'indice statistique L_N qui représente le niveau vibratoire dépassé N % du temps sur la durée totale de l'essai. Ainsi les indices L1, L5, L50 et L95 tracés sur les courbes données pour exemple ci-après représentent les niveaux dépassés 1%, 5%, 10%, 50% et 95% du temps, et cela par bande de fréquence de tiers d'octave. Pour la période considérée, le L95 correspond donc approximativement au spectre le plus faible mesuré sur site, le L50 au spectre moyen et le L5 au spectre mesuré à l'occasion d'événements répétés mais courts. L'indice retenu pour cette analyse est le L_5. Les résultats sont donnés en dB (réf. 5.10^{-8} m/s) et sont comparés aux courbes VC. De plus, en chaque point, l'évolution sur la durée totale de l'enregistrement des niveaux vibratoires maximaux observés par bloc successif de 5 min est tracée et analysée. Un exemple de courbe obtenue suite à ce traitement est donné ci-dessous pour le cas du site de Thalès RT.

Site de Thalès RT :



Niveaux vibratoires ambiants sur le massif (Thalès RT) – Indices statistiques

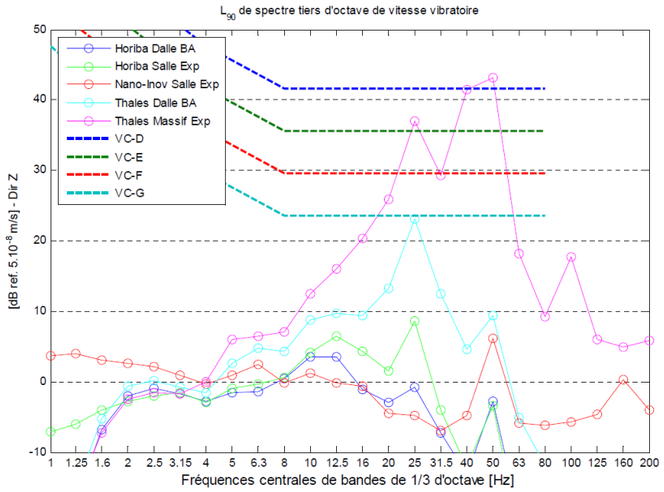
L'ambiance vibratoire varie assez fortement entre les différents emplacements dans ce site. Sur le massif, la présence de sources vibratoires parasites contribuant de manière permanente est mise en évidence. Dans la salle 2A1-25, des niveaux vibratoires importants sont observés en raison de l'effet combiné de sources vibratoires parasites et de la réponse vibratoire propre au bâtiment en basses fréquences.

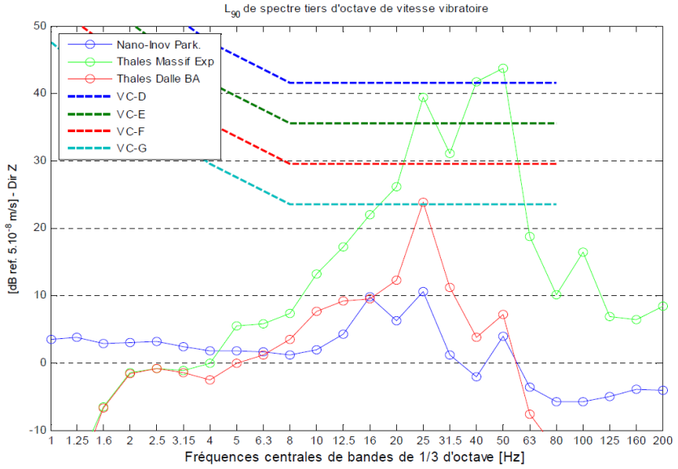
Site d'IOGS :

Les niveaux vibratoires ambiants sont globalement faibles indiquant une bonne performance vibratoire du bâtiment (et/ou des massifs où sont fixés les équipements comme en salle R0-L2).

Site de l'Ecole Polytechnique :

Méthodologie des mesures : les mesures ont été réalisées à plusieurs endroits, notamment sur des dalles en béton armée jetées à l'extérieur des bâtiments et dans des salles expérimentales ou sur des dalles isolées à l'intérieur des bâtiments des laboratoires. Les valeurs mesurées sont illustrées à titre indicatif dans les graphes suivants. Des mesures de vibration ont également été réalisées dans le cadre de l'étude d'impact de la ZAC du quartier de l'Ecole Polytechnique.





Source : Etude vibratoire métro ligne verte, AVLS, 2012

Site de Nano Innov (CEA) :

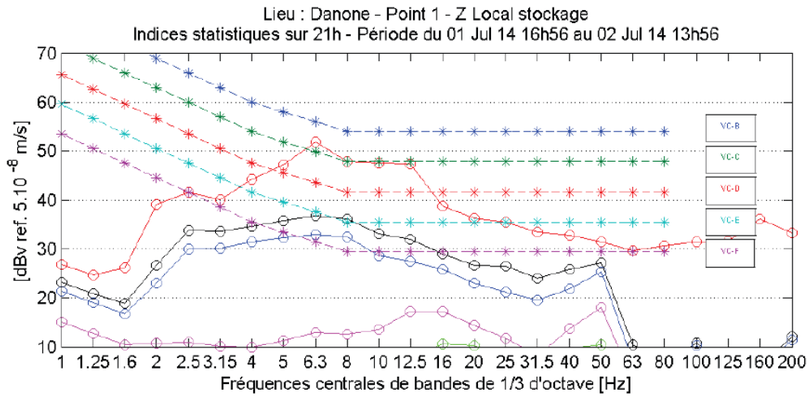
Il est recommandé de s'assurer que les niveaux vibratoires générés lors de l'exploitation de la Ligne 18 ne dépasseront pas le seuil VC-E dans la salle d'expérimentations. Toutefois, compte tenu de l'éloignement du tracé par rapport à ce bâtiment, le risque de perturbations semble *a priori* très faible.

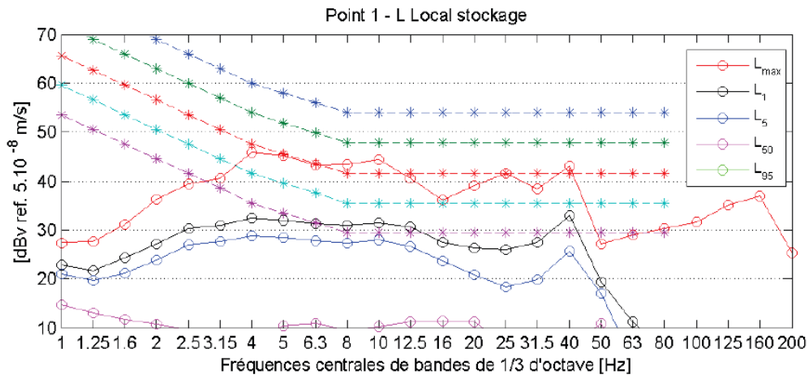
Site CEA à Saclay :

Concernant le site du CEA, des mesures de déplacement vibratoire ont été réalisées dans le cadre du projet du Synchrotron Soleil. Ces mesures peuvent être prises en référence pour la caractérisation des vibrations existantes dans le secteur. Les valeurs de déplacement mesurées sont généralement de l'ordre de 0.14 µm, avec des valeurs exceptionnelles de 0,73 µm.

Des mesures ont également été réalisées dans le cadre des études de la Société du Grand Paris.

Site de Danone Research:





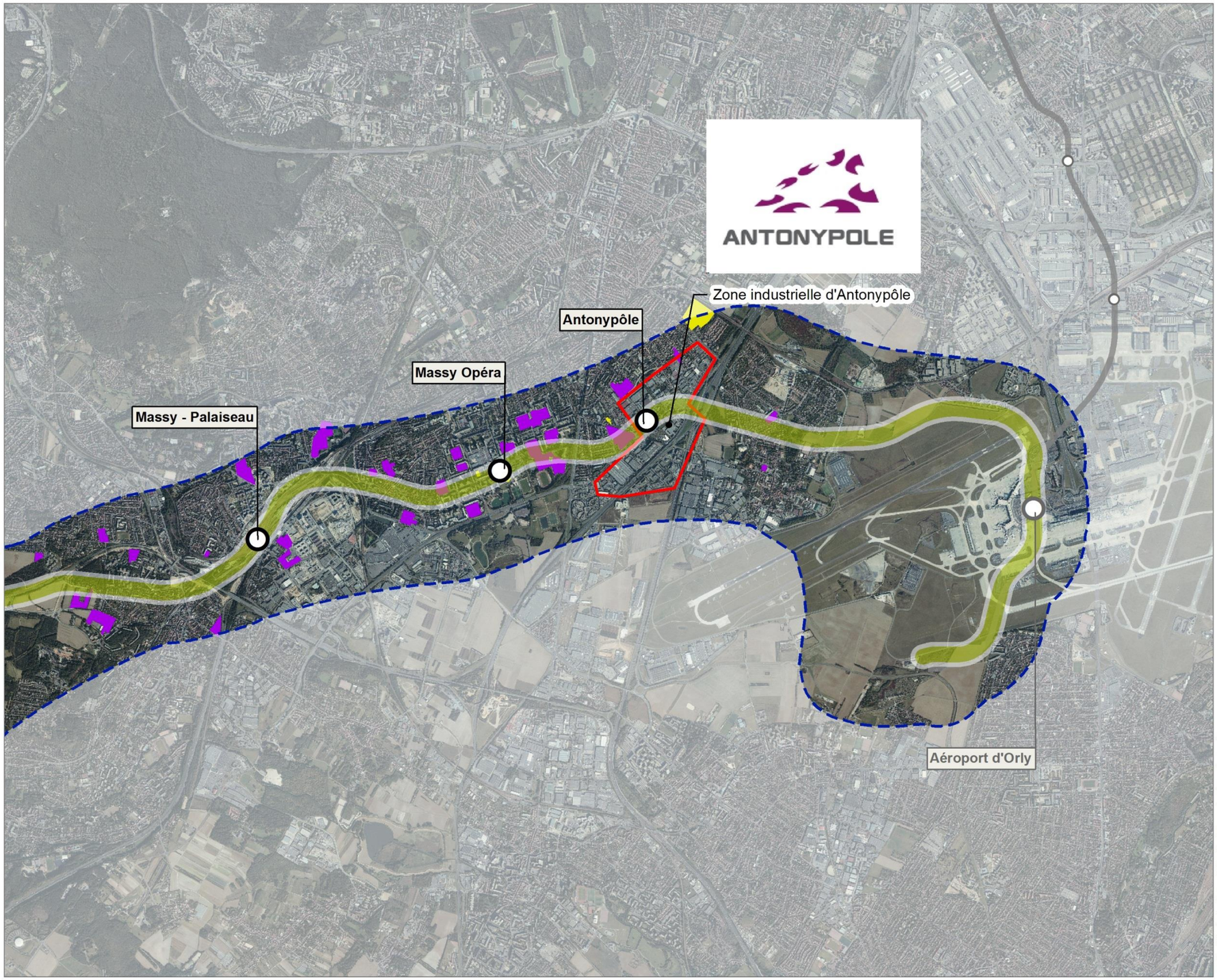
Les niveaux vibratoires mesurés sont compatibles avec la sensibilité des équipements présents sur ce site.

Laboratoires HORIBA :

Concernant les laboratoires HORIBA, une série de mesures de vibration a été effectuée dans un laboratoire similaire existant.

Méthodologie des mesures : les mesures ont été réalisées sur un massif suspendu logeant les équipements sensibles. Le massif est localisé à l'intérieur des laboratoires et non dans le terrain naturel à l'extérieur, où les niveaux vibratoires sont normalement plus élevés.

Carte de localisation des établissements et sites sensibles à l'échelle du fuseau de la Ligne 18 - Section Orly – Palaiseau

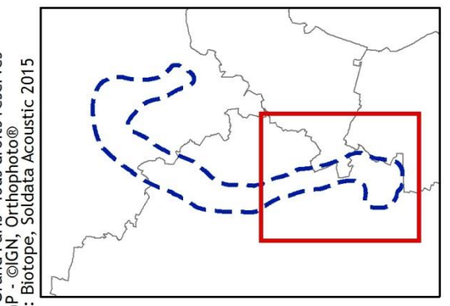


Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Lignes 14 Sud
- Fuseau d'étude
- Sites industriels et laboratoires de recherche
- Monuments historiques
- Etablissements de santé
- Etablissements d'enseignement

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, Soldata Acoustic 2015



0 0,75 1,5 Kilomètres

N O E S

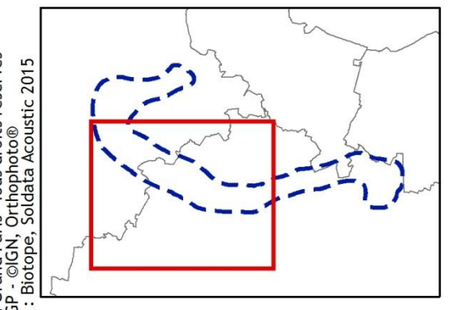
Carte de localisation des établissements et sites sensibles à l'échelle du fuseau de la Ligne 18 - Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux

Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Gare hors périmètre d'enquête
- Fuseau d'étude
- Sites industriels et laboratoires de recherche
- Monuments historiques
- Etablissements de santé
- Etablissements d'enseignement

© Société du Grand Paris -Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, Soldata Acoustic 2015



0 0,75 1,5

Kilomètres

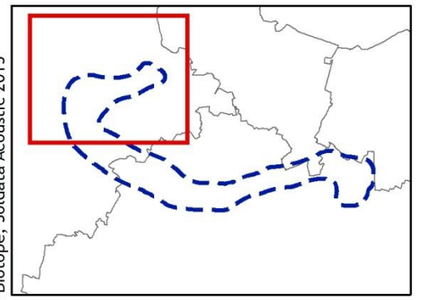
N O E S

Carte de localisation des établissements et sites sensibles à l'échelle du fuseau de la Ligne 18 - Section Magny-les-Hameaux – Versailles

Grand Paris Express

Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

- Zone de passage préférentiel de la Ligne 18
- Gare de la Ligne 18
- Prolongement de la Ligne 18 au-delà de 2030
- Fuseau d'étude
- Sites industriels et laboratoires de recherche
- Monuments historiques
- Etablissements de santé
- Etablissements d'enseignement



© Société du Grand Paris - Tous droits réservés
Sources : ©SGP - ©IGN, Orthophoto®
Cartographie : Biotope, Soldata Acoustic 2015

0 0,75 1,5

Kilomètres

N O E S

8.5.2.4 Prise en compte des autres éléments sensibles du territoire

Les éléments de singularité pris en considération présentant potentiellement une sensibilité particulière aux vibrations sont les suivants :

- La présence d'anciennes carrières.
- La présence de réseaux enterrés et/ou ouvrages d'art.

La présence de carrières souterraines dans les sous-sols présente un enjeu en termes de sécurité des populations, enjeu indirectement lié aux problématiques vibratoires. En effet, les risques de tassements plus ou moins conséquents avec à la clef la remontée d'un fontis, voire un possible effondrement, peuvent être liés aux travaux de construction en souterrain, susceptibles d'engendrer des tassements ponctuels et la création de vides.

Grâce aux données fournies par l'IGC ainsi qu'aux conclusions de la campagne de reconnaissance géotechniques G1, des zones d'anciennes carrières ont pu être localisées notamment au nord-ouest du fuseau d'étude, sur le secteur de Guyancourt (voir chapitre 1.3.8). Dans cette zone, le fuseau d'étude croise les anciennes carrières d'exploitation de marnes. Toutefois ces carrières ne sont pas situées aux abords de la zone de passage préférentiel de la ligne.

En ce qui concerne les réseaux enterrés et les ouvrages d'art, ceux-ci sont à identifier à titre préventif. Il s'agit des éléments suivants :

Eléments d'analyse	**Enjeux liés aux vibrations**
Lignes de métro et de train existantes	Dysfonctionnement, stabilité des ouvrages
Autoroutes	Stabilité des ouvrages
Réseaux enterrés (chauffage, gaz, électricité et eau)	Stabilité des ouvrages, interruption du service

Le tableau suivant résume les principaux éléments à prendre en compte à ce sujet.

Secteurs concernés	**Typologie d'élément**	**Eléments d'analyse**
Section Orly - Palaiseau	Réseaux enterrés	Présence modérément dense de réseaux (réseaux SMCA et TRAPIL, aqueducs de la Vanne et du Loing, 2 conduites gaz, réseau de chaleur, 2 lignes HT aériennes)
	Infrastructures de transport	RERB, RERC A6, N20, D36
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Réseaux enterrés	Présence modérément dense de réseaux (conduite gaz, aqueduc des Mineurs, 1 ligne HT enterrée et 5 lignes HT aériennes)
	Infrastructures de transport	D36, D306
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Réseaux enterrés	Présence modérément dense de réseaux (5 conduites de gaz, réseau de chaleur, 3 lignes HT enterrées)
	Infrastructures de transport	RERC, N12

8.5.3. Synthèse des enjeux liés aux vibrations au niveau de la Ligne 18

Selon les données d'occupation des sols, les zones caractérisées par des « enjeux forts » en termes de bâtiments d'habitation ne couvrent que le 9% du fuseau d'étude. Ces zones sont caractérisées par la présence de petits bâtiments, particulièrement sensibles aux vibrations transmissibles via le sol.

Dix-sept monuments historiques ont été identifiés dans le fuseau d'étude. Par contre, seulement deux d'entre eux se trouvent à proximité immédiate de la zone de passage préférentiel du tracé. Les enjeux associés à cet aspect peuvent être retenus comme forts.

Concernant les autres établissements sensibles, plusieurs établissements d'enseignements sont positionnés dans le secteur d'étude, dans certains cas à l'intérieur de la zone de passage préférentiel du tracé. Les enjeux associés à cet aspect peuvent être retenus comme forts.

Concernant le CEA de Saclay et le secteur de Polytechnique à Palaiseau, des indications concernant les niveaux de vibration existants et des seuils à respecter en fonction de la typologie des équipements installés sont données dans cette étude. Un recensement plus fin des bâtiments et des équipements sensibles aux vibrations à l'intérieur de ces périmètres sera réalisé, afin de mieux évaluer les enjeux associés.

Ces éléments sont résumés dans le tableau suivant, illustrant l'ensemble des enjeux identifiés.

Hiérarchisation des enjeux vibratoires

Secteurs concernés	**Niveau d'enjeu**
Section Orly - Palaiseau	Habitat constitué majoritairement de bâtiments de hauteur faible ; présence de zones avec bâtiments élevés principalement au niveau de Massy Plusieurs bâtiments habités et établissements d'enseignements à proximité de la zone de passage préférentiel
Section Palaiseau -Magny-les-Hameaux	Secteurs du CEA et de Polytechnique présentant des établissements sensibles Secteur CEA Saint Aubin-Saint-Quentin Est : Habitat constitué majoritairement de bâtiments de faible hauteur mais très peu de zones bâties au droit de la zone de passage préférentiel
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Habitat constitué majoritairement de bâtiments de faible hauteur Plusieurs établissments de santé au niveau de la zone de passage préférentiel à Versailles

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - absence de sites sensibles aux vibrations - zones non bâties	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - le bâti est majoritairement constitué de bâtiments élevés - la géologie du terrain atténue la propagation des ondes vibratoires	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne, le bâti est majoritairement constitué de bâtiments de hauteur moyenne	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - présence de sites sensibles aux vibrations ; - bâti majoritairement constitué de bâtiments de faible hauteur ; - géologie du terrain apte à la propagation des ondes vibratoires

8.6. Electromagnétisme

8.6.1. Notions sur l'électromagnétisme

8.6.1.1 Définition des termes utilisés

Une onde électromagnétique est l'association d'un champ électrique E (en Volt/mètre) et d'un champ magnétique B (en Tesla ou Ampère/mètre) oscillant à la même fréquence. Ces deux champs sont des grandeurs vectorielles, c'est-à-dire, qu'elles présentent un axe orienté d'évolution. Le champ magnétique est toujours perpendiculaire au champ électrique.

La source du champ électromagnétique est le courant électrique dont les caractéristiques dépendent de celles des particules qui le composent.

Le champ électromagnétique est la combinaison d'un champ électrique directement lié à la circulation du courant et d'un champ magnétique directement lié à l'existence d'éléments chargés électriquement.

8.6.1.2 Sources des champs électromagnétiques

Il existe des champs électromagnétiques naturels 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 ;
- il existe également 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 ;
- il existe des champs électromagnétiques naturels : ils 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 champs électromagnétiques artificiels sont très répandus 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 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.

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 est ainsi fortement soumise aux ondes électromagnétiques.

8.6.1.3 Fréquence des ondes électromagnétiques

La fréquence (ou la longueur d'onde – ces deux grandeurs sont liées) est un paramètres essentiel de l'analyse des ondes électromagnétiques.

En effet, si elles sont partout, elles sont plus ou moins abondantes selon la fréquence. Certaines fréquences sont très utilisées. Elles sont liées à des utilisations humaines très développées.

C'est le cas des ondes associées :

- au courant distribué par EDF dont la fréquence est de 50Hz ;
- à la radio : la bande FM se situe entre 85 et 108MHz ;
- à la télévision : la bande UHF se situe entre 300 et 3 000MHz ;
- à la téléphonie mobile : la bande du réseau GSM de type 1G et 2G se situe à 900MHz. Le réseau 3G utilise une bande comprise entre 880 et 2200MHz, le réseau 4G une bande divisée en deux parties : 800MHz et 2600MHz.

Les ondes radar ont une fréquence se comptant en gigahertz. Un four microondes fonctionne avec des ondes de 2500 MHz environ.

Les exemples ci-dessus montrent que la gamme de fréquences couramment utilisée est très large.

Gamme de fréquence des ondes électromagnétiques (Académie de Rennes – ac-rennes.fr)

A l'intérieur des appareils, le courant d'alimentation est transformé directement ou indirectement en ondes électromagnétiques dont certaines ont un usage essentiel :

- dans un radar, le courant d'alimentation va faire fonctionner un émetteur d'ondes électromagnétiques de fréquence donnée (en général entre 3 et 100GHz) utilisées pour la détection ;
- dans un téléphone portable, le courant d'alimentation va rendre l'antenne réceptrice et émettrice d'ondes électromagnétiques de fréquence donnée et permettre le transfert de données et de la voix.

8.6.2. Valeurs limites recommandées vis-à-vis des effets potentiels sur la santé

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 restrictions de base et les niveaux de référence.

Les restrictions de base correspondent aux valeurs limites d'exposition à ne pas dépasser. Les grandeurs physiques utilisées pour spécifier ces restrictions dépendent de la fréquence du champ électromagnétique. Pour les radiofréquences par exemple, elles correspondent au débit d'absorption spécifique (DAS) exprimé en watts par kilogramme (W/kg).

Compte tenu des difficultés à mesurer les restrictions dans l'environnement, a été introduite la notion de niveau de référence. Ces niveaux sont fournis aux fins de l'évaluation de l'exposition dans la pratique pour déterminer si les restrictions de base risquent d'être dépassées.

Dans une situation d'exposition particulière, des valeurs mesurées ou calculées peuvent être comparées avec le niveau de référence approprié. Le respect du niveau de référence garantira le respect de la restriction de base correspondante. Si la valeur mesurée est supérieure au niveau de référence, il n'en découle pas nécessairement un dépassement de la restriction de base. Dans de telles conditions, il est nécessaire d'établir si la restriction de base est respectée.

Niveaux de référence – Recommandation 1999/519/CE

Fréquences	***Intensité du champ électrique (V/m)***	***Intensité du champ magnétique (A/m)***	***Densité de flux magnétique (µT)***
A 50 Hz	5 000	80	100
3 – 150 kHz	87	5	6.25
0.15 – 1 MHz	87	0.73/f	0.92/f
1 – 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0.73/f	0.92/f
10 – 400 MHz	28	0.073	0.092
400 – 2000 MHz	$1.375\ f^{1/2}$	$0.0037\ f^{1/2}$	$0.0046\ f^{1/2}$
2 – 300 GHz	61	0.16	0.20

V/m : Volts par mètre ; A/m : Ampères par mètre ; µT : micro Tesla

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, définis par le décret du 3 mai 2002.

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.

8.6.3. Sensibilité du territoire aux champs électromagnétiques

Dans chaque bâtiment, les potentielles sources d'ondes sont nombreuses :

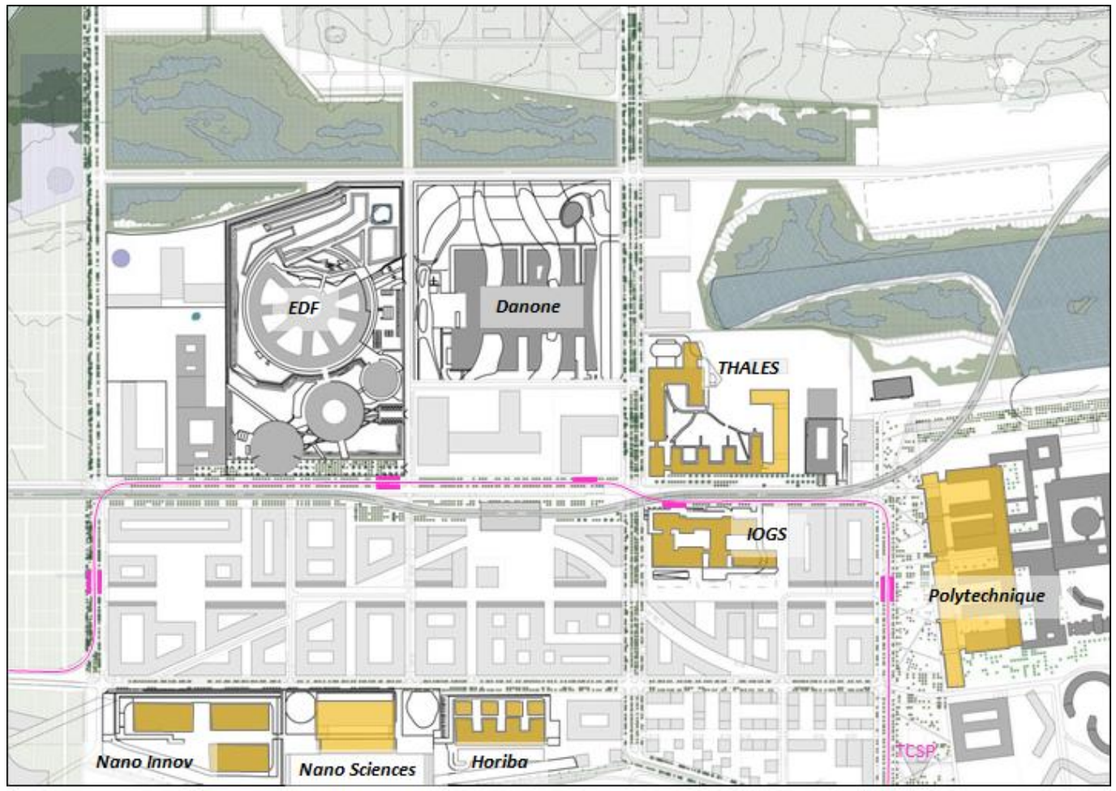
- câbles d'alimentation électrique du bâtiment et de toutes les sous unités (logements, bureaux, autres) :
- appareils électriques en tous genres :
    - pour le logement : téléphones, en particulier portables, télévision, four micro-ondes, ordinateurs… ;
    - pour les bureaux : téléphones, en particulier portables, ordinateurs, copieurs, etc. ;
- appareils spécifiques : pour certaines activités des appareils sont des sources importantes d'ondes électromagnétiques.

De nombreux émetteurs extérieurs (type antenne relais de Téléphonie Mobile, PM, FH…) sont également très présents sur le fuseau d'étude et à proximité.

Le quartier de l'école polytechnique ainsi que le CEA représentent des secteurs à enjeu potentiel vis-à-vis des ondes électromagnétiques.

Un certain nombre de laboratoires et entreprises présents au niveau du quartier Polytechnique ont déjà fait connaitre leur sensibilité particulière aux ondes électromagnétiques (et vibratoires) (voir carte ci-dessous) :

- Thales ;
- L'IOGS (Institut d'optique Graduate School) ;
- Nano Innov ;
- Nano Sciences ;
- Horiba ;
- Laboratoires de l'école polytechnique.



Laboratoires ayant exprimé une sensibilité particulière aux ondes vibratoires et électromagnétiques au niveau du quartier polytechnique (SGP)

8.6.4. Méthode de caractérisation des champs électromagnétiques

Pour la réalisation de l'état initial de la Ligne 18, des mesures ont été effectuées dans le cadre de la vérification de l'exposition du public aux champs électromagnétiques dans la bande 100 kHz - 18 GHz, et à la fréquence 50Hz, gamme de fréquences liées à des utilisations humaines très répandues.

Ces mesures ont été réalisées en 2012 et complétées en 2014 pour tenir compte de l'évolution du projet, dans le cadre des études.

8.6.4.1 Documents de référence

Les documents suivants ont été utilisés pour réaliser l'étude :

- recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) ;
- décret n° 2002-775 du 03 mai 2002 pris en application de l'alinéa 12 de l'article L. 32 du code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques ;
- protocole de mesure *in situ* ANFR V 2.1 : 2004 et protocole de mesure *in* situ ANFR V3 : 2011 décrivant la méthode de mesure retenue par l'Agence Nationale des Fréquences (ANFR) concernant l'application du décret n° 2002-775 du 03 mai 2002.

Ces protocoles ont été mis en place suite au décret n° 2002-775 du 03 mai 2002 afin que les personnes titulaires d'une autorisation d'usage des fréquences et exploitant les réseaux ou installations radioélectriques veillent à ce que le niveau d'exposition du public aux champs électromagnétiques soit inférieur aux valeurs limites des niveaux de référence. Ils décrivent de façon rigoureuse les étapes de la mesure, les instruments à utiliser et le traitement des données recueillies, à suivre par les organismes accrédités, de manière à obtenir des résultats objectifs et fiables. Tous les rapports sont communiqués à l'ANFR et rendus publics sur le site dédié www.cartoradio.fr

Les essais ont été effectués selon les protocoles de mesure ANFR V 2.1 : 2004 (étude de 2012) et V3 : 2011 (étude de 2014) pour lesquels EMITECH est accrédité n° 1-0107 par le Comité Français d'Accréditation (COFRAC). En 2012, la version V2.1 du protocole était encore appliquée, en 2014, la version V3 a été utilisée.

8.6.4.2 Principe de l'analyse des ondes et campagnes de mesures

Les mesures ont été réalisées en trois étapes :

- Première étape **: cartographie réalisée avec un dosimètre**

Le tronçon est parcouru avec un véhicule équipé d'un dosimètre qui analyse en temps réel les services FM, TV, PMR, téléphonie mobile, WIFI. Un service correspond à un découpage en bande de fréquences connues (défini par l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes et contrôlé par l'Agence Nationale des Fréquences). A chacun de ces découpages est

attribuée une application spécifique. Par exemple, le service FM opère de 88 MHz à 108 MHz. Tous les services sont analysés dans cette étude.

Le tracé est effectué en suivant les routes praticables les plus proches du tronçon (parcours bleu sur les cartes suivantes). Il est analysé par la suite par tranche. Après analyse des résultats, des points sont retenus pour ces tranches, dans le but de réaliser des mesures spectrales détaillées, selon les protocoles ANFR V2.1 (2012) ou V3 (2014).

- Deuxième étape **: Mesures selon les protocoles ANFR V2.1 et V3 et mesures à la fréquence 50Hz**

Dans le cadre des études de terrain, une recherche des émetteurs visibles est effectuée.

A l'aide d'une sonde large bande (100 kHz à 3 ou 6 GHz selon la version du protocole employée et jusqu'à 18GHz, si l'analyse du site révèle la présence d'émetteurs supérieurs à 3 ou 6 GHz), le champ électrique est mesuré, à 1.5m du sol. A ce même endroit, est réalisée une mesure à la fréquence 50Hz.

Pour la campagne de 2012, en accord avec le protocole ANFR V2.1, l'analyse de ce point est réalisée en trois étapes :

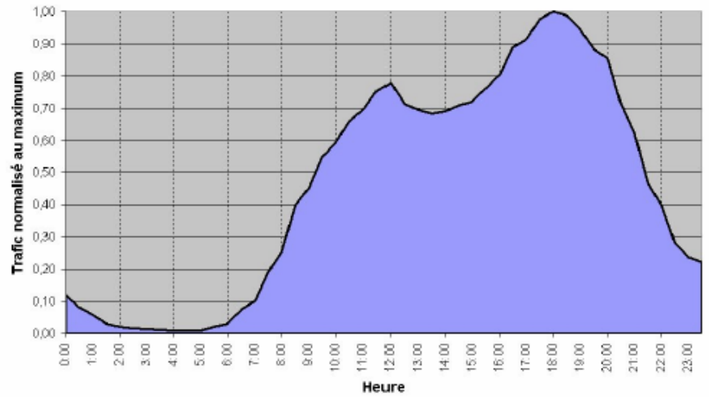
- le « CAS 1 » qui consiste à mesurer le champ électrique, pendant 6 minutes, à 1,1m, 1,5m et 1,7m du sol ;
- le « CAS 2 » qui consiste à mesurer, à l'aide d'un analyseur de spectre, les champs électromagnétiques entre 100kHz et 3GHz de différents émetteurs (Radio AM/FM, TV par exemple) ;
- le « CAS 3 » qui consiste en une mesure plus fine avec l'analyseur de spectre sur les niveaux supérieurs à 2,8V/m, sur le GSM/UMTS et sur les fréquences supérieures à 3 GHz.

Pour la campagne de 2014, en accord avec le protocole ANFR V3, l'analyse de ce point est réalisée en deux 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 de Téléphonie Mobile (GSM 900, GSM 1800, 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 le plus défavorable.

Une extrapolation est un coefficient supérieur ou égal au niveau théorique de champ qui résulterait d'un fonctionnement simultané de toutes les antennes des réseaux à proximité à leur puissance maximale. Ces valeurs sont fournies par l'ANFR.



Variation typique du trafic au cours de la journée (Protocole ANFR V2.1 : 2004)

On entend par données relatives au trafic toutes les données traitées en vue de l'acheminement d'une communication par un réseau de communications électroniques.

- Troisième étape **: Mesures du champ magnétique à la fréquence 50Hz**

La méthode de la mesure en 1 point à une distance d'1 m au-dessus du sol selon la norme CEI 62110 : 2009 (§6.2) a été utilisée pour réaliser les relevés.

8.6.4.3 Etat des lieux des ondes électromagnétiques

Mesures et cartographies réalisées au dosimètre

En 2012, le fuseau a été analysé par tranche de 10 km. Quatre points ont été retenus dans chaque tranche pour les mesures spectrales détaillées.

En 2014, la zone de passage préférentielle de la Ligne 18 ayant été affinée, trois zones ont été analysées de nouveau : Antonypôle / Saclay / Satory-Versailles Chantiers (3 points chauds). Deux zones où sont implantés des établissements sensibles ont également été approfondies : le CEA de Saclay et l'Ecole Polytechnique de Palaiseau (2 points chauds / zone).

Toutes les 4 secondes, un relevé des champs électromagnétiques ambiants a été réalisé, dans les services : FM, TV, PMR, Téléphonie Mobile 900 – 1800 – 2100, DECT, WIFI et WIMAX. Cet état des lieux a permis de comparer chacun des relevés. L'unité de mesure est le V/m. Un exemple est donnée ci-dessous :

FM (V/m)	TV3 (V/m)	TETRA (V/m)	TV 4&5 (V/m)	GSM + UMTS 900(UL) (V/m)	GSM + UMTS 900(DL) (V/m)	GSM 1800 (UL) (V/m)	GSM 1800 (DL)	DECT (V/m)	UMTS 2100 (UL)	UMTS 2100 (DL)	WIFI 2G (V/m)	WIMax (V/m)	WIFI 5G (V/m)	TOTAL (V/m)
0,050	0,020	0,010	0,018	0,009	0,516	0,053	0,136	0,005	0,005	0,433	0,021	0,049	3,963	4,023

Relevé des champs électromagnétiques (EMITECH)

Un point chaud est un point de mesure, retenu lors de la cartographie au dosimètre, pour lequel le niveau de champ électromagnétique, était supérieur aux autres points. A ce point correspond des coordonnées géographiques relevées. Ces points de mesure sont signalés et nommés « Mesure n°X » en rouge sur les images suivantes. Les itinéraires empruntés sont représentés par le trait bleu. Les points de mesure ont été positionnés sur les zones publiques les plus propices pour les réaliser tout en étant proche de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

Tranche 1 (campagne de 2012)

Départ :	Rue des Chantiers à Versailles
Arrivée :	Rond-point des Mines à Magny-les-Hameaux

Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 1	Rue des Chantiers – Versailles	48°47'48.57" N 2°08'11.23" E
Mesure 2	Place Cendrillon – Guyancourt	48°46'26.40" N 2°04'30.93" E
Mesure 3	Rond-point des Sangliers – Guyancourt	48°47'01.35" N 2°03'39.83" E
Mesure 4	Avenue du Golf – Guyancourt	48°45'19.98" N 2°04'14.33" E

Résultats des mesures au dosimètre :

- Mesure n°1

FM (V/m)	TV3 (V/m)	TETRA (V/m)	TV 4&5 (V/m)	GSM + UMTS 900(UL) (V/m)	GSM + UMTS 900(DL) (V/m)	GSM 1800 (UL) (V/m)	GSM 1800 (DL)	DECT (V/m)	UMTS 2100 (UL)	UMTS 2100 (DL)	WIFI 2G (V/m)	WIMax (V/m)	WIFI 5G (V/m)	TOTAL (V/m)
0,05	0,02	0,449	0,01	0,005	0,084	0,022	0,037	0,005	0,005	0,028	0,005	0,02	0,02	0,46
0,05	0,02	1,582	0,01	0,05	0,097	0,025	0,033	0,005	0,005	0,029	0,005	0,02	0,02	1,586
0,05	0,02	0,419	0,01	0,03	0,021	0,02	0,009	0,005	0,005	0,01	0,005	0,02	0,02	0,421

- Mesure n°2

FM (V/m)	TV3 (V/m)	TETRA (V/m)	TV 4&5 (V/m)	GSM + UMTS 900(UL) (V/m)	GSM + UMTS 900(DL) (V/m)	GSM 1800 (UL) (V/m)	GSM 1800 (DL)	DECT (V/m)	UMTS 2100 (UL)	UMTS 2100 (DL)	WIFI 2G (V/m)	WIMax (V/m)	WIFI 5G (V/m)	TOTAL (V/m)
0,05	0,02	0,013	0,022	0,005	0,081	0,020	0,031	0,005	0,005	0,031	0,005	0,02	0,02	0,098
0,05	0,02	0,016	0,013	0,005	0,208	0,047	0,048	0,005	0,005	0,047	0,005	0,02	0,016	0,276
0,05	0,02	0,010	0,023	0,005	0,064	0,016	0,028	0,005	0,005	0,029	0,005	0,02	0,02	0,081

- Mesure n°3

FM (V/m)	TV3 (V/m)	TETRA (V/m)	TV 4&5 (V/m)	GSM + UMTS 900(UL) (V/m)	GSM + UMTS 900(DL) (V/m)	GSM 1800 (UL) (V/m)	GSM 1800 (DL)	DECT (V/m)	UMTS 2100 (UL)	UMTS 2100 (DL)	WIFI 2G (V/m)	WIMax (V/m)	WIFI 5G (V/m)	TOTAL (V/m)
0,05	0,02	0,010	0,015	0,005	0,091	0,020	0,031	0,005	0,005	0,031	0,005	0,02	0,02	0,121
0,05	0,02	0,010	0,013	0,005	0,158	0,027	0,068	0,005	0,005	0,087	0,005	0,02	0,056	0,211
0,05	0,02	0,014	0,018	0,005	0,054	0,016	0,028	0,005	0,005	0,029	0,005	0,02	0,02	0,095

- Mesure n°4

FM (V/m)	TV3 (V/m)	TETRA (V/m)	TV 4&5 (V/m)	GSM + UMTS 900(UL) (V/m)	GSM + UMTS 900(DL) (V/m)	GSM 1800 (UL) (V/m)	GSM 1800 (DL)	DECT (V/m)	UMTS 2100 (UL)	UMTS 2100 (DL)	WIFI 2G (V/m)	WIMax (V/m)	WIFI 5G (V/m)	TOTAL (V/m)
0,10	0,02	0,010	0,015	0,005	0,135	0,020	0,031	0,002	0,005	0,011	0,005	0,02	0,011	0,176
0,05	0,02	0,010	0,013	0,005	0,268	0,035	0,048	0,002	0,015	0,089	0,005	0,02	0,022	0,296
0,07	0,02	0,014	0,018	0,005	0,074	0,006	0,021	0,003	0,005	0,059	0,005	0,02	0,049	0,135

Tranche 2 (campagne 2012)

Départ :	Rond-point des Mines à Magny Les Hameaux
Arrivée :	Avenue de la Vauve à Palaiseau

Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 5	Rue du Moulin – Châteaufort	48°44'06.98" N 2°05'47.11" E
Mesure 6	Route de Versailles – Villiers-Le-Bâcle	48°43'38.50" N 2°07'35.74" E
Mesure 7	Rue Joliot Curie – Gif sur Yvette	48°42'36.58" N 2°09'47.22" E
Mesure 8	Place de la gare Lozère – Palaiseau	48°42'22.23" N 2°12'42.22" E

Tranche 3 (campagne 2012)

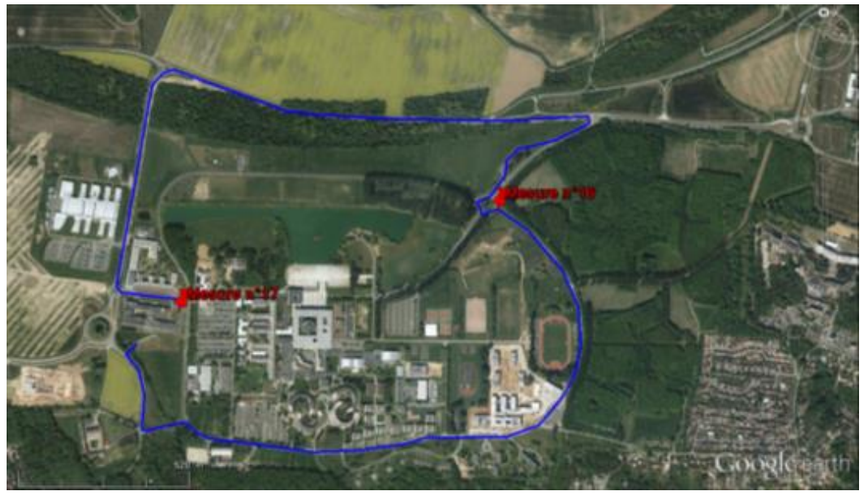
Départ :	Avenue de la Vauve à Palaiseau
Arrivée :	Avenue Charles Lindbergh à Rungis

Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 9	58 rue Maurice Berteaux – Palaiseau	48°43'05.99" N 2°14'29.83" E
Mesure 10	Allée des Cadets de la France Libre – Massy	48°43'49.87" N 2°16'30.46" E
Mesure 11	21 rue du 8 mai 1945 – Massy	48°43'42.70" N 2°16'30.46" E
Mesure 12	61 rue des Solets – Rungis	48°44'35.73" N 2°21'21.28" E

Antonypôle (campagne 2014)

Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 13	Rue Georges Besse – Antony	48°43'51.85" N 2°18'44.67" E

Ecole Polytechnique (campagne 2014)



Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 16	Intersection Boulevard des Maréchaux et rond-point Denfert-Rochereau – Palaiseau	48°42'59.05" N 2°13'05.86" E
Mesure 17	Parking Institut d'Optique de l'école Polytechnique - Palaiseau	48°42'49.63" N 2°12'17.26" E

CEA Saclay (campagne 2014)

Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 14	Route de Saint Aubin – Villiers Le Bâcle	48°43'29.06" N 2°08'19.72" E
Mesure 15	D36 (rond-point du Christ) - Saclay	48°43'48.94" N 2°09'45.52" E

Saclay (campagne 2014)

Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 18	Intersection rue Charles Thomassin et Impasse du Lavoir – Saclay	48°43'53.08" N 2°10'21.09" E

Satory – Versailles Chantiers (campagne 2014)

Mesures	Adresse	Coordonnées GPS
Mesure 19	Avenue Clément Ader - Versailles	48°47'28.17" N 2°06'34.26" E

Les mesures ont été réalisées en valeur moyenne (« Average ») sur 6 min, conformément au protocole ANFR. Chaque résultat correspond à l'acquisition sur 6 minutes des niveaux de champs ambiants moyens.

Le seuil de sensibilité de la sonde (matériel de type NARDA NBM-520) est de 0.20 V/m. Les valeurs inférieures à ce seuil sont données à titre indicatif.

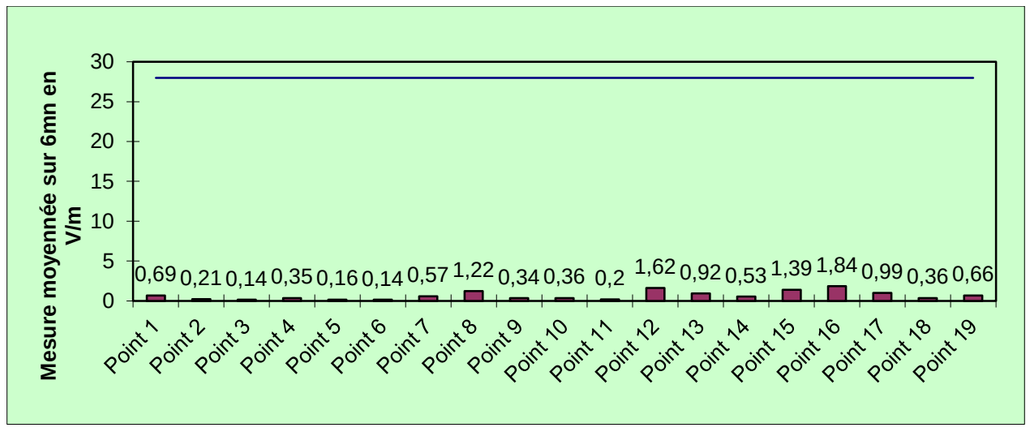
Le niveau de 28V/m est le seuil limite d'exposition le plus bas du niveau de référence. Il s'applique notamment aux émissions radio FM.

Pour exemple, le tableau ci-dessous présente le détail des résultats obtenus pour le point n°12 :

Services	Champ électrique obtenu en V/m	Seuil limite d'exposition en V/m	% par rapport à la limite
HF	0.097	28	0.35%
PMR	0.086	28	0.31%
FM	0.062	28	0.22%
PMR BALISE	0.036	28	0.13%
TV	0.104	28	0.37%
GSM 900	1.458	40.4	3.61%
Radars – DAB	0.015	42.6	0.04%
GSM 1800	2.966	56.8	5.22%
DECT	0.021	59.6	0.04%
UMTS	0.000	59.9	0.00%
RADARS BLR - FH	0.083	61	0.14%

- **Synthèse des mesures selon les protocoles ANFR V2.1 et V3**

Le graphique ci-dessous permet de synthétiser les résultats des mesures effectuées à l'aide de la sonde large bande :



Synthèse des mesures des champs électriques mesurés à la sonde large bande 100kHz-3GHz (mesures 1 à12 de 2012) et 100kHz-6GHz (mesures 13 à 18 de 2014)

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des mesures spectrales détaillées :

Point de mesure	Adresse	Champ électrique total en V/m	Seuil limite minimum d'exposition en V/m
Mesure n°1	Rue des Chantiers - Versailles	1.6	28
Mesure n°2	Place Cendrillon - Guyancourt	0.3	28
Mesure n°3	Rond-point des Sangliers – Guyancourt	0.1	28
Mesure n°4	Avenue du Golf – Guyancourt	0.4	28
Mesure n°5	Rue du Moulin – Châteaufort	0.1	28
Mesure n°6	Route de Versailles – Villiers-Le-Bâcle	0.6	28
Mesure n°7	3 rue Joliot Curie – Gif sur Yvette	0.4	28
Mesure n°8	5 bis Place de la gare Lozère - Palaiseau	0.9	28
Mesure n°9	58 rue Maurice Berteaux – Palaiseau	0.3	28
Mesure n°10	Allée des Cadets de la France libre – Massy	0.4	28
Mesure n°11	21 rue du 8 mai 1945 – Massy	0.5	28
Mesure n°12	61 rue des Solets - Rungis	3.3	28
Mesure n°13	Rue Georges Besse – 92160 ANTONY	0.94	28
Mesure n°14	Route de Saint Aubin – 91190 Villiers Le Bâcle	0.38	28
Mesure n°15	D36 (rondpoint du Christ) – 91400 Saclay	1.30	28
Mesure n°16	Intersection Boulevard des Maréchaux et rond-point Denfert-Rochereau – 91120 Palaiseau	2.19	28
Mesure n°17	Parking Institut d'Optique de l'école Polytechnique – 91120 Palaiseau	1.11	28
Mesure n°18	Intersection rue Charles Thomassin et Impasse du Lavoir – 91400 Saclay	0.17	28
Mesure n°19	Avenue Clément Ader – 78000 VERSAILLES	0.60	28

Synthèse de l'analyse spectrale détaillée des campagnes de 2012 et de 2014

La réglementation en vigueur est donc respectée.

- **Mesure 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 Seq (W/m2) 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 un niveau de référence de 100 µT pour le public.

La méthode de la mesure en 1 point à une distance d'1,0 m au-dessus du sol selon la norme CEI 62110 : 2009 a été utilisée pour réaliser les relevés.

Les mesures effectuées à 1m selon la norme 62110 amènent aux résultats suivants :

Synthèse des mesures de champ magnétique à 50 Hz

Emplacement de la mesure	Champ magnétique mesuré à 1m du sol (µT)	% par rapport à la limite
Mesure n°1	0.069	0.069
Mesure n°2	0.037	0.037
Mesure n°3	0.025	0.025
Mesure n°4	0.042	0.042
Mesure n°5	0.068	0.068
Mesure n°6	0.059	0.059
Mesure n°7	0.125	0.125
Mesure n°8	0.689	0.689
Mesure n°9	0.128	0.128
Mesure n°10	0.678	0.678

Emplacement de la mesure	Champ magnétique mesuré à 1m du sol (µT)	% par rapport à la limite
Mesure n°11	0.412	0.412
Mesure n°12	0.819	0.819
Mesure n°13	0,033	0,033
Mesure n°14	0,033	0,033
Mesure n°15	0,015	0,015
Mesure n°16	0,002	0,002
Mesure n°17	0,005	0,005
Mesure n°18	0,067	0,067
Mesure n°19	0,008	0,008

L'étude conclut au respect des niveaux de référence définis dans le décret n°2002-775 du 3 mai 2002, pour les 19 emplacements de mesure.

Le matériel utilisé pour les mesures est un teslamètre de type Maschek EM-100.

8.6.4.4 Etat initial du niveau de champs magnétique sur la zone de Saclay

Des mesures de champs magnétiques complémentaires au niveau des sites TRT, IOGS et CEA identifié comme particulièrement sensible ont été réalisées. Ces mesures donnent un ordre de grandeur de l'ambiante magnétique en activité et hors activité de ces sites.

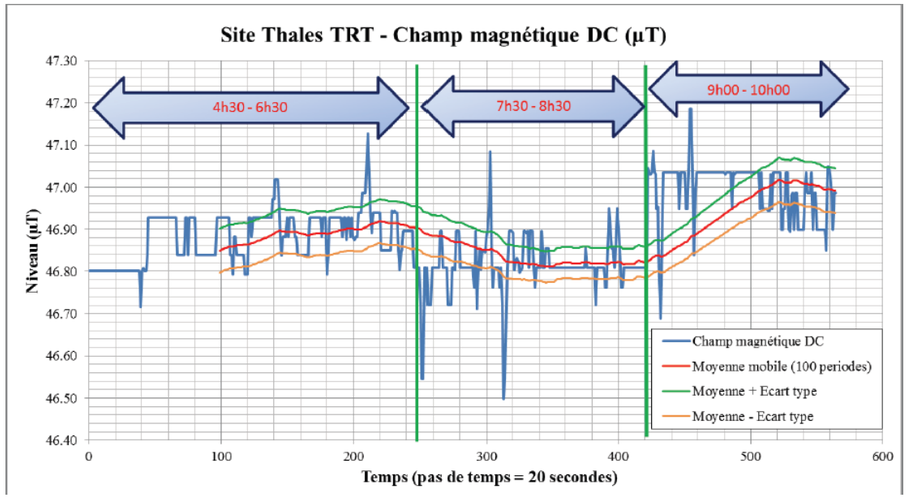
La mesure inclut le champ magnétostatique (champ terrestre) et le champ magnétodynamique local crée par les perturbateurs locaux liés à l'activité humaine.

Mesures de champs magnétostatiques

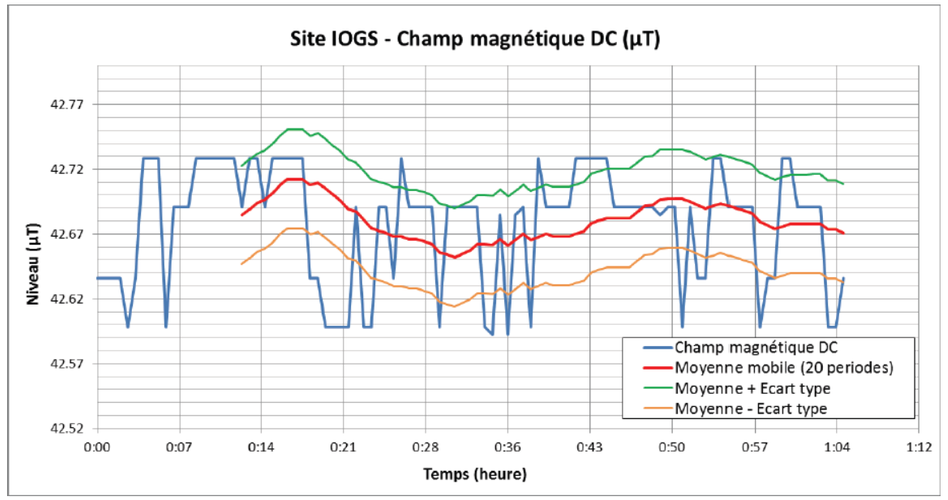
Site	*Champ B (µT) +/- 10%*	*Ecart typique (nT)*
Thales TRT (4h30 – 6h30)	**47** +/- 4.7	**52**
Thales TRT (7h30 – 8h30)	**47** +/- 4.7	**37**
Thales TRT (9h00 – 10h00)	**47** +/- 4.7	**53**
IOGS	**43** +/- 4.3	**38**
CEA Saclay	**45** +/- 4.5	**31**

Résultats des mesures (SYSTRA)

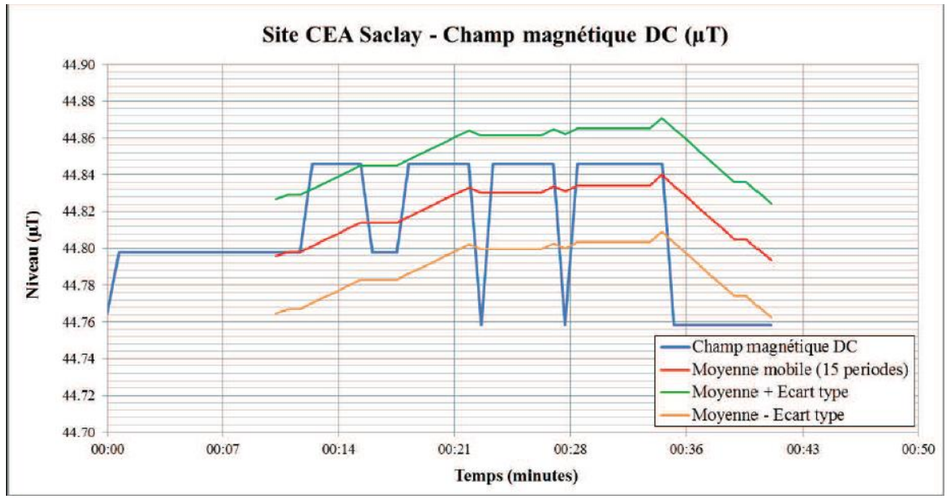
Les mesures sont représentatives de l'activité du champ magnétostatique de la Terre et de l'écart typique de variations de ce champ incluant des variations magnétiques issu des courants continus locaux à variations très lentes.



Mesures sur le site de Thalès RT (SYSTRA)



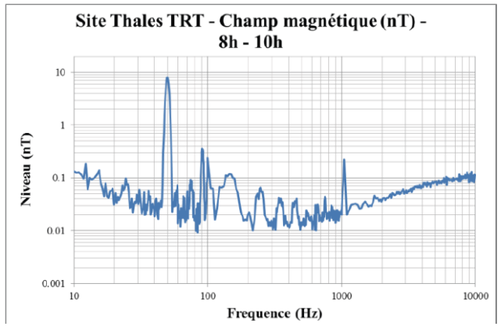
Mesures sur le site de IOGS (SYSTRA)



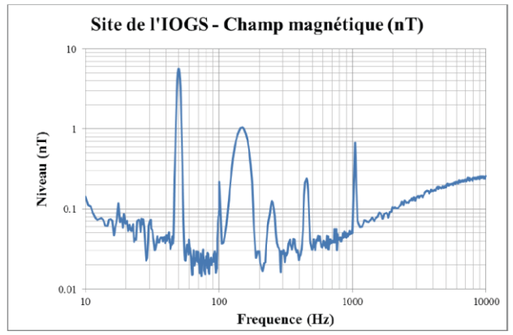
Mesures sur le site de CEA SACLAY (SYSTRA)

- **Mesures de champs magnétodynamiques sur la fréquence basse 10hz-10Khz**

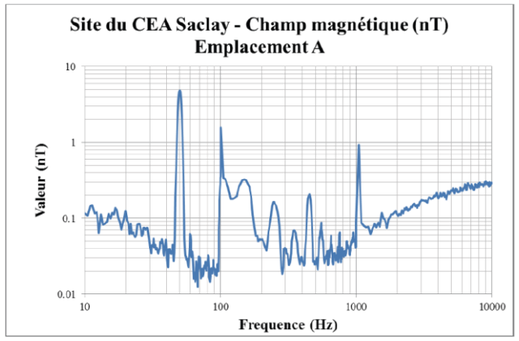
Les mesures ont été faites sur une période de temps regroupant les heures de non activité et d'activité humaines. Il apparait des perturbations du spectre pour la fréquence 50 Hz dont le niveau ne dépasse pas 10 nT. Le niveau crête observé ne dépasse pas le seuil de 20 nT sur l'ensemble de la bande passante mesurée 10 Hz à 10KHz et ceci sur la durée de la mesure.



Mesures sur le site TRT – (8 h à 10 h)



Mesures sur le site IOGS (10 h à 12h)

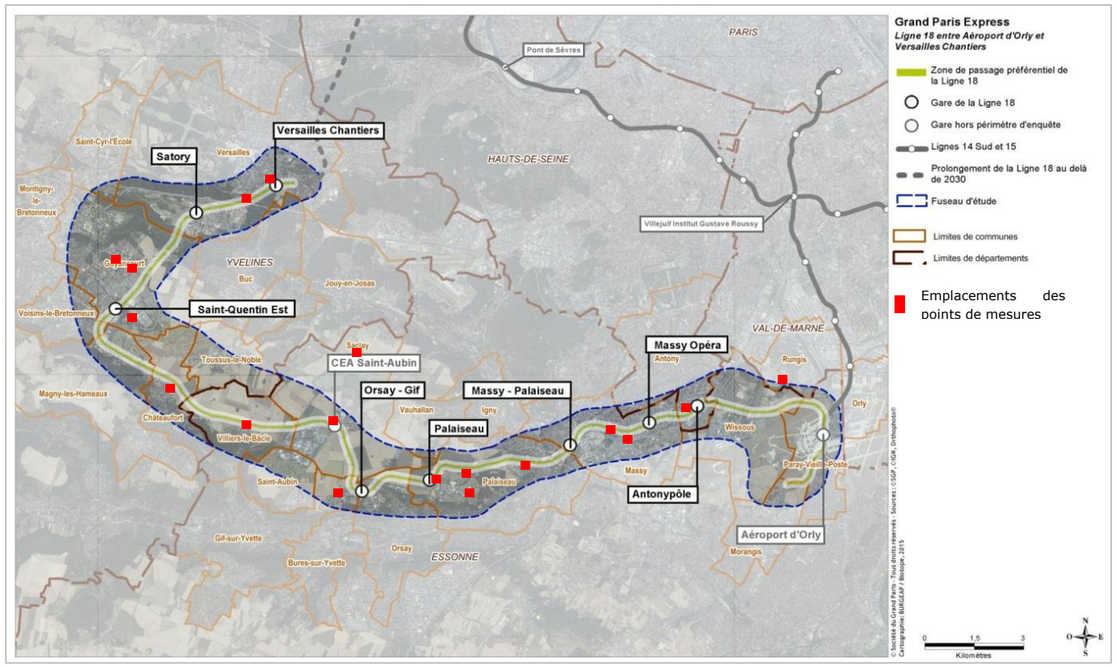


Mesures sur le site CEA SACLAY (14h à 16h)

Les sites TRT, IOGS et CEA-SACLAY sont baignés par le champ magnétostatique terrestre (champ DC) au niveau de 47 µT et une variation d'écart du champ de valeur ≤ à 53nT. Le niveau du champ magnétodynamique (magnétique) sur la bande 10 Hz à 10 KHz est inférieur en moyenne à 12 nT, avec une pointe à la fréquence 50 Hz de l'ordre de de 10 nT, ce qui résulte bien de l'activité humaine (réseau d'alimentation en énergie électrique 50 Hz ErDF).

8.6.5. Synthèse des enjeux liés à l'électromagnétisme au niveau de la Ligne 18

A l'état initial, les mesures ne montrent pas de dépassement. Les résultats obtenus sont très nettement inférieurs aux limites de référence de la Recommandation du Conseil 1999/519/CE.



Les enjeux liés à l'électromagnétisme sont principalement présents au niveau du CEA et au niveau de la zone de Polytechnique où un certain nombre de laboratoires et entreprises présents dans ce secteur ont déjà fait connaitre leur sensibilité particulière aux ondes électromagnétiques :

- Thalès ;
- L'IOGS (Institut d'Optique Graduate School) ;
- Nano Sciences ;
- Horiba ;
- Laboratoires de l'école de Polytechnique.

Hiérarchisation des enjeux liés à l'électromagnétisme

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Zone imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section
	Présence d'installations sensibles au niveau du secteur de polytechnique et du CEA
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section

*radiotéléphonie, radiodiffusion, lignes hautes tensions,…

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - zone rurale dépourvue d'émetteurs* ; - seuils réglementaires respectés.	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - zone rurale ou urbaine avec peu d'émetteurs* (un à deux exploitants par commune) ; - seuils réglementaires respectés.	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - zone urbaine ou rurale imprégnée par les ondes électromagnétiques (nombreux émetteurs* à proximité) ; - seuils réglementaires respectés.	Au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne : - zone urbaine ou rurale imprégnée par les ondes électromagnétiques (nombreux émetteurs* à proximité) ; - seuils réglementaires non respectés ; - présence de sites sensibles aux champs électro-magnétiques

9. Enjeux identifiés à l'issue de l'état initial

9.1. Enjeux environnementaux et humains à l'échelle de la Ligne 18

Les tableaux suivants présentent une synthèse des enjeux pour les différentes thématiques et pour chacune des trois sections géographiques du fuseau d'étude.

Les critères de cotation du niveau d'enjeu sont propres à chaque thématique et sont détaillés dans les chapitres précédents.

Légende :

Enjeu Nul	*Enjeu Faible*	*Enjeu Modéré*	*Enjeu Fort*

Thématiques et sous-thématiques			***Localisation de l'enjeu***			
			Orly - Palaiseau	***Palaiseau - Magny-les-Hameaux***	***Magny-les-Hameaux - Versailles***	
Milieu physique	Climat		Aucun enjeu			
	Relief		Pentes atteignant localement 7% entre le plateau de Saclay et le plateau de Palaiseau	Relief relativement plat sauf très ponctuellement au niveau du franchissement de la N118 où les pentes atteignent 8,6 %	Pentes atteignant localement 7 à 7,5% entre la vallée de la Bièvre et les plateaux de Guyancourt et de Versailles et entre la vallée du Ru de Gally et le plateau de Versailles	
	Géologie et risques associés	Aléa argiles	Aléa fort **ponctuellement** sur les communes de Massy, Paray-Vieille-Poste et Wissous (hors périmètre PPRn)	Aléa globalement faible sur le reste de la section	Aléa modéré principalement entre Villiers-le-Bâcle et Palaiseau (hors périmètre PPRn)	Aléa modéré sur le secteur de Versailles-Guyancourt, en bordure de la vallée de la Bièvre, avec PPRn approuvé sur la commune de Saint-Cyr-l'Ecole
		Risques carrières	Aléa faible		Aléa faible	Présence d'anciennes carrières sur la commune de Guyancourt (avec prescriptions de l'IGC)
		Aléa gypse	Présence de couches géologiques potentiellement baignées du gypse localement au niveau de Wissous	Aléa globalement faible	Aléa nul	Aléa nul
	Eaux souterraines et risques associés	Niveau de nappe	Nappe peu profonde : La 1ère nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 4 et 8 m de profondeur		Nappe très profonde : La 1ère nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 60 et 40 m de profondeur	Nappe peu profonde par endroit : La 1ère nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 30 m (vers Guyancourt et Satory) et 5 m (vers Versailles) de profondeur
		Usages des eaux	Fuseau d'étude hors périmètre de captage AEP			
		Vulnérabilité	Sols perméables le long du fuseau entre Paray-Vieille-Poste et Antony et zone très urbanisée		Faible épaisseur de couverture peu-perméable le long de cette section et présence d'activités agricoles intensives	Pas ou peu de couverture peu-perméable et zone très urbanisée au niveau de Versailles
		Risque d'inondation	Zone d'aléa fort d'inondation par remontée de nappe au niveau d'Orly Deux communes, Wissous et Massy inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes		Aléa de remontée de nappe faible à très faible	Deux communes, Guyancourt et Versailles, inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes

Thématiques et sous-thématiques			***Localisation de l'enjeu***		
			Orly - Palaiseau	***Palaiseau - Magny-les-Hameaux***	***Magny-les-Hameaux - Versailles***
Milieu physique	Eaux superficielles et risques associés	Réseau hydrographique	Présence du ru de Rungis et du réseau de rigoles du plateau de Saclay, avec interception de la zone de passage préférentiel notamment de la rigole des Granges	Présence du réseau de rigoles du plateau de Saclay au droit de la zone de passage préférentiel et de la Mérantaise dans le fuseau	La Bièvre recoupe la zone de passage préférentiel de la ligne
		Risque d'inondation	Risque inondation par ruissellement sur le plateau de Saclay et débordement des rigoles. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort	Risque inondation par la Mérantaise Risque inondation par ruissellement sur le plateau de Saclay et débordement des rigoles. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort	Zones inondables de la Bièvre et la Mérantaise. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort
		Usages des eaux	Fuseau d'étude hors périmètre de protection de captage AEP superficiel		
	Pollution et qualité du milieu souterrain	Qualité des sols	Forte densité de sites BASIAS et présence de sites BASOL (pollution avérée) sur le tronçon Antonypôle – Massy-Palaiseau. Densité faible de sites BASIAS sur l'aéroport d'Orly.	Présence d'un site BASOL (au niveau du CEA) et de sites BASIAS épars.	Forte densité de sites BASIAS sur la commune de Versailles. Densité modérée de sites BASIAS sur le reste de la section.
		Qualité des eaux souterraines	Pollution avérée de la nappe en HCT dans le secteur d'Orly et en HCT, BTEX, COHV, HAP et PCB dans le secteur de Massy.	Pollution avérée des sols et des eaux en COHV dans le secteur du CEA de Saclay.	Pollution potentielle des sols et nappes à considérer compte-tenu de la densité des sites BASIAS.
Faune, flore, milieux naturels	Recensement des zonages du patrimoine naturel		Présence d'une réserve naturelle régionale (bassin de la Bièvre) dans l'aire d'étude élargie	Le fuseau d'étude intercepte la forêt domaniale de Port Royal, entité comprise dans le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». L'aire d'étude éloignée comprend également les ZCS « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur ces sites, chacune de ces entités fait l'objet d'une évaluation d'incidence.	Cette section se situe à plus de 2 km de la ZPS « Etang de Saint-Quentin ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur site, cette entité fait donc l'objet d'une évaluation d'incidence.
	Milieux et habitats d'espèces		Milieux principalement ouverts et agricole accueillant quelques espèces d'intérêt à l'échelle de l'Ile-de-France Les principaux sites à enjeux sont la plaine de Montjean jusqu'à Morangis et les friches existantes en bord de parcelle.	Mosaïque de milieux porteurs d'enjeu fort au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ces types de milieux (mares, mouillères, accotements, friches sèches, boisements) Les principaux sites à enjeux sont : Forêt domaniale de Palaiseau, rigole des Granges, ZAC QOX avec le bois de la Croix de Villebois, la rigole de Corbeville ainsi que des friches comme celles présentes au niveau du CEA ou encore les zones de mouillères présentes sur le plateau agricole.	Mosaïque de milieux porteurs d'enjeu fort au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ces types de milieux (diversité des peuplements boisés, ru sous couvert boisé) Les principaux sites à enjeux sont la vallée de la Bièvre avec ces nombreux étangs et habitats boisés et humides en bon état de conservation.
	Zones humides		Présence de zones humides potentielles recoupant la zone de passage préférentiel et quelques zones humides avérées ne recoupant pas la zone de passage préférentiel	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant la zone de passage préférentiel	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant la zone de passage préférentiel

Thématiques et sous-thématiques		***Localisation de l'enjeu***		
		Orly - Palaiseau	***Palaiseau - Magny-les-Hameaux***	***Magny-les-Hameaux - Versailles***
Faune, flore, milieux naturels	Fonctionnalités et continuités écologiques	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux ouverts au niveau du plateau de Morangis et de la plaine de Montjean	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides, ouverts et boisés au niveau des boisements de Palaiseau, de la forêt domaniale de Port Royal (Vallée de la Mérantaise)	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides et boisés au niveau de la forêt de Versailles (Vallée de la Bièvre)
Contexte pédologique, agricole et sylvicole	Pédologie	Sols majoritairement artificialisés	Sols à potentiel agricole au niveau de l'ensemble du plateau de Saclay	Sols majoritairement artificialisés sauf au niveau de la vallée de la Bièvre et de part et d'autre du camp de Satory
	Agriculture	Le plateau de Morangis et la plaine de Montjean présentent des espaces agricoles d'une surface non négligeable en contexte périurbain.	Le plateau de Saclay est classé en Zone Agricole Naturelle et Forestière (ZPNAF) qui souligne la fonctionnalité.	Quelques espaces agricoles résiduels subsistent aux alentours de Guyancourt.
	Sylviculture	La forêt de Palaiseau fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.	La forêt domaniale de Port Royal, en bordure sud de fuseau, fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.	La forêt de Versailles fait l'objet d'une gestion sylvicole spécifique définie selon le document d'aménagement forestier (2008-2028).
Patrimoine culturel, architectural et archéologique	Patrimoine culturel protégé	Sites classés et inscrits : aucun site concerné par le fuseau	Sites classés et inscrits : plusieurs sites sont identifiés en marge du fuseau	Sites classés et inscrits : la Vallée de la Bièvre est largement traversée par le fuseau et la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
		Monuments historiques : L'église de Massy est située sur la zone de passage préférentiel de la Ligne 18	Monuments historiques : présence de monuments historiques inscrits à proximité de la zone de passage préférentiel	Monuments historiques : présence de nombreux monuments historiques à Versailles, notamment près de la Gare actuelle Versailles Chantiers
		ZPPAUP, AMVAP et secteurs sauvegardés : Centre ancien de Massy traversé par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18	ZPPAUP, AMVAP et secteurs sauvegardés : aucun périmètre identifié	ZPPAUP, AMVAP et secteurs sauvegardés : le secteur sauvegardé de Versailles est largement recoupé par le fuseau
	Patrimoine archéologique	Des vestiges archéologiques sont localement connus sur les communes de Wissous et Massy au niveau de la zone de passage préférentiel entre Wissous et Massy	Nombreux vestiges répertoriés et des zones de présomption de prescriptions archéologiques	Quelques vestiges sont répertoriés à Guyancourt
Paysage		Abords de l'Aéroport d'Orly aux vues dégagées vers le plateau agricole de Morangis et la plaine de Montjean Zone urbaine jusqu'à Palaiseau présentant peu d'intérêt plastique ou patrimonial	Paysage du plateau de Saclay chargé de symboles forts entre patrimoine et modernisme, entre technicité et naturalité, entre préservation de l'activité agricole et développement urbain et scientifique Vallée de la Mérantaise en bordure sud du fuseau : paysages reconnus et relativement préservés zone en marge du fuseau	Vallée de la Bièvre, structure forte, ambiances bucoliques, paysage remarquable et protégé par un site classé Centre de Versailles patrimoine reconnu Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines – Guyancourt – Satory : zone urbaine mixte moderne

Thématiques et sous-thématiques			***Localisation de l'enjeu***		
			Orly - Palaiseau	***Palaiseau - Magny-les-Hameaux***	***Magny-les-Hameaux - Versailles***
Milieu humain	Urbanisme réglementaire	Servitudes aéronautiques et radioélectriques	Existence de servitudes associées à l'aéroport d'Orly avec faibles hauteurs Existence de servitudes liées au centre de Paris Sud Palaiseau	Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Toussus-le-Noble et au centre de Paris Sud Palaiseau; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes	Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Vélizy-Villacoublay ; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes
	Contexte démographqiue, emploi et occupations des sols	Croissance démographique et crise du logement	Certaines communes de cette section ont connu une croissance démographique importante entre 1990 et 2011 (Rungis, Wissous, Morangis) pouvant générer une certaine pression sur l'offre en logements.	Cette section traverse le Plateau de Saclay, une région présentant une faible densité de population avec une croissance démographique modérée ces dernières années.	Il existe un risque de forte pression sur les logements dans la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (en particulier Guyancourt), communes où la population a fortement augmenté depuis 1990 et où le rythme de construction en logements n'est pas aussi élevé.
		Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Certaines communes de cette section connaissent des taux de chômage élevés et supérieurs à la moyenne régionale, en l'occurrence Orly (17%), Villeneuve-le-Roi (12%), Paray-Vieille-Poste (10%) et Massy (10%). De plus, les communes de Morangis, d'Orly et de Paray-Vieille-Poste ont connu une baisse de l'emploi entre 1999 et 2011.	Les communes de cette section présentant un taux de chômage faible et une part de cadres importante (notamment à Saclay). Le salaire horaire net moyen de ces communes est plus élevé que pour la région.	Certaines communes ont connu une croissance importante de l'emploi entre 1999 et 2011 : Châteaufort, Guyancourt, Magny-les-Hameaux. Les communes de cette section ont un taux de chômage faible (inférieur à la moyenne régionale). Le salaire horaire moyen des actifs avec emploi est élevé, en particulier à Buc et à Voisins-le-Bretonneux.
		Densification des espaces urbanisés	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d'urbanisation des sols moins important que celles situées à l'ouest du tronçon. De par la densité des communes de cette section, le potentiel de mutabilité se concentre autour des surfaces dédiées aux activités qui présentent un certain potentiel de mutabilité.	Le Plateau de Saclay est une région agricole peu dense, composé majoritairement de grandes cultures et d'espaces ruraux. Les communes de cette section présentent un potentiel important d'urbanisation. Même si une partie de ces espaces est protégée de l'urbanisation nouvelle (ZPNAF…), la préservation des espaces agricoles et naturels de l'urbanisation nouvelle est importante.	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d'urbanisation des sols plus important que celles situées à l'Est du tronçon. La section traverse des zones urbanisées (centre de Guyancourt et de Versailles) mais également zones agricoles et des espaces verts qui offrent un certain potentiel de densification. Les nombreux projets prévus sur cette section assureront l'urbanisation de ces terrains.
	Activités économiques		Cette section traverse la zone d'influence du deuxième aéroport national, Orly, lieu de nombreux projets parmi lesquels Cœur d'Orly porté par Aéroport de Paris. Ce pôle d'envergure internationale nécessite un renforcement de son accessibilité en transport en commun.	Le plateau de Saclay est voué à devenir un cluster scientifique d'envergure internationale. Le désenclavement de ce pôle d'activités et de recherche, aujourd'hui peu desservi en transports, est un enjeu important.	De nombreuses zones d'activités économiques et industrielles sont implantées sur le secteur Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines. Elles sont aujourd'hui desservies principalement par les lignes ferrées radiales (RER C, Transilien) qui arrivent en limite de capacité.
	Réseaux et infrastructures souterraines	Réseaux	Présence modérément dense de réseaux (réseaux SMCA et TRAPIL, aqueducs de la Vanne et du Loing, 2 conduites gaz, réseau de chaleur, 2 lignes HT aériennes)	Présence modérément dense de réseaux (conduite gaz, aqueduc des Mineurs, 1 ligne HT enterrée et 5 lignes HT aériennes)	Présence modérément dense de réseaux (5 conduites de gaz, réseau de chaleur, 3 lignes HT enterrées)

Thématiques et sous-thématiques			***Localisation de l'enjeu***		
			Orly - Palaiseau	***Palaiseau - Magny-les-Hameaux***	***Magny-les-Hameaux - Versailles***
Milieu humain	Réseaux et infrastructures souterraines	Fondations et niveaux de sous-sol	Plusieurs ouvrages à fondation profonde au niveau de l'aéroport d'Orly et aux environs de la gare d'Antony. Présence d'immeubles de 5 niveaux ou plus d'Antony à Palaiseau, avec immeubles de plus de 10 niveaux à Massy	Ouvrages à fondations profondes (château d'eau à l'est du CEA et pylônes de la ligne aérienne HT Mérantais – Saint-Aubin)	Ouvrages à fondations profondes potentielles (châteaux d'eau de la butte Gobert et Clinique des Franciscaines) en amont de la gare Versailles Chantiers
	Bâtiments et installations sensibleq		Aéroport d'Orly Centre hospitalier proche de la gare Massy Opéra	Zone Polytechnique Bâtiments sensibles (CEA, Cisbio International) Poste transformateur, château d'eau	Hôpital de jour Le Mérantais, poste transformateur, réservoir, Technocentre Renault, Châteaux d'eau, Clinique des Franciscaines
	Risques technologiques	Risque industriels	Présence d'ICPE dans le fuseau, dont une au niveau de la zone de passage préférentiel ; fuseau non concerné par un périmètre PPRT	Présence d'ICPE dans le fuseau (notamment au niveau du CEA) dont deux au niveau de zone de passage préférentiel; fuseau non concerné par un périmètre PPRT	Quelques ICPE dans le fuseau, fuseau non concerné par un périmètre PPRT
		Risques nucléaires	Section non concernée par des installations nucléaires	Zone de passage préférentiel de la Ligne 18 située dans le rayon de 1 000 m de danger autour de l'INB 40 (OSIRIS)	Section non concernée par des installations nucléaires
		Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique élevé au niveau des gares Aéroport d'Orly et Massy-Palaiseau	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique faible à négligeable au niveau des gares Palaiseau et Orsay-Gif	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique moyen au niveau des gares Saint-Quentin Est, Satory et Versailles Chantiers Présence avérée de pollution pyrotechnique sur la partie ouest du camp de Satory
	Infrastructures de gestion des déblais	Réseau de trasnport structurant	Les différents chantiers sont à proximité d'au moins un axe de transport structurant		
		Disponibilité des filières de gestion	Les départements de production des déblais sont capacitaires en filières de gestion de déblais		
Mobilité	Déplacement des Franciliens		Faible densité du réseau de transports en commun La zone de passage préférentiel de la ligne recoupe 8 fois des itinéraires de randonnée pédestre.		
	Charge et saturation des réseaux		Trafic très important sur les autoroutes situées dans le fuseau d'étude (par exemple : trafic journalier de 140 100 véhicules sur l'A10 en 2012). Forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) observée entre 2000 et 2010, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10…). Les lignes ferrées, principalement radiales (RER B et C) sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.	Trafic modéré sur la RN118 (67 500 véhicules par jour au niveau du Christ de Saclay), forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) entre 2000 et 2010, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10…). Les lignes ferrées, principalement radiales (RER B) sont particulièrement chargées et arrivent à saturation.	Fréquentation importante des axes structurants : trafic journalier de 111 400 véhicules relevé en 2012 sur la RN12. Forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) observée entre 2000 et 2010. Les lignes ferrées au niveau de Versailles Chantiers, principalement radiales (RER C, Transilien), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité
Cadre de vie et santé publique	Santé et sécurité	Sécurité routière	Le nombre d'accidents de la route au sein du fuseau d'étude est faible comparativement aux statistiques en matière d'accidents sur le réseau routier régional ces dernières années (2008 à 2013).		
	Energie et gaz à effet de serre		Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effets de serre au sein du fuseau d'étude.		
	Qualité de l'air		Les émissions et concentrations d'ozone, de dioxyde de soufre et de particules fines dépassent ponctuellement les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude, en particulier à proximité du trafic routier. Pour les autres polluants, les objectifs de qualité sont respectés au sein du fuseau d'étude.		

	Bruit	Nombreux établissements scolaires et de santé à Massy et Antony, au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne Densité importante d'habitats en zone d'ambiance modérée, notamment à l'ouest d'Antony et à Massy	Ecole Polytechnique et centre universitaire et de recherche à Orsay Zones d'habitats en zone d'ambiance calme à modérée (Châteaufort, Villiers-le-Bâcle, Toussus-le-Noble) 2 principales zones calmes : Massif de Rambouillet (zone Natura 2000) et golf national (Guyancourt)	Plusieurs établissements scolaires et de santé à Versailles
		Parcs et squares urbains à préserver du bruit (parc de la ville de Wissous, parc Descartes, parc de la Blanchette, squares Robert Langlois et Eric Tabarly et le bassin des Gouachères à Massy…)	Secteur, dont habitats, en partie impacté par le bruit routier à Saclay (le long de la RN118 et RD36) Présence d'autres sites sensibles ou calmes à protégérer du bruit mais plus éloigné d la zone de passage préférentiel, notamment la clinique de la Martinière (Saclay), le centre CEA, le parc Eugène Chanlon et le bois de la Guyonnerie	Habitats denses en zone non modérée (notamment à Guyancourt et Versailles) Parcs et espaces verts en zone d'ambiance modérée à Versailles (étang du Val d'Or le Bois Saint-Martin, bois du Cerf-Volan, cimetière des Gonards, jardins des étangs Gobert)
		Secteur à l'extremité Est du fuseau non sensible lié aux activités aéroportuaires et aux usages agricoles des parcelles	Secteur non sensible lié aux usages agricoles des parcelles et à l'activité de l'aérodrome de Toussus-le-Noble	Zone militaire à Satory en partie très impactée par la voie routière
	Vibrations	Habitat constitué majoritairement de bâtiments de hauteur faible ; présence de zones avec bâtiments élevés principalement au niveau de Massy Plusieurs bâtiments habités et établissements d'enseignements à proximité de la zone de passage préférentiel	Secteurs du CEA et de Polytechnique présentant des établissements sensibles Secteur CEA Saint Aubin-Saint-Quentin Est : Habitat constitué majoritairement de bâtiments de faible hauteur mais très peu de zones bâties au droit de la zone de passage préférentiel	Habitat constitué majoritairement de bâtiments de faible hauteur Plusieurs établissments de santé au niveau de la zone de passage préférentiel à Versailles
	Electromagnétisme	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section	Zone imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur la section Présence d'installations sensibles au niveau du secteur de polytechnique et du CEA	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section

9.2. Enjeux environnementaux et humains à l'échelle du Grand Paris Express

9.2.1. Géologie et risques associés

Le contexte géologique de l'Ile-de-France est particulièrement complexe et laisse présager divers enjeux 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 diffuse à l'échelle francilienne.

Les principaux enjeux géologiques relèvent de :

- L'hétérogénéité des couches géologiques traversées, montrant ponctuellement des faciès sur certains secteurs, faciès absents sur d'autres secteurs. L'hétérogénité des couches traversées rend ainsi les caractéristiques des couches parfois différentes d'une ligne à l'autre ;
- La présence d'eau dans certaines couches ;
- L'exploitation importante des ressources géologiques de certains secteurs, notamment du gypse (plutôt au nord de Paris) et des calcaires grossiers (plutôt au sud de Paris) lors des travaux de construction à Paris durant les siècles passés. L'exploitation a entraîné la réalisation de nombreuses carrières aériennes ou souterraines, parfois remblayées, parfois laissées en l'état ou 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 qu'ils puissent admettre les tunnels relatifs aux différentes lignes du Grand Paris Express ;
- La présence de bancs de gypse. Le gypse est particulièrement réactif aux circulations d'eau, ce qui entraine sa dissolution. Les phénomènes de dissolution du gypse entrainent 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 la 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 ;
- Des phénomènes de glissements de terrain. Ils apparaissent dans les zones les plus pentues. C'est notamment le cas dans le secteur de Saint-Cloud et potentiellement dans celui de Clichy-Montfermeil et de Massy-Palaiseau.

9.2.2. Eaux souterraines et risques associés

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 (argiles plastiques et argiles vertes principalement).

La mise en place de l'infrastructure présente des enjeux importants en matière d'effets barrage et de rabattement des nappes, du fait de la présence de nappes souterraines au droit des différentes lignes.

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.

9.2.3. Eaux superficielles et risques associés

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.

9.2.4. Faune, flore et milieux naturels

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 représente 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 (ceux concernant la Ligne 18 sont en gras) :

- 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».

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 » (lignes 16 et 17) et le « Massif de Rambouillet et zones humides proches » (Ligne 18). Par ailleurs la ZPS « Etang de Saint-Quentin » est en partie incluse dans l'aire d'étude élargie de la Ligne 18.

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 (ceux concernant la Ligne 18 sont en gras) :

- 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 inclus 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.

9.2.5. Le patrimoine archéologique

Comme tous travaux réalisés sur des surfaces étendues, un risque de découverte de vestiges archéologiques existe. Les zones où les enjeux sont les plus forts sont celles qui ont déjà fait l'objet de découvertes archéologiques et celles pour lesquelles des présomptions de présence de vestiges existent. A l'échelle du GPE, ces zones se situent notamment à hauteur de Villejuif où le tracé traverse un secteur particulièrement riche en vestiges, ainsi qu'au niveau de Paris XIIIème, et sur la zone Palaiseu/Orsay.

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. 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.

9.2.6. Organisation urbaine et urbanisme réglementaire

Le projet du réseau de transport du Grand Paris Express constitue un catalyseur de l'aménagement du territoire Francilien, levier de modification de l'évolution urbaine en proche et lointaine couronnes.

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.

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.

Des potentialités de densification importantes existent dans certaines zones du projet. Les lignes 17 et 18 traversent par exemple des zones à caractère semi-rural offrant des surfaces importantes d'espaces ruraux et urbain ouverts. Les communes situées dans ces zones offrent donc un potentiel d'urbanisation à proximité des futures gares, qui est pour la plupart déjà engagé (projets de l'Etablissment Public Paris Saclay, Triangle de Gonesse, …). La préservation des espaces agricoles constitueront le facteur limitant premier pour les développements futurs.

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.

9.2.7. La gestion des déblais

Les déblais et leur gestion constituent une problématique importante du projet et une composante à part entière.

Les quelques 180 km de réseau souterrain et les ouvrages associés vont engendrer plus de 20 millions de mètres-cubes de déblais, ce qui représente un volume important (10 à 20% de la production en Ile-de-France), réparti sur une quinzaine d'années de chantier.

Une bonne gestion des déblais constitue ainsi, à l'échelle francilienne, un enjeu important (mode d'acheminement, lieu de destination, capacité globale d'élimination, traitement préalable,…).

L'évacuation des déblais est traitée dans les Schémas Directeurs d'Evacuation des Déblais, pour chaque tronçon au stade des études préliminaires et mise à jour avec l'avancement des études (Avant –projet).

Conformément au PREDEC, la valorisation d'un maximum de déblais sera recherchée et le recours au stockage n'interviendra qu'en dernier recours. La valorisation des déblais inertes envisagée recouvre à la fois l'utilisation en remblais dans les projets d'aménagement ou de BTP que le comblement de carrières en fin d'exploitation ou de cavités souterraines.

Les déblais pollués (estimés à environ 10% de la production) 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.

9.2.8. Mobilité

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 principal 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 : émissions de polluants, consommation énergétique, bruit et 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 promotion des modes alternatifs à la voiture et de la réduction des déplacements.

9.2.9. Energie et gaz à effet de serre

La consommation d'énergie est également un enjeu fort à l'échelle de la région Ile-de-France. 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 conformes aux 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.

Dans les deux cas, à l'échelle de l'ensemble du Grand Paris Express, ces effets sont perceptibles.

Par exemple, l'établissement de la boucle autour de Paris permet d'offrir une meilleure desserte de pôle fortement habité ou comportant de très nombreux emplois comme Saclay. Leur accessibilité depuis les banlieues Nord et Sud est fortement renforcée, ce qui devrait contribuer à la réduction de trajets de ce type en voiture.

L'évolution réelle de la consommation d'énergie ne dépend pas seulement de la mise en place du des nouvelles lignes de métro, mais également de politiques publiques, que la mise en œuvre du GPE peut cependant accompagner.

9.2.10. Qualité de l'air

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 Ile-de-France 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 les secteurs du transport, du résidentiel et du tertiaire. Globalement, les émissions directes de gaz à effet de serre n'ont que très peu évoluées entre 2000 et 2007. Entre 2005 et 2007, la tendance évolutive semble néanmoins être légèrement à la baisse (les émissions ont diminué de 6%). Les enjeux pour le programme du Grand Paris Express et la ligne 15 Est 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 Climat Air Energie (SRCAE) prévoit, quant à lui, une réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020.

En corollaire des points précédents, tout ce qui contribue à la réduction des consommations d'énergie, en particulier d'énergie fossile, permet d'améliorer la qualité de l'air Les constats faits sur les échelles d'analyse pour les items précédents sont donc valables ici.

L'évolution réelle de la qualité de l'air ne dépend pas seulement du projet. Elle résulte également de politiques publiques, que la mise en œuvre du projet peut cependant accompagner, en particulier pour l'atteinte des objectifs fixés par les engagements officiels, dont ceux du Facteur 4.

9.2.11. Bruit

Les enjeux relatifs au bruit à l'échelle de l'ensemble du métro Grand Paris Express sont similaires à ceux de la Ligne 18, à savoir : la préservation des nuisances des chantiers, les impacts sonores liés aux variations de trafic automobile compte tenu de la densification prévisible de la population aux alentours des gares et la préservation des zones de calme. Plus généralement, les espaces verts situés à proximité immédiate du tracé doivent être préservés au maximum des nuisances sonores.

III. 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, 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'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'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (2010) Tableau de bord de l'énergie en Ile-de-France

Agence Régionale de Santé. Captages AEP superficiels

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 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

AIRPARIF (2012), Site internet Airparif, www.airparif.asso.fr

ANIA GUINI-SKLIAR - Les souterrains de Paris – Edition Nord Patrimoine - 2000

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 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

Autorité de Contrôle des Nuisances Sonores Aéroportuaires, http://www.acnusa.fr

BASIAS Inventaire historique de sites industriels et activités de service

BASOL Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués)

Banque Hydro. Données hydrologiques de synthèse. Disponible sur
http://www.hydro.eaufrance.fr/

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, Rapports de phase 1, disponible sur http://www.societedugrandparis.fr/fr/etat-initial-environnement-_50.html

BRGM - Bureau de Recherche Géologique et Minière, http://infoterre.brgm.fr/

BRGM (décembre 1999) – Etude hydrogéologique du Plateau de Saclay – document de synthèse

Remontées de nappes (2013) http://www.inondationsnappes.fr/

Base de données sur les mouvements de terrain – MEDDTL. http://www.bdmvt.net

Retrait et gonflement des argiles - MEDDTL. http://www.argiles.fr/donneesCarte.asp?DPT=95

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

CEA de Saclay, http://www-centre-saclay.cea.fr

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

Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (2006) Etude d'impact pour modification de l'acte de création de la ZAC de Villeroy

Conseil Départemental 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 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 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 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 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, (mars 2005) Les cahiers de l'Enquête Globale de Transport, « Répartition géographique des déplacements : une nouvelle approche »

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

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

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

Gest'eau, outils de gestion intégrée de l'eau. http://gesteau.eaufrance.fr/sage Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Orge-Yvette. 9 Juin 2006

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2007) Changements climatiques, Rapport de synthèse

Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, http://www.hctisn.fr/

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-IDF (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, Energies Demain, INSEE (2010) L'amélioration énergétique du parc résidentiel francilien, les enjeux socio-économiques

IAU-IDF (2013) Fiches des Contrats de Développement Territorial, Intercommunalités.

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

Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-de-France – 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

INSEE, http://www.insee.fr/fr/

Inspection Générale des Carrières, www.igc-versailles.fr

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).

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.

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 Fiches des stations de Paris-Montsouris (75), Toussus-Le-Noble (78) et Orly (91)

Ministère de la Défense. Etude historique et technique de pollution pyrotechnique, immeubles du ministère de la défense sur le plateau de Satory (juillet 2014)

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 (2012), site de l'Observatoire Régional de santé d'Ile-de-France, http://www.ors-idf.org/

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 (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

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

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

POS/PLU des communes traversées par le fuseau de la ligne,

Plan Régional pour le Climat, Livre vert : état des lieux des enjeux climatiques, 2010

Préfecture du Val-de-Marne Environnement et prévention des risques. Projet de PPR Argile du Val-de-Manre. http://www.val-de-marne.pref.gouv.fr/Les-actions-de-l-Etat/Environnement-et-prevention-des-risques/Projet-de-PPR-ARGILE-du-Val-de-Marne

PPBE du Val de Marne (Juillet 2013) - Infrastructures routières nationales et infrastructures ferroviaires de la RATP - http://www.val-de-marne.gouv.fr

PPBE Orly - http://www.essonne.gouv.fr

PPBE Essonne - Infrastructures routières du réseau national relevant de l'Etat - http://www.essonne.gouv.fr

PPBE Essonne - Infrastructures routières du réseau national relevant de l'Etat - http://essonne.gouv.fr/content/download/14222/111665/file/ppbe%20RRN91-2012_VF.pdf

PPBE Essonne - Infrastructures routières du réseau départemental de plus de 3 millions de véhicules par an - http://www.essonne.fr/fileadmin/Environnement/patrimoine_naturel/zones_ens/Rapport_projet_PPBE_3M.pdf

PPBE des Hauts de Seine : Infrastructures routières nationales - http://www.hauts-de-seine.gouv.fr/content/download/3285/20146/file/PPBE_92_approbation_signe.pdf

PPBE des Yvelines - Infrastructures routières départementales : http://www.yvelines.fr/wp-content/uploads/2014/PPBE-definitif.pdf

Projet de PPBE Yvelines - Grandes infrastructures de transport terrestre relevant de l'Etat : http://www.yvelines.gouv.fr/content/download/5836/36736/file/PPBE_2011_modif_2012_cle731576.pdf

Projet PPBE de la Communauté d'Agglomération de Saint Quentin en Yvelines - Infrastructures routières (nationales et départementales) et ferroviaires

Prim.net - Ministère du Développement Durable Ma commune face aux risques http://macommune.prim.net/

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

Région Ile-de-France (septembre 2008) Evaluation environnementale du schéma directeur de la région Ile-de-France

Région Ile-de-France (2008) Schéma Directeur de la Région Ile-de-France, 2008

Région Ile-de-France (2008). Schéma Directeur de la Région Ile-de-France. Disponible sur http://www.sdrif.com/

Réservoirs de Biodiversité [En ligne]. Natureparif, 2010. Disponible en ligne sur http://www.natureparif.fr/fr/biodiversiteidf/carto-indic/reservoirs-de-biodiversite

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 départemental des carrières de l'Essonne 2014-2020

SETRA (1999) Structure du trafic sur le réseau routier national – dossier thématique

SETRA (avril 2007) Note information – Calcul prévisionnel de bruit routier

SITA Remédiation et CESP (mai 2014). Mission de sécurisation pyrotechnique des reconnaissances géotechniques du réseau de transport public du Grand Paris – Etape 1 – Etat des lieux de l'ensemble du tracé. Société du Grand Paris.

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 (2010) Evaluation socio-économique du projet de métro du Grand Paris

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

Société du Grand Paris (novembre 2011) Séminaire de prospective sur le Grand Paris, intervention de Pirandello Ingénierie

Sogreah (2012). Dossier de demande de dérogation exceptionnelle de destruction et/ou de déplacement d'espèces ou d'habitats d'espèces protégées au titre des articles L411-1 et L411-2 du Code de l'Environnement, Dossier Réglementaire – Quartier de l'Ecole Polytechnique, Etablissement Public Paris Saclay, Avril 2012, 316 p.

Sogreah (2011). Etude globale de gestion des eaux du plateau de Saclay – état des lieux et diagnostic de la gestion de l'eau sur le territoire. Etablissement Public Paris Saclay

Sogreah (2011). Document d'incidences au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement – ZAC quartier Polytechnique. Etablissement Public Paris Saclay

SYSTRA (2014). Environnement - analyse générale- Grand Paris études préliminaires Ligne 18. Société du Grand Paris

STIF (2011) Projet de Plan de déplacements urbains de l'Ile-de-France, Projet de Schéma Directeur de la Région Ile-de-France, approuvé le 25/09/2008

STIF (Août 2009) Diagnostic et orientations pour le nouveau PDUIF

Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (juillet 2011). État initial et diagnostic global du SAGE de la Bièvre Rapport de phase 1. État initial.

XP S 31-131 « Acoustique – Prévision du bruit des transports terrestres, descriptif technique des logiciels »

Société du Grand Paris
Immeuble « Le Cézanne »
30, avenue des Fruitiers
93200 Saint-Denis

www.societedugrandparis.fr