NOUVEAU GRAND PARIS

GRAND PARIS EXPRESS LE RÉSEAU DE TRANSPORT PUBLIC DU GRAND PARIS

Société du Grand Paris

SEPTEMBRE 2016

LIGNE 16 : SAINT-DENIS PLEYEL <> NOISY-CHAMPS (LIGNE ROUGE)
LIGNE 17 : SAINT-DENIS PLEYEL <> LE BOURGET RER (LIGNE ROUGE)
LIGNE 14 : MAIRIE DE SAINT-OUEN <> SAINT-DENIS PLEYEL (LIGNE BLEUE)

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE - IOTA

CODE DE L'ENVIRONNEMENT, CODE FORESTIER

VOLET C

Résumé non technique

Sommaire

1. PRÉAMBULE 1

2. PRÉSENTATION DU CONTEXTE ET DES ACTEURS DU PROJET 5

2.1. Présentation générale du Grand Paris Express 7

2.2. Présentation des acteurs : Société du Grand Paris, STIF, RATP 8

2.3. Auteurs des études 9

2.3.1. Auteurs de l'étude d'impact initiale incluse en 2014 dans le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique 9

2.3.2. Auteurs de l'étude d'impact actualisée en 2016 dans le cadre du dossier de demande d'autorisation unique 9

2.4. Cadre réglementaire 10

2.4.1. Textes de référence 10

2.4.2. Organisation et contenu de l'étude d'impact 10

2.5. Démarche environnementale 11

3. DESCRIPTION DU PROJET, DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU 13

3.1. Description du projet 15

3.1.1. Présentation générale 15

3.1.2. Les principaux types d'ouvrages et leurs caractéristiques 22

3.1.3. Déroulement de la phase chantier 42

3.1.4. Le projet dans sa phase d'exploitation 44

3.2. Principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet a été retenu 45

3.2.1. Processus de choix du projet au stade des études préliminaires 45

3.2.2. Le choix du projet, des études préliminaires à l'avant-projet 45

4. ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE ET SON ENVIRONNEMENT 47

4.1. Définition des aires d'études prises en compte 49

4.2. Climat 51

4.3. Relief, topographie 51

4.4. Eaux superficielles et risques associés 52

4.4.1. Présentation du réseau hydrographique du fuseau d'étude 52

4.4.2. Outil de gestion et de planification de la ressource en eau 55

4.4.3. Aspect quantitatif des eaux superficielles 55

4.4.4. Risque d'inondation 55

4.4.5. Aspect qualitatif des eaux superficielles 58

4.4.6. Usages des eaux superficielles 58

4.4.7. Ruissellement et gestion des eaux de surface 59

4.4.8. Synthèse hiérarchisée des enjeux 59

4.5. Géologie et risques géologiques 61

4.5.1. Contexte géologique 61

4.5.2. Risques géologiques 63

4.5.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux 64

4.6. Eaux souterraines et risques associés 67

4.6.1. Généralités 67

4.6.2. Aquifères recensés dans le fuseau d'étude 67

4.6.3. Phénomène de remontée de nappe 69

4.6.4. Usage des eaux souterraines 69

4.6.5. Qualité des eaux souterraines 69

4.6.6. Synthèse hiérarchisée des enjeux 70

4.7. Occupation du sous-sol 72

4.7.1. Réseaux et ouvrages souterrains 72

4.7.2. Infrastructures de transport 72

4.7.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux 72

4.8. Pollution des sols et des eaux souterraines 75

4.8.1. Sols 75

4.8.2. Nappes souterraines 75

4.8.1. Synthèse hiérarchisée des enjeux 76

4.9. Analyse du milieu naturel 78

4.9.1. Inventaire des zones sensibles 78

4.9.2. Inventaires de terrain 82

4.9.1. Synthèse hiérarchisée des enjeux 84

4.10. Services écosystémiques 86

4.11. Boisements 86

4.11.1. Contexte forestier à l'échelle du fuseau d'étude 86

4.11.2. Contexte forestier à l'échelle des secteurs d'aménagement des ouvrages 87

4.11.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux 88

4.12. Zones humides 90

4.12.1. Cartographie régionale des zones humides 90

4.12.2. Zones humides recensées au sein des secteurs d'aménagement des ouvrages 92

4.13. Agriculture et pédologie 92

4.13.1. Agriculture 92

4.13.2. Pédologie 93
4.13.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux 95

4.14. Patrimoine architectural, paysage et archéologie 95
4.14.1. Patrimoine culturel protégé 95
4.14.2. Grand paysage 96
4.14.3. Patrimoine archéologique 97
4.14.4. Synthèse des enjeux 97

4.15. Population, emploi et occupation du sol 99
4.15.1. Population 99
4.15.2. Emploi 99
4.15.3. Occupation du sol 99
4.15.4. Synthèse hiérarchisée des enjeux 99

4.16. Urbanisme réglementaire 100

4.17. Risques technologiques et pyrotechniques 100
4.17.1. Établissements SEVESO 100
4.17.2. Installations classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) 100
4.17.3. Transport de matières dangereuses 104
4.17.4. Risques pyrotechniques 104
4.17.5. Synthèse hiérarchisée des enjeux 105

4.18. Mobilité et sécurité 105
4.18.1. Évolution des déplacements 105
4.18.2. Fréquentation des réseaux 105
4.18.3. Modes utilisés 105
4.18.4. Sécurité routière 105
4.18.5. Synthèse hiérarchisée des enjeux 106

4.19. Air, énergie et gaz à effet de serre 106
4.19.1. Qualité de l'air 106
4.19.2. Énergie et gaz à effet de serre 107
4.19.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux 107

4.20. Environnement sonore 108
4.20.1. Introduction 108
4.20.2. Caractérisation de l'environnement sonore 108
4.20.3. État initial du bruit à l'échelle du fuseau d'étude 108
4.20.4. Synthèse hiérarchisée des enjeux 109

4.21. Vibrations 111
4.21.1. Caractérisation de la nuisance vibratoire 111
4.21.2. Analyse de la sensibilité du territoire aux vibrations 111
4.21.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux 111

4.22. Ondes électromagnétiques 113
4.22.1. Généralités 113
4.22.2. Synthèse hiérarchisée des enjeux 113

4.23. Synthèse cartographique des enjeux 113

4.24. Interrelations entre les composantes du milieu 125

5. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PROPOSÉES POUR LES LIGNES 16, 17 SUD (ROUGE) ET 14 NORD (BLEUE) 127

5.1. Démarche générale d'évaluation des impacts 129

5.2. Climat 129
5.2.1. Impacts et mesures en phase chantier 129
5.2.2. Impacts et mesures en phase exploitation 129

5.3. Relief, topographie 129
5.3.1. Impacts et mesures en phase chantier 129
5.3.2. Impacts et mesures en phase exploitation 129
5.3.3. Synthèse des impacts et mesures 130

5.4. Eaux superficielles et risques associés 131
5.4.1. Impacts et mesures en phase chantier 131
5.4.2. Impacts et mesures en phase exploitation 135
5.4.3. Synthèse des impacts et mesures 140

5.5. Géologie et risques associés 143
5.5.1. Impacts et mesures en phase chantier 143
5.5.2. Impacts et mesures en phase exploitation 145
5.5.3. Synthèse des impacts et mesures en phase travaux 145

5.6. Eaux souterraines 155
5.6.1. Impacts et mesures en phase chantier 155
5.6.2. Impacts et mesures en phase exploitation 156
5.6.3. Mesures d'évitement, de réduction d'impact et de compensation 157
5.6.4. Synthèse des impacts et mesures 157

5.7. Occupation du sous-sol 159
5.7.1. Impacts et mesures en phase chantier 159
5.7.2. Impacts et mesures en phase exploitation 159
5.7.3. Synthèse des impacts et mesures 159

5.8. Gestion des terres et milieux pollués 167
5.8.1. Excavation des déblais 167
5.8.2. Impacts liés à la qualité des déblais excavés et mesures associées 167
5.8.3. Impacts liés au transport des déblais et mesures associées 168
5.8.4. Synthèse des impacts et mesures 169

5.9. Milieux naturels, faune, flore et continuités écologiques 172

5.9.1. Impacts et mesures en phase chantier 172
5.9.2. Impacts et mesures en phase exploitation 175
5.9.3. Impacts résiduels et besoin en compensation 176
5.9.4. Mesures de compensation 177
5.9.5. Mesures de suivi et d'accompagnement 177
5.9.6. Synthèse des impacts et mesures 178

5.10. Services écosystémiques 183

5.11. Boisements au sens du code forestier 183
5.11.1. Impacts et mesures en phase chantier 183
5.11.2. Impacts et mesures en phase exploitation 184
5.11.3. Synthèse des impacts et mesures 184

5.12. Zones humides 186
5.12.1. Impacts et mesures en phase chantier 186
5.12.2. Impacts et mesures en phase exploitation 186
5.12.3. Impacts résiduels 186
5.12.4. Mesures de compensation 187
5.12.5. Synthèse des impacts et mesures 188

5.13. Agriculture et pédologie 189
5.13.1. Impacts et mesures en phase chantier 189
5.13.2. Impacts et mesures en phase exploitation 189
5.13.3. Synthèse des impacts et mesures 189

5.14. Paysage, patrimoine architectural et archéologie 191
5.14.1. Impacts et mesures concernant le patrimoine culturel protégé 191
5.14.2. Impacts et mesures concernant le grand paysage 192
5.14.3. Impacts et mesures concernant le patrimoine archéologique 193

5.15. Population, emploi et occupation du sol 193
5.15.1. Impacts et mesures en phase chantier 193
5.15.2. Impacts et mesures en phase exploitation 193
5.15.3. Synthèse des impacts et mesures 194

5.16. Risques technologiques 196
5.16.1. Impacts et mesures en phase chantier 196
5.16.2. Impacts et mesures en phase exploitation 196
5.16.3. Synthèse des impacts et mesures 197

5.17. Mobilité 198
5.17.1. Impacts et mesures en phase chantier 198
5.17.2. Impacts et mesures en phase exploitation 198
5.17.3. Synthèse des impacts et mesures 198

5.18. Énergie et émissions de gaz à effet de serre 199
5.18.1. Énergie 199
5.18.2. Émissions de gaz à effet de serre 201
5.18.3. Synthèse des impacts et mesures 201

5.19. Environnement sonore 202
5.19.1. Impacts et mesures en phase chantier 202
5.19.2. Impacts et mesures en phase exploitation 202

5.20. Vibrations 203
5.20.1. Impacts et mesures en phase chantier 203
5.20.2. Impacts et mesures en phase exploitation 203

5.21. Ondes électromagnétiques 204
5.21.1. Impacts et mesures en phase chantier 204
5.21.2. Impacts et mesures en phase exploitation 204

5.22. Santé et sécurité 204
5.22.1. Santé 204
5.22.2. Sécurité 205

5.23. Synthèse cartographique des impacts et mesures 205

5.24. Coûts associés aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation 217
5.24.1. Relief, topographie 217
5.24.2. Eaux superficielles et risques associés 217
5.24.3. Géologie et risques géologiques 217
5.24.4. Eaux souterraines et risques associés 217
5.24.5. Occupation du sous-sol 218
5.24.6. Gestion des terres et milieux pollués 218
5.24.7. Milieux naturels, faune, flore, continuités écologiques, boisements et zones humides 218
5.24.8. Agriculture et pédologie 219
5.24.9. Paysage, patrimoine architecturel et archéologie 219
5.24.10. Population, emploi et occupation du sol 219
5.24.11. Risques technologiques et pyrotechniques 219
5.24.12. Mobilité et sécurité 220
5.24.13. Air, énergie et gaz à effet de serre 220
5.24.14. Environnement sonore 220
5.24.15. Vibrations 220
5.24.16. Ondes électromagnétiques 220
5.24.17. Santé et sécurité 220

5.25. Addition et interaction des effets entre eux 221

6. ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 224

6.1. Évaluation préliminaire 226
6.1.1. Identification des sites Natura 2000 aux abords du projet 226
6.1.2. Présentation de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » 226
6.1.3. Synthèse et portée de l'évaluation 229

6.2. Évaluation des incidences du projet 229
6.2.1. Évaluation des incidences directes 229
6.2.2. Évaluation des incidences indirectes 231
6.2.3. Incidences résiduelles du projet sur le site Natura 2000 évalué 236
6.2.4. Analyse des incidences cumulées avec d'autres projets 236

6.3. Conclusion des incidences du projet sur les sites Natura 2000 237

7. ANALYSE DES CONSÉQUENCES PRÉVISIBLES DU PROJET SUR LE DÉVELOPPEMENT ÉVENTUEL DE L'URBANISATION 238

7.1. Introduction et méthodologie 240

7.2. Le programme du réseau du Grand Paris Express 240

7.3. Le projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) 241

8. ENJEUX ÉCOLOGIQUES ET RISQUES POTENTIELS LIÉS AUX AMÉNAGEMENTS FONCIERS, AGRICOLES ET FORESTIERS 242

9. ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 246

9.1. Méthodologie 248

9.2. Projets retenus pour l'analyse des effets cumulés 248

9.1. Synthèse des effets cumulés par thématique et typologie d'incidences 250

10. COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS, ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHÉMAS ET PROGRAMMES MENTIONNÉS À L'ARTICLE R.122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT 256

10.1. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols dans les documents d'urbanisme 258

10.1.1. Compatibilité du projet avec les outils de structuration de l'espace 258

10.2. Compatibilité du projet avec les documents de planification et de gestion de l'eau et contribution aux objectifs de gestion équilibrée et de qualité des eaux 258

10.2.1. Compatibilité avec le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 258
10.2.2. Compatibilité avec les SAGE Croult-Enghien-Vieille Mer et Marne Confluence 261
10.2.3. Compatibilité avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 261
10.2.4. Contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement 262
10.2.5. Contribution à la réalisation des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D.211-10 du code de l'environnement 262

10.3. Articulation avec les plans, schémas et programmes listés à l'article R.122-17 du code de l'environnement 262

10.3.1. Articulation du projet avec le PDUIF 262
10.3.2. Articulation du projet avec les plans et programmes relatifs à la gestion des déchets 263
10.3.3. Articulation du projet avec les autres plans, schémas et programmes de l'article R.122-17 du code de l'environnement 264

10.4. Prise en compte du schéma régional de cohérence écologique 265

11. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES INDUITS PAR LE PROJET ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITÉ 266

12. APPRÉCIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS 270

12.1. Évaluation des enjeux à l'échelle du programme du Grand Paris Express 272

12.1.1. Géologie 272
12.1.2. Eaux superficielles et souterraines 272
12.1.3. Gestion des déblais 272
12.1.4. Milieux naturels, faune, flore, sites Natura 2000 et continuités écologiques 272
12.1.5. Archéologie 273
12.1.6. Patrimoine 273
12.1.7. Paysage 273
12.1.8. Réseaux et infrastructures 273
12.1.9. Risques technologiques et pyrotechniques 273
12.1.10. Milieu humain : répartition territoriale et étalement urbain à l'échelle francilienne 274
12.1.11. Mobilité francilienne 274
12.1.12. Consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre 274
12.1.13. Qualité de l'air 274
12.1.14. Environnement sonore 275
12.1.15. Vibrations 275
12.1.16. Ondes électromagnétiques 275

12.2. Évaluation des impacts et propositions de mesures 275

12.2.1. Climat 275
12.2.2. Relief – Topographie 275
12.2.3. Géologie 275
12.2.4. Les eaux superficielles et souterraines 276
12.2.5. La gestion des déblais 277
12.2.6. La gestion des terres polluées 277
12.2.7. Occupation du sous-sol 278
12.2.8. Le patrimoine naturel 278
12.2.9. Les milieux agricoles 279
12.2.10. L'archéologie 279
12.2.11. Le paysage et le patrimoine culturel 279
12.2.12. Risques technologiques 280
12.2.13. Population, emploi, et étalement urbain 280
12.2.14. La mobilité francilienne 280
12.2.15. Les nuisances sonores 281
12.2.16. Vibrations 282
12.2.17. Ondes électromagnétiques 282

12.2.18. Les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre 282
12.2.19. Qualité de l'air, santé et sécurité 283

13. PRÉSENTATION DES MÉTHODES ET DES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES 284

13.1. État initial 286

13.2. Impacts et mesures 286

13.3. Études spécifiques menées pour le projet 286

14. SYNTHÈSES COMMUNALES 288

14.1. Champs-sur-Marne 291

14.2. Gournay-sur-Marne 293

14.3. Chelles 295

14.4. Montfermeil 297

14.5. Clichy-sous-Bois 299

14.6. Livry-Gargan 301

14.7. Sevran 303

14.8. Aulnay-sous-Bois 305

14.9. Le Blanc-Mesnil 307

14.10. Le Bourget 309

14.11. La Courneuve 311

14.12. Aubervilliers 313

14.13. Saint-Denis 315

14.14. Saint-Ouen 317

1. Préambule

VOLET C : RESUME NON TECHNIQUE

Une étude d'impact a été réalisée pour le projet des lignes 16, 17 Sud (ligne rouge) et 14 Nord (ligne bleue) du Grand Paris Express en application du code de l'environnement. Elle fait l'objet d'une mise à disposition du public dans le cadre d'une enquête publique, organisée conformément au code de l'environnement.

L'étude d'impact a pour objectif, notamment, de permettre au public de comprendre comment les études réalisées ont permis, du point de vue de l'environnement, de pouvoir insérer au mieux possible le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord dans le territoire qu'il dessert.

L'étude d'impact permet au travers de ses différents chapitres de traduire la démarche d'évaluation environnementale et de concertation réalisée autour du projet et notamment la recherche des meilleurs choix.

Le résumé non technique constitue une synthèse du volet E - Étude d'impact. Il a pour objectif de fournir au lecteur un accès facilité à l'étude d'impact.

Il présente successivement, dans le même ordre que dans l'étude d'impact :

- La présentation du contexte et des acteurs du projet ;
- La description du projet, la comparaison des variantes étudiées et les raisons du choix du projet ;
- L'analyse de l'état initial de l'environnement ;
- Les impacts du projet sur l'environnement et les mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les supprimer ;
- L'évaluation des incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000 ;
- Les conséquences du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- Les enjeux écologiques et les risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers ;
- L'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus ;
- La compatibilité du projet avec l'affectation des sols et son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique ;
- Les coûts collectifs environnementaux ;
- L'appréciation des impacts du programme du Grand Paris Express ;
- La présentation des méthodes utilisées pour réaliser l'état initial et évaluer les principaux effets.

Enfin, le résumé non technique présente, au chapitre 14 ci-après, une synthèse communale des principaux enjeux et des principaux impacts et mesures, dans un format cartographique.

2. Présentation du contexte et des acteurs du projet

2.1. Présentation générale du Grand Paris Express

Le programme constituant le Grand Paris Express est composé :

- Du **réseau de transport public du grand Paris** comprenant des liaisons en rocade parcourant les territoires de proche et moyenne couronnes (« ligne rouge » et « ligne verte ») complétées par une liaison radiale « ligne bleue ») : les caractéristiques principales de ces infrastructures de transports en commun nouvelles sont décrites dans le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris, approuvé par le décret n°2011-1011 du 24 août 2011 ;

- Du **réseau complémentaire structurant** (« ligne orange ») dont la réalisation est 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.

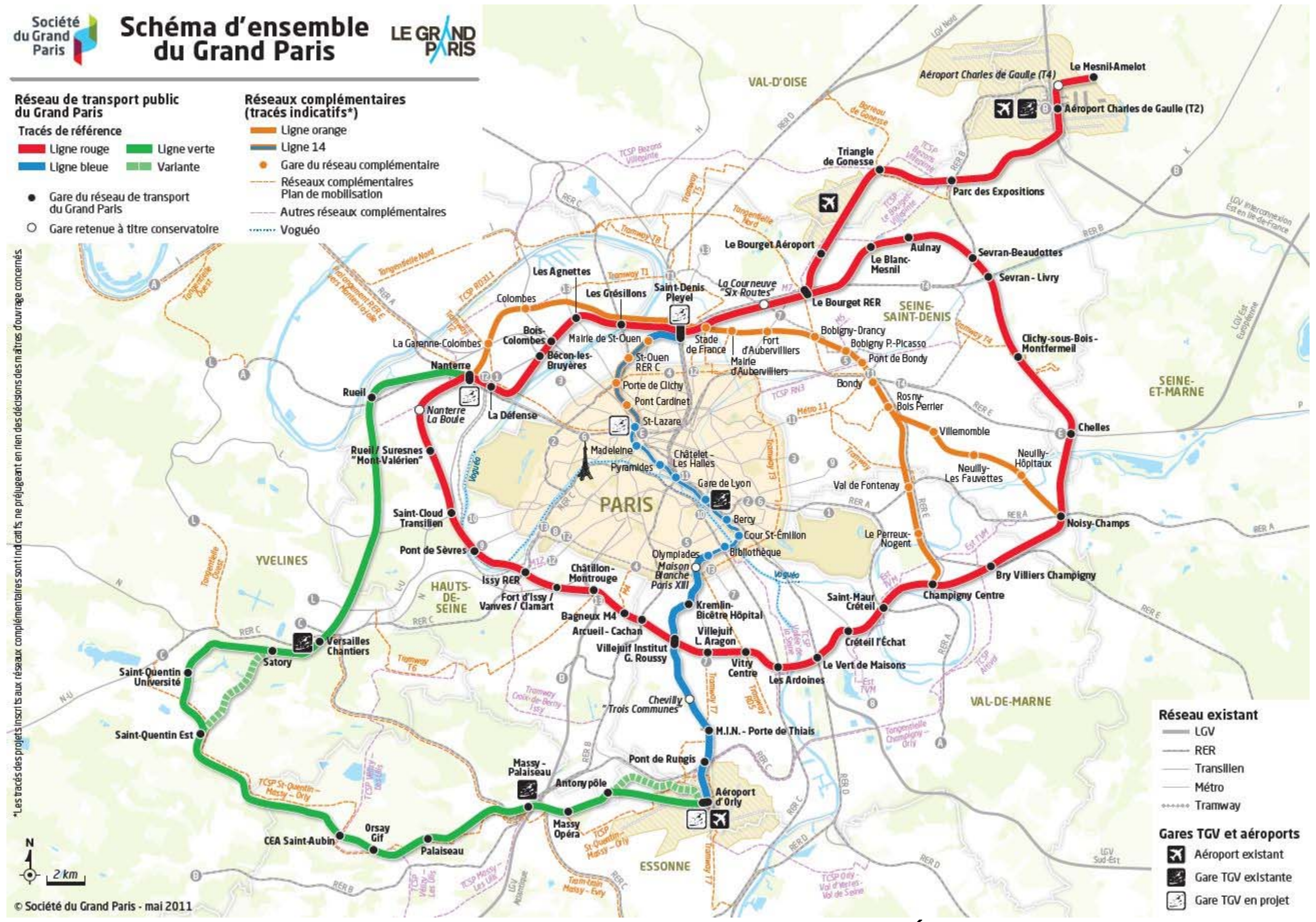


Schéma d'ensemble du Grand Paris approuvé par Décret en Conseil d'État le 24 août 2011 (SGP)

Ce nouveau réseau de métro automatique a pour ambition de relier entre eux, tout en les connectant avec le centre de l'agglomération parisienne, les grands pôles stratégiques de la région Ile-de-France.

Le 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** ».

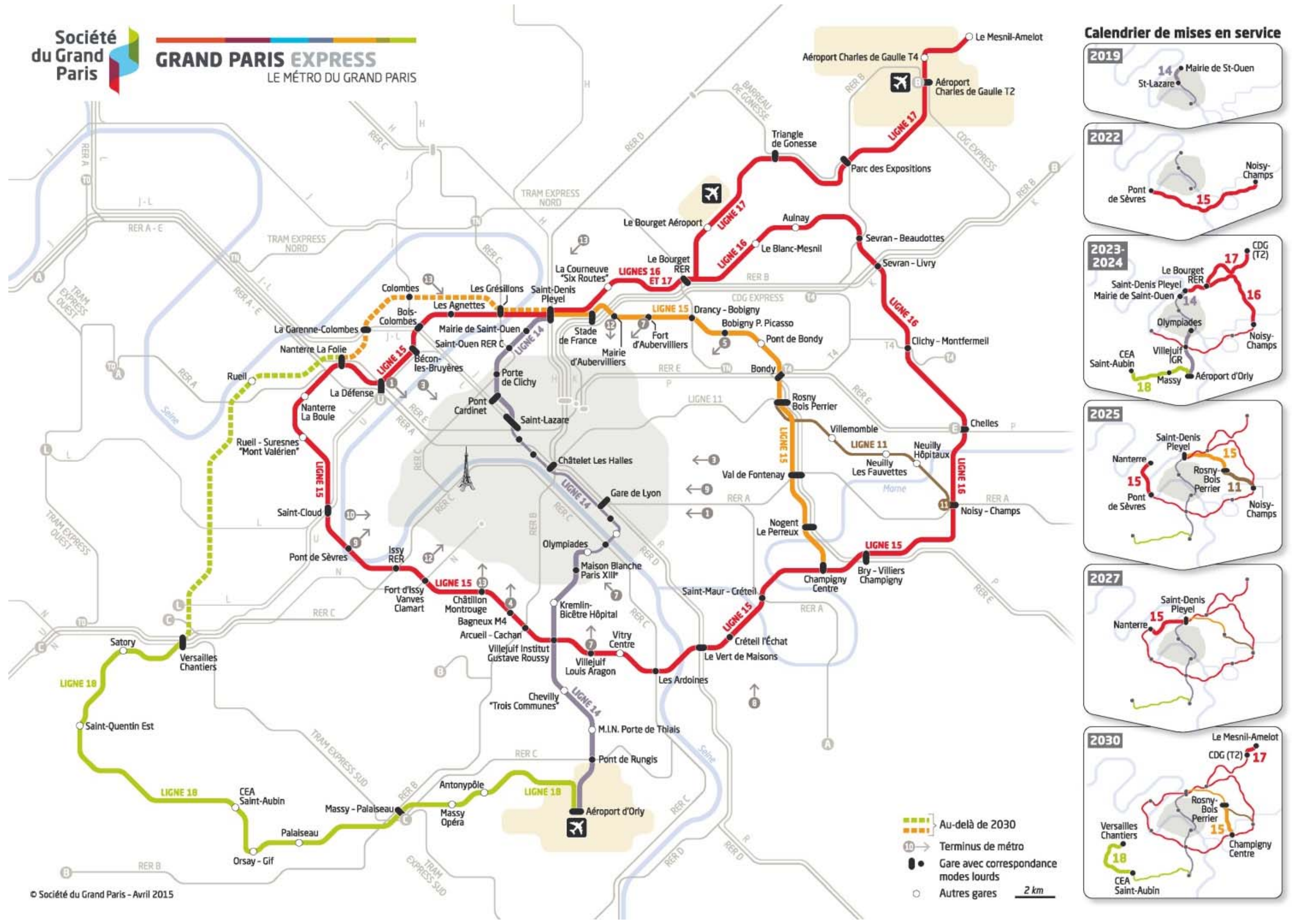


Schéma d'ensemble du Grand Paris et horizons de mise en service suite aux annonces du Premier Ministre le 6 mars 2013 (SGP)

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 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 fonctionnement 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 Syndicat des Transport d'Ile-de-France (STIF) en décembre 2013 du bilan de la concertation réalisée sur la ligne orange).

Conformément à la loi n°2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, la Société du Grand Paris est le maître d'ouvrage des infrastructures constituant le réseau de transport public du Grand Paris. Le 16 février 2015, le conseil de surveillance de la Société du Grand Paris a approuvé la conclusion d'une convention de transfert temporaire à la RATP de la maitrise d'ouvrage de la réalisation du prolongement Sud de la ligne 14 (ligne bleue du réseau de transport public du Grand Paris) entre Paris et Orly.

Le projet objet de la présente étude d'impact concerne les lignes 16, 17 Sud (ligne rouge) et 14 Nord (ligne bleue) du métro automatique du Grand Paris Express. Il est constitué du tronçon (lignes 16 et 17 Sud) compris entre Noisy-Champs (gare non incluse) et la gare de Saint-Denis Pleyel (gare incluse), et du prolongement de la ligne 14 Nord entre Mairie de Saint-Ouen (gare non incluse) et Saint-Denis Pleyel (gare incluse).

Le projet des lignes 16 et 17 Sud (ligne rouge) et 14 Nord (ligne bleue) a fait l'objet d'une enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du 13 octobre au 24 novembre 2014. L'étude d'impact accompagnant le dossier d'enquête publique a notamment fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) le 28 mai 2014.

Le projet des lignes 16 et 17 Sud (ligne rouge) et 14 Nord (bleue) a été déclaré d'utilité publique par le décret n° 2015-1791 du 28 décembre 2015.

2.2. Présentation des acteurs : Société du Grand Paris, STIF, RATP

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 du présent dossier.

Cet établissement public de l'État à caractère industriel et commercial a été créé par l'article 7 de ladite loi. La Société du Grand Paris a pour mission principale de concevoir et d'élaborer le schéma d'ensemble et les projets d'infrastructures composant le réseau de transport public du Grand Paris et d'en assurer la réalisation. Celle-ci 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.

Les infrastructures correspondant au 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.

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 de la mobilité en Ile-de-France. À ce titre, il est chargé d'organiser, de coordonner et de financer les transports publics de voyageurs de la région.

Ses principales prérogatives sont les suivantes :

- Création des conditions générales d'exploitation, création des titres de transport et fixation de leurs tarifs ;
- Définition de l'offre de transport et du niveau de qualité des services dans le cadre de contrats signés avec les transporteurs ;
- Coordination de la modernisation du système de transports publics francilien et cofinancement de la modernisation ou 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 (PDUIF).

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 interconnexion avec le reste du réseau de transport public (existant ou futur), dont le STIF a la responsabilité ;
- L'exploitation des lignes, ouvrages et installations conçus et réalisés par la Société du Grand Paris relève de la compétence du STIF, qui en désignera les exploitants ;
- Après avoir été acquis par la Société du Grand Paris, le matériel roulant sera transféré en pleine propriété au STIF qui le mettra à la 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 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, 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 de l'Etat à caractère industriel et commercial exploitant une partie des réseaux de transports publics d'Ile-de-France.

La RATP est exploitante jusqu'en 2039 des 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.

Par ailleurs, 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 application de l'article L.1241-4 du code des transports.

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, ainsi que de la gestion des systèmes de contrôle, de régulation et de sécurité des lignes. 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.

2.3. Auteurs des études

2.3.1. Auteurs de l'étude d'impact initiale incluse en 2014 dans le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique

Pour réaliser la mission initiale d'étude d'impact, la Société du Grand Paris s'est appuyée sur un groupement composé des bureaux d'étude BURGEAP, BIOTOPE, STRATEC, SOLDATA ACOUSTIC et EMITECH.

2.3.2. Auteurs de l'étude d'impact actualisée en 2016 dans le cadre du dossier de demande d'autorisation unique

Pour réaliser l'actualisation de l'étude d'impact, la Société du Grand Paris a fait appel au groupement composé des sociétés Egis et Tractebel, en charge des études de maîtrise d'œuvre des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, et des dossiers réglementaires associés, postérieurs à la déclaration d'utilité publique. Cette actualisation de l'étude d'impact est réalisée dans le cadre de l'établissement du dossier de demande d'autorisation unique au titre du code de l'environnement, relative à la police de l'eau, au défrichement et à la dérogation à la protection des espèces et de leurs habitats.

2.3.2.1. Auteurs de la rédaction de l'étude d'impact actualisée

L'actualisation de l'étude d'impact a été réalisée par **EGIS** – 15 avenue du centre CS 20538 Guyancourt, 78286 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES Cedex.

2.3.2.2. Auteurs des études de maîtrise d'œuvre ayant contribué à l'actualisation de l'étude d'impact

Les documents sources en phase de conception avant-projet, pris en compte pour la production de l'étude d'impact actualisée, sont issus de l'avant-projet produit par le groupement de maîtrise d'œuvre Egis-Tractebel :

- **EGIS** – 15 avenue du centre CS 20538 Guyancourt - 78286 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES Cedex,
- **TRACTEBEL** - Le Delage – 5 rue du 19 mars 1962, 92622 Gennevilliers CEDEX.

2.3.2.3. Auteurs des études environnementales spécifiques ayant contribué à l'actualisation de l'étude d'impact

Dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact, des études environnementales spécifiques ont été conduites pour approfondir la connaissance de l'état initial et de l'évaluation des impacts et des mesures de réduction ou de compensation des impacts négatifs.

Les responsables de ces études environnementales spécifiques sont listés ci-après.

- Études acoustique et vibratoire : **EGIS - ACOUSTB -** 24 Rue Joseph Fourrier, 38400 SAINT MARTIN D'HERES

- Étude hydrogéologique, étude hydraulique, inventaires complémentaires milieu naturel, étude du potentiel en énergies renouvelables : **EGIS** – 15 avenue du centre CS 20538 Guyancourt, 78286 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES Cedex

2.4. Cadre réglementaire

2.4.1. Textes de référence

L'étude d'impact est établie conformément aux dispositions du code de l'environnement :

- Partie législative : articles L.122-1 à L.122-3-5 (Livre Ier : Dispositions communes, Titre II : Information et participation des citoyens, Chapitre II : Évaluation environnementale, Section 1 : Études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements) ;

- Partie réglementaire : articles R.122-1 à R.122-15 (Livre Ier : Dispositions communes, Titre II : Information et participation des citoyens, Chapitre II : Évaluation environnementale, Section 1 : Études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements).

L'étude d'impact valant document d'incidences au titre de la police de l'eau, elle intègre les éléments demandés à l'article R.214-6 du code de l'environnement.

Elle tient également lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 en application de l'article L.414-4 du code de l'environnement, et comporte les éléments demandés à l'article R.414-23 du même code.

Cette étude d'impact est présentée dans le cadre de la procédure administrative d'autorisation unique nécessaire au démarrage des travaux. Cette autorisation unique vaut :

- Autorisation au titre de la police de l'eau, en application de l'article L.214-3 du code de l'environnement, pour l'ensemble du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express ;

- Dérogation à la protection des espèces et de leurs habitats, en application de l'article L.411-2 du code de l'environnement, pour l'ensemble du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express ;

- Autorisation de défrichement, en application de l'article L. 341-3 du code forestier, pour les ouvrages situés en zones boisées au sens du code forestier.

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

L'étude d'impact est constituée des éléments définis à l'article R.122-5 du code de l'environnement.

Son contenu est ainsi *« proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine »* (I de l'article R.122-5 du code de l'environnement).

L'étude d'impact, qui constitue le volet E du dossier de demande d'autorisation unique, est organisée de la façon suivante :

Volet E du dossier de demande d'autorisation unique Étude d'impact valant document d'incidences
Chapitre I - Introduction Chapitre II - Description du projet Chapitre III - Principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu
Chapitre IV - Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet
Chapitre V – Analyse des effets du projet sur l'environnement et mesures d'accompagnement Chapitre VI - Incidences Natura 2000
Chapitre VII : Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation Chapitre VIII : Enjeux écologiques et risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers Chapitre IX : Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus Chapitre X : Compatibilité du projet avec l'affectation des sols, articulation avec les plans schémas et programmes de l'article R.122-17 du code de l'environnement et prise en compte du Schéma Régional de Cohérence Écologique Chapitre XI : Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et avantages induits pour la collectivité Chapitre XII : Appréciation des impacts du programme du Grand Paris Express Chapitre XIII : Présentation des méthodes utilisées et difficultés rencontrées pour réaliser l'étude

Organisation du volet E du dossier de demande d'autorisation unique - Étude d'impact

2.5. Démarche environnementale

La prise en compte et l'organisation de la gestion environnementale du projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) couvrent l'ensemble des phases de la programmation à l'exploitation. Elle repose sur les étapes et outils suivants qui visent notamment à mettre en œuvre la démarche « Éviter / Réduire / Compenser » :

- Une programmation portée par la Société du Grand Paris incluant l'environnement (nature du projet, concertation amont sur le tracé, les gares, …) ;

- Une démarche d'écoconception portée par les Maîtres d'œuvre pendant les études de conception (Avant-Projet, Projet), dont l'objet est d'améliorer la performance environnementale des ouvrages. Elle repose sur la prise en compte de thématiques clés par les Maîtres d'œuvre comme critères participant à la conception, et vise essentiellement à éviter des impacts par une réflexion méthodologique et l'étude d'opportunités d'évitement ou de réduction des impacts. Un document de synthèse intitulé rapport d'écoconception permet de mettre en lumière les opportunités étudiées, les impacts évités ou réduits,

- Une démarche d'anticipation, d'évitement et de réduction des impacts des chantiers qui repose à la fois sur :
  - des mesures génériques applicables à tous les chantiers de la Société du Grand Paris qui font l'objet d'une « Charte Environnement des chantiers » ;
  - des mesures spécifiques à chaque site en fonction de la nature des travaux et de la sensibilité environnementale des milieux naturels et des activités humaines environnantes.

- Parallèlement, l'instruction des dossiers réglementaires au titre du code de l'environnement et du code forestier déboucheront sur un arrêté prescripteur qui sera bien entendu une donnée d'entrée incontournable de la démarche environnementale, notamment en phase travaux.

Il y a donc de nombreuses mesures environnementales prévues, issues de plusieurs démarches et sur des chantiers multiples. Il convient de garantir le suivi de mise en œuvre de ces mesures ainsi que leur efficacité. À cette fin, plusieurs outils sont mis en place :

- Un Plan de Management de l'Environnement (PME) générique qui synthétise l'ensemble des mesures environnementales prévues,

- Un système de reporting générique applicable à tous les chantiers SGP cohérent avec les thèmes de la Charte environnement des chantiers Ces éléments permettront un suivi fin des engagements pris et un reporting adapté aussi bien vers les services de l'État pour répondre aux exigences en la matière de l'arrêté prescripteur, comme au besoin de communication locale et globale prévu par la SGP.

Ainsi un bilan environnemental pourra être établi à l'échelle de chaque site mais aussi de la ligne en tant que telle et même du Grand Paris Express. Ce bilan environnemental permettra de répondre aux attentes en la matière des différentes parties prenantes : services de l'État, parties prenantes des chantiers, reporting et communication institutionnelle globale de la SGP relative à l'environnement.

3. Description du projet, des solutions de substitution et raisons du choix du projet retenu

3.1. Description du projet

3.1.1. Présentation générale

3.1.1.1. Caractéristiques générales du projet

Les lignes 16 et 17 Sud sont des lignes entièrement nouvelles qui constituent une partie de la ligne rouge prévue dans le cadre du Grand Paris Express. La ligne 14 Nord est le prolongement de la ligne de métro 14 existante qui constitue, avec ses prolongements nord et sud, la ligne bleue du Grand Paris Express.

Le projet est donc formé de trois lignes, intégralement souterraines, dont la mise en service est prévue en fin d'année 2023. Elles ont les caractéristiques suivantes :

- **Ligne 16 :** le tracé retenu se développe sur près de 21,3 km d'infrastructures en ligne entre l'arrière-gare de la gare « Le Bourget RER» et le nord de l'arrière-gare de la gare « Noisy-Champs ».

  La section comporte sept gares – Chelles, Clichy-Montfermeil, Sevran-Livry, Sevran-Beaudottes, Aulnay, Le Blanc-Mesnil et Le Bourget RER – et 25 puits d'accès pour les secours, dont 15 ont aussi une fonction de ventilation du tunnel. Quatre de ces puits accueillent des entonnements, ouvrages spéciaux de plus grandes dimensions, permettant la jonction entre deux lignes.

  La section de raccordement au futur Site de Maintenance des Infrastructures - Site de Maintenance et de Remisage du matériel roulant (SMI-SMR) à Aulnay, est rattachée à la ligne 16 ; elle présente une longueur d'environ 2 km. Le SMI-SMR d'Aulnay ne fait pas partie du présent projet ; il est intégré au projet de la ligne 17 Nord.

- **Section commune Ligne 16 / Ligne 17 :**

  Cette section s'étend sur environ 6,1 km entre l'arrière gare de Saint-Denis Pleyel et l'entrée dans la gare Le Bourget RER, intégrée à la section précédente.

  Cette section comporte deux gares - La Courneuve « Six Routes » et Saint-Denis Pleyel – et 8 puits d'accès pour les secours, dont 6 ont aussi une fonction de ventilation du tunnel.

- **Ligne 14 Nord** : le tracé retenu est très court : il se développe sur 1,7 km de tunnel entre l'arrière-gare Mairie de Saint-Ouen et l'arrière gare Saint-Denis Pleyel spécifique à la ligne 14. Le tracé comporte deux puits d'accès secours avec fonction de ventilation du tunnel.

Récapitulatif schématique du tracé retenu et distances intergares

La réalisation du projet s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre globale du réseau Grand Paris Express.

À ce titre, les objectifs du projet, décrits ci-après, rejoignent pleinement ceux du programme d'ensemble :

- favoriser l'égalité entre les territoires de la région capitale ;
- encourager et renforcer la dynamique de développement et d'aménagement actuellement à l'œuvre sur l'ensemble du territoire traversé ;
- présenter une alternative à la voiture particulière pour les déplacements de banlieue à banlieue;
- poursuivre l'allègement des lignes de transport en commun traversant la zone centrale de l'agglomération ;
- contribuer à répondre aux enjeux environnementaux.

Notons enfin, que dans la perspective de la candidature de la Ville de Paris pour l'organisation des Jeux Olympiques de 2024, le projet du Grand Paris Express participera à la desserte des sites retenus pour le déroulement de cette manifestation. La mise en service des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord fin 2023 permettra de répondre à cet objectif.

3.1.1.2. Plans des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord

Plan général des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord

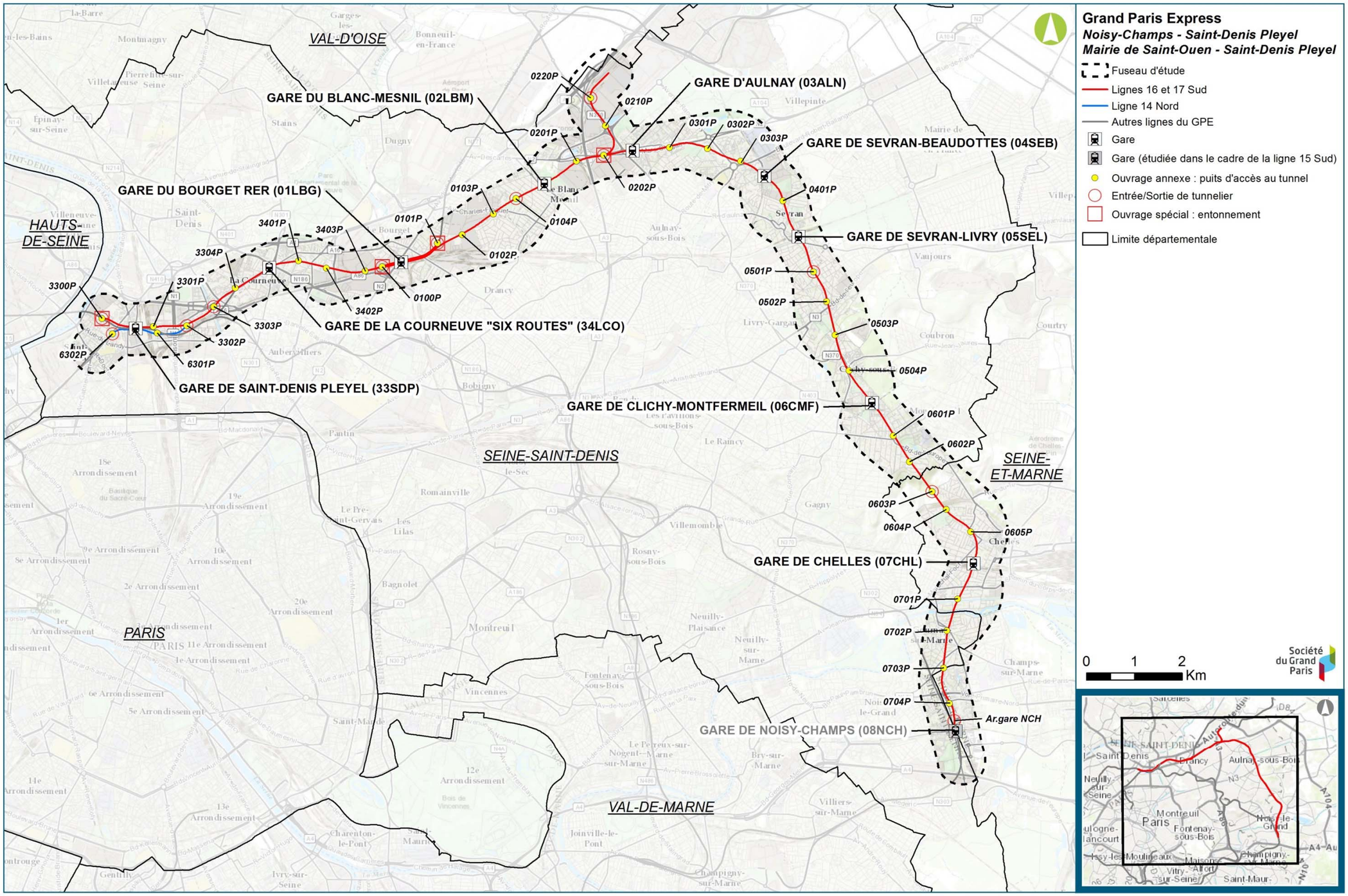
La carte page suivante présente le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord dans sa globalité :

- **tracé de référence**, déclaré d'utilité publique par le décret n°2015-1791 du 28 décembre 2015, avec ses 9 gares et 37 puits d'accès secours, dont 4 ouvrages spéciaux (entonnements assurant la jonction entre lignes) ;
- **fuseau d'étude**, d'environ 500 m de large de part de d'autre du tracé de référence ;
- **zone d'étude**, correspondant à une échelle d'analyse régionale, sans limites précises, qui permet d'appréhender les composantes de l'environnement sur un périmètre élargi ou pour l'ensemble du réseau du Grand Paris Express.

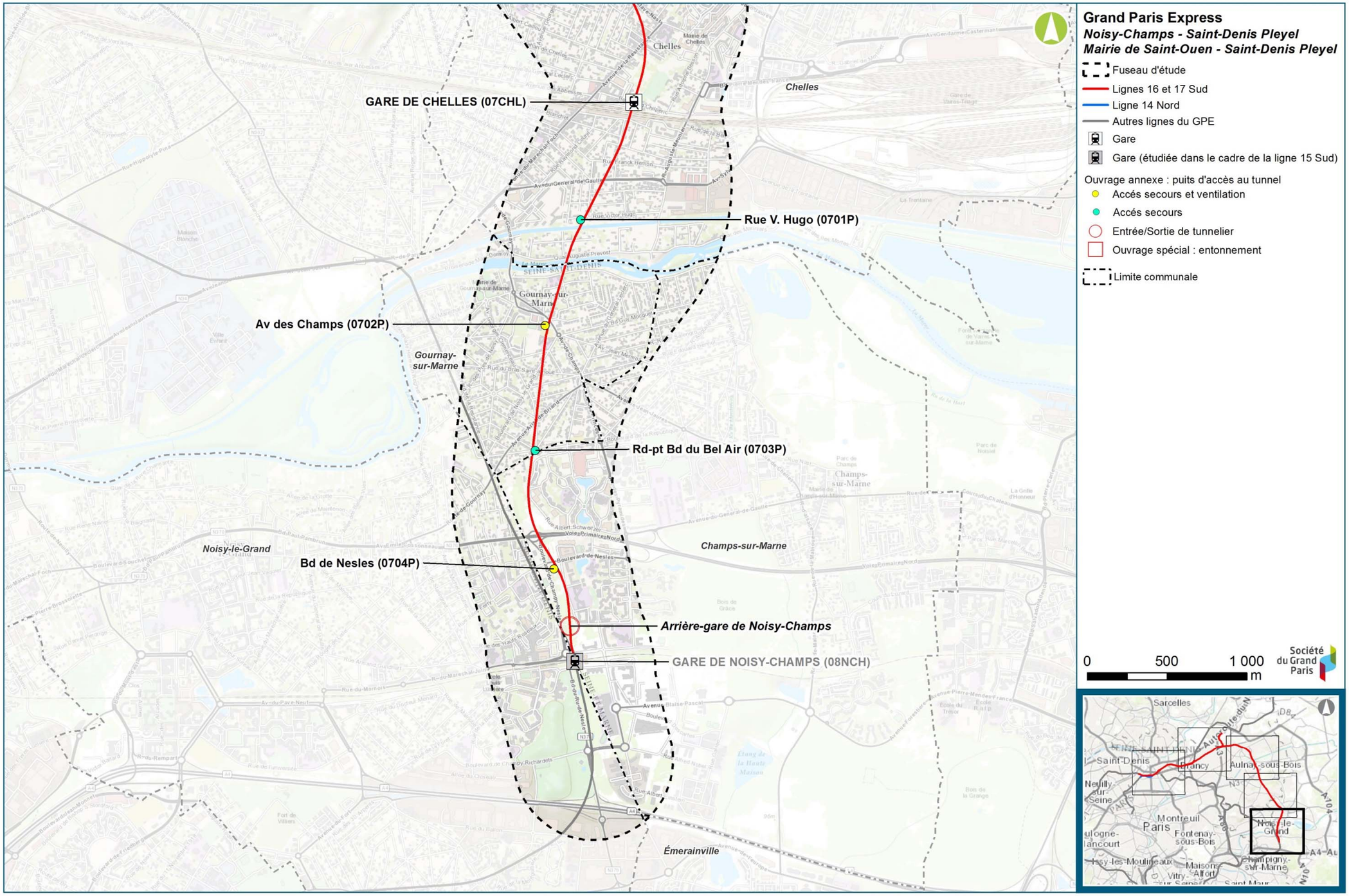
Plan détaillé des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord

Le projet est présenté ensuite de façon plus précise, sous forme de cinq planches cartographiques ou « secteurs » :

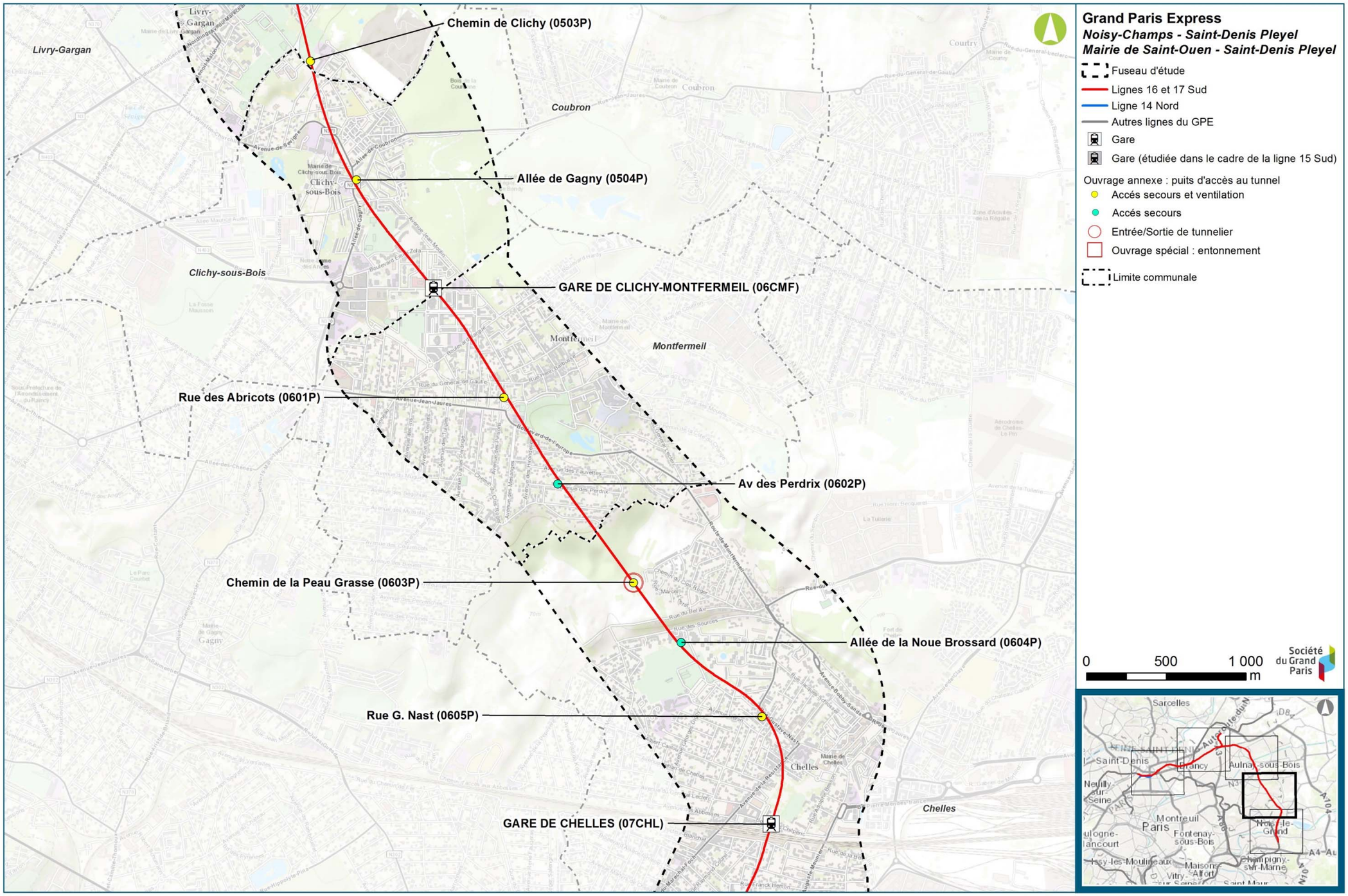
- Secteur Noisy-Champs / Chelles ;
- Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil ;
- Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes ;
- Secteur Aulnay / Le Bourget RER ;
- Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel.



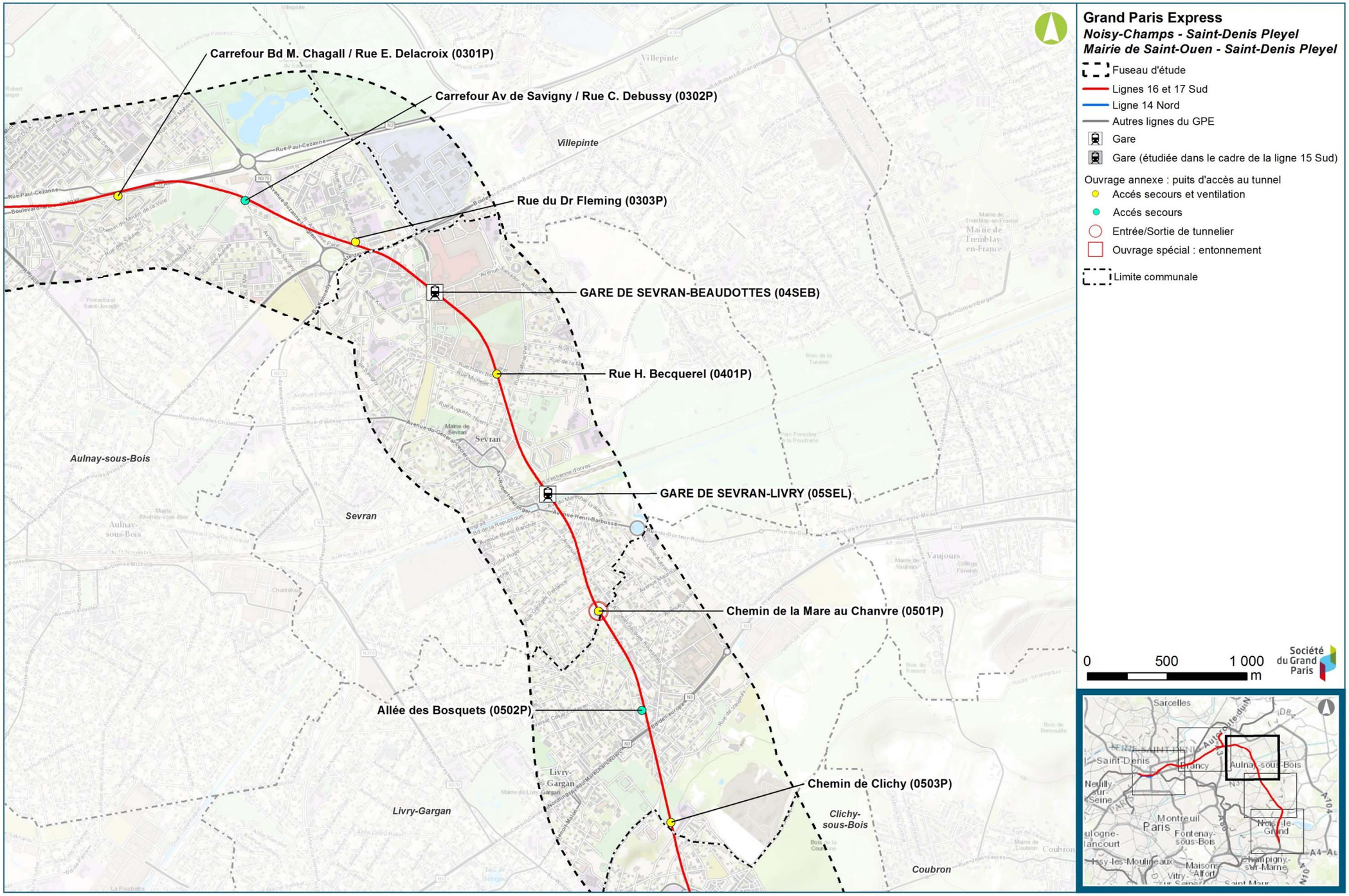
Présentation de la zone d'étude et du projet de référence des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) (Egis / Tractebel, 2016)



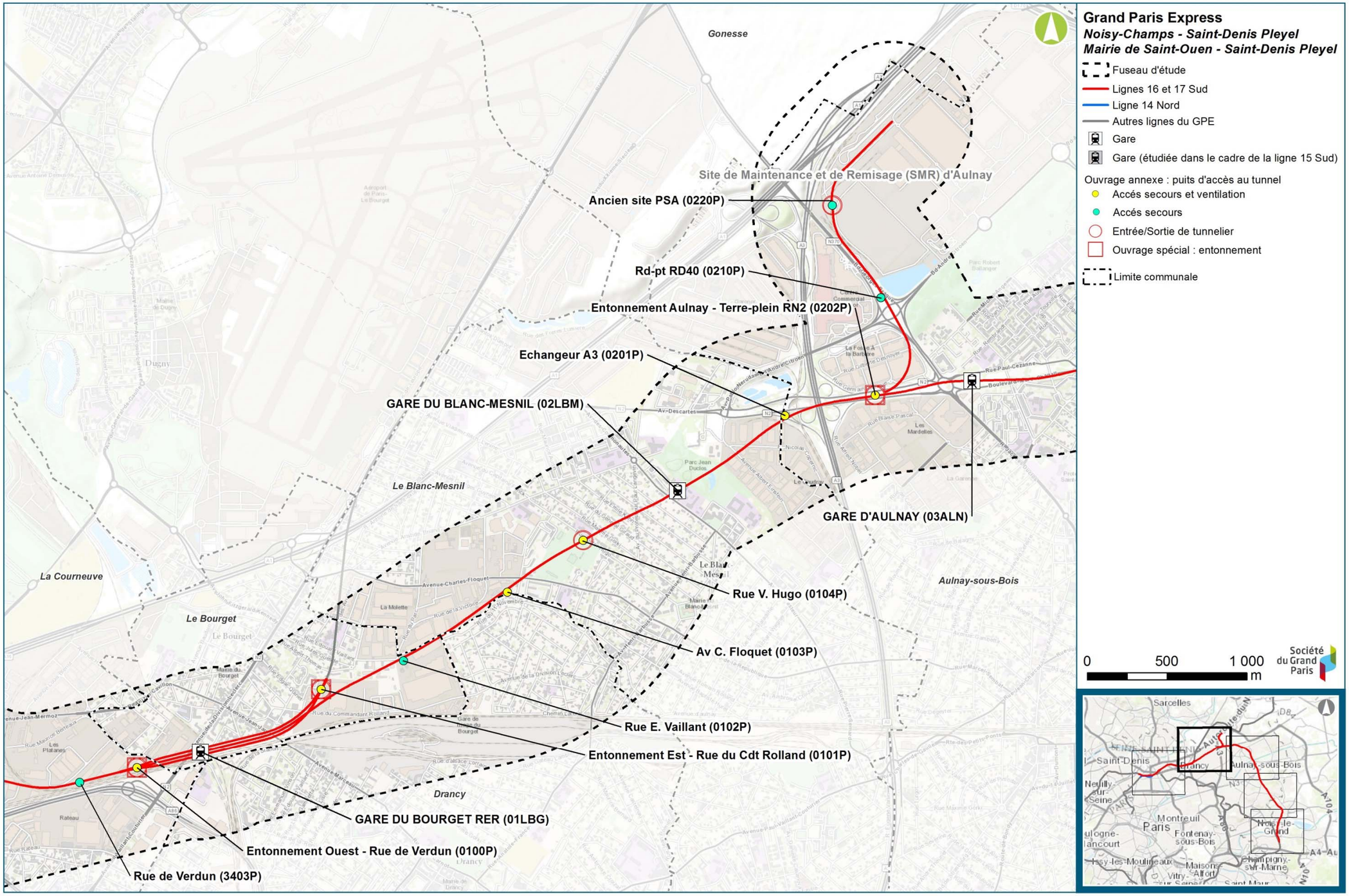
Plan détaillé des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) - Secteur Noisy-Champs / Chelles (Egis / Tractebel, 2016)



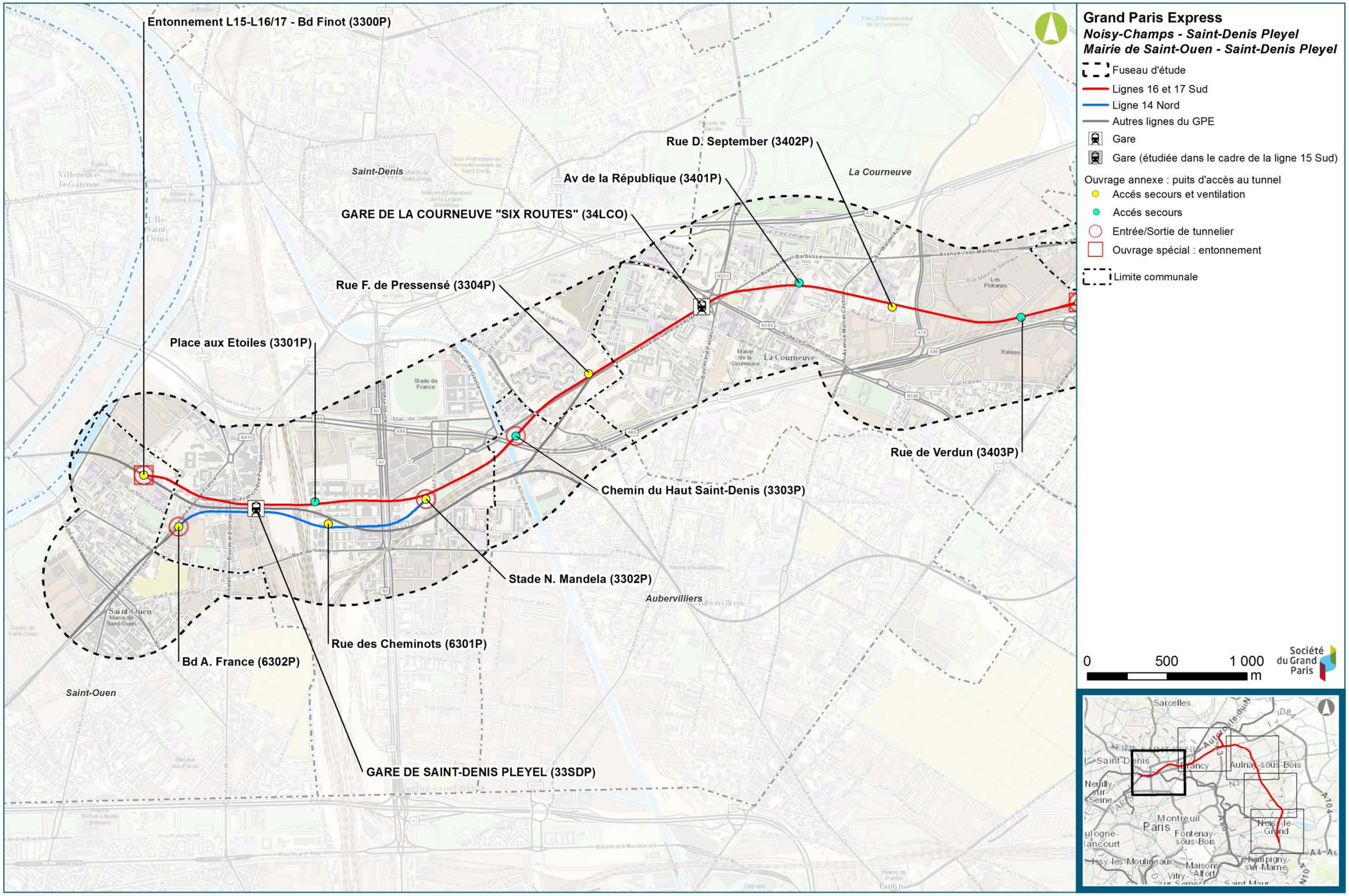
Plan détaillé des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) - Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)



Plan détaillé des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) - Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes (Egis / Tractebel, 2016)



Plan détaillé des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) - Secteur Aulnay / Le Bourget RER (Egis / Tractebel, 2016)



Plan détaillé des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) - Secteur La Courneuve "Six Routes" / Saint-Denis Pleyel (Egis / Tractebel, 2016)

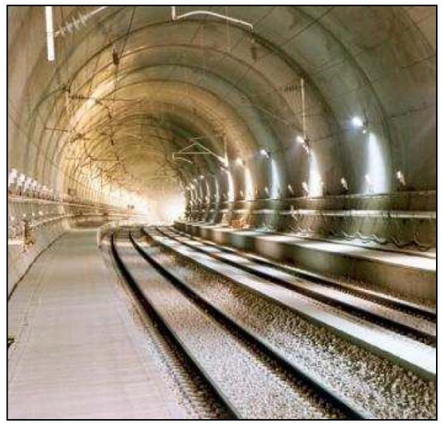
3.1.2. Les principaux types d'ouvrages et leurs caractéristiques

Une ligne de métro souterrain nécessite plusieurs types d'ouvrages pour assurer son bon fonctionnement.

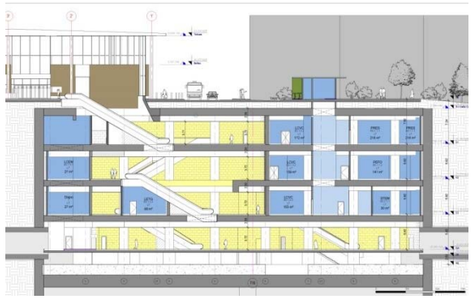
Le projet des lignes 16, 17 Sud (ligne rouge) et 14 Nord (ligne bleue), ci-après dénommées lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, prévoit la construction et l'exploitation des ouvrages suivants :

- **30 kilomètres de tunnel** environ. Du fait du recours à la méthode de creusement au tunnelier, des puits d'entrée et de sortie de ces équipements sont nécessaires ;
- **9 gares** qui permettent d'assurer l'entrée et la sortie des usagers de l'infrastructure souterraine. Ces gares comprennent des services pour assurer le confort des usagers ;
- **36 ouvrages annexes** qui permettent d'assurer la sécurité du dispositif. Ils assurent des fonctions d'accès pour les secours et de ventilation pour le tunnel. En application de la réglementation, ces ouvrages sont nécessaires tous les 800 mètres le long de la ligne ;
- **4 ouvrages spéciaux, appelés entonnements, confondus avec les ouvrages annexes**. Il s'agit d'ouvrages souterrains complexes qui permettent la liaison entre plusieurs lignes :
  - entonnements Est et Ouest de la gare de Le Bourget RER, pour la liaison entre les lignes 16 et 17 Sud ;
  - entonnement du débranchement vers le Site de Maintenance des Infrastructures et Site de Maintenance et de Remisage (SMI-SMR) d'Aulnay ;
  - entonnement permettant la liaison entre la ligne 15 et les lignes 16 et 17 Sud, au droit de l'ouvrage annexe 3300P.

Ces entonnements recevront chacun un des ouvrages annexes (puits de ventilation / désenfumage et accès secours) mentionnés ci-dessus, permettant ainsi la mutualisation des coûts de construction.



Vue de principe d'un tunnel de métro

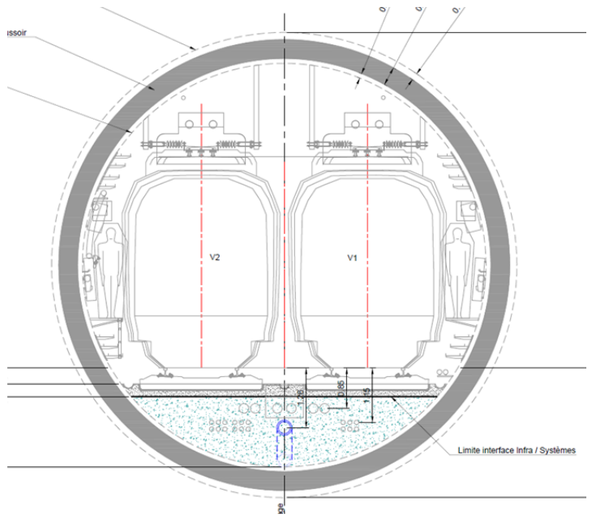


Vue de principe et schéma d'une gare de la ligne 16 : Chelles

Vues de principe d'un ouvrage annexe

3.1.2.1. Le tunnel et les puits de tunnelier

La section courante des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord des tunnels ferroviaires réalisés dans le cadre du projet permet l'installation de deux voies de circulation : le tunnel est donc un monotube bi-voies, à l'exception d'une courte section réalisée en mono-voie (bitube).



Coupe type du tunnel bi-voies (Egis / Tractebel, 2016)

Afin de minimiser la durée des travaux, la majeure partie courante du tunnel est réalisée au tunnelier. Celui-ci peut être à pression de boue ou à pression de terre selon la nature des terrains rencontrés.

Le tunnelier est un engin de forage permettant de creuser au moyen d'une tête rotative les terrains tout en les maintenant sous pression afin d'assurer la stabilité des sols et des ouvrages environnants lors du creusement. Cet engin, dont la longueur totale avec tous les équipements auxiliaires peut atteindre 100 mètres, présente un diamètre extérieur de l'ordre de 10 mètres pour le monotube, et 8 mètres pour le bitube.

Le tunnelier assure plusieurs fonctions :

- Le creusement du terrain ;
- La stabilité du front de taille ;
- La mise en place du soutènement et du revêtement définitif du tunnel ;
- L'évacuation des déblais.

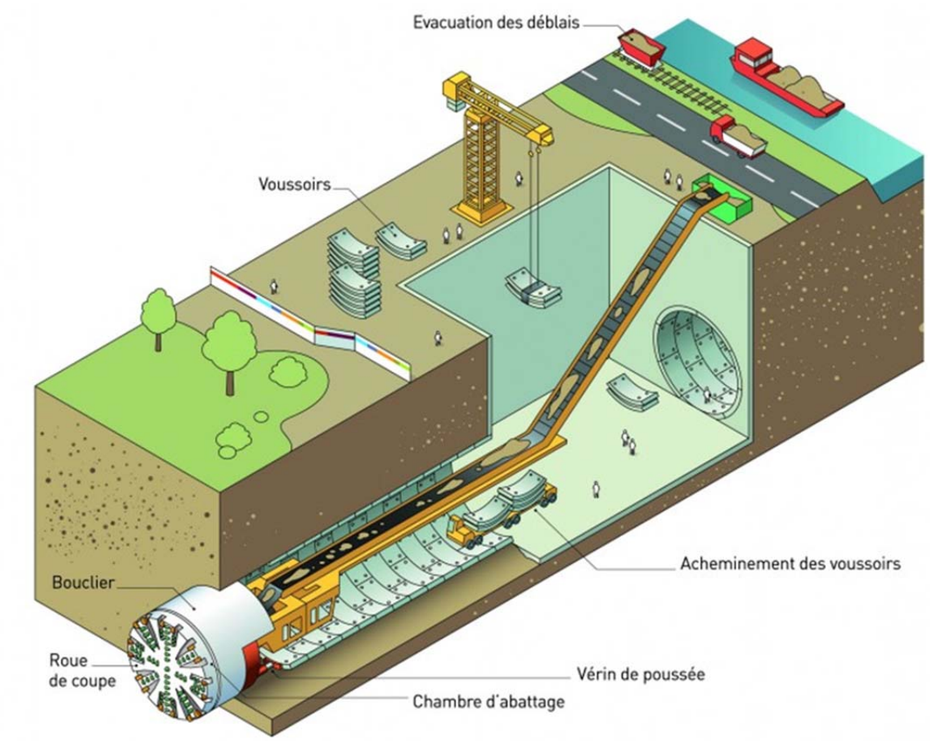


Schéma de fonctionnement d'un tunnelier et d'un puits de départ (SGP)

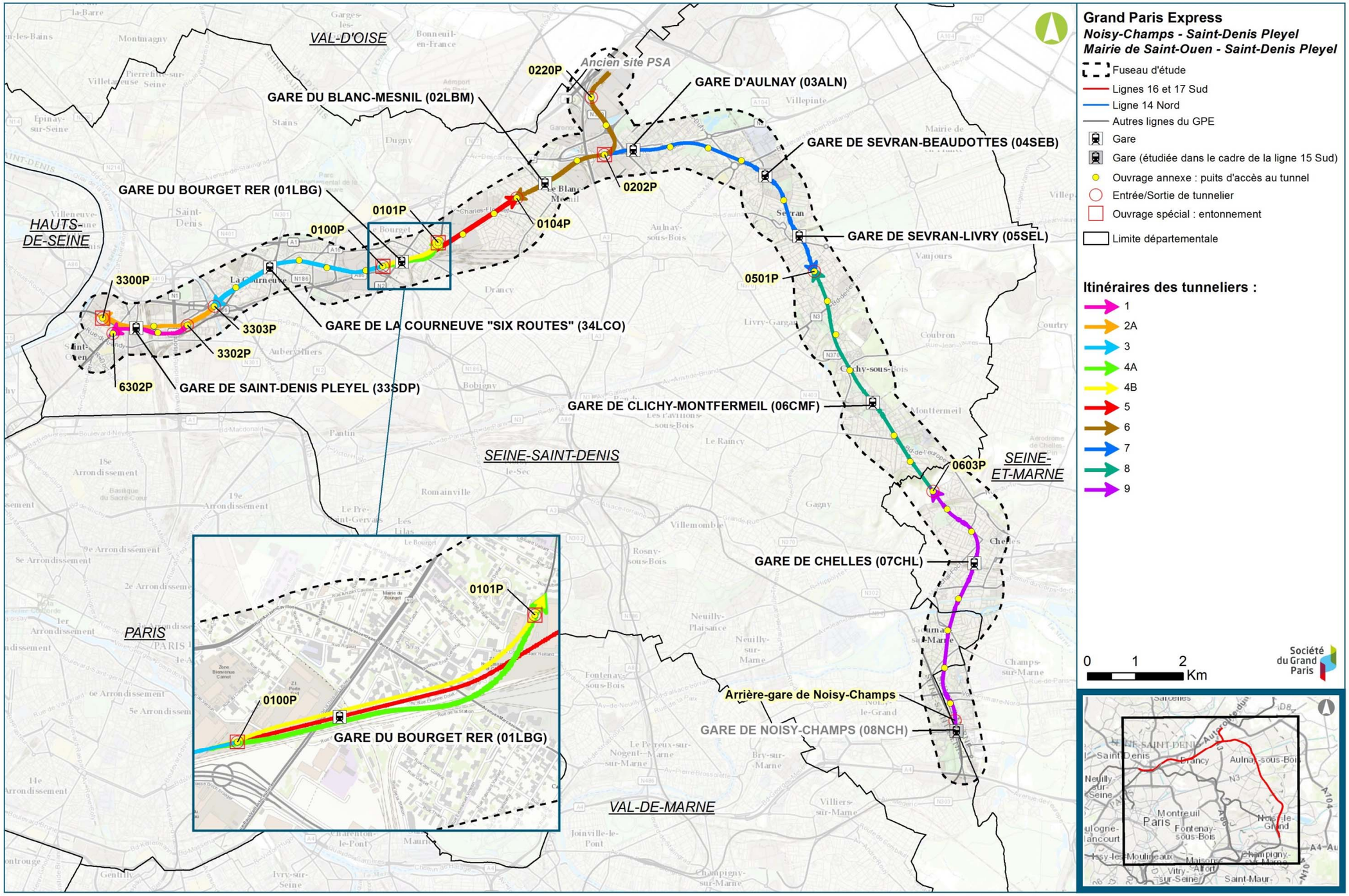
Il faut donc **un puits d'attaque**, depuis lequel démarre le tunnelier, et **un puits de sortie**, où il est démonté. Pour chacun de ces puits, l'emprise chantier doit être dimensionnée pour que les opérations de montage et de démontage du tunnelier puissent être réalisées.

Arrivée d'un tunnelier en puits de sortie (Egis / Tractebel, 2016)

Dans le cadre du projet, 9 tunneliers (nommés 1 à 9) sont envisagés, avec 7 puits d'attaque et 7 puits de sortie, localisés sur la carte suivante.

Puits d'attaque	Puits de sortie	Ligne	Tunnelier n°	Linéaire de tunnel
Arrière gare Noisy-Champs (hors périmètre de l'étude d'impact)	OA 0603P Chemin de la Peau Grasse	16	9	5,5 km
OA 0603P Chemin de la Peau Grasse	OA 0501P Chemin de la Mare au Chanvre	16	8	5,3 km
OA 0202P Terre-plein RN2	OA 0501P Chemin de la Mare au Chanvre	16	7	5,8 km
OA 0220P Ancien site PSA - SMI/SMR Aulnay	OA 0104P Rue V. Hugo	Raccordement au SMI/SMR Aulnay, puis 16	6	3,3 km
OA 0100P Entonnement Ouest - Rue de Verdun	OA 0104P Rue V. Hugo	16	5	3,1 km
OA 0100P Entonnement Ouest - Rue de Verdun	OA 101P Entonnement Est - Rue du Cdt Rolland	17 Sud - Tube Sud, puis 17 Sud - Tube Nord	4A 4B	1,3 km 1,4 km
OA 0100P Entonnement Ouest - Rue de Verdun	OA 3303P Chemin du Haut Saint-Denis	16/17	3	3,8 km
OA 3303P Chemin du Haut Saint-Denis	OA 3300P Bd Finot	16/17	2A	2,6 km
OA 3302P Stade N. Mandela	OA 6302P Bd A. France	14	1	1,7 km

Puits d'attaque et de sortie des tunneliers des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord



Cinématique des tunneliers (Egis / Tractebel, 2016)

3.1.2.2. Les gares

Pour l'exploitation des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue), 9 gares sont prévues, toutes des ouvrages souterrains.

Chacune des gares a été positionnée de façon à établir la meilleure correspondance possible avec les réseaux de transport en commun existants, tout en permettant une desserte optimale des quartiers dans lesquels elle s'insère. En outre, les enjeux environnementaux ont été pris en considération afin d'ajuster le positionnement des gares et d'en limiter les éventuels impacts.

Les gares sont conçues pour faciliter les parcours de tous les voyageurs entre la ville et les trains.

Les services, les quais et les trains sont en particulier entièrement accessibles aux personnes à mobilité réduite (PMR). En outre, il est prévu que les cheminements d'accès et de correspondance soient systématiquement mécanisés : la mécanisation est alors assurée par des ascenseurs et/ou par des escaliers mécaniques. De plus, les espaces sont conçus afin de faciliter leur usage par des personnes souffrant d'un handicap sensoriel ou cognitif.

Le dimensionnement des espaces (quais, salles d'accueil…) comme des équipements (escaliers mécaniques, ascenseurs…) est étudié afin de garantir un usage fluide du réseau, y compris aux périodes de pointe et donc de réduire les temps de parcours et de correspondances.

Les aménagements des gares sont pensés pour créer une ambiance accueillante et apaisante. Ils seront avant tout solides, sobres, facilement nettoyables et maintenables, participant ainsi au confort d'accès des usagers. Des interventions culturelles et artistiques pourront également venir enrichir le parcours des voyageurs.

Visuel indicatif de la gare de Saint-Denis Pleyel (Kengo Kuma, 2015)

Toutes les gares des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord possèdent les mêmes éléments constitutifs :

- Les gares sont dotées **d'émergences** qui assurent l'accès des voyageurs et peuvent également accueillir des locaux d'exploitation ;
- Les gares bénéficient toutes d'un **hall d'accueil**, en surface ou en souterrain. Il s'agit d'un espace adapté à une mixité d'activités et capable d'évoluer avec les usages. Celui-ci organise à la fois l'accueil, l'information des voyageurs, la vente des titres de transport ainsi qu'une offre de commerces et de services adaptée à chaque territoire ;
- **Une partie souterraine** relie la surface du sol au tunnel : il s'agit de la « boîte gare » ou « gare enterrée ». La section de cette boite est différente selon les gares (rectangulaire, circulaire, polygonale…), ces adaptations de formes de boîtes ont des sources différentes : difficultés d'emprise, optimisations techniques ou de volume ….

La figure ci-dessous présente une coupe longitudinale d'une gare de la ligne 16.

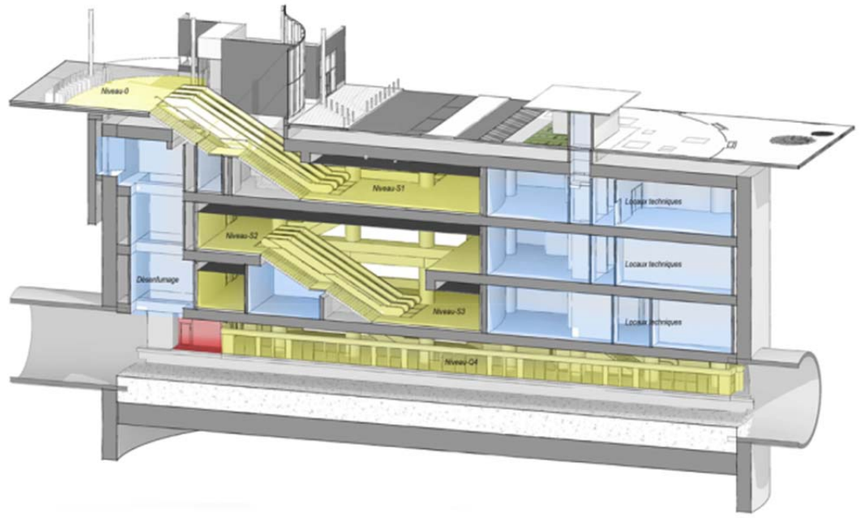


Schéma de principe de la gare de Chelles (Egis / Tractebel, 2016)

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques des neufs gares du projet.

Gare	Localisation et contexte urbain	Présentation synthétique	Correspondance et intermodalité	Visuels de principe
Chelles	La gare est implantée sur la commune de Chelles, première ville du département de Seine-et-Marne située à 18 km à l'Est de Paris. La gare Chelles s'implante en cœur de ville, de part et d'autre du boulevard Chilpéric, à proximité immédiate du centre-ville et à moins d'1 km de la mairie de Chelles. Le site est fortement caractérisé au sud, par la gare SNCF ; et au nord la présence d'espaces verts et un urbanisme issu du pavillonnaire, en mutation.	Le parvis est délimité à l'est par la gare routière et au nord par le boulevard Chilpéric. Un deuxième parvis, plus réduit s'implante au sud du talus SNCF, sur la rue de l'Espérance et donne accès à la gare, via le passage sous voies créé pour le projet. Le bâtiment voyageur est implanté au sud-est du parvis. La toiture et le volume du hall offrent l'image d'une gare largement vitrée. Les façades sont sobres et épurées. L'enveloppe du bâtiment voyageur est traitée par une façade vitrée ondulante. La toiture métallique extrêmement fine et légère, affirme le caractère public et ouvert de l'espace. Les volumes construits, à l'intérieur de la gare, et qui accueillent les commerces et services de la gare, sont monolithiques, compacts et revêtus de pierre	La gare est desservie est en correspondance directe avec le réseau SNCF desservant la gare de Chelles-Gournay (ligne E du RER, ligne P du Transilien). Le secteur du futur pôle de Chelles est aujourd'hui desservi par dix lignes de bus régulières en journée et deux lignes Noctilien, au niveau de la gare routière de la gare de Chelles-Gournay Au sein du pôle gare, quatre emplacements sont prévus pour le stationnement des vélos (plus de 200 places)	 **Chelles : vue depuis la ville et les espace public**
Clichy-Montfermeil	Situées à l'est de Paris et dans le département de Seine-Saint-Denis, les communes de Clichy-sous-Bois et Montfermeil sont deux villes voisines, situées à 24 km de Paris, la gare est située sur la limite communale entre ces deux communes. Le site de la gare délimité à l'ouest par l'allée Anatole France, à l'est par la rue Modigliani, au nord par un îlot qui accueillera un nouveau bâtiment de logements et au sud par l'ancienne tour Utrillo, qui va être déconstruite et laisser place à un équipement culturel majeur.	Le bâtiment en surface, situé le long de la promenade de la Dhuis, n'affecte pas la promenade de la Dhuis et respecte son tracé originel, et la continuité de la partie végétale. L'émergence est séparée en deux bâtiments permettant un large passage traversant Nord-Ouest / Sud-Est. Les escaliers, orientés parallèlement à la promenade de la Dhuis, s'ouvrent largement sur l'espace public. La gare devient la continuité naturelle des espaces publics en surface et la lumière naturelle entre dans la gare par ces ouvertures. La pergola qui couvre l'émergence et une partie de la place est un élément organisateur de l'espace public, qui joue également un rôle très important pour la signalisation et l'identification de l'accès de la gare dans la ville.	La gare sera en correspondance, en surface, avec la ligne de tramway T4, et sept lignes de bus à l'horizon de mise en service du Grand Paris Express. Trois emplacements pour les vélos sont prévus, dont 100 places pour les Véligos.	 **Clichy-Montfermeil : vue depuis la ville et les espace public**

Gare	Localisation et contexte urbain	Présentation synthétique	Correspondance et intermodalité	Visuels de principe
Sevran-Livry	La gare Sevran-Livry prend place dans un territoire situé au cœur de la Seine-Saint-Denis au Nord-Est de Paris. Située au centre de la commune de Sevran, la gare est localisée à 600 m de la limite nord de la commune de Livry-Gargan. Positionné dans un lieu contraint, le site de la gare est limité au sud par le canal de l'Ourcq et au nord par les voies du RER B et du Transilien. La gare Sevran-Livry est à l'articulation de deux secteurs urbains contrastés : au sud : un tissu majoritairement pavillonnaire ; au nord : de l'habitat collectif récent. La gare se situe sur un site à haute valeur paysagère : plus à l'est, le parc de la Poudrerie et au nord le parc des Sœurs, sont deux entités boisées prégnantes aux alentours du site, tandis que la végétation abondante qui longe le canal de l'Ourcq délimite le terrain au sud.	L'émergence principale de la gare est orientée vers l'ouest sur un parvis piétonnier bordant une petite gare routière. À l'intérieur de la gare au niveau rue, se regroupent les différentes fonctions de la gare liées directement à l'environnement urbain : commerces, locaux techniques mais aussi services d'accueil des voyageurs. Quatre chapiteaux en coussins d'ETFE (Éthylène Tétra Fluor Éthylène) forment la toiture au-dessus des circulations verticales distribuant les quais du métro (deux montées et deux descentes), et permettent une abondante lumière naturelle, tout en offrant une protection raisonnée des apports thermiques solaire et une large diffusion de la lumière naturelle dans les espaces.	La gare est en correspondance avec la ligne de RER B. Au sud, la gare routière est largement reconfigurée et concentrée à l'ouest face à la façade principale de la gare Sevran-Livry. Elle sera desservie, à terme, par neuf lignes de bus. Les abris et consignes vélos font l'objet d'un volume séparé de 90 m. Une bande cyclable le long du talus et dans la continuité du nouveau pont est créée afin de sécuriser le cheminement des cyclistes provenant du sud. Un abri vélo est également situé en limite de propriété de la Marine, au nord des voies RER.	 **Sevran-Livry : vue depuis la ville - espace public** **Sevran-Livry : insertion de la gare dans son environnement immédiat**
Sevran Beaudottes	Située au Nord-Est de l'agglomération parisienne sur la commune de Sevran, la gare Sevran-Beaudottes assure la desserte d'un tissu urbain dense et la connexion avec un réseau de transports en commun par l'intermédiaire de la station du RER B existante et de la gare routière. La gare est aussi au centre d'un quartier en devenir, marqué par plusieurs projets urbains ou de récentes réalisations	L'émergence de la gare forme un volume unitaire, immédiatement visible depuis la gare RER et la gare routière. Le bâtiment possède deux entrées. L'entrée principale dessert la gare routière, côté sud-ouest du bâtiment. L'entrée secondaire, côté nord-est, s'ouvre sur le parvis est de la gare, où sont organisés les modes doux. Ce parvis, d'une surface d'environ 2 000 m², est bordé au nord par un alignement d'arbres qui dirige les cheminements vers la gare. L'émergence de la gare forme un volume de faible hauteur, caractérisé par une toiture horizontale périphérique et translucide.	La gare du métro grand Paris est implantée côté est des voies du RER B. La correspondance avec la ligne B du RER s'effectue au niveau -2 de la gare. Concernant le réseau de bus, les données transmises par le STIF à titre indicatif, précisent qu'une restructuration du réseau bus sera bientôt à l'étude. Les emplacements pour les vélos (deux emplacements de 120 m² et 80 m²) sont organisés sur le nouveau parvis est.	 **Sevran-Beaudottes vue depuis la ville et les espaces publics**

Gare	Localisation et contexte urbain	Présentation synthétique	Correspondance et intermodalité	Visuels de principe
Aulnay	La gare est située au nord de la commune d'Aulnay-sous-Bois, sur le terre-plein central de l'ancienne RN2. Le site se trouve à la jonction de territoires urbains monofonctionnels et disparates : des zones d'habitats pavillonnaires et collectifs, et des zones économiques, industrielles et commerciales. Le site s'inscrit dans un contexte urbain et paysager en pleine mutation, au centre d'un projet de développement urbain mené par les collectivités locales.	Moteur d'un ambitieux projet, la gare est au centre d'un nouveau quartier. Elle est au cœur d'un système d'intermodalité qui organise la circulation en surface en proposant un nouveau partage de l'espace public au profit des piétons, autobus et des circulations douces, et interconnecte les modes de déplacement urbain avec la nouvelle ligne de métro. L'émergence de la gare est formée par une boite en verre percée par deux jardins qui viennent s'immiscer jusqu'au cœur de la gare. L'objectif de continuité des espaces de la surface aux quais amène à prolonger cette ambiance végétale vers le bas. La nature descend ainsi jusqu'à la mezzanine. Le traitement des façades intérieures est identique du hall jusqu'aux quais.	Le secteur de la future gare est actuellement desservi par deux lignes de bus régulières et cinq lignes passant à proximité. À l'horizon de la mise en service du réseau du Grand Paris Express, cette gare sera en connexion directe avec quatre lignes de bus, en interconnexion avec quatre autre lignes, et à terme, le STIF définit le besoin de disposer pour une future gare routière avoisinant la gare GPE. Les emplacements pour les vélos sont placés aux extrémités des parvis et sont accessibles depuis l'espace public, avec plus de 250 places prévues et un espace réservé de 40 m² pour les consignes collectives.	 **Aulnay : vue sur l'entrée principale et sur le parvis** **Aulnay : vue intérieure**
Le Blanc-Mesnil	Le Blanc-Mesnil est une commune de la Seine-Saint-Denis située à moins de vingt kilomètres du centre de Paris. L'implantation de la gare répond à une logique de recomposition urbaine ambitieuse : son positionnement au nord de la ville permet de désenclaver un tissu urbain fragmenté et disparate. La gare du Blanc Mesnil se situe entre des box de parking de logements sociaux, situés au nord, et le groupe scolaire Langevin, situé au sud, le long de l'avenue de la Division Leclerc. Le projet, dans sa globalité, se développe en deux entités distinctes : une première au Nord-Ouest comprenant des logements ; une seconde au Nord-Est de la parcelle composée de logements également, d'une école maternelle et primaire, d'un dojo et d'une station de pompage d'eau potable existante. Entre ces deux ensembles, un lac artificiel associé à une extension du parc J. Duclos est créé.	Les trois entités bâties de la future gare proposent une image architecturale associée à l'univers des parcs, des jardins et cherchent un dialogue évident avec le futur « quartier de la gare ». Le parvis est travaillé dans l'idée d'un prolongement paysager avec le parc J. Duclos et le jardin des logements ; il est en partie paysager. La façade d'entrée principale, publique, largement vitrée, est ouverte sur le parvis et par extension sur l'avenue de la Division Leclerc. Afin de s'inscrire au mieux dans ce projet de « parc habité », chacun des bâtiments réinterprète à sa façon un vocabulaire architectural des parcs et jardins et fait écho aux serres des jardins publics, kiosques ou orangeries.	La gare sera en connexion directe au niveau de l'avenue de la Division Leclerc avec trois lignes de bus desservant déjà le secteur. Le projet inclut la mise en œuvre d'un abri vélos d'une capacité de 20 places, d'une consigne fermée automatique de 60 places, ainsi qu'une réserve foncière permettant une extension de 30 places de l'abri vélos et de 60 places de la consigne. Deux abris vélo d'une capacité de 10 places chacun sont prévus sur le parvis côté Sud à proximité de l'accès de la gare (face à l'accès). La piste cyclable existante est proposée d'être maintenue sur le trottoir côté nord-est de l'avenue de la Division Leclerc. Il est proposé au niveau du futur parvis, la mise en œuvre d'une piste cyclable double sens de 2 m de large.	 **Le Blanc-Mesnil : perspective depuis l'espace public**

Gare	Localisation et contexte urbain	Présentation synthétique	Correspondance et intermodalité	Visuels de principe
Le Bourget RER	La gare est localisée à la périphérie Sud-Ouest de la commune du Bourget, en limite avec les communes de La Courneuve et de Drancy. Le site de la gare se situe au croisement de zones périphériques de trois villes : Le Bourget, La Courneuve et Drancy, avec des zones à forte prédominance d'activités (présence d'entrepôts, hôtel, zones commerciales) bordant la RN2 et les voies de chemin de fer d'est en ouest (celles du RER B ainsi que celles de la Grande Ceinture et de la Tangentielle Nord - TLN). Au-delà de ces poches d'activités, le site est entouré de zones d'habitations peu denses, composées de maisons individuelles mitoyennes.	Le principe volumétrique de la gare consiste en un croisement de deux volumes d'épaisseurs différentes, avec des toitures en pente. À l'intérieur, le hall d'entrée est un espace généreux, baigné de la lumière naturelle qui accompagne le voyageur dans sa descente sur les quais grâce à des trémies sur le parvis, et une cour anglaise, qui amènent de la lumière jusqu'au niveau mezzanine, et en partie sur les quais. La prédominance du bois confère à la gare une ambiance elle aussi chaleureuse. Au centre de la façade nord, une transparence totale à travers le bâtiment permet de mettre en évidence l'entrée de la gare. La façade sud quant à elle est largement vitrée et totalement transparente le long des espaces voyageurs.	La gare est en correspondance directe avec le réseau SNCF desservant la gare du Bourget : la ligne B du RER, la ligne K du Transilien, la future ligne du Tram Express Nord. La zone autour du site de la gare comporte onze points d'arrêts pour les bus. Concernant les vélos, une consigne fermée automatique, réservée aux abonnés des transports collectifs, d'une capacité de 100 places, sera localisée sur le parvis ou dans la gare, ainsi qu'un abri de vélo d'une capacité de 60 places à moins de 70 m de l'entrée de la gare.	 **Le Bourget RER : perspective depuis l'espace public**
La Courneuve « Six Routes »	Le site de la future gare se situe dans la ville de La Courneuve à proximité du centre-ville, et implanté en bordure sud-ouest du carrefour des « Six Routes », il est au croisement de la rue Saint-Denis (RN 186) et de l'avenue du Général Leclerc. Le contexte urbain existant est un environnement fragmenté par les coupures routières, les implantations discontinues du bâti et la proximité d'importantes emprises d'industries en mutation. La communauté d'agglomération Plaine Commune mène un projet urbain d'envergure autour du futur îlot gare. Le carrefour qui présente actuellement une zone plantée centrale sera entièrement reconfiguré à l'occasion du projet par le Conseil Départemental de Seine-Saint-Denis.	Le bâtiment est positionné en retrait de la rue Saint-Denis afin de ménager un espace suffisant pour le parvis au nord. Celui-ci est aménagé en deux zones non délimitées mais qui fonctionnent naturellement de manière différente. Le parvis est situé en vis-à-vis immédiat des commerces. C'est là que s'implantent les éléments actifs du parvis (abri vélos, terrasses des commerces, entrée du hall de logements). La plantation d'arbres de haute tige sera limitée aux zones de pleine terre en bordure nord du parvis. Le bâtiment d'un projet connexe posé sur ce socle tient une place importante dans la volumétrie de la gare : sa façade sur le parvis présente un relief de gradins plantés dont la hauteur participe au visage du nouveau quartier : une ville dont le développement reflète les attentes contemporaines en matière de paysage urbain et d'accueil du végétal en ville	La gare est en correspondance directe avec la ligne de tramway T1, et avec six lignes de bus à proximité. Le programme de la gare prévoit un abri vélo de 120 m² (60 places) et une réserve pour 30 places supplémentaires, ainsi qu'une consigne collective de 120 places. La consigne et l'abri sont positionnés au nord de la parcelle.	 **La Courneuve « Six Routes » : vue du parvis depuis la ville**

Gare	Localisation et contexte urbain	Présentation synthétique	Correspondance et intermodalité	Visuels de principe
Saint-Denis Pleyel	La future gare Saint-Denis Pleyel s'implante dans le secteur Pleyel, situé au sud-ouest de la ville de Saint-Denis. Le quartier occupe une position centrale et stratégique sur le territoire de la plaine. Le secteur Pleyel est aujourd'hui en pleine mutation, afin de reconstituer un tissu urbain fragmenté. Il fait l'objet d'une l'étude spécifique, qui révèle notamment le caractère fragmentant du réseau ferroviaire qui coupe le territoire en deux pôles distincts. C'est pourquoi la gare se rattache à l'une des connexions emblématiques de franchissement urbain. Ce franchissement permet de réunir les deux rives du faisceau et créer de nouvelles continuités Est-Ouest entre les différents projets urbains périphériques prévus sur le territoire. La future gare se situe le long du faisceau ferroviaire, entre la rue Pleyel et l'actuelle rue Francisque Poulbot. Elle se positionne sur une parcelle aujourd'hui entièrement minéralisée. Aux abords du site, la structure urbaine discontinue est caractérisée par la présence de bâtiments architecturaux post-industriels.	Afin de garantir des lieux ouverts à la vie urbaine et aux espaces publics, les principes d'aménagement proposés visent la création d'espaces lisibles et de parcours fluides autour de la gare et ses abords. Un large trottoir qui longe la rue Pleyel devient un lieu d'interfaces. Un grand escalier accompagne la pente de la rue Pleyel pour devenir l'espace de transition avec la place « basse » du parvis. Ainsi de larges terrasses se succèdent pour offrir des lieux de pause et bénéficier de la vue sur le parvis. Le végétal est ici envisagé comme un vocabulaire urbain destiné à orienter, signaler et qualifier des lieux. Il reste volontairement très simple pour faire face à une pratique intense du parvis tout en offrant des qualités paysagères d'échelle, d'ombrage, etc. La partie sud du parvis, ombragée par les plantations d'arbres est pensée comme une lisière arborée, en contraste avec les zones de flux plus minérales. La plantation d'arbres en tige, permet d'offrir une qualité végétale spécifique au parvis, sans créer des obstacles aux flux voyageurs.	La gare est desservie par les lignes 14, 15 et 16/17 du réseau GPE. Elle est également en correspondance directe avec le réseau SNCF desservant la gare de Saint-Denis : ligne D du RER, ligne H du Transilien. Le secteur de la gare est actuellement desservi par deux lignes de bus, et deux lignes qui desservent les abords du site. À terme, cinq lignes de bus et deux lignes de car desserviront directement la gare. Le programme spécifique de la gare Saint-Denis Pleyel demande l'installation d'abris vélo conformes aux spécifications STIF/Véligo pour 80 places sur le parvis de la gare, à proximité du local consignes vélo du bâtiment voyageurs	 **Saint-Denis Pleyel : perspective de la gare et de la passerelle de franchissement du faisceau de voies**

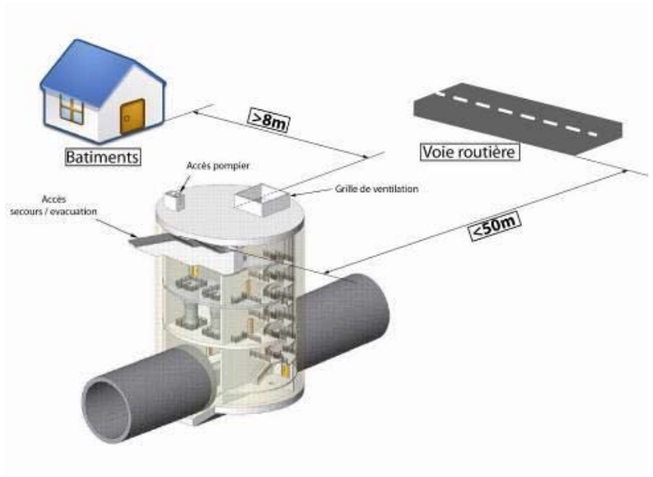
Principales caractéristiques des gares du projet

3.1.2.3. Les ouvrages annexes

Ces ouvrages, situés en dehors des gares et des tunnels, sont nécessaires à l'exploitation, et assurent une ou plusieurs fonctions décrites ci-après. Ces ouvrages peuvent avoir des conceptions variées et, par exemple, être composés d'un puits vertical relié au tunnel principal par un rameau de liaison ou bien d'un puits vertical centré sur le tunnel.

La réglementation sur les tunnels (arrêté du 22 novembre 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport public guidés urbains de personnes) impose un intervalle maximal de 800 m pour les puits d'accès secours et de 1 600 m pour les puits de ventilation / désenfumage. Ces deux fonctions sont intégrées en un seul ouvrage dans le projet.

À terme, seules les émergences des puits, ainsi que les grilles CVC et les prises de renouvellement d'air resteront visibles. Il s'agit dans le cas général de la grille de ventilation/désenfumage (pour les ouvrages avec système de ventilation) et de la trappe d'accès pompier.



Principe d'implantation d'un ouvrage annexe (Egis / Tractebel, 2016)

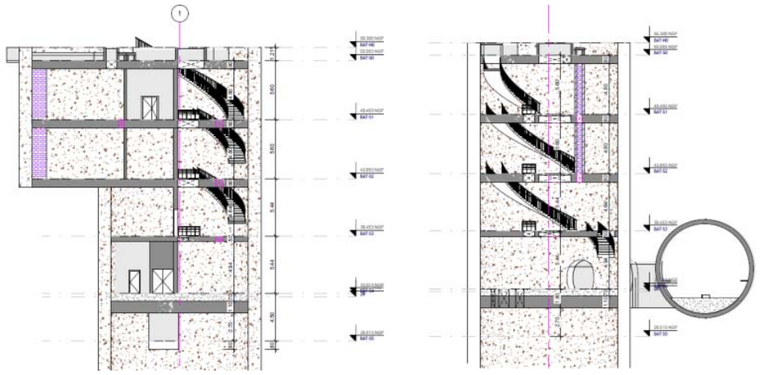


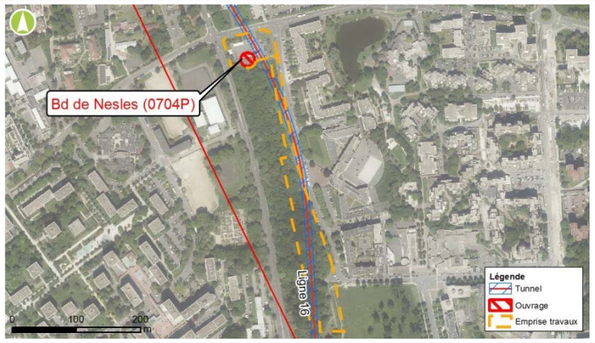
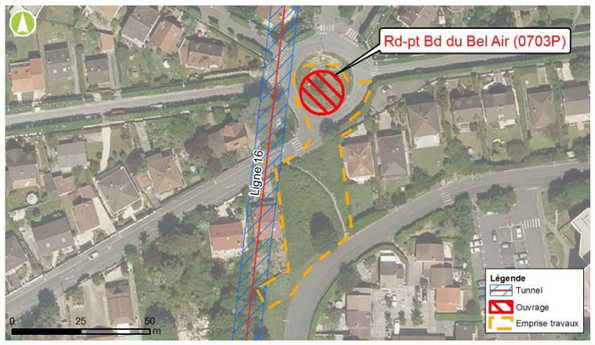
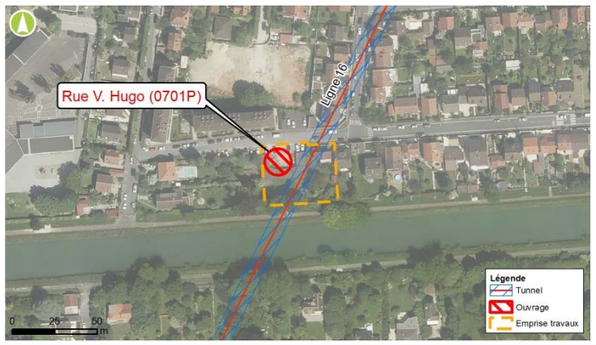
Schéma de principe d'un ouvrage annexe type puits de secours circulaire décentré (Egis / Tractebel, 2016)

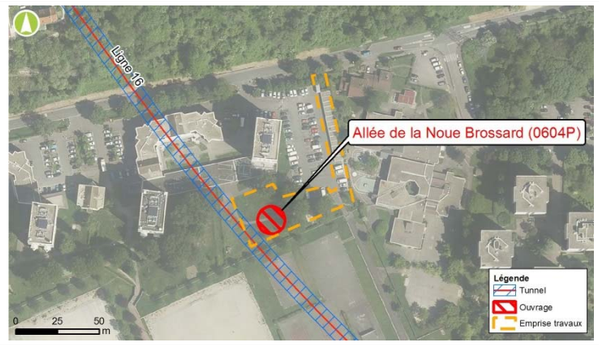
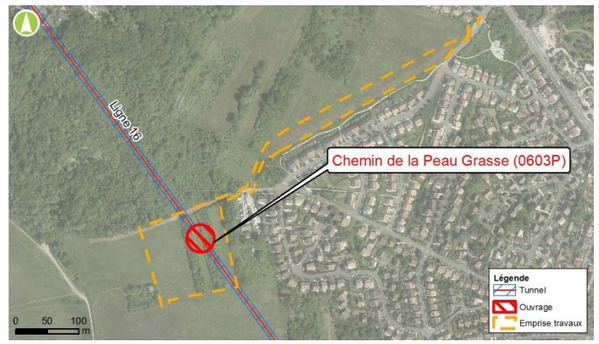
Les fonctions principales de ces ouvrages, qui sont souvent multifonctionnels sont listées ci-après.

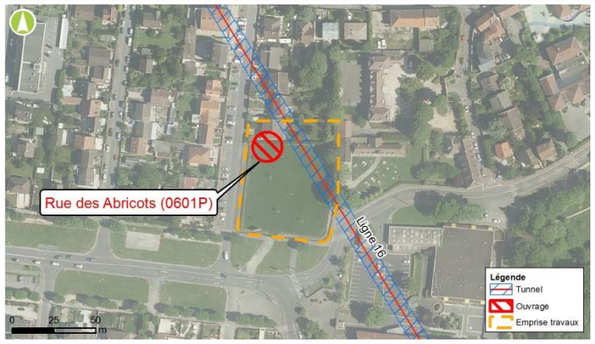
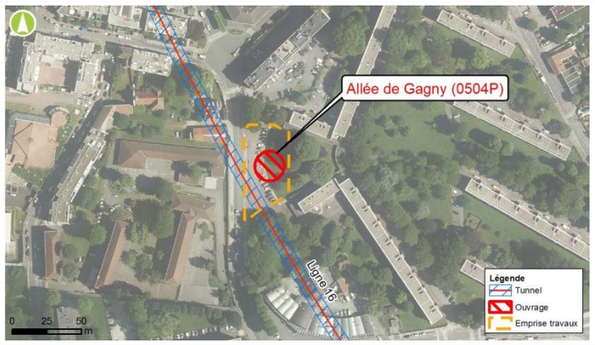
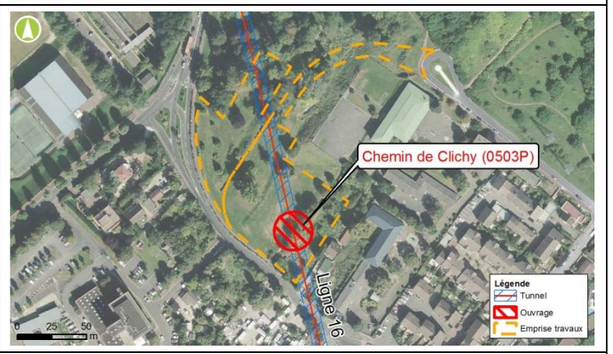
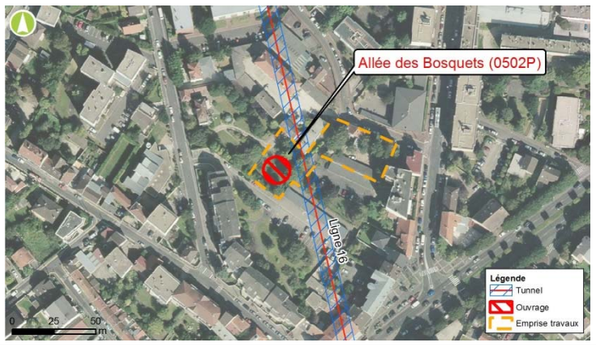
Fonction	Définition
Accès de secours	Les accès de secours doivent permettre une intervention rapide et efficace des pompiers et services de secours, en n'importe quel endroit, en cas de sinistre. Pour les tunnels, des puits d'accès de secours sont disposés avec un intervalle maximum de 800 mètres, et à moins de 800 mètres d'une gare, conformément à l'arrêté du 22 novembre 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport publics guidés urbains de personnes. Compte tenu des contraintes de tracé, plusieurs de ces puits ont une profondeur supérieure à 30 mètres, ce qui impose de les équiper d'ascenseurs permettant le transport d'un brancard.
Ventilation désenfumage	La ventilation a pour objectif : • de maintenir une température de confort dans l'ouvrage en évacuant l'air chaud issu de l'échauffement du tunnel ; • de permettre le renouvellement de l'air ; • de permettre le balayage et l'évacuation de la fumée en cas d'incendie dans le tunnel, cette dernière fonction s'avérant dimensionnante. Généralement, les ouvrages de ventilation / désenfumage sont mutualisés avec les ouvrages d'accès pompiers. Ces ouvrages, généralement souterrains, seront implantés en fonction du programme technique de la ligne, mais aussi en fonction du contexte urbain dans lequel ils s'insèrent, afin de limiter toute nuisance sur leur environnement immédiat.
Décompression	Le déplacement du métro dans le tunnel engendre des zones de surpression situés à l'avant des trains et des zones de dépression situées à l'arrière. Les puits, connectés à la surface du sol, permettent la régulation de ces surpressions et dépressions par mouvement de masses d'air.
Épuisement	Les ouvrages d'épuisement sont destinés à recevoir les eaux d'infiltration et de ruissellement du tunnel, en vue de les recueillir à un point bas du tunnel, puis de les rejeter au moyen d'une pompe dans le réseau d'assainissement local. Ils sont autant que possible mutualisés avec les puits d'accès des secours et de ventilation. Ces derniers sont alors implantés aux points bas du tracé.
Équipement technique	Les ouvrages annexes constituent une opportunité d'intégration de certains des équipements nécessaires au fonctionnement de l'infrastructure et du système de transport. Les postes de redressement permettent de transformer l'énergie électrique haute tension alternative (15 ou 20 kV) en courant continu de 1 500 volts, utilisé par les trains. En règle générale, ils sont intégrés dans les espaces des gares. Lorsque les espaces en gare ne le permettent pas, ils sont localisés à des emplacements mutualisés avec des puits d'accès de secours, dans des locaux d'environ 150 m² préférentiellement situés en surface au niveau rez-de-chaussée. Les postes éclairage force permettent de transformer l'énergie électrique haute tension alternative (15 ou 20 kV) en énergie électrique basse tension alternative (230/400 V), destinée à alimenter les installations électriques dans les gares et dans les ouvrages annexes. Ils sont intégrés aux emprises souterraines de ces ouvrages.

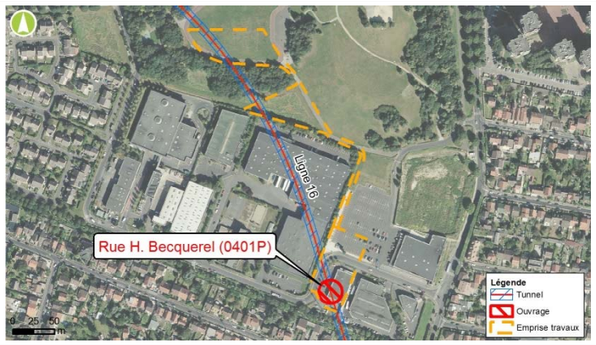
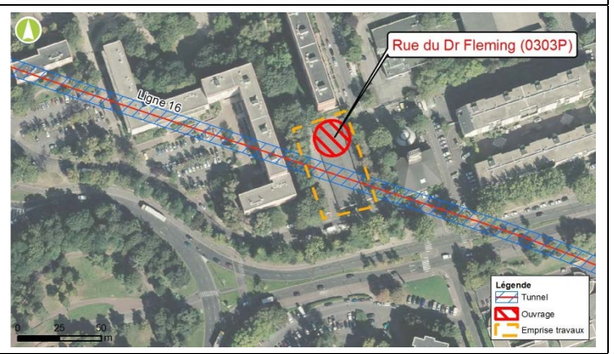
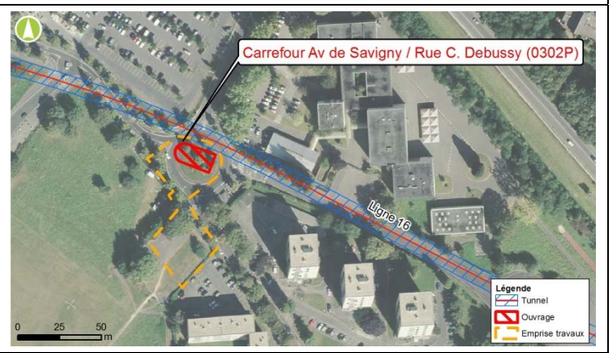
Fonctionnalités des ouvrages annexes

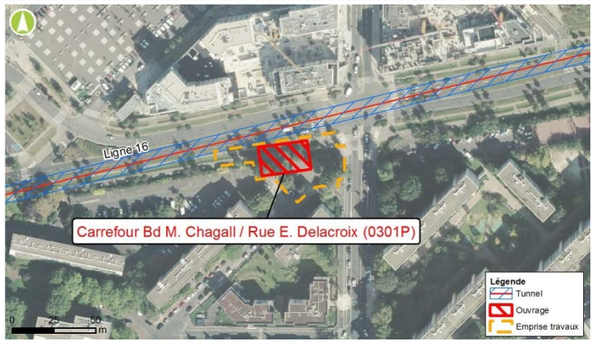
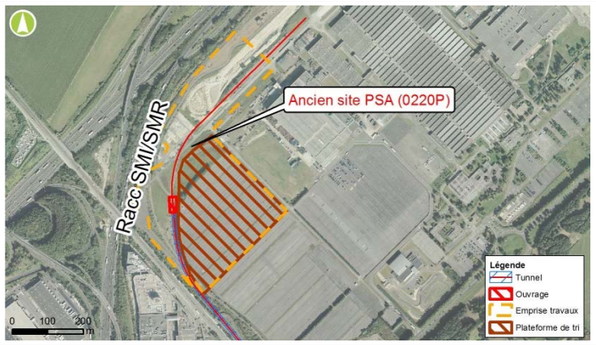
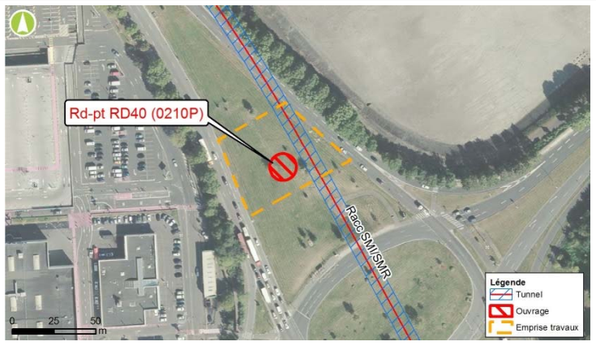
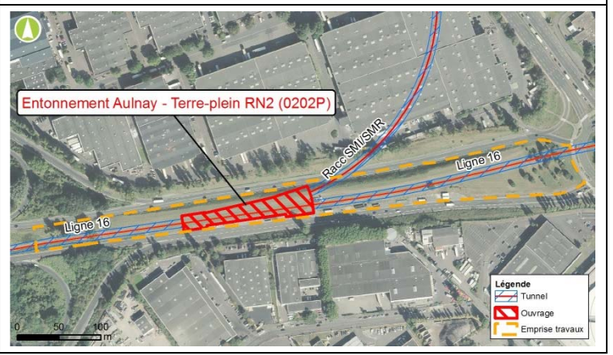
Les pages suivantes présentent de façon synthétique les 36 ouvrages annexes (dont 4 ouvrages spéciaux) du projet, leur localisation ainsi que leur fonctionnalité.

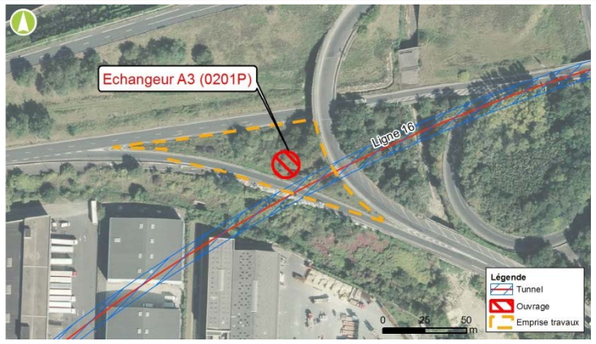
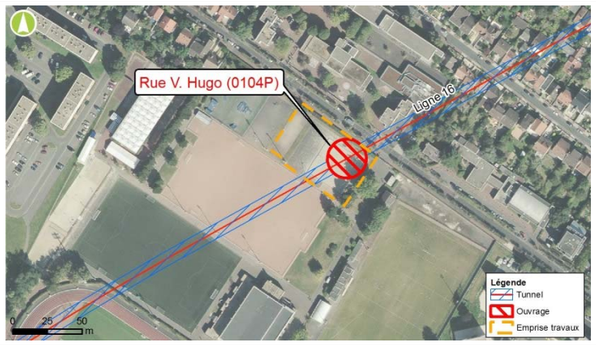
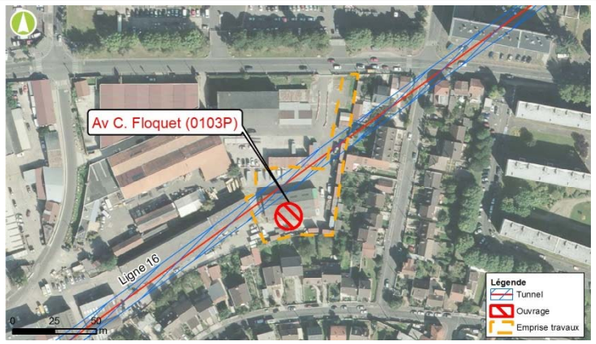
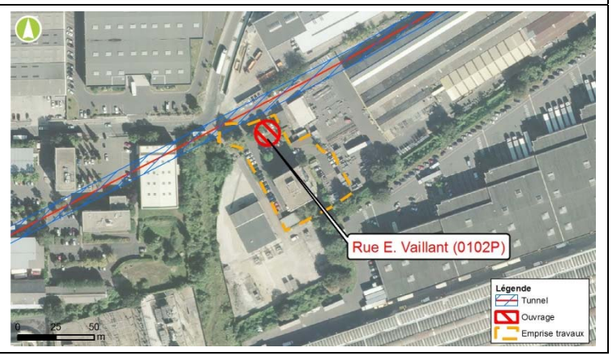
Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
0704P Bd de Nesles	Champs-sur-Marne	Accès secours et ventilation	
0703P Rd-pt Bd du Bel Air	Gournay-sur-Marne	Accès secours	
0702P Av des Champs	Gournay-sur-Marne	Accès secours et ventilation	
0701P Rue V. Hugo	Chelles	Accès secours	

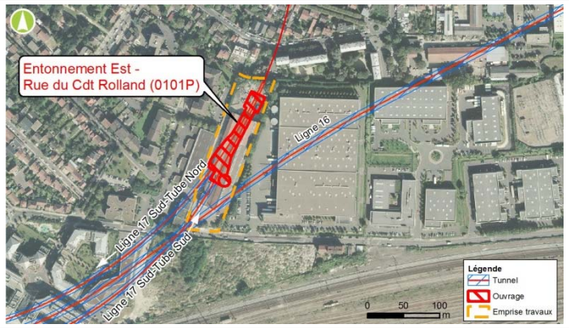
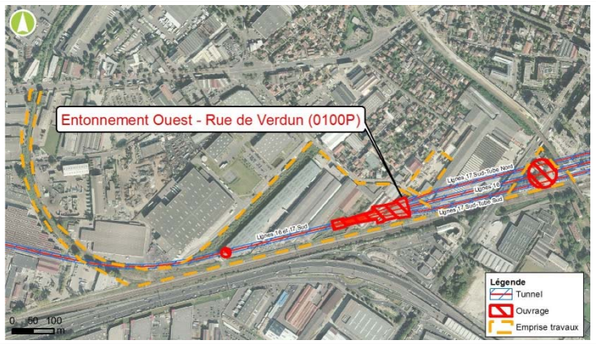
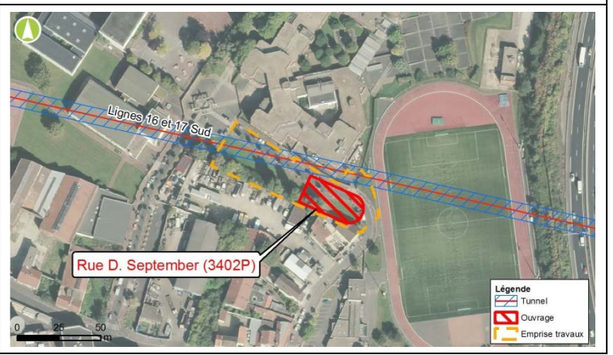
Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
0605P Rue G. Nast	Chelles	Accès secours et ventilation	
0604P Allée de la Noue Brossard	Chelles	Accès secours	
0603P Chemin de la Peau Grasse	Chelles	Accès secours et ventilation Entrée sortie de tunnelier	
0602P Av des Perdrix	Montfermeil	Accès secours	

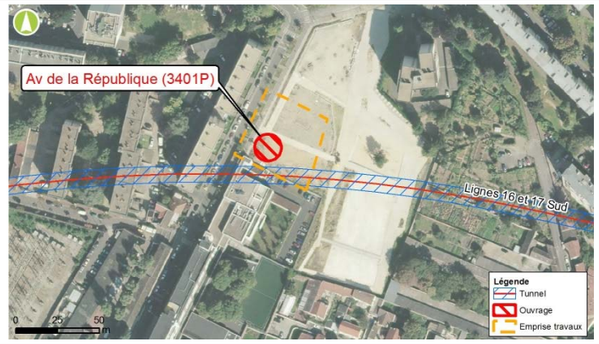
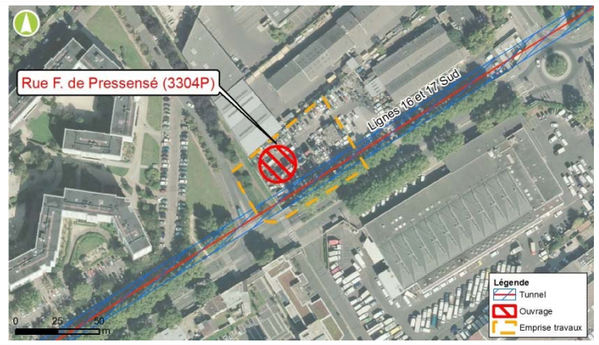
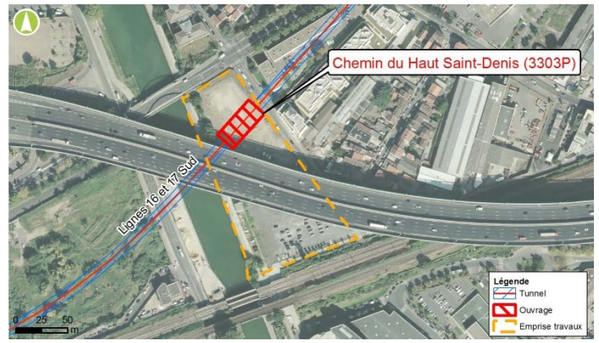
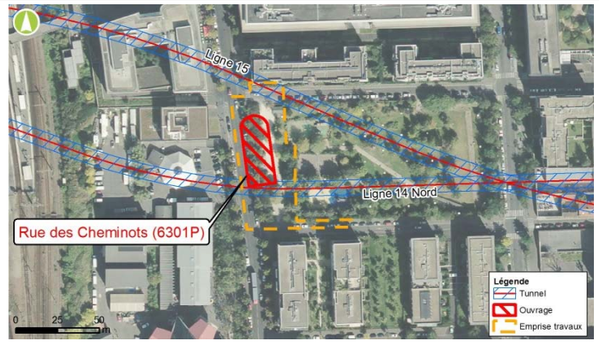
Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
0601P Rue des Abricots	Montfermeil	Accès secours et ventilation	
0504P Allée de Gagny	Clichy-sous-Bois	Accès secours et ventilation	
0503P Chemin de Clichy	Livry-Gargan	Accès secours	
0502P Allée des Bosquets	Livry-Gargan	Accès secours et ventilation	

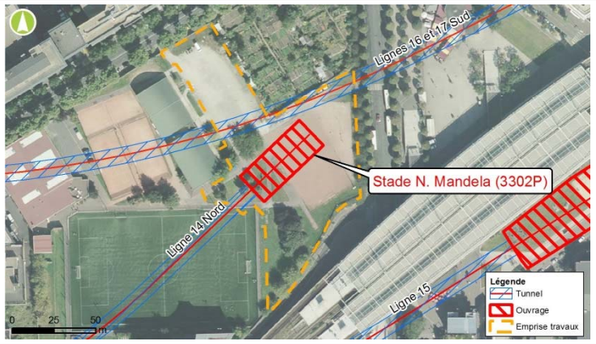
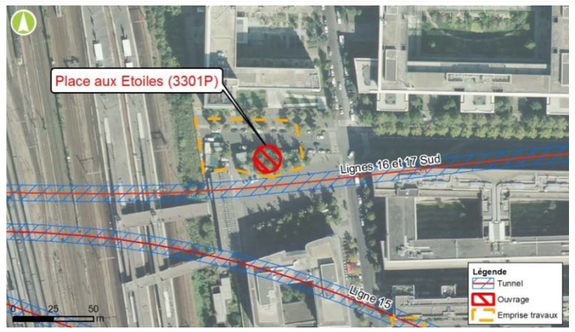
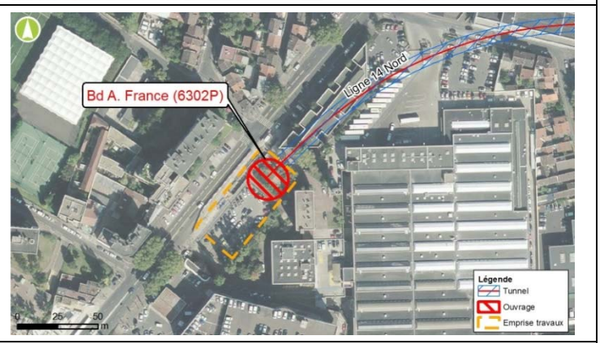
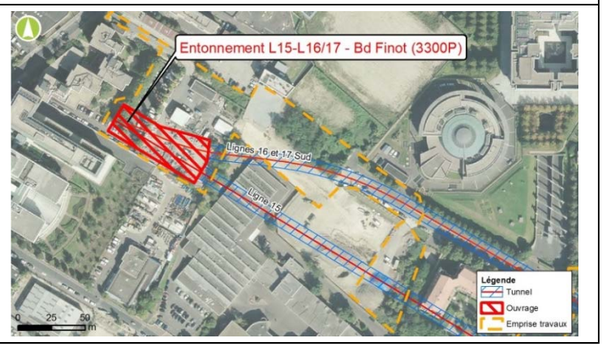
Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
0501P Chemin de la Mare au Chanvre	Sevran	Accès secours Sortie de tunnelier	
0401P Rue H. Becquerel	Sevran	Accès secours et ventilation	
0303P Rue du Dr Fleming	Aulnay-sous-Bois	Accès secours et ventilation	
0302P Carrefour Av de Savigny / Rue C. Debussy	Aulnay-sous-Bois	Accès secours	

Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
0301P Carrefour Bd M. Chagall / Rue E. Delacroix	Aulnay-sous-Bois	Accès secours et ventilation	
0220P Ancien site PSA	Aulnay-sous-Bois	Accès secours Entrée de tunnelier	
0210P Rd-pt RD40	Aulnay-sous-Bois	Accès secours	
0202P Entonnement SMI/SMR Aulnay - Terre-plein RN2	Aulnay-sous-Bois	Entonnement : débranchement vers SMI/SMR d'Aulnay Accès secours et ventilation Entrée de tunnelier	

Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
0201P Echangeur A3	Aulnay-sous-Bois	Accès secours et ventilation	
0104P Rue V. Hugo	Le Blanc-Mesnil	Accès secours et ventilation Sortie de tunnelier	
0103P Av C. Floquet	Le Blanc-Mesnil	Accès secours et ventilation	
0102P Rue E. Vaillant	Le Bourget	Accès secours	

Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
0101P Entonnement Est - Rue du Cdt Rolland	Le Bourget Le Bourget	Entonnement Est Ligne 16 – Ligne 17 sortie de tunnelier Accès secours et ventilation	
0100P Entonnement Ouest - Rue de Verdun	La Courneuve	Entonnement Est Ligne 16 – Ligne 17 Accès secours et ventilation entrée de tunneliers	
3403P Rue de Verdun	La Courneuve	Accès secours	
3402P Rue D. September	La Courneuve	Accès secours et ventilation	

Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
3401P Av de la République	La Courneuve	Accès secours	
3304P Rue F. de Pressensé	Saint-Denis	Accès secours et ventilation	
3303P Chemin du Haut Saint-Denis	Aubervilliers	Accès secours Entrée sortie de tunnelier	
6301P Rue des Cheminots	Saint-Denis	Accès secours et ventilation	

Codification Nom de l'OA	Commune	Fonctionnalité	Plan de situation (Egis / Tractebel, 2016)
3302P Stade N. Mandela	Saint-Denis	Accès secours et ventilation Entrée de tunnelier	
3301P Place aux Etoiles	Saint-Denis	Accès secours	
6302P Bd A. France	Saint-Denis	Accès secours et ventilation Sortie de tunnelier	
3300P Entonnement L15-L16/17 - Bd Finot	Saint-Ouen	Entonnement Est Ligne 15 – Lignes 16/17 Accès secours et ventilation Sortie de tunnelier	

Synthèse des ouvrages annexes (OA) et spéciaux du projet : localisation, fonctionnalité et plan de situation

3.1.2.4. Les ouvrages spéciaux (entonnement, débranchement et dévoiement)

Un ouvrage d'entonnement permet le raccordement d'ouvrages souterrains pouvant avoir des sections différentes. Les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord nécessitent 4 ouvrages spéciaux pour assurer les différentes liaisons des voies.

- **Ouvrages d'entonnement bitube de la ligne 17 :**

La configuration de la gare du Grand Paris Express Le Bourget RER prévoit le passage de la ligne 17 Sud sur les quais extérieurs et le passage de la ligne 16 sur les quais centraux. De ce fait, la ligne 17 Sud comporte nécessairement deux tunnels monovoies de part et d'autre de la boîte de la gare (configuration dite « bitube »), alors que la ligne 16 comporte un seul tunnel à deux voies (configuration dite « monotube »).

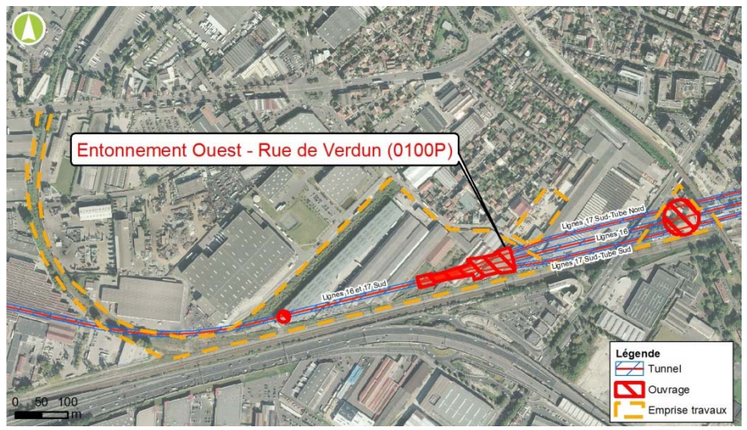
Deux ouvrages d'entonnement sont donc nécessaires : un à l'Est et un à l'Ouest de la gare Le Bourget RER.

o Entonnement Ouest :

Le tunnel bitube de la ligne 17 commence à l'ouest de la gare du Bourget RER dans un ouvrage d'entonnement prévu à cet effet : l'entonnement Ouest.

Cet ouvrage permet le raccordement des voies des lignes 16 et 17 Sud, et la configuration bitube évite le croisement à niveau des voies, facilitant ainsi l'exploitation et les correspondances en gare.

Schéma de l'ouvrage d'entonnement ouest des lignes 16 et 17 Sud (Egis / Tractebel, 2016)



Situation de l'entonnement Ouest - 0100P (Egis / Tractebel, 2016)

o Entonnement Est :

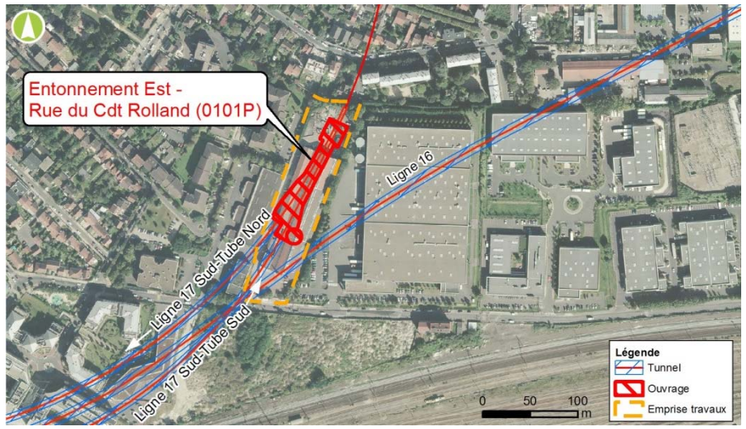
À l'est de la gare Le Bourget RER, la ligne 17 bifurque vers le nord pour rejoindre, à terme, la gare Grand Paris Express Le Bourget Aéroport, puis Roissy et Le Mesnil-Amelot.

Ainsi, à l'est de la gare Le Bourget RER, les tubes nord et sud du bitube de la ligne 17 se prolongent donc sur une distance de 800 mètres environ jusqu'à un second ouvrage d'entonnement qui permet de les réunir : l'entonnement Est.

La figure ci-dessous présente le principe de fonctionnement de cet ouvrage. Le tunnel à deux voies se dirigeant vers Le Mesnil-Amelot sera réalisé dans une phase ultérieure du projet Grand Paris Express.

Schéma de l'ouvrage d'entonnement Est monotube / bitube de la ligne 17 (Egis / Tractebel, 2016)

Cet ouvrage d'entonnement permettra de réaliser ultérieurement le prolongement de la ligne 17 avec un seul tunnel à deux voies (opération non incluse dans le présent projet).

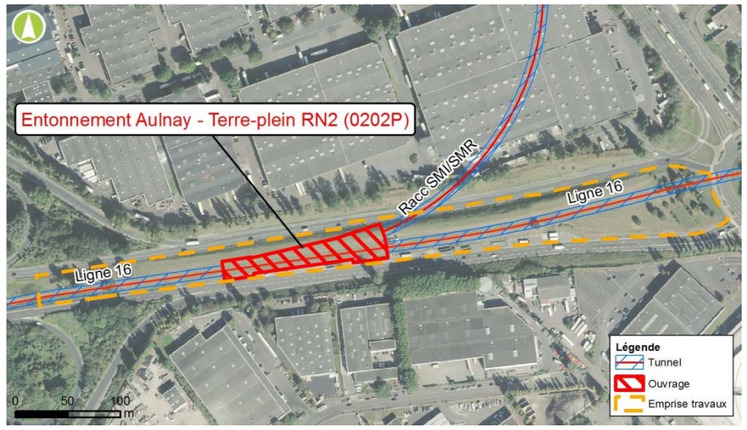


Situation de l'entonnement Est - 0101P (Egis / Tractebel, 2016)

- **<u>Ouvrage de débranchement du SMR « Nord » :</u>**

Le projet, objet du présent dossier, est conçu pour permettre la réalisation d'un ouvrage de débranchement du tunnel entre les gares d'Aulnay et du Blanc-Mesnil : l'entonnement de débranchement vers le SMR d'Aulnay.

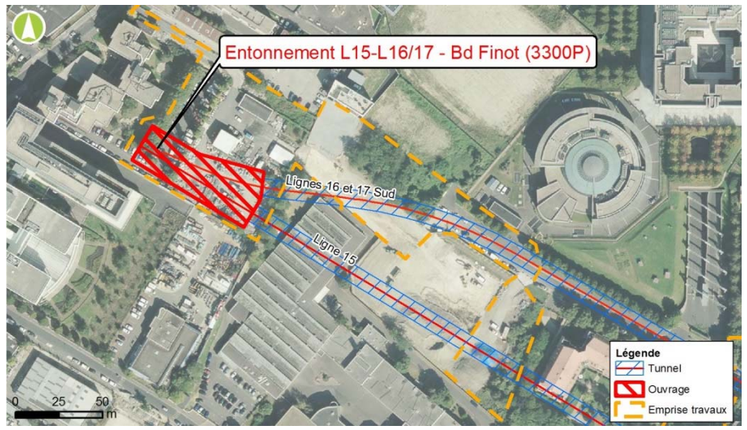
Cet ouvrage permet d'offrir une liaison directe entre la ligne 16 et le futur Site de Maintenance et de Remisage « Nord » du réseau Grand Paris Express, réalisé à Aulnay-sous-Bois, sur l'ancien site de Peugeot « PSA » d'Aulnay.



Situation de l'entonnement d'Aulnay - 0202P (Egis / Tractebel, 2016)

- **<u>Ouvrage de raccordement de service entre les tunnels des lignes 15 et 16/17 :</u>**

Un ouvrage de raccordement de service au niveau de l'arrière-gare de Saint-Denis Pleyel permettra au matériel roulant de passer des voies de la ligne 15 aux voies des lignes 16 et 17 et inversement (voie de liaison). En phase travaux, cet ouvrage constitue un point de sortie de tunnelier, ainsi qu'un point d'accès pour l'équipement des voies des lignes 16 et 17 Sud



Situation de l'entonnement L15-L16/17 – Bd Finot – 3300P (Egis / Tractebel, 2016)

3.1.2.5. Les sites de maintenance

La dimension du réseau du Grand Paris Express impose de disposer de plusieurs installations de maintenance, dédiées à une ligne ou une portion de ligne. Ces installations permettent d'assurer la maintenance des matériels roulants, des infrastructures et des systèmes d'exploitation du Grand Paris Express. Ces sites sont essentiels pour le fonctionnement du futur métro. Ils seront donc répartis sur l'ensemble du réseau et pas seulement sur les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord.

- Les Sites de Maintenance des infrastructures et de Remisage des trains (SMR) :

  Ils assurent la maintenance en atelier du matériel roulant (dépannage, entretien, remplacement) ainsi que le lavage et le remisage des trains. Ils peuvent également accueillir des fonctions d'exploitation des lignes (poste de commandement centralisé, encadrement opérationnel de la ligne…).

- Les Centres de Dépannage Rapide des trains (CDR) :

  Ces centres permettent de réaliser des interventions rapides sur les trains. Ils peuvent notamment être situés en arrière-gare de terminus.

- Les Sites de Maintenance des Infrastructures (SMI) :

  Ils assurent la maintenance des voies et des équipements fixes du système de transport : traction, basse tension, signalisation, automatismes de conduite, courants faibles, équipements électromécaniques. Ils peuvent le cas échéant être regroupés avec les sites de maintenance et de remisage des trains.

- Les Postes de Commandement Centralisé (PCC) :

  Ce sont les centres par lesquels transitent toutes les informations relatives à l'exploitation des lignes (manœuvre, régulation, énergie, trafic voyageurs…).

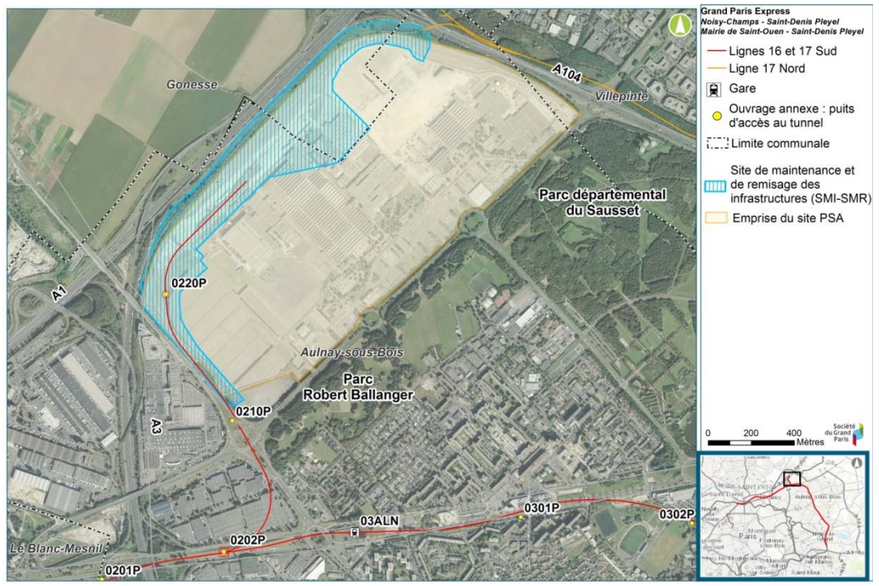
Deux types de sites de maintenance sont envisagés pour les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord :

- **Le site de maintenance et de remisage des trains (SMR) ;**
- **Le site de maintenance des infrastructures (SMI).**

Les sites de maintenance qui seront utilisés en exploitation par les trains circulant sur les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord sont :

- **Pour le tronçon Mairie de Saint-Ouen - Saint-Denis-Pleyel** : Deux sites, un SMR localisé à Saint-Ouen, au nord de la ligne, et un CDR localisé à Villejuif entre les stations Olympiades et Villejuif Institut Gustave Roussy. Ces deux sites seront réalisés pour le premier dans le cadre du prolongement en cours de la ligne 14 vers le nord jusqu'à Mairie de Saint-Ouen, et pour le second dans le cadre du prolongement vers le sud de la ligne 14 jusqu'à l'aéroport d'Orly. Le premier est réalisé sous la maîtrise d'ouvrage conjointe du STIF et de la RATP et le second sous la maîtrise d'ouvrage de la RATP : ils ne sont donc pas inclus dans la présente étude.

- **Pour le tronçon Noisy-Champs - Saint-Denis-Pleyel** : Un site SMI-SMR localisé à Aulnay-sous-Bois sur l'emprise de l'ancien site PSA. Ce site, dont l'implantation est en cours d'étude, ne fait pas partie du périmètre de la présente étude. Il sera soumis à autorisation au titre des installations classées pour l'environnement (ICPE) et fera l'objet d'un dossier dédié non rattaché au dossier des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord.



Localisation du SMI-SMR d'Aulnay - Ouvrage rattaché au projet de la ligne 17 Nord (illustration donnée à titre indicatif – Egis, 2016)

3.1.2.6. Les plateformes de transbordement et de tri des déblais

Dès le lancement du programme du Grand Paris Express, la Société du Grand Paris s'est engagée dans une démarche de planification de la gestion des déblais issus des travaux en prenant en compte l'ensemble du processus de gestion, de la production à la destination finale de ces terres en passant par la logistique de transport. La stratégie de gestion s'articule autour de cinq orientations principales :

- Privilégier les modes de transports alternatifs ;
- Favoriser un transport routier plus productif, respectueux de l'environnement ;
- Assurer une gestion rationnelle et économe des déblais ;
- Développer la synergie entre les acteurs et le territoire ;
- Organiser le suivi opérationnel des chantiers.

Les plateformes décrites ci-après, et qui répondent à ces orientations, sont de deux types :

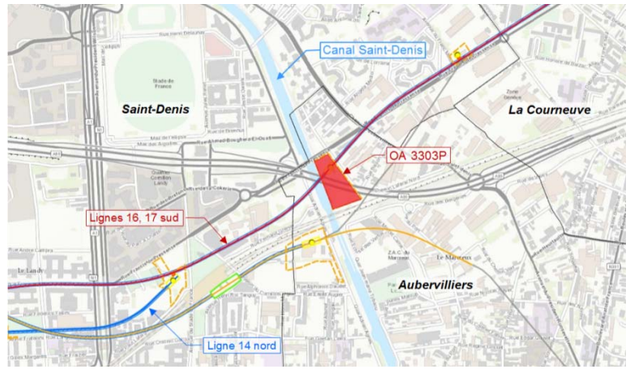
- **Des plateformes de transbordement** destinées à évacuer des déblais par train ou barge, et permettant aussi l'apport de matériaux de construction, notamment les voussoirs du tunnel ;
- **Des plateformes de tri et de caractérisation des déblais** en vue de leur évacuation et valorisation vers des filières spécifiques.

Les plateformes de transbordement

Les plateformes de transbordement des déblais sont des **sites rattachés aux emprises travaux du projet**, permettant l'évacuation par voie fluviale ou ferroviaire, des déblais liés aux phases de creusement du tunnel, mais aussi l'apport de matériaux de construction.

- **La plateforme fluviale de transbordement du canal Saint-Denis**

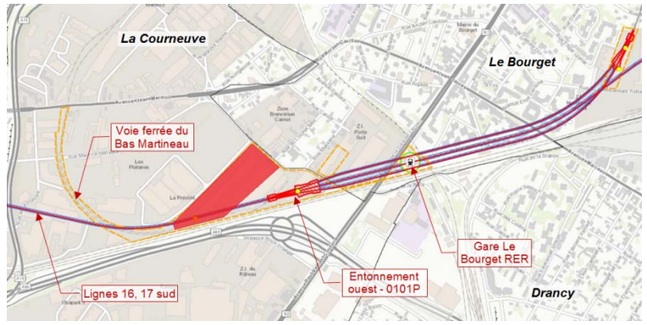
A ce stade des études, **une seule plateforme fluviale de transbordement est prévue sur le canal Saint-Denis, au droit de l'emprise de l'ouvrage annexe 3303P**, sur la commune d'Aubervilliers. Cette plateforme de transbordement permettra notamment l'évacuation des déblais du tunnelier 2A qui forera le tunnel vers l'ouvrage annexe 3300P sur 2,6 km.



Plateforme fluviale de transbordement au droit de l'ouvrage annexe 3303P sur le canal Saint-Denis - Commune d'Aubervilliers (Source : Egis / Tractebel, 2016)

- **La plateforme ferroviaire de transbordement du Bas Martineau**

Une plateforme ferroviaire de transbordement est prévue à proximité de l'entonnement ouest (ouvrage annexe 0100P) au niveau de la zone industrielle du Mermoz, sur la commune de La Courneuve. La plateforme de transbordement du Bas Martineau permettra notamment l'évacuation des déblais des tunneliers 3, 4A, 4B et 5.



Plateforme ferroviaire de transbordement du Bas Martineau au droit de l'entonnement Ouest - OA 0101P (Source : Egis / Tractebel, 2016)

Les plateformes de tri et de caractérisation des déblais

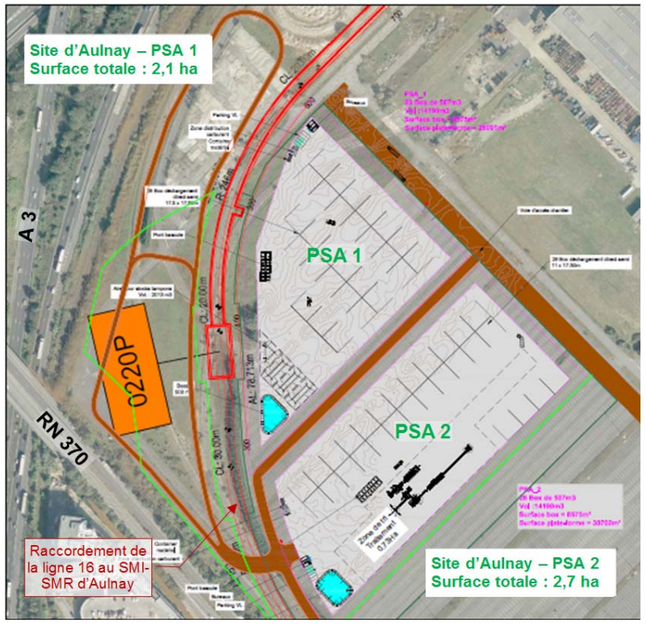
Il s'agit de sites qui permettent le tri des déblais et leur caractérisation avant leur évacuation vers des filières adaptées avec un objectif de valorisation. Deux types de plateformes de tri et de caractérisation doivent être distinguées :

- **Les plateformes de tri et de caractérisation dans le prolongement des emprises travaux du projet**

Il s'agit de deux plateformes prévues sur l'ancien site PSA à Aulnay-sous-Bois, à proximité de l'ouvrage annexe 0220P et du raccordement de la ligne 16 au SMI-SMR d'Aulnay :

- **Plateforme PSA 1** : il s'agit d'une plateforme de tri et de caractérisation des déblais issus du tunnelier 6, lancé depuis l'ouvrage annexe 0220P vers l'ouvrage annexe 0104P sur une longueur de 3,3 km ;
- **Plateforme PSA 2** : cette plateforme permettra le tri et la caractérisation des déblais du tunnelier 7, lancé depuis l'ouvrage annexe 0202P vers l'ouvrage annexe 0501P sur une longueur de 5,8 km.

Ces deux plateformes s'implantent sur une emprise de l'usine PSA, constituée principalement d'anciens parkings, de voiries et de voies ferrées, avec quelques espaces verts ; il s'agit donc de sites majoritairement déjà imperméabilisés. Ces sites sont proches des grands axes routiers (A3, A1, RN 370) et raccordables au réseau ferroviaire national à proximité, ce qui permet d'envisager d'utiliser le mode ferroviaire pour évacuer une partie des déblais vers des exutoires (stockage définitif ou valorisation), disposant d'un embranchement ferroviaire, afin de réduire le trafic de poids-lourds.

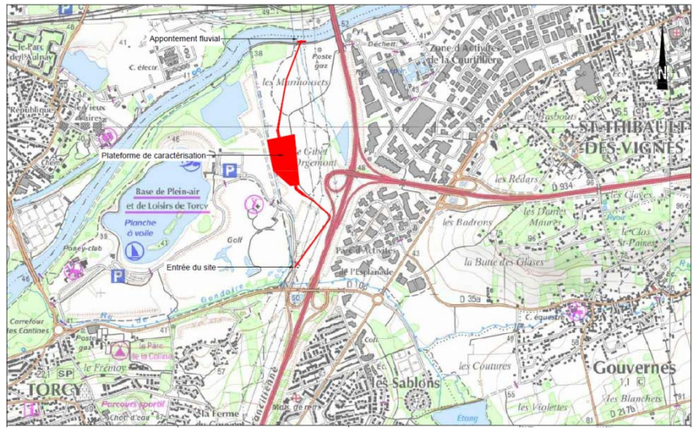


Localisation des plateformes de tri et caractérisation des déblais PSA 1 et PSA 2 (Source : Egis / Tractebel, 2016)

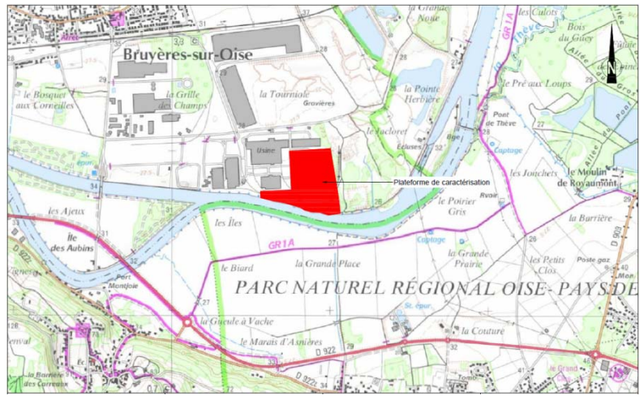
- **Les plateformes de tri et de caractérisation « déportées »**

Ce sont des plateformes plus ou moins éloignées des emprises travaux du projet, avec deux implantations envisagées :

- l'une à **Saint-Thibault-des-Vignes (77)**, à environ 6 km à l'est de Champs-sur-Marne, à proximité de l'A104 et de la Marne. Elle permettra notamment le tri et la caractérisation des déblais du tunnelier 9, lancé depuis l'arrière-gare de Noisy-Champs vers l'ouvrage annexe 0603P sur une longueur de 5,5 km. L'évacuation des déblais vers les exutoires (stockage définitif ou valorisation), pourra se faire par voie fluviale compte-tenu de la présence de la Marne ;
- l'autre à **Bruyères-sur-Oise (95)**, à environ 35 km au nord-ouest de Saint-Denis, en bordure de l'Oise, sur un site de Ports de Paris. Elle est raccordable au réseau ferré et dispose de la proximité immédiate de l'Oise, ce qui permet d'envisager l'apport des déblais et leur évacuation vers les exutoires (stockage définitif ou valorisation) après caractérisation, par mode ferroviaire ou fluvial. Elle est susceptible de recevoir les déblais de plusieurs tunneliers de la partie ouest du projet.



Localisation de la plateforme envisagée à Saint-Thibault-des-Vignes (Source : Egis / Tractebel, 2016)



Localisation de la plateforme envisagée à Bruyères-sur-Oise (Source : Egis / Tractebel, 2016)

3.1.2.7. Les bases chantier

La construction de chaque élément de l'ouvrage nécessite la mise en place d'une base chantier. La durée minimale d'un chantier de construction est de 6 mois. Cette durée s'étend à quelques années, **au moins 3 ans pour les gares et 4 ans pour les puits d'attaque de tunnelier**.

Cette emprise, dont la taille est supérieure à celle de l'excavation nécessaire à la construction de l'élément considéré doit permettre d'assurer toutes les fonctions du chantier dans une zone close et clairement délimitée pendant toute la durée des travaux :

- Base vie des ouvriers : salle de réunion, sanitaires (toilettes et douches), vestiaire, stationnement des véhicules ;
- Aire de circulation des camions approvisionnant le chantier et évacuant les déblais et déchets ;
- Aire de garage et d'entretien des matériels utilisés dans l'enceinte du chantier ;
- Implantations des matériels permanents ;
- Stocks de produits et de matériaux consommés et de déchets ;
- Ouvrages de gestion des eaux d'exhaure en cas de pompage ;
- Ouvrages temporaires de gestion des eaux pluviales.

La taille minimale d'une base chantier est de 1 000 m². L'implantation des bases chantier se fait sur une parcelle, ou un groupe de parcelles jointives selon la taille, dont la Société du Grand Paris a la maîtrise foncière, **appelée emprise travaux**.

Les bases chantiers associées aux puits d'attaque des tunneliers sont les plus grandes. En effet, c'est sur ces bases que sont gérés les flux de déblais extraits et les flux de matériaux permettant le fonctionnement de chaque tunnelier .Elles peuvent comprendre différentes zones, dont le puits d'accès au tunnel, la zone de stockage des voussoirs, la grue, la centrale à mortier, les ateliers de chantier, la centrale de traitement de boue (pour les tunneliers à pression de boue).

3.1.2.8. Les projets d'interconnexions

L'un des objectifs du projet et, plus généralement, du Grand Paris Express dans son ensemble, consiste à développer et à compléter le maillage du réseau de transport en commun existant.

À cet égard, la qualité de la complémentarité du projet avec les grandes radiales ferroviaires (RER ou autres lignes Transilien), qui permettent sa connexion avec les territoires de grande couronne et avec Paris, revêt un enjeu particulier : pour chaque gare en interconnexion avec le réseau ferroviaire, des réflexions sont en cours sous le pilotage du STIF, en lien avec la Société du Grand Paris ainsi que les opérateurs et gestionnaires d'infrastructures (SNCF, RFF).

Les gares concernées sont les suivantes :

- La gare Chelles en interconnexion avec le RER E et le Transilien P ;
- La gare Clichy-Montfermeil en interconnexion avec le tram T4 ;
- La gare Sevran-Livry en interconnexion avec le RER B ;
- La gare Sevran-Beaudottes en interconnexion avec le RER B ;
- La gare Le Bourget RER en interconnexion avec le RER B et la TLN ;
- La gare La Courneuve « Six Routes » avec le tram T1 ;
- La gare Saint-Denis Pleyel en interconnexion avec le RER D.

Le schéma ci-dessous représente les interconnexions du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express avec les autres réseaux de transports publics.

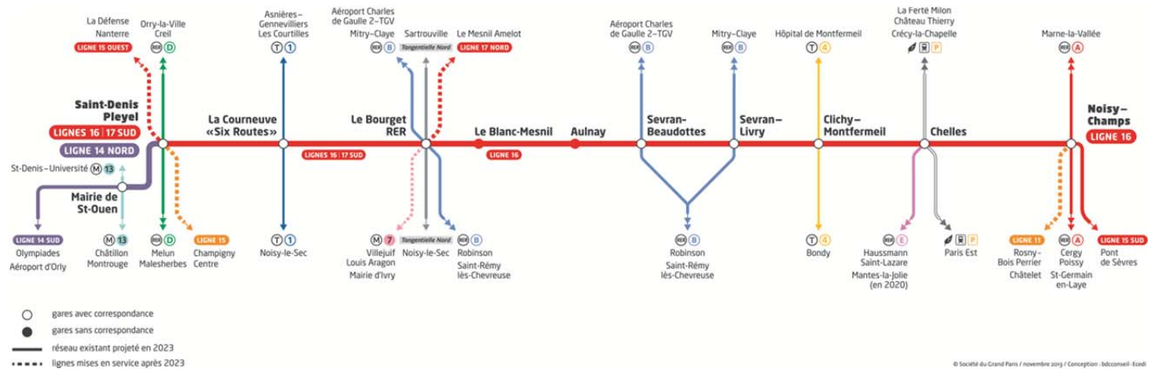


Schéma des correspondances de la ligne 16, 17 Sud et 14 Nord (SGP)

3.1.2.9. Les projets connexes

Parallèlement à la conception du réseau de transport public du Grand Paris, la SGP a conduit en lien avec les collectivités, des études sur les conditions techniques permettant le développement futur de projets immobiliers à proximité des gares du Grand Paris.

En effet, la SGP souhaite contribuer à la dynamique urbaine rendue possible par l'implantation des gares, en mettant son patrimoine foncier au service des projets urbains envisagés par les collectivités. Les objectifs de réalisation de ces projets immobiliers, dit « projets connexes » car situés en surplomb ou à proximité immédiate des gares du Grand Paris, sont multiples et visent notamment à accompagner ou renforcer le processus de renouvellement urbain des quartiers riverains ; à assurer l'insertion urbaine de la gare dans un contexte futur plus ou moins dense ; et à contribuer à l'échelle des parcelles concernées par ces projets immobiliers, à la création de logements en Ile-de-France.

Dans tous les cas, la réalisation des projets immobiliers connexes aux gares ne pourra intervenir qu'après la réalisation de l'infrastructure de transport, celle-ci constituant le plus souvent le socle de ces projets immobiliers futurs.

Ces projets connexes ne constituent pas des projets réalisés sous la maitrise d'ouvrage de la SGP, et leur réalisation relève d'opérateurs économiques tiers, qui auront à leur charge l'ensemble des demandes d'autorisations nécessaires à ces projets immobiliers. À ce titre, les

projets connexes potentiels ne sont pas concernés par la présente procédure de demande d'autorisation unique.

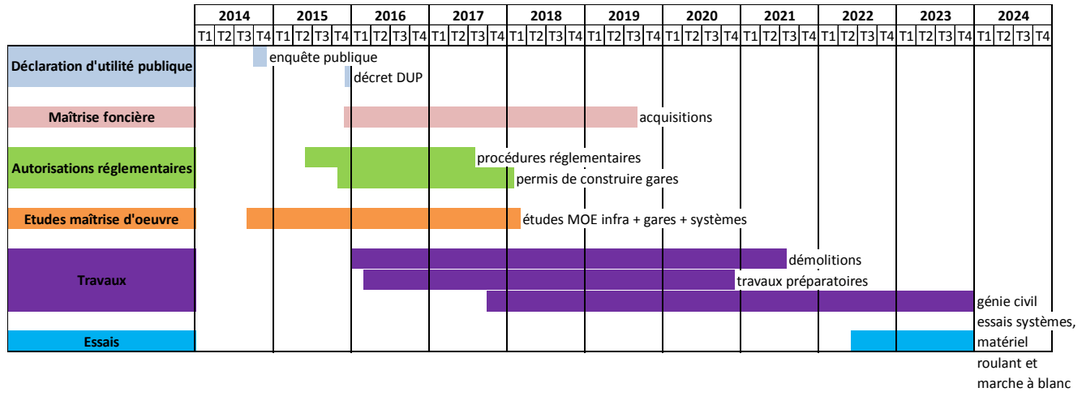
3.1.3. Déroulement de la phase chantier

3.1.3.1. Planning général des travaux

Le tableau ci-après présente le planning général de réalisation des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express, avec un démarrage des travaux de démolitions et travaux préparatoires courant 2016, et le démarrage des travaux de gros œuvre en fin d'année 2017.

Le planning distingue les travaux de démolition, les travaux préparatoires, ainsi que les travaux de réalisation des ouvrages (tunnels, ouvrages annexes, gares, etc.).

La date de fin des travaux à fin 2023 permettra la mise en service de la ligne 16 en vue de la desserte des sites prévus pour l'accueil des Jeux Olympiques en 2024, suite à la candidature de la Ville de Paris pour l'organisation de cette manifestation.



Planning prévisionnel des travaux de réalisation du projet

3.1.3.2. Principes généraux

La réalisation lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du réseau de transport public du Grand Paris se découpe en trois grandes phases.

- Travaux préparatoires :

  Préalablement à tous travaux de génie civil, le terrain doit être préparé de façon à éliminer un maximum d'obstacles susceptibles de retarder les phases suivantes : les réseaux existants, les diagnostics archéologiques, la dépollution des sols, …

- Travaux de génie civil :

  Les travaux de génie civil sont des opérations lourdes nécessitant la mise en œuvre de moyens matériels et humains importants. Après la mise en place des installations de chantier, ils consistent en la réalisation de travaux de gros œuvre pour le tunnel en partie courante (réalisation au tunnelier), les neuf gares, les ouvrages (annexes, entonnement, raccordement et débranchement).

- Travaux d'équipements :

  Cette étape consiste à mettre en place l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement et à la sécurité de la ligne. Elle comprend les travaux de pose de voie, de signalisation, et des diverses installations (électriques, ventilation et désenfumage, sécurité, aménagement des gares).

3.1.3.3. Réalisation du tunnel

La réalisation du tunnel est prévue au tunnelier sur l'ensemble du projet. Quel que soit le type de tunnelier, il produit un tube de béton étanche et ancré dans les terrains en place à l'avancement. Une fois le tunnelier ressorti, le tunnel est terminé et les ouvrages annexes peuvent y être raccordés.

En pratique, les opérations réalisées sont présentées dans le tableau suivant.

Phase de réalisation	Opérations réalisées
Creusement du puits d'attaque et du puits de sortie	Mise en place de la paroi moulée : cette opération nécessite l'injection de béton dans des excavations dont l'ensemble forme la paroi d'une boîte.
	La boîte est vidée de ce qu'elle contient, la perméabilité de la paroi étant ajustée à la baisse si nécessaire.
	Si nécessaire la perméabilité du fond de la boîte est abaissée par la mise en place d'un bouchon injecté ou une technique équivalente en fonction des débits résiduels observés
	Les matériels et ouvrages pour la construction du tunnel peuvent alors être mis en place, en particulier pour la construction du tunnelier
	Installation du tunnelier au fond du puits d'attaque. Les éléments constitutifs du tunnelier sont assemblés sur place.
Creusement du tunnel par le tunnelier	L'amorce du tunnel nécessite un appareillage spécial permettant l'appui du tunnelier. Cet appui est fourni par le tunnel en place une fois la vitesse de croisière atteinte. La vitesse d'avancement est de 12 m par jour en moyenne selon la géologie
Démontage du tunnelier	Il se fait au niveau du puits de sortie
Rebouchage des puits de sortie de tunneliers	S'ils ne sont pas utilisés pour des ouvrages annexes. Le plus souvent les puits d'attaque et de sortie sont réutilisés pour d'autres ouvrages, en particulier des gares et ne nécessitent pas de rebouchage.
Remise en état de la surface du sol	En cas de rebouchage, la surface du sol est rendue à l'usage initial ou l'usage prévu dans le projet

Phases de réalisation du tunnel

3.1.3.4. Réalisation des gares

La typologie des travaux de réalisation des gares du Grand Paris Express est dépendante de leur profondeur, de la qualité des terrains rencontrés, des conditions hydrogéologiques, mais aussi des contraintes liées aux emprises disponibles en surface et à l'environnement urbain.

Trois principaux types de gares peuvent être distingués sur le projet :

- gare en tranchée couverte, entièrement réalisée à ciel ouvert (méthode dite « bottom up », soit « radier premier ») ;
- gare en tranchée couverte, réalisée en partie sous la chaussée reconstituée (méthode dite « top down », soit « couverture première ») ;
- Gare réalisée en méthode conventionnelle, en souterrain depuis un puits principal (ou plusieurs) ou depuis une gare centrale importante réalisée en tranchée couverte (gare mixte).

Pour chaque méthode d'exécution, une partie ou la totalité du volume de terrain situé dans l'emprise de la gare est excavée depuis la surface. Pour chaque phase de terrassement depuis la surface, la zone d'excavation est délimitée par une enceinte étanche. La technique privilégiée est celle des parois moulées, décrite ci-après.

La méthode des parois moulées

Une paroi moulée est un écran en béton armé directement moulé dans le sol. Son rôle est d'assurer le soutènement des terres autour de la fouille, de servir d'enceinte étanche vis-à-vis de la nappe d'eau et de reprendre, en partie ou en totalité, les descentes de charge de l'ouvrage pour en assurer les fondations.

La première étape de réalisation d'une paroi moulée consiste à exécuter des murettes-guides. Ces deux murets en béton armé permettent de guider l'outil de forage et de caler les cages d'armature. L'excavation du sol est réalisée par panneaux de longueur limitée, variable selon le type de sol et la sensibilité des avoisinants.

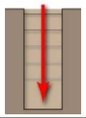
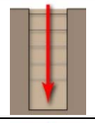
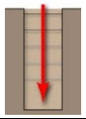
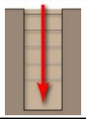
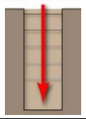
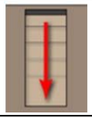
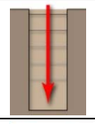
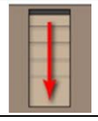
Une fois l'excavation d'un panneau achevée, la cage d'armatures est mise en place dans la tranchée remplie de boue. Le bétonnage est ensuite effectué à partir du fond à l'aide d'un tube plongeur. En remontant, le béton chasse la boue bentonitique, qui est évacuée par pompage au fur et à mesure.

Méthodes d'exécution des gares

Le phasage de réalisation d'une gare selon les trois principales méthodes d'exécution retenues pour les gares du projet est présenté ci-après :

- en tranchée couverte, « radier premier » ;
- en tranchée couverte, « couverture première » ;
- en souterrain, « méthode conventionnelle ».

Les éléments présentés ci-après ont été établis au stade des études de projet.

Coupe type	Gare	Méthode de construction
	**Chelles**	Réalisation en tranchée couverte « radier premier » pour la partie principale de la gare en deux phases pour maintien de la circulation
	**Clichy-Montfermeil**	Réalisation en tranchée couverte « radier premier »
	**Sevran-Livry**	Réalisation en tranchée couverte « radier premier »
	Sevran-Beaudottes	Réalisation en tranchée couverte couverture première », pour maintien de la circulation
	**Aulnay**	Réalisation en tranchée couverte « radier premier »
	**Le Blanc-Mesnil**	Réalisation en tranchée couverte « radier premier »
	**Le Bourget RER**	Réalisation en tranchée couverte couverture première », en deux phaqes pour maintien de la circulation
	**La Courneuve « Six Routes »**	Réalisation en tranchée couverte « radier premier »
	**Saint-Denis Pleyel**	Réalisation en tranchée couverte « couverture première »

Récapitulatif des méthodes de construction par gare

3.1.3.5. Réalisation des ouvrages d'entonnement, de débranchement et de dévoiement

Les ouvrages d'entonnement, de débranchement et de dévoiement seront réalisés avec la même méthode constructive que les gares, en tranchée couverte.

3.1.3.6. Réalisation des ouvrages annexes

Les puits des ouvrages annexes de secours et de ventilation/désenfumage pourront être terrassés et excavés à l'abri de parois moulées préalablement exécutées.

3.1.4. Le projet dans sa phase d'exploitation

Le projet concerné par la présente étude est divisé en trois parties de ligne qu'il est prévu d'exploiter selon des modalités différentes. Ces trois parties convergent à la gare Saint-Denis Pleyel qui assure la correspondance entre les trois lignes concernées. Les éléments présentés dans cette partie sont exposés à titre prévisionnel, et ne préjugent pas des décisions futures du STIF quant à l'organisation de l'exploitation, de la maintenance et de l'offre de service sur les nouvelles infrastructures créées par le projet.

Ligne	Niveau de service	Organisation de la ligne et site industriel	Performances et caractéristiques du matériel roulant
Lignes 16 et 17	Les lignes 16 et 17 seront exploitées, comme toutes les lignes du Grand Paris Express, avec des missions de type omnibus. La vitesse commerciale envisagée est de l'ordre de 65 km/h A la mise en service de la ligne 16 entre Noisy-Champs et Saint-Denis Pleyel (horizon 2023), la charge maximale de la ligne pourra atteindre environ 9 500 voyageurs à l'heure de pointe du matin, en fonction des résultats de trafic prévisionnel considérés. Durant cette première période de mise en service, la ligne 16 pourra être exploitée avec un intervalle de l'ordre de 3 minutes en heure de pointe, soit environ 20 trains circulant sur la ligne par heure et par sens. A terme, sur chacun des tronçons Noisy-Champs – Le Bourget RER (ligne 16) et Le Mesnil-Amelot – Le Bourget RER (ligne 17), les trains circuleront avec un intervalle qui sera compris entre 3 et 4 minutes en heure de pointe. L'offre serait alors deux fois plus importante sur le tronc commun entre Le Bourget RER et Saint-Denis Pleyel (intervalle inférieur ou égal à 2 minutes)	Conformément aux hypothèses d'exploitation envisagées dans le schéma d'ensemble, la Société du Grand Paris prend le parti d'un dispositif permettant à l'autorité organisatrice des transports le choix d'une exploitation séparée des tronçons de lignes, avec la circulation de trains courts sur les lignes 16 et 17. Dans ces conditions, les activités de maintenance et d'exploitation des lignes 16 et 17 sont assurées par un site industriel « Nord » (site de maintenance et de remisage du matériel roulant, site de maintenance des infrastructures) et un poste de commande centralisé dédiés à l'exploitation des lignes 16 et 17, permettant de répartir au mieux ces fonctions sur l'ensemble du réseau Grand Paris Express.	Les lignes du Grand Paris Express seront équipées d'un matériel roulant à conduite automatique sans conducteur. Ce type de métro présente de nombreux avantages : adaptabilité à la demande, régularité et optimisation des coûts de fonctionnement. Les lignes 16 et 17 seront exploitées avec le même matériel roulant, le schéma d'exploitation envisagé prévoyant que celles-ci partagent un tronc commun entre Saint-Denis Pleyel et Le Bourget RER. Les caractéristiques du matériel roulant des lignes 16 et 17 seront conformes au cahier des charges fonctionnel du nouveau matériel métro pour l'exploitation des lignes 15, 16 et 17, approuvé par le Conseil du STIF le 11 décembre 2013 : Le matériel roulant des lignes 16 et 17 est prévu pour atteindre une vitesse maximale d'au moins 110 km/h. Cette vitesse, combinée avec des distances intergares assez longues, impose le roulement et le guidage par des roues en acier sur voie ferrée.
Ligne 14 - Prolongement nord	Cette portion de la ligne 14, de Mairie de Saint-Ouen (gare exclue) à Saint-Denis Pleyel, arrière gare comprise, sera exploitée selon les mêmes modalités que la ligne 14 existante, avec des missions de type omnibus. La vitesse commerciale envisagée est de l'ordre de 45 km/h. À l'horizon cible de réalisation du réseau Grand Paris Express, la ligne 14 sera exploitée à pleine capacité, c'est-à-dire avec un intervalle de 85 secondes entre deux trains à l'heure de pointe du matin. Cette offre de transport permettra de répondre à la demande prévisionnelle attendue, qui sera alors supérieure à 34 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin, sur la section et dans le sens les plus chargés.	La ligne 14 bénéficiera, à l'horizon de l'ouverture du prolongement à Saint-Denis Pleyel, des installations de maintenance qui seront en service au nord de la ligne (site de maintenance de Saint-Ouen, créé dans le cadre du prolongement entre Saint-Lazare et Mairie de Saint-Ouen sous maîtrise d'ouvrage STIF-RATP) et au sud (centre de dépannage de Villejuif, réalisé dans le cadre du prolongement Sud de la ligne entre Olympiades et Villejuif Institut Gustave Roussy). A terme, avec le prolongement de la ligne au sud jusqu'à l'aéroport d'Orly, un nouveau Site de Maintenance et de Remisage des trains, qui complètera les installations industrielles de la ligne 14, sera réalisé dans le secteur d'Orly	La vitesse commerciale de la ligne est estimée à 45 km/h avec des trains circulant à la vitesse maximale de 80 km/h comme actuellement. Le temps de parcours d'Orly à Pleyel est d'environ 37 minutes. Le matériel roulant de la ligne 14 pourra atteindre, comme aujourd'hui, une vitesse maximale de 80 km/h.

3.2. Principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet a été retenu

3.2.1. Processus de choix du projet au stade des études préliminaires

Les gares qui jalonnent l'itinéraire des lignes 16 et 17 Sud, ainsi que de la ligne 14 Nord sont définies par le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris, approuvé par décret en Conseil d'État le 24 août 2011.

De façon générale, la réflexion sur les tronçons composant le projet a été orientée en priorité sur l'implantation des gares, points d'entrée du réseau Grand Paris Express, avant d'adapter le tracé.

Une première phase d'études a permis de retenir l'implantation préférentielle des gares dans leur contexte urbain et de bâtir un premier scénario de tracé. Ces études ont conclu que seul un projet souterrain pour les lignes 16, 17 et 14 est compatible avec la très forte urbanisation des zones traversées.

Concernant les gares, deux scénarios de longueur des gares ont fait l'objet d'une réflexion par la Société du Grand Paris. Ils étaient axés sur la longueur des quais prévus à 120 m initialement, puis revus à 54 m dans le cadre des orientations du gouvernement présentées en mars 2013 dans le cadre du « Nouveau Grand Paris ».

Outre une réduction significative des coûts de travaux, la réduction de la taille des gares, réalisées suivant un principe de « tranchée couverte », présente plusieurs avantages sur le plan environnemental, avec notamment la diminution des besoins en excavations, des volumes de déblais, la réduction des emprises de chantier et des acquisitions préalables nécessaires.

Les orientations d'insertion des ouvrages annexes ont quant à eux reposé principalement sur : une réduction des linéaires de tracé concourant à limiter le nombre de puits, et par conséquent, les aires d'acquisition, les coûts associés aux travaux (notamment les coûts de gestion des terres excavées, de leur transport et de leur traitement en centre adapté), et sur la prise en compte des contraintes environnementales et des impacts potentiels lors de la réalisation des travaux.

3.2.2. Le choix du projet, des études préliminaires à l'avant-projet

L'étude d'impact du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique avait été élaborée sur la base des études préliminaires du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord. La présente étude d'impact actualisée a pris en compte les éléments de conception des études de la phase avant-projet.

3.2.2.1. Les principales évolutions entre les études préliminaires et l'avant-projet

En phase avant-projet, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord a fait l'objet de diverses optimisations, habituelles à ce stade des études, et liées à une plus grande précision de la conception. Il s'agit notamment : du recalage des gares, de la géométrie de chaque courbe du tunnel, de l'implantation précise des ouvrages annexes et de l'optimisation de la longueur des rameaux des puits et de l'intégration des emprises travaux « systèmes » (pose des voies et caténaires, intégration des équipements d'exploitation).

Mais au-delà de ces optimisations « classiques », les principales évolutions du projet par rapport aux études préliminaires concernent : l'extension du périmètre d'étude, avec notamment l'intégration de la section de raccordement entre la ligne 16 et le futur SMI-SMR prévu à Aulnay, le déplacement de l'ouvrage 3300 - Bd Finot à Saint-Denis plus à l'ouest et son évolution en entonnement pour permettre une voie de liaison avec la ligne 15, l'optimisation du planning du projet avec notamment des tunneliers supplémentaires afin de consolider la mise en service du projet à fin 2023.

3.2.2.2. Les choix en phase avant-projet

Concernant le tunnel, au cours de la phase d'avant-projet, le tracé a évolué, mais de façon peu importante.

Les réflexions ont fait évoluer sensiblement le tracé uniquement sur des secteurs localisés :

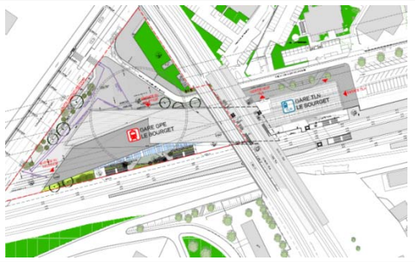
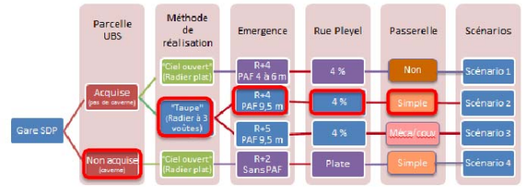
- Arrière gare Noisy-Champs (entre l'OA 0704P - Bd de Nesles et la gare Noisy-Champs) : deux options de tracé ont été étudiées pour raccorder le tunnel à cette gare :
  - une insertion dans l'axe sous l'arrière gare de la ligne 15 ;
  - ou un débranchement latéral est, via une excroissance profonde située au plus près des quais de la gare. C'est cette seconde solution qui a été retenue par la Société du Grand Paris ; elle présente l'avantage d'être la moins coûteuse et de permettre le respect de caractéristiques de tracé acceptables.
- Entre l'OA 0703P - Rd-pt du Bel Air et l'OA 0704P - Bd de Nesles, le tracé a été décalé vers l'ouest afin d'éviter les fondations de bâtiments sur pieux ;
- Au niveau de la gare Clichy-Montfermeil, l'axe du tracé a été légèrement modifié afin d'éviter l'acquisition de tréfonds de l'îlot G1, au nord de l'emprise ;

La voie de raccordement au SMI-SMR d'Aulnay, a été intégrée au projet de la ligne 16, était initialement prévue d'être creusée en tranchée couverte en méthode traditionnelle. En cours d'avant-projet, il a été décidé de la réaliser au tunnelier afin de s'affranchir des contraintes d'excavation de sols pollués en surface.

Concernant les ouvrages annexes, l'implantation des ouvrages a été optimisée dans un objectif de mutualisation des ouvrages, d'optimiser les emprises travaux, de minimiser la distance entre l'ouvrage et le tunnel, rechercher la proximité aux voies routières, ainsi l'ouvrage annexe 3300P a été déplacé afin de permettre la réalisation de la voie de liaison entre la ligne 15 et la ligne 16. Par ailleurs un certain nombre d'ouvrages annexes ont vu leur fonctionnalité évoluer et cinq ouvrages annexes ont évolués en puits de départ/sortie de tunnelier, dans le cadre de l'optimisation du planning des travaux.

Concernant les gares, le tableau de synthèse ci-après présente les principales solutions étudiées, et les choix retenus en phase d'avant-projet.

Gare	Solutions étudiées	Solution retenue	Illustration de la solution retenue
Chelles	3 scénarios portant sur la géométrie de la boite profonde, la création d'une entrée à l'est, le prolongement et l'élargissement du passage souterrain d'accès au quai SNCF	Le scénario 3 a été retenu (boite bi-circulaire, avec passage souterrain ville / ville, avec entrée est) car il présente une meilleure accessibilité.	
Clichy-Montfermeil	2 scénarios portant sur la position de l'émergence et la forme de la boite profonde	Le scénario 2 a été retenu (boite elliptique et émergence au sud) afin de créer un espace public cohérent entre la gare et le projet connexe de la « Villa Médicis »	
Sevran-Livry	3 scénarios portant sur l'accessibilité de la gare et la préservation du cadre naturel du site	Le scénario 2 a été retenu, avec un accueil des voyageurs dès l'entrée en surface, la préservation des arbres, l'accès nord qui privilégie les nouveaux territoires de projet	
Sevran-Beaudottes	2 scénarios différenciés par l'implantation du tracé du métro Grand Paris et par le tracé de l'avenue Salvador Allende	Le scénario 2 a été retenu dans une forme optimisée, pour sa meilleure accessibilité, sa simplicité et la bonne connectivité de la gare	
Aulnay	2 scénarios portant sur la réalisation d'un projet connexe ou non	Le scénario 2 a été retenu, avec projet connexe en toiture (logements)	

Gare	Solutions étudiées	Solution retenue	Illustration de la solution retenue
Le Blanc-Mesnil	3 scénarios portant sur l'insertion de la gare (gare signal, gare urbaine, gare paysage)	Le scénario retenu est une optimisation des scénarios 2 et 3 avec un lien fort avec le parc J Duclos et la création d'une architecture« place de village »	
Le Bourget	4 scénarios portant sur la forme de la boite profonde, l'intégration d'un projet connexe et le niveau de desserte et de connexion avec les autres gares	Le scénario 3 a été retenu (boite profonde et circulaire, niveau de référence RER) et optimisé avec la réduction des volumes	
La Courneuve	3 scénarios portant sur la présence ou non d'un projet connexe de logements et par la répartition volumétrique de ce projet connexe au-dessus de la gare	Le scénario 2 a été retenu, avec projet connexe et d'architecture de type « paysage urbain »	
Saint-Denis Pleyel	4 scénarios portant sur l'insertion urbaine de la gare, la méthode de réalisation, la hauteur de l'émergence, la présence d'une passerelle	Une solution mixte a été retenue, (radier à 3 voûtes, émergence en R+4, passerelle simple non couverte)	

Principales solutions étudiées pour les scénarios de gares et scénarios retenus en AVP

4. Analyse de l'état initial du site et son environnement

4.1. Définition des aires d'études prises en compte

Les différentes thématiques étudiées dans cette étude d'impact ont été abordées à plusieurs échelles :

- **Une échelle large ou régionale** (Ile-de-France), qui permet d'appréhender les composantes de l'environnement sur un périmètre élargi ou pour l'ensemble du réseau du Grand Paris Express. L'aire d'étude qui en résulte n'a pas de limites précises et est dénommée « **zone d'étude** ». L'analyse à cette échelle répond à deux objectifs :
  - Réglementaire : le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord doit être replacé dans l'ensemble du programme du Grand Paris Express ;
  - Technique : pour certaines composantes de l'environnement, c'est la seule échelle pertinente d'analyse du projet.
- **Une échelle locale**, correspondant à un fuseau d'environ 500 m de part et d'autre du tracé de référence retenu par la Société du Grand Paris. Cette aire d'étude est dénommée « **fuseau d'étude** ». C'est l'échelle à laquelle sont étudiées la plupart des composantes de l'environnement abordées dans cette étude d'impact ;
- **Une échelle locale centrée**, correspondant aux **secteurs d'aménagement des ouvrages** projetés. Il s'agit de l'emprise nécessaire à la réalisation des travaux, autour de laquelle une zone tampon de 250 m de rayon a été définie.

Trois départements sont concernés par le fuseau d'étude de 500 m de part et d'autre du tracé de référence :

- La Seine-Saint-Denis ;
- La Seine-et-Marne ;
- Le Val d'Oise.

Seuls les départements de la Seine-Saint-Denis et la Seine-et-Marne sont concernés par le tracé du projet.

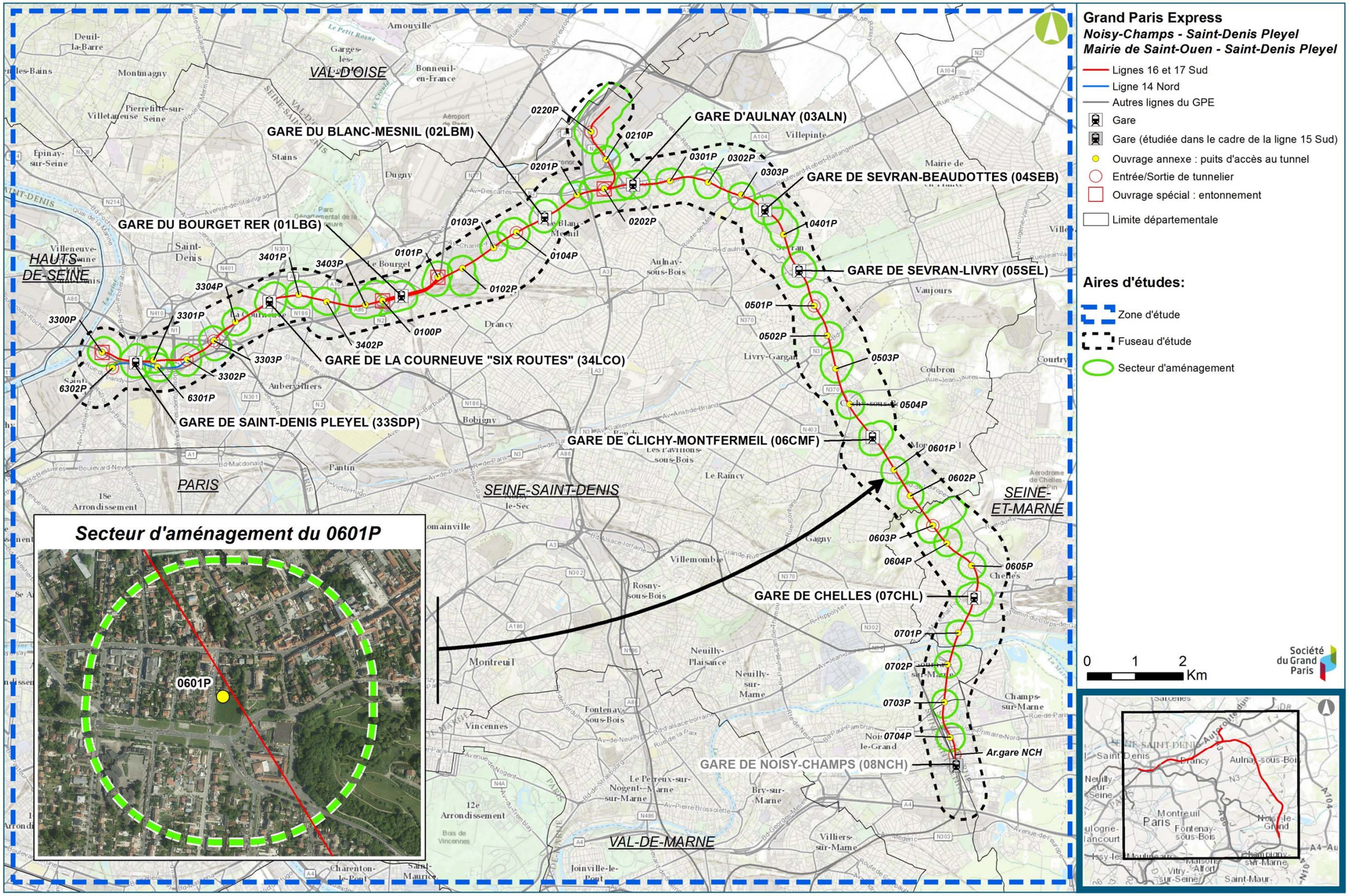
Les communes du fuseau d'étude sont présentées dans le tableau ci-contre. Parmi celles-ci, ce sont 14 communes qui sont concernées par le tracé ; elles sont identifiées en caractères verts gras.

Les communes de l'Ile-Saint-Denis, Coubron et Émerainville sont incluses de façon très marginale dans le fuseau d'étude, pour des superficies très faibles. Elles ne sont pas concernées par le tracé. Elles n'ont donc pas été retenues dans le cadre des analyses conduites pour cette étude d'impact.

La carte en page suivante présente l'ensemble du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, le fuseau d'étude de 500 m de part et d'autre du tracé, ainsi que les aires d'études centrées sur les secteurs d'aménagement des ouvrages.

Seine-Saint-Denis	
L'Ile-Saint-Denis	Villepinte
Saint-Ouen	**Sevran**
Saint-Denis	**Livry-Gargan**
Aubervilliers	Coubron
La Courneuve	**Clichy-sous-Bois**
Le Bourget	**Montfermeil**
Drancy	**Gournay-sur-Marne**
Le Blanc-Mesnil	Noisy-le-Grand
Aulnay-sous-Bois	
Seine-et-Marne	
Chelles	Émerainville
Champs-sur-Marne	
Val d'Oise	
Gonesse	

Liste des communes concernées par le fuseau d'étude, par département
Communes concernées par le tracé



Présentation des aires d'études (Egis / Tractebel, 2016)

4.2. Climat

La région Ile-de-France bénéficie d'un climat tempéré, modéré par des influences océaniques. L'Ile-de-France se trouve en effet en limite des influences océaniques à l'ouest et continentales à l'est. Dans la région, la température moyenne annuelle s'élève à 11°C et les précipitations moyennes annuelles à 600 mm.

Les précipitations sont fréquentes mais généralement faibles : le nombre moyen de jours de précipitation annuel s'élève à 116,8 jours pour la station de Roissy. Les températures sont plutôt douces avec des écarts moyens entre l'été et l'hiver de l'ordre de 15° à 16°C. La température annuelle moyenne est de 11,6°C. Les vents forts sont rares et proviennent presqu'exclusivement du sud-ouest.

Les enjeux climatiques s'inscrivent aujourd'hui dans un contexte international, avec la prise en compte du changement ou du dérèglement climatique qui dépasse les échelles d'analyse de la présente étude d'impact. La France, via la signature de traités internationaux, comme le Protocole de Kyoto, l'adoption de conventions européennes (Stratégie de Göteborg, …), la COP 21 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.

4.3. Relief, topographie

La morphologie générale de la zone du fuseau d'étude est constituée, au sud, du Plateau de Brie entaillé par la Marne et sa vallée qui ont constitué les buttes témoins dont celle de l'Aulnoye, directement concernée par l'infrastructure, et de la Plaine de France au nord.

Dans le sens sud/nord, la topographie du terrain naturel descend de 60 m, remonte de 75 et redescend de 60 m sur son parcours.

Cette topographie accidentée à l'échelle de la région Ile-de-France peut constituer une contrainte à la réalisation du projet, en particulier en termes de profil en long de l'infrastructure. Cette contrainte est néanmoins d'ordre limité pour les projets d'infrastructures souterraines.

Les enjeux concernant la géomorphologie sont liés à la pente du terrain naturel dans l'aire d'étude qui a une influence directe sur d'autres paramètres environnementaux et notamment sur l'écoulement des eaux et le risque d'érosion. Le seul critère de hiérarchisation de ces enjeux est donc le pourcentage de la pente tel que défini dans le tableau ci-après.

Niveau d'enjeu	Absence d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Critère : Pente moyenne du terrain	Pas de pente Relief plat	0 < pente < 5% Pente marquée	5%< pente < 10% Pente accentuée	10% < pente Pente forte

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu et justification	Localisation
Noisy-Champs / Chelles	Relief relativement plat. Absence d'enjeu sur le secteur	
Chelles / Clichy-Montfermeil	Pentes marquées localement. Enjeu faible sur le secteur	Pente de 6% entre le secteur d'aménagement de l'ouvrage 0604P et le secteur d'aménagement de l'ouvrage 0602P (versant sud de la Butte de l'Aulnoye, communes de Chelles et Montfermeil).
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Relief relativement plat. Absence d'enjeu sur le secteur	
Aulnay /Le Bourget RER	Relief relativement plat. Absence d'enjeu sur le secteur	
La Courneuve « Six routes / Saint-Denis Pleyel	Relief relativement plat. Absence d'enjeu sur le secteur	

Hiérarchisation des enjeux liés au relief et à la topographie

4.4. Eaux superficielles et risques associés

La région Ile-de-France appartient au bassin versant de la Seine. Ce fleuve, qui rejoint la Manche au Havre, draine l'ensemble des eaux superficielles. Il présente un affluent important, la Marne, dont les caractéristiques physiques lui sont proches.

4.4.1. Présentation du réseau hydrographique du fuseau d'étude

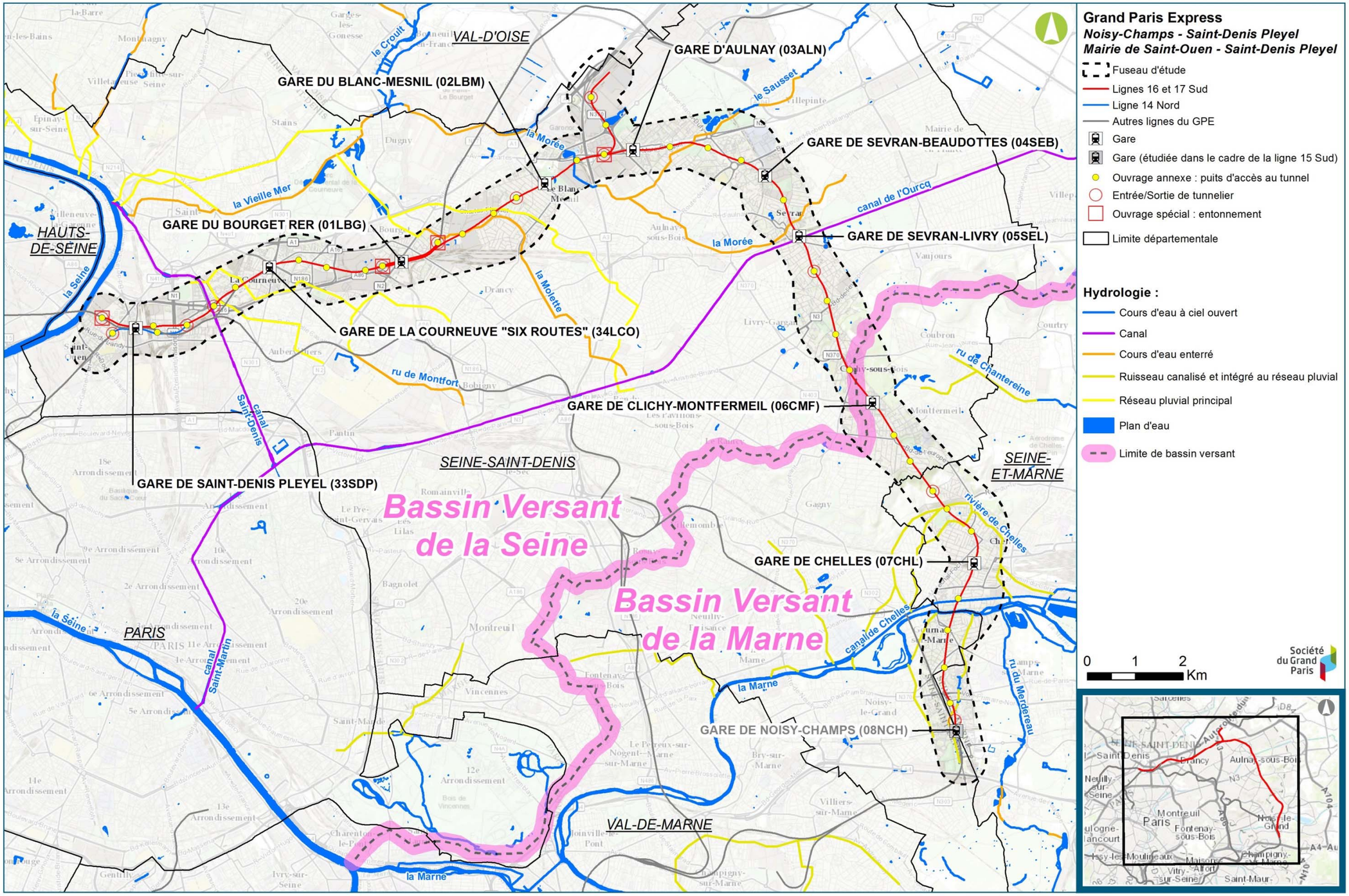
4.4.1.1. Les cours d'eau

Le tableau suivant présente les cours d'eau recensés dans le fuseau d'étude.

Cours d'eau	Description
Marne	La Marne est le cours d'eau principal de la zone d'étude. Il ne concerne cependant que la partie sud de la zone prise en compte. Longue de 525 km, elle est le principal affluent de la Seine. Elle prend sa source sur le Plateau de Langres et se jette dans la Seine au Sud de Paris, à Charenton-le-Pont/Alfortville/Ivry-sur-Seine. Le régime de la Marne est de type pluvial océanique avec étiage (basses eaux) peu soutenu. Son débit maximal est observé vers le mois de janvier ou février et son débit minimal en août.
Croult, Vieille-Mer et ses affluents	Toute la partie nord du fuseau, située sur le versant nord de la Butte de l'Aulnoye et dans la Plaine de France, se trouve dans le bassin versantdu Croult (ou Crould) prolongé par la Vieille-Mer qui est un affluent direct de la Seine qu'il rejoint au droit de L'Ile-Saint-Denis. Ce cours d'eau est particulier : • Le Croult est la partie « naturelle » du cours d'eau en amont du Parc Georges Valbon; • La Vieille-Mer est la partie canalisée du cours d'eau, du Parc Georges Valbon à la Seine. Cette partie est intégrée au réseau de gestion des eaux pluviales géré par le Conseil départemental de Seine-Saint-Denis. Ce bassin versant a été fortement modifié dans son fonctionnement par l'urbanisation. Tous les affluents de rive gauche du Croult, provenant du versant nord des buttes témoins, dont celle de l'Aulnoye, ont été busés en totalité ou en partie lors de l'urbanisation de cette zone.
Molette	La Molette prend sa source à Rosny-sous-Bois, alimentée par les eaux de ruissellement (rigole du Moleret). Elle traversait Bondy, Drancy, le Blanc-Mesnil puis le Bourget et se jetait à Dugny dans le Rouillon. L'accroissement des rejets urbains et industriels a contribué à accroître l'insalubrité, dans un contexte de développement urbain : ceci conduit, dans le milieu des années 1950, à l'intégration complète du ruisseau dans le réseau départemental d'assainissement Au niveau du fuseau d'étude, La Molette, confluant au niveau du Parc Georges Valbon, est totalement busée.
Morée et Sausset	La Morée est un petit cours d'eau qui s'écoule depuis la plaine de Sevran jusqu'à Dugny. À Aulnay-sous-Bois, il reçoit sur sa rive droite le Sausset (autrefois nommé aussi la Roide Eau) venant depuis Le Tremblay-en-France. A partir de la fin du XIXème siècle, ces cours d'eau ont commencé à être localement busés, puis petit à petit, tout leur linéaire a disparu, intégré dans le système d'assainissement départemental au début des années 1950. Le Sausset, d'une longueur d'environ 8 km, est encore visible sur 2 à 3 km au Tremblay-en-France, puis dans le parc du même nom à Villepinte. Il est busé sur la partie aval de son cours, depuis le Parc du Sausset. La Morée, d'une longueur de l'ordre de 12 km, est encore observable sur environ 1,5 km sous la forme d'un collecteur pluvial à ciel ouvert au Blanc-Mesnil et au niveau d'Aulnay-sous-Bois. Ces sections servent d'exutoire à des rejets d'eaux pluviales et au rejet de la station d'épuration Seine-Morée, gérée par le SIAAP et entrée en service en 2013. L'essentiel du cours de ces ruisseaux est donc intégré au réseau départemental de gestion des eaux pluviales dont ils constituent une partie de la structure principale. Ces ruisseaux busés ne reçoivent pas d'eaux usées non traitées

Cours d'eau recensés dans le fuseau d'étude

La carte page suivante présente le réseau hydrographique du fuseau d'étude.

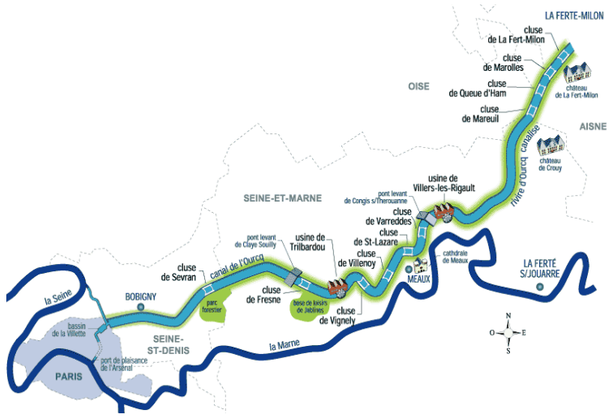


Hydrologie détaillée (SAGE Croult-Enghien-Vielle Mer, SAGE Marne Confluence, IGN)

4.4.1.2. Les canaux

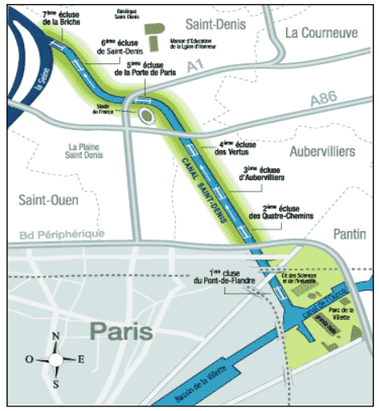
Trois canaux sont recensés dans le fuseau d'étude :

- **Le canal de l'Ourcq (110 km)** : recoupé par le tracé au niveau de la commune de Sevran. Conçu à l'origine pour approvisionner la capitale en eau depuis l'Ourcq dans l'Aisne, le canal est partiellement accessible à la navigation et comprend 6 écluses, dont celle de Sevran dans le fuseau d'étude ;



Canal de l'Ourcq (Ville de Paris)

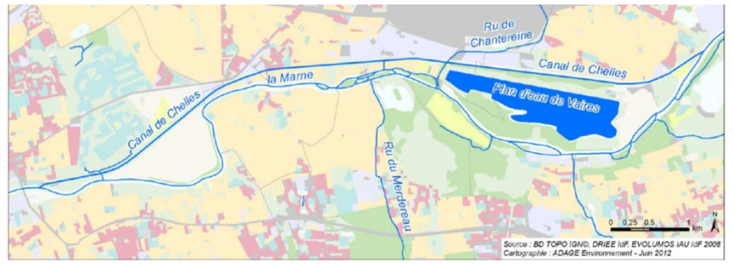
- **Le canal Saint-Denis (6,6 km)** : part du Canal de l'Ourcq en direction du nord-ouest, et fait la jonction avec la Seine au pied du fort de la Briche à Saint-Denis. La fonction principale de ce canal est la navigation de fret, de plaisance et touristique. Ce canal intercepte la zone d'étude au niveau de la commune d'Aubervilliers.



Canal Saint-Denis (Ville de Paris)

Ces deux canaux appartiennent au domaine public fluvial de la ville de Paris.

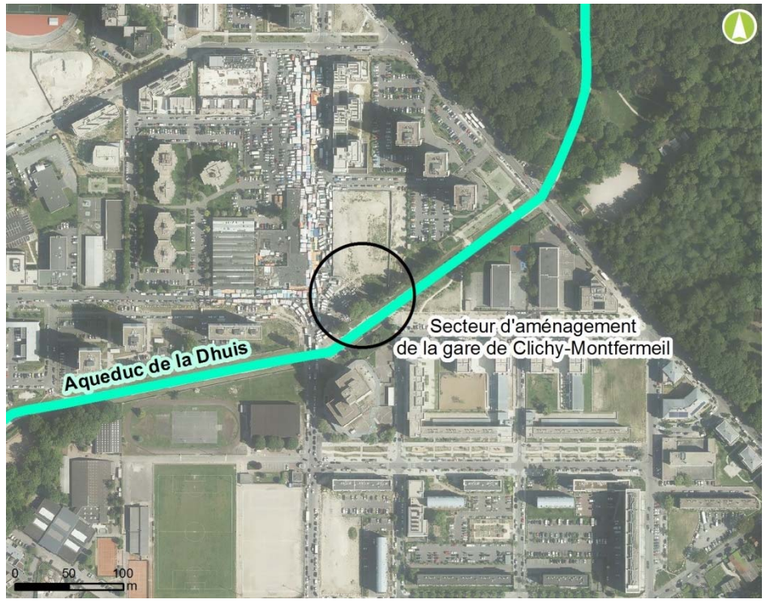
- **Le canal de Chelles (8,5 km)** : Au droit du fuseau d'étude, la Marne est longée par le Canal de Chelles. Il sert de voie de navigation de la Marne. Sa longueur est de 8,5 km environ pour un dénivelé de 5,50 mètres. Il relie Vaires-sur-Marne à Neuilly-sur-Marne et permet de contourner la chute de Noisiel. Les gabarits du canal de Chelles et de la Marne sont compatibles avec des circulations de marchandises. Le canal de Chelles est géré et entretenu par Voies Navigables de France (VNF).



Canal de Chelles (DRIEE Ile de France)

4.4.1.3. Aqueduc de la Dhuis

La ville de Clichy-sous-Bois est marquée par la présence de l'aqueduc de la Dhuis (ou Dhuys). Cet aqueduc a été construit en 1863 pour apporter de l'eau dans Paris, fonction qu'il assure toujours puisqu'il est connecté aux réservoirs de Ménilmontant. Il n'est plus utilisé aujourd'hui pour la partie enterrée au droit de la zone d'étude et seul un filet d'eau résiduel y passe. Au niveau de son intersection avec le projet, cet aqueduc est associé à la Promenade de la Dhuis qui constitue sa trace à la surface du sol. Il s'agit d'une large bande non construite, enherbée, et identifiée comme une continuité écologique entre la Forêt de Bondy et la Fosse Maussoin.



Plan de situation de l'aqueduc de la Dhuis dans le secteur d'aménagement de la gare de Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)

4.4.2. Outil de gestion et de planification de la ressource en eau

La zone d'étude est concernée par **le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands** pour la période 2016-2021.

C'est un document de planification, c'est-à-dire qu'il fixe pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus en matière de « bon état des eaux », issus de la directive cadre sur l'eau. Ce document intègre les évolutions réglementaires liées à la directive inondation, à la directive cadre stratégie pour le milieu marin, aux lois du « Grenelle 2 » de l'environnement et il se caractérise par une prise en compte approfondie des effets du changement climatique.

Le SDAGE est décliné au niveau local en **Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)**. Les SAGE structurent la gestion de l'eau à l'échelle d'un bassin versant ou sous-bassin versant. Deux SAGE concernent le projet. Il s'agit :

- du SAGE Croult-Enghien-Vieille-Mer ;
- du SAGE Marne Confluence.

Ces deux SAGE sont en cours d'élaboration.

4.4.3. Aspect quantitatif des eaux superficielles

La Marne est le deuxième cours d'eau le plus important de la région Ile-de-France après la Seine. Les débits caractéristiques de la Marne représentent environ un tiers de ceux de la Seine, ce qui en fait un cours d'eau comparable. Le débit moyen, est d'environ 109 m^3/s. Depuis 1974, le fonctionnement « naturel » de la Marne en amont de l'Ile-de-France est modifié par un réservoir, qui assure l'écrêtement des crues et le soutien d'étiage.

Concernant le bassin versant « Morée-Sausset », les mesures de débit réalisées par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement du CD 93 (DEA) en temps sec (octobre-novembre 2010 / c'est-à-dire une période théorique de basses eaux) donnent les résultats suivants :

- aval de la partie naturelle du Sausset : environ 5 à 6 l/s ;
- avant la confluence avec la Morée : environ 30 l/s.

Par temps de pluie, le débit maximal en provenance du bassin versant de la Morée s'établit entre 10 et 14 m^3/s.

Les écoulements de ces cours d'eau sont pour l'essentiel étroitement contrôlés par le gestionnaire du réseau d'eaux pluviales qu'est le Conseil départemental de Seine-Saint-Denis, soit par l'intermédiaire de collecteurs communaux et/ou intercommunaux assurant la collecte de proximité, soit par des collecteurs départementaux, dont certains sont des ruisseaux busés et un ensemble d'ouvrages de régulation des débits.

4.4.4. Risque d'inondation

Le risque inondation est lié au débordement des cours d'eau en période de crue. La Marne est sujette à des débordements pouvant être importants, en occupant alors son lit moyen, voire son lit majeur.

4.4.4.1. Plus Hautes Eaux Connues (PHEC)

La crue de 1910, la plus importante qui soit bien connue, est devenue la crue de référence dans les PPRI d'Ile-de-France (plans de prévention des risques d'inondation). Elle est considérée comme crue centennale et est utilisée pour définir le zonage des PHEC qui intercepte la partie ouest du fuseau d'étude.

4.4.4.2. Atlas de zone inondable

Des atlas de zones inondables existent pour les communes suivantes :

- Pour le département de Seine-et-Marne : 01/12/1999, communes de Chelles et Champs-sur-Marne ;
- Pour le département de Seine-Saint-Denis : 01/12/1999, communes de Gournay-sur-Marne, Saint-Denis et Saint Ouen.

4.4.4.3. Plan des Surfaces Submersibles

Dans le fuseau d'étude, seules les communes de Chelles et Champs-sur-Marne sont concernées par un Plan des Surfaces Submersibles (PSS). Ce document basé sur la crue de référence de 1955 et approuvé par décret du 13 juillet 1994 classe les surfaces en deux zones : zone A (zone de grand écoulement des crues) et zone B (zone d'expansion des crues), qui définissent des contraintes en termes d'urbanisme.

4.4.4.4. Plans de Prévention des Risques Inondation

Le tableau suivant liste les PPRI recensés dans le fuseau d'étude.

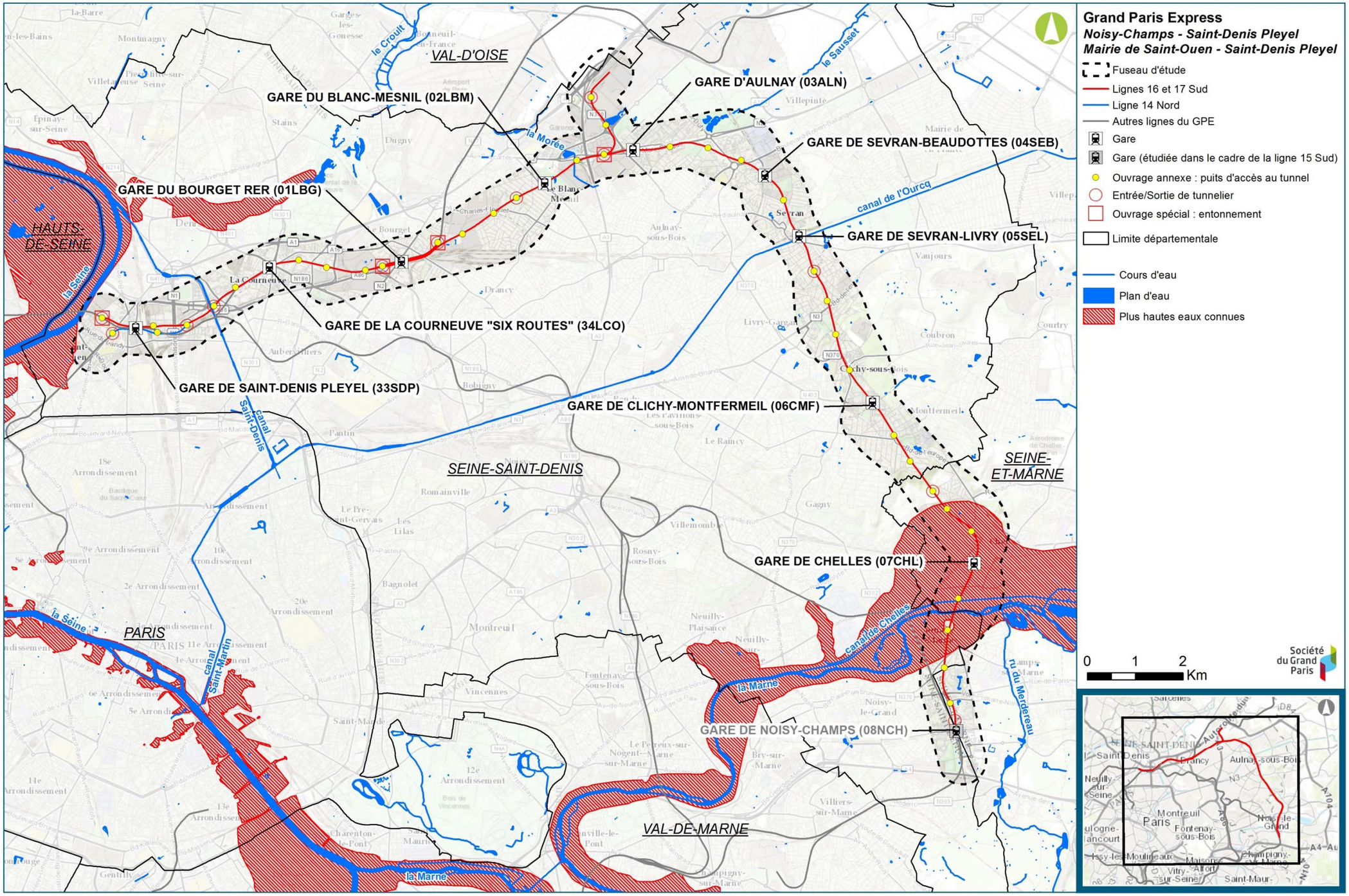
Département	PPRI	Communes du fuseau	Prescription	Approbation	Observation
77	Vallée de la Marne	Vaires-sur-Marne, Champs-sur-Marne, Chelles	05/02/2007	/	/
93	La Marne	Gournay-sur-Marne, Noisy-le-Grand	05/01/1999	15/11/2010	Marne
93	La Seine	Saint-Denis, Saint-Ouen	02/08/1999	21/06/2007	Seine

Plans de prévention des risques inondations sur les communes de la ligne (DRIEE, 01/11/2010)

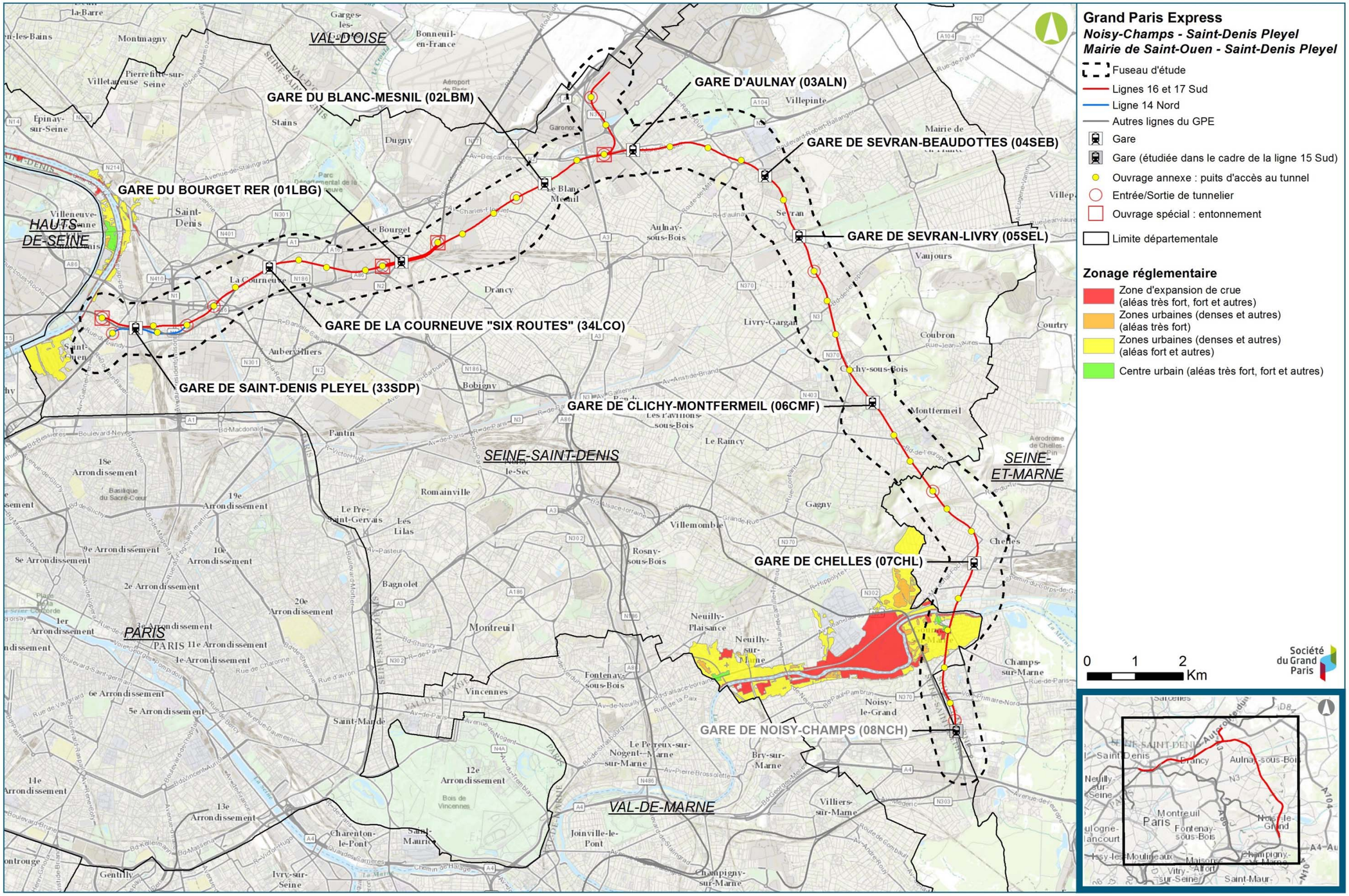
Ces documents définissent des zonages réglementaires, auxquels sont associées des prescriptions relatives à la construction. Pour ce qui concerne le projet, les prescriptions applicables sont les suivantes :

- tous les ouvrages et matériels situés sous la cote des plus hautes eaux connues doivent être, soit eux-mêmes étanches, soit inclus dans des structures étanches et capables de résister à la pression de l'eau,
- toutes les sorties à l'air libre situées dans ces zones ne devront pas être submersibles à cote des plus hautes eaux connues.

Les pages suivantes illustrent les PHEC et les zones couvertes par un PPRI.



Eaux superficielles et plus hautes eaux connues (DRIEE)



Zones couvertes par un PPRI - zonage d'alea de submersion et zonage règlementaire (cartorisque.prim.net)

4.4.5. Aspect qualitatif des eaux superficielles

Au sens de la DCE, la qualité d'une masse d'eau superficielle est définie suivant deux critères :

- Le critère écologique qui résulte de l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés à cette masse d'eau ;
- Le critère chimique qui est déterminé au regard du respect des normes de qualité environnementales (NQE) par le biais de valeur seuils.

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 « bon ».

Le tableau ci-après présente la synthèse de la qualité des cours d'eau de la zone d'étude.

Cours d'eau	Etat écologique	État chimique avec prise en compte des HAP	État chimique sans prise en compte des HAP
La Marne	Bon	Mauvais	Mauvais
La Seine	Moyen	Mauvais	Bon
La Morée	Mauvais	Mauvais	Bon
Le Sausset	Mauvais	Mauvais	Bon

Synthèse des données de la qualité des cours d'eau (SDAGE- état des lieux 2013)

Pour ce qui concerne les canaux, les données de suivi de la ville de Paris montrent globalement une bonne qualité écologique des canaux, et une tendance favorable à l'atteinte du bon potentiel pour la qualité chimique.

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) a fixé des objectifs de bon état chimique et écologique des cours d'eau pour les différents États-membres de l'Union européenne. Le tableau suivant présente ces objectifs par cours d'eau.

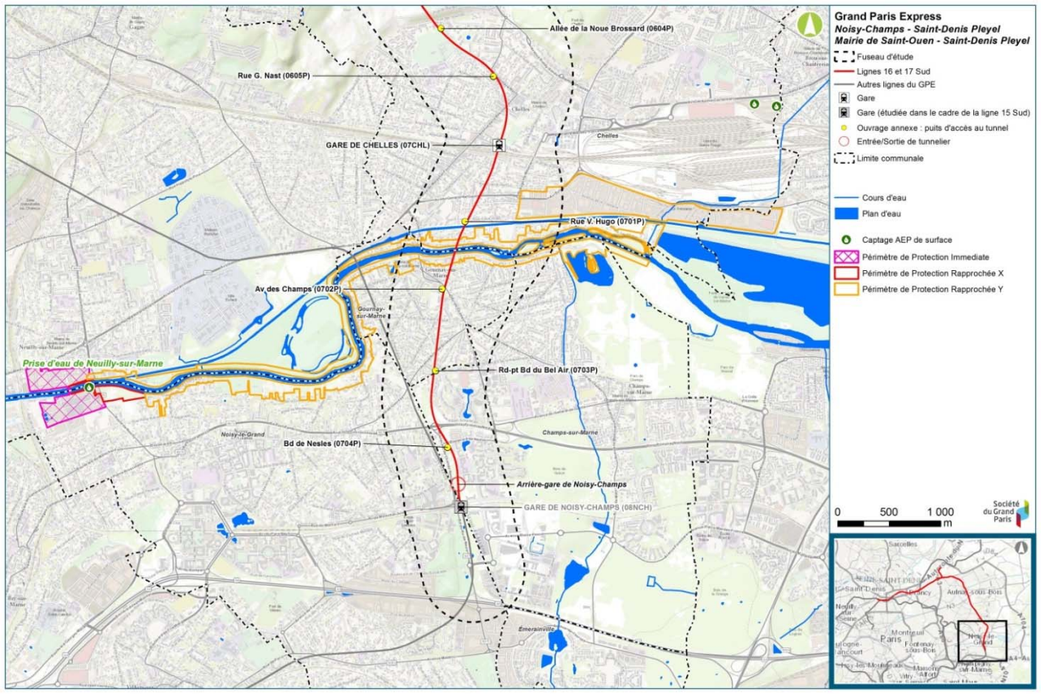
Unité hydrographique	Code de la masse d'eau	Objectifs d'état					
		Objectif d'état chimique				Objectif d'état écologique	
		Objectif avec ubiquistes	Délai atteinte objectif	Objectif hors ubiquistes	Délai hors atteinte objectif	Etat	Délai atteinte objectif
La Marne	FRHR154A	Bon état	2027	HAP	2027	Bon potentiel	2015
Le canal de Chelles	FRHR508	Bon état	Non déterminé	Bon état	Non déterminé	Bon potentiel	Non déterminé
Le canal de la ville de Paris	FRHR510	Bon état	Non déterminé	Bon état	Non déterminé	Bon potentiel	Non déterminé
La Morée/ le Sausset	FRHR157B-F7075000	Bon état	2027	HAP	2015	Bon potentiel	2027
La Seine	FRHR155A	Bon état	2027	HAP	2015	Bon potentiel	2021

Objectifs de qualité (SDAGE 2016)

4.4.6. Usages des eaux superficielles

4.4.6.1. Alimentation en eau potable

Un unique point de captage d'eau superficielle à destination de l'alimentation en eau potable concerne le fuseau d'étude, il s'agit de la prise d'eau de Neuilly-sur-Marne exploitée par le SEDIF. L'arrêté préfectoral de DUP portant sur la création des périmètres de protection associés à la prise d'eau de Neuilly-sur-Marne a été adopté le 27 décembre 2011. L'autorisation de prélèvement et de rejet est de 15 ans. Le périmètre de protection rapproché recoupe le fuseau d'étude.



Captage AEP superficiel de Neuilly-sur-Marne et périmètres de protection (Agence Régionale de Santé)

4.4.6.2. Activités industrielles et artisanales

Il n'y a pas de prélèvement d'eau industrielle dans les cours d'eau au droit du fuseau d'étude.

La Morée est le seul exutoire de l'usine de traitement des eaux usées « Seine-Morée » qui est gérée par le SIAAP et situé sur la commune du Blanc-Mesnil. Le SIAAP a réaménagé une partie du lit de la Morée dans la zone sud de l'usine : elle retrouve le ciel ouvert et ses berges y ont été réaménagées.

4.4.6.3. Transport touristique

La Marne, qui rejoint la Seine en amont de Paris, est navigable sur une partie de son cours, au moins jusqu'en amont de Meaux. Entre Neuilly-sur-Marne et Vaires-sur-Marne du fait de la présence du barrage de Noisiel, la navigation passe par le canal de Chelles parallèle à la rivière. Sur ce secteur, on observe une pratique importante de l'aviron et du canoë Kayak sur la Marne.

Le Canal de l'Ourcq est réservé à la navigation de plaisance et à la pratique du canoë-kayak, sauf sur sa partie aval (entre le canal Saint-Denis et le bassin de virage de Pavillons-sous-Bois) où le transport de marchandises est autorisée.

Sur le canal Saint Denis, des réflexions sur les aménagements paysagers et les offres de loisirs à développer sont en cours. Il permet également de desservir les grands sites touristiques que sont la basilique Saint-Denis et le Stade de France.

4.4.6.4. Transport de marchandises

Annuellement, plus de 1,7 millions de tonnes de marchandises transitent par les ports fluviaux situés dans la Ville de Paris. La navigation commerciale est organisée principalement autour des ports d'Aubervilliers et Saint-Denis sur le canal Saint-Denis et des ports de Bondy et Pantin sur le canal de l'Ourcq.

Le port de Gournay sur Marne est un port public, situé le long du canal de Chelles, qui est essentiellement occupé par une entreprise de BTP (centrale à béton). Le port public de Chelles, sur le canal de Chelles, appartient au réseau de ports de Port de Paris. Celui-ci a, à l'heure actuelle, présente des activités commerciales sans lien avec le fret fluvial.

4.4.6.5. Usages nautiques

Les bords de Marne sont régulièrement fréquentés par des sportifs et promeneurs, ce qui témoigne de leur contribution au cadre de vie. Un port de plaisance est situé sur la commune de Neuilly-sur-Marne.

Le Département de Seine-Saint-Denis a développé sa politique touristique et de loisirs essentiellement autour de la valorisation du canal de l'Ourcq, axe passant au cœur du département. Il n'existe pas cependant actuellement de port de plaisance sur les canaux. Les activités nautiques de type aviron, canoë-kayak et voile sont, de manière générale, autorisées partout sauf à proximité des écluses et barrages.

4.4.6.6. La pêche

Sur la zone d'étude, l'Association Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique compte environ 300 adhérents. La zone de pêche s'étend sur la Marne : de l'ancien barrage de Vaires au barrage de Noisiel et sur le Canal de Chelles : sur la portion longeant le plan d'eau de la base de Vaires. Le canal de l'Ourcq et le canal Saint-Denis sont des lieux de pêche très fréquentés. La section du canal à petit gabarit, à partir de Sevran, a sa propre AAPPMA. Au total, ce sont plus de 1600 pêcheurs qui fréquentent ces canaux.

4.4.7. Ruissellement et gestion des eaux de surface

Le fuseau des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est fortement urbanisé, peu végétalisé et présente, par endroits des fortes pentes et est donc en général sensible au ruissellement. Les secteurs suivants sont les zones les plus sensibles :

- Clichy-Montfermeil : les deux versants de la butte de l'Aulnoye présentent des pentes significatives dans un secteur urbanisé ;
- Noisy-Champs / Chelles : le versant rive gauche de la vallée de la Marne présente des pentes significatives dans un secteur très urbanisé.

Le ruissellement important dans certains secteurs peut être l'une des origines de problèmes de débordement de réseaux d'assainissement. Les réseaux d'assainissement qui collectent les eaux pluviales sont de deux types :

- Réseau séparatif : ce type de réseau collecte séparément les eaux pluviales et les eaux usées ;
- Réseau unitaire : ce type de réseau collecte à la fois des eaux pluviales et des eaux usées et est connecté à une station d'épuration.

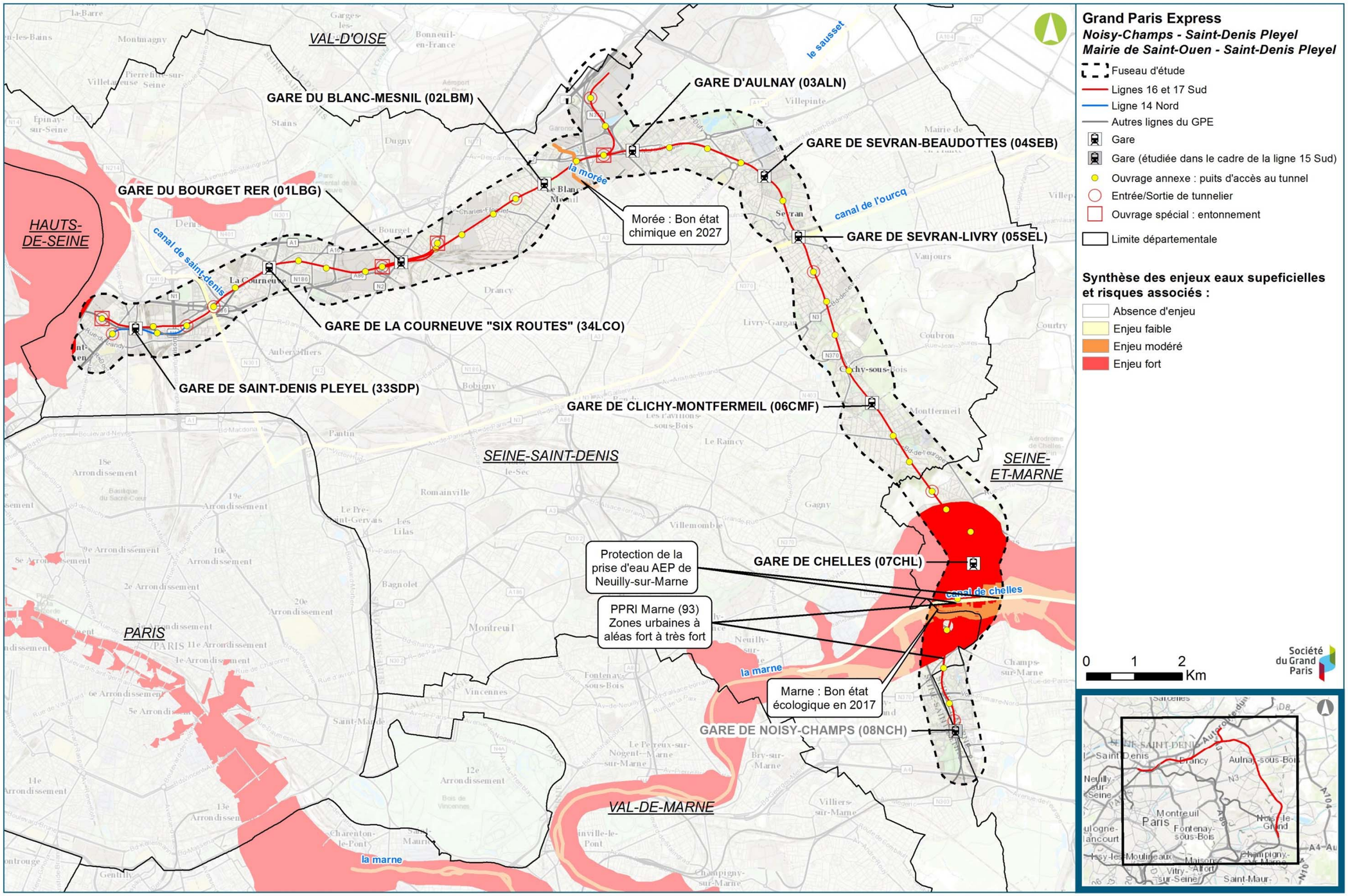
La réglementation relative aux eaux pluviales est organisée en deux niveaux : la loi sur l'eau d'une part, désormais codifiée au code de l'environnement, et les documents de planification qui en découlent ; et les documents d'urbanisme et les règlements fixés gestionnaires de réseaux d'autre part. Ces documents fixent les règles d'acceptation des rejets, notamment en fixant des valeurs seuils de termes de débits et de qualité des eaux rejetées dans les réseaux.

4.4.8. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Secteurs concernés	Enjeux	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs / Chelles	Inondation	Dans la commune de Gournay sur Marne, des zones d'aléas fort et très fort du PPRI sont comprises dans l'aire d'étude. Dans le secteur de Chelles, les PHEC montre un niveau de submersion compris entre 1 et 2 mètres.
	Qualité des eaux	Bon état chimique et écologique de la Marne à atteindre en 2017
	Alimentation en eau potable	Périmètre de protection rapproché Y de la prise d'eau de Neuilly-sur-Marne sur la commune de Noisy le Grand
Chelles / Clichy-Montfermeil	Inondation	Absence de cours d'eau
	Qualité des eaux	Absence de cours d'eau
	Alimentation en eau potable	Pas de périmètre de protection
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Inondation	Absence de cours d'eau
	Qualité des eaux	Présence du canal de l'Ourcq et du Sausset
	Alimentation en eau potable	Pas de périmètre de protection
Aulnay /Le Bourget RER	Inondation	Absence de PPRI et absence de champ d'inondation
	Qualité des eaux	Bon état chimique et écologique de la Morée à atteindre en 2027
	Alimentation en eau potable	Pas de périmètre de protection
La Courneuve « Six routes » / Saint-Denis Pleyel	Inondation	Absence de PPRI et absence de champ d'inondation
	Qualité des eaux	Présence du canal Saint-Denis
	Alimentation en eau potable	Pas de périmètre de protection

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés aux eaux superficielles

La carte page suivante illustre cette synthèse.



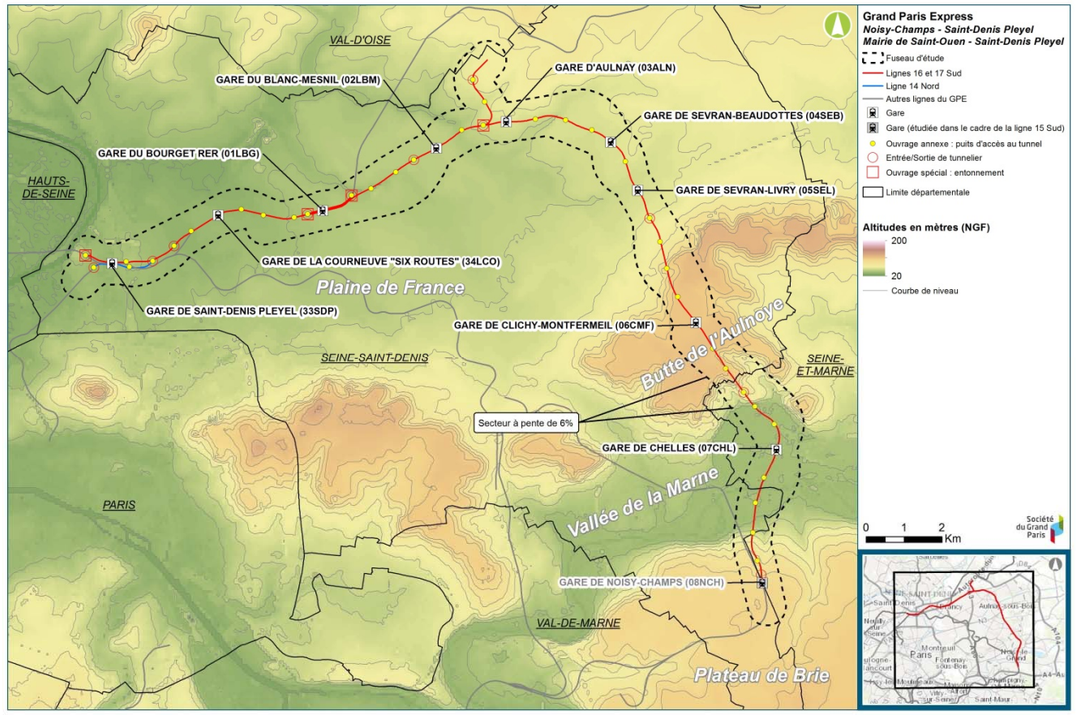
Synthèse des enjeux en eaux superficielles (Egis / Tractebel, 2016)

4.5. Géologie et risques géologiques

4.5.1. Contexte géologique

La région Ile-de-France est située au sein de la structure géologique du Bassin Parisien, vaste cuvette sédimentaire reposant sur le socle métamorphique et magmatique. L'assise géologique de référence dans ce secteur est la craie du Crétacé. Afin de caractériser les différentes formations géologiques du fuseau d'étude, ce dernier a été sectorisé en quatre zones considérées à ce stade comme des zones géotechniques « homogènes », localisées ci-dessous :

- Plaine de France ;
- Butte de l'Aulnoye ;
- Vallée de la Marne ;
- Plateau de Brie.



Topographie générale de la zone d'étude (IGN, 2015)

À l'échelle de la ligne, deux domaines géologiques sont distingués :

- **le « domaine du Gypse »** dans la partie nord du projet jusqu'à la vallée de la Marne (entre Saint-Denis et Chelles) ;
  - la partie nord-ouest de ce domaine, située dans la Plaine de France, est dominée par les formations infragypseuses (marnes infragypseuses) et l'ensemble formé du Calcaire de Saint-Ouen et les Sables de Beauchamp ;
  - la partie sud de ce domaine, représentée par la butte de l'Aulnoye, comprend, en plus, les formations susjacentes à celles du domaine précédent : des masses et marnes du gypse au calcaire de Brie ;
- **le « domaine du Calcaire de Champigny »** dans la partie sud en rive gauche de la Marne (entre Gournay-sur-Marne et Champs-sur-Marne).

La couverture tertiaire qui montre la variation latérale progressive de faciès entre le domaine du gypse et le domaine du calcaire de Champigny, est érodée entre Chelles et Gournay-sur-Marne (vallée de la Marne).

La séquence géologique complète de la zone du fuseau d'étude sous forme de log géologique est présentée ci-après.

Coupe stratigraphique	Unité lithographique	Nature hydrogéologique	Ordre de grandeur de perméabilité K (m/s)	Particularités		
	Limons des Plateaux					
	Sables de Fontainebleau	Aquifères	5.10^{-6} m/s à 5.10^{-5} m/s	Sables fins à très fins.		
	Marnes à huîtres	Semi-perméables		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 résevoir unique.		
	Calcaire de Brie	Aquifère	~ 10^{-4} m/s à 10^{-2} m/s	• 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.		
	Argile verte	Peu perméable				
	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 ; le Calcaire de Champigny aquifère n'est présent que dans l'extrême partie sud-est de la zone 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 de la zone d'étude.		
	Sables de Beauchamp	Aquifères				
	Marnes et caillasses	Aquifères	10^{-4} m/s à 10^{-3} m/s			
	Calcaire grossier	Aquifère	~10^{-4} m/s à 10^{-3} m/s	Perméabilité de fissures très hétérogène, perméabilité très variable.	Les Marnes et caillasses et le Calcaire grossier peuvent contenir du gypse anté-Ludien.	
	Argiles de Laon	Peu perméables				Nappe libre dans la partie extrême ouest (Val d'Oise, Vexin) de la zone d'étude. Nappe captive ailleurs sur la zone d'étude.
	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			
	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	La craie est fissurée dans la vallée de la Seine, en particulier sous-Boulogne-Billancourt et Croissy-sur-Seine où celle-ci est très fissurée et très productive sur une vingtaine de mètres. Ailleurs la craie est compacte et peu productive.		

© Société du Grand Paris - Tous droits réservés - Sources : ©SGP, ©IGN, BD Topo® et Scan 25®, Atlas des nappes aquifères de la région parisienne, Archives BURGEAP - Hydrogéologie du centre du bassin de Paris, mémoire du BRGM n°98 - 1979, Claude Mégnien - Guide d'aide à la décision pour l'installation de pompes à chaleur sur nappe aquifère en région Ile-de-France - Partie 1, Atals hydrogéologique BRGM/RP-53306-FR, MAI 2005, Les nappes d'eau souterraines en contexte urbain, Colloque Lyon 2007 - XIV es journées techniques du Comité français d'hydrogéologie - © SGP - Cartographie : BURGEAP / Biotope, 2013

Coupe géologique de la zone d'étude (Burgeap, 2014)

4.5.2. Risques géologiques

4.5.2.1. Types de risques géologique

L'aire d'étude des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, est concernée par plusieurs types de risques géologiques :

- **Les risques associés à la présence d'anciennes carrières :**

  Il s'agit d'anciennes carrières d'exploitation du gypse (utilisé dans la fabrication du plâtre).

  Ce risque concerne les désordres affectant le bâti environnant et les chaussées dus aux anciennes carrières à ciel ouvert (risque de tassement différentiel) et souterraines (fragilité du toit des galeries et des piliers).

  Les communes concernées par la présence d'anciennes carrières de Gypse sont principalement Chelles, Livry-Gargan, Clichy-sous-Bois et Montfermeil.

- **Les risques liés à la dissolution du gypse dans le sous-sol :**

  La dissolution du gypse se produit lorsqu'il est soumis à un apport d'eau « non chargée en sulfate » par infiltration de la pluie ou mise en communication avec une nappe d'eau souterraine non chargée. 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.

  Un projet de type métro souterrain est susceptible d'activer ou de réactiver le phénomène de dissolution du gypse en modifiant le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse. L'existence 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 à l'aplomb et au voisinage des infrastructures du projet.

  Les communes concernées par ce risque sont principalement Sevran, Livry-Gargan, Villepinte, Chelles, Saint-Denis et Saint-Ouen.

- **Les risques liés aux mouvements de terrain :**

  Les mouvements de terrain résultent essentiellement d'affaissements de formations superficielles en zone de pente en liaison avec des phénomènes hydrauliques. Ce risque est localisé dans les zones en forte pente. Seule la commune de Montfermeil a été concernée par un phénomène de glissement le long du tracé du projet, probablement lié à la présence d'argiles vertes.

  Des effondrements ont été également recensés dans le fuseau d'étude, principalement entre Clichy-sous-Bois et Chelles. Les effondrements sont liés soit à des anciennes carrières souterraines, soit à la dissolution du gypse. Ce phénomène se traduit par un abaissement à la fois violent et spontané de la surface sur parfois plusieurs hectares et plusieurs mètres de profondeur. La zone effondrée est limitée par des fractures subverticales.

- **Les risques liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles :**

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

  Il ressort que la majorité du tracé est situé en zone d'aléa faible ou moyen. Les aléas forts sont localisés au niveau des secteurs à fortes pentes, au niveau des zones d'affleurement des argiles vertes :

  - Le plateau de Champigny (communes de Noisy-le-Grand et Champs-sur-Marne dont une grande partie correspond à une zone d'aléas fort.
  - le coteau menant au plateau de Noisy-Champs est concerné par des aléas forts ou moyens ;
  - la butte de l'Aulnoye, entre les gares Chelles et Sevran-Livry, est concerné par des aléas principalement moyens.

4.5.2.2. Réglementation et contraintes constructives associées

En France, l'un des outils règlementaires de la prévention est le Plan de Prévention des Risques (PPR), qui peut prescrire des dispositions constructives ou des dispositions concernant l'usage du sol. L'objectif du PPR 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.

La mise en place d'un PPR 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 un document d'information et un outil de prévention.

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

La liste des communes concernées par des Plans de Prévention des Risques Naturels est présentée dans le tableau ci-après.

De plus, dans le cadre de l'élaboration des PPRn mouvement de terrain prescrit, des cartes des zones d'aléas de dissolution du gypse ont été élaborés pour les communes de Chelles, Livry-Gargan, Sevran, Saint-Denis et Saint-Ouen.

Dép	Communes	PPR naturel (hors inondation)	Prescription	Enquête	Approbation
93	Aubervilliers	R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
93	Aulnay-sous-Bois	R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
77	Chelles	PPRn - Mouvement de terrain	06/10/1999		
93	Clichy-sous-Bois	R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
93	La Courneuve	R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
95	Gonesse	R111.3 Mouvement de terrain			08/04/1987
		PPRn Mouvement de terrain - Effondrement	14/02/2001		13/05/2004
93	Le Blanc-Mesnil	R111.3 - Mouvement de terrain		20/11/1984	21/03/1986
		R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
93	Livry-Gargan	PPRn - Mouvement de terrain - Affaissement et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)	22/12/2004		
		R111.3 - Mouvement de terrain		25/04/1967	25/04/1967
93	Montfermeil	R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
93	Saint-Denis	R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
		PPRn - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)	17/01/2005		
93	Saint-Ouen	PPRn - Mouvement de terrain – Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mine)	22/12/2004		
		R111.3 - Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
93	Sevran	PPRn - Mouvement de terrain - Affaissement et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)	23/07/2001		
		R111.3 Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)			18/04/1995
93	Villepinte	PPRn - Mouvement de terrain - Affaissement et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)	23/07/2001		
		R111.3 - Mouvement de terrain		20/11/1984	21/03/1986

Communes où existe un PPRn ou un périmètre R.111-3 du code de l'urbanisme concerné par le fuseau d'étude (prim.net, 2016)

4.5.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux

4.5.3.1. Géologie

Les caractéristiques propres à chaque couche géologique sont susceptibles de générer des contraintes lors de la réalisation des ouvrages souterrains et nécessitent donc la mise en place de méthodes constructives adaptées de façon, d'une part, à assurer le bon déroulement du chantier et d'autre part, à limiter les impacts éventuels qui en découlent.

Trois secteurs sont à distinguer à l'échelle du projet :

- La Plaine de France : les formations du Marno calcaire de Saint-Ouen constituent la strate géologique la plus proche de la surface pour l'essentiel. Elles sont localement surmontées par des marnes infragypseuses. Paradoxalement, malgré l'absence de la formation des Masses et Marnes du Gypse dans ce secteur, le gypse est présent partout en imprégnation dans les différents horizons géologiques, parfois sous forme de nodules ;

- La Butte de l'Aulnoye : cette butte est principalement composée de la formation des Masses et Marnes du Gypse ;

- La vallée de la Marne et le plateau Briard : la vallée de la Marne marque la coupure entre le domaine du gypse au nord (à laquelle appartiennent les deux compartiments précédents) et le domaine du calcaire de Champigny (le Plateau Briard) au sud ou les Masses et Marnes du Gypse sont remplacées par le calcaire de Champigny (variation latérale de faciès).

4.5.3.2. Risques géologiques

Plusieurs types de risques géologiques sont identifiés :

- **Dissolution du gypse :**

  Un projet de type métro souterrain peut activer ou réactiver la dissolution du gypse contenu dans les formations en place en modifiant le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines ou en déstabilisant lors des travaux les zones décomprimées existantes du sous-sol au voisinage des infrastructures du projet. Les communes concernées par ce risque sont principalement Chelles, Livry-Gargan, Sevran, Villepinte, Saint-Denis et Saint-Ouen.

- **Anciennes carrières :**

  Concernant les anciennes carrières d'exploitation du gypse (utilisé dans la fabrication du plâtre), les communes touchées par ce risque sont principalement celles de Chelles, Livry-Gargan et Clichy-sous-Bois.

- **Retrait-gonflement des argiles :**

  L'état d'hydratation des sols affecte directement la structure des argiles (en particulier celles constituées de minéraux sensibles). En période sèche se produit une rétractation des argiles avec pour conséquence un tassement vertical des sols. En période humide, les sols se gorgent d'eau et les argiles subissent des phénomènes de gonflement.

  Sur la zone d'étude, l'aléa retrait-gonflement des argiles affleurantes est principalement faible (formations alluvionnaires de la Plaine de France et de la vallée de la Marne) à moyen (la plupart des formations tertiaires à l'affleurement et les « limons des plateaux »). Seule la partie supérieure des reliefs de la butte de l'Aulnoye et du versant nord du plateau Briard présente un aléa fort (formation de l'Argile verte).

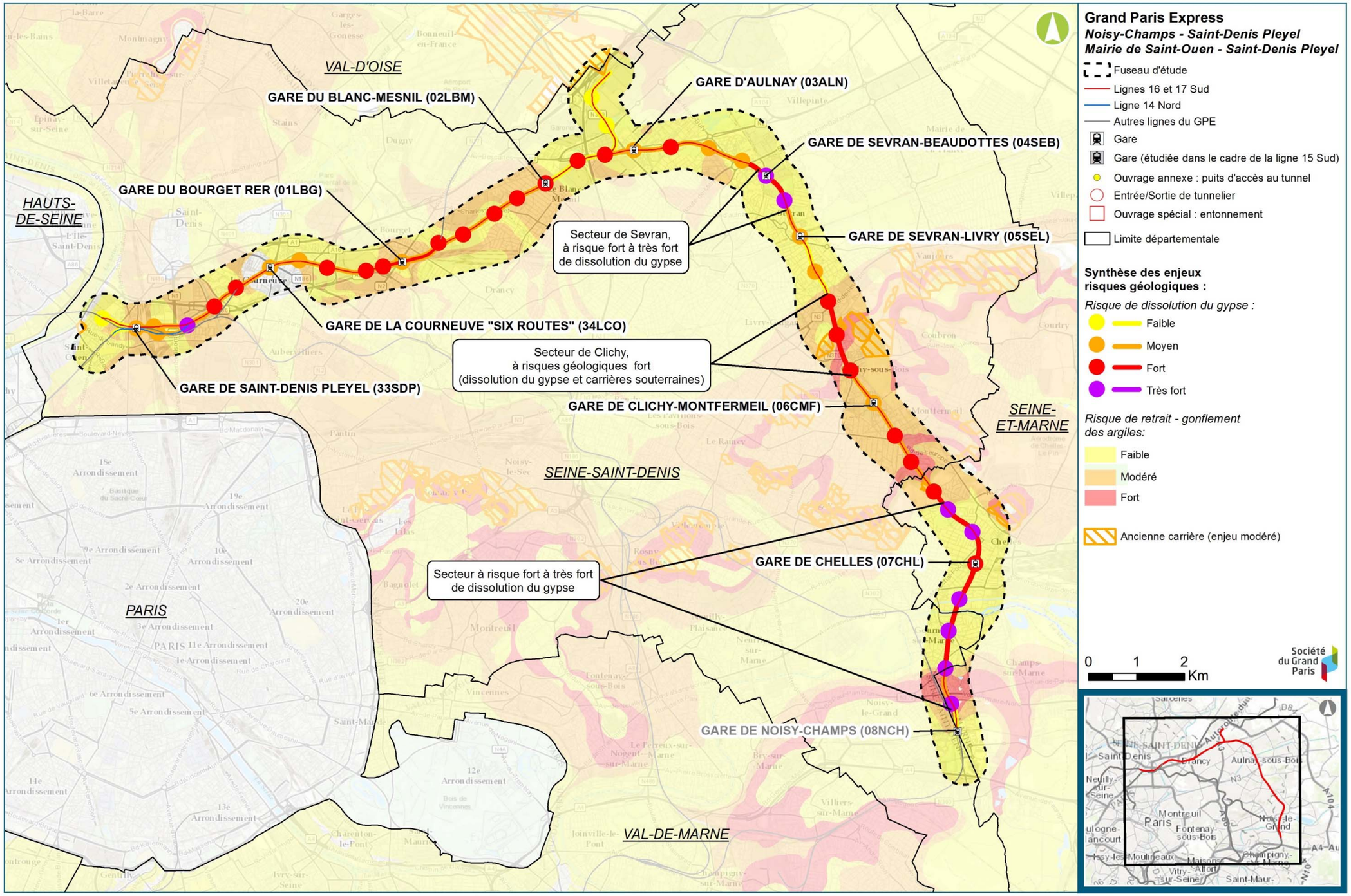
Secteurs concernés	Enjeux	Sous-secteurs	Niveau d'enjeu	
			Tunnel	Ouvrages
Noisy-Champs / Chelles	**Gypse**	Plateau Briard	Projet traversant des niveaux non gypsifères	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
		Versant Nord plateau et vallée de la Marne	Projet traversant des niveaux gypsifères	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
	Carrières		Présence d'anciennes carrières à Chelles	
	Retrait-gonflement		Zone PPRn d'aléa faible sur la quasi-totalité du secteur	
Chelles / Clichy-Montfermeil	**Gypse**	Versant sud butte de l'Aulnoye	Projet traversant des niveaux gypsifères	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
		Replat butte de l'Aulnoye	Projet hors nappe mais présence de cavités.	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
	Carrières		Présence d'anciennes carrières à Chelles et Clichy-sous-Bois	
	Retrait-gonflement		Zone PPRn d'aléa moyen à localement fort sur la quasi-totalité du secteur	
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes-	**Gypse**	Versant nord butte de l'Aulnoye	Projet traversant des niveaux gypsifères.	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
		Plaine de France commune de Sevrant	Projet traversant des niveaux gypsifères	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
		Plaine de France commune d'Aulnay	Présence de gypse ou de zones de dissolution dans les Marnes et Caillasses	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
	Carrières		Présence d'anciennes carrières à Clichy-sous-Bois et Livry-Gargan	
	Retrait-gonflement		Zone PPRn d'aléa faible à moyen sur la quasi-totalité du secteur	
Aulnay /Le Bourget RER	**Gypse**		Projet traversant des zones de dissolution dans les Marnes et Caillasses.	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
	Carrières		Absence de carrière	
	Retrait-gonflement		Zone PPRn d'aléa faible à moyen sur la quasi-totalité du secteur	
La Courneuve « Six routes / Saint-Denis Pleyel	**Gypse**		Présence de gypse ou de zones de dissolution dans les Calcaires de Saint-Ouen ou les Marnes et Caillasses.	Ouvrage traversant les niveaux gypsifères
	Carrières		Absence de carrière	
	Retrait-gonflement		Zone PPRn d'aléa faible à moyen sur la quasi-totalité du secteur	

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés à la géologie et aux risques associés

Les enjeux principaux qui ressortent de cette analyse sont les enjeux forts liés à l'aléa de dissolution du gypse dont la présence est généralisée sur quasiment l'ensemble de la zone d'étude.

D'autres enjeux, modérés, sont liés à la présence d'anciennes carrières présentes localement dans la zone d'étude.

La carte de synthèse page suivante localise ces deux types d'enjeux à l'échelle du fuseau d'étude.



Synthèse des risques géologiques (Egis / Tractebel, 2016)

4.6. Eaux souterraines et risques associés

4.6.1. Généralités

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

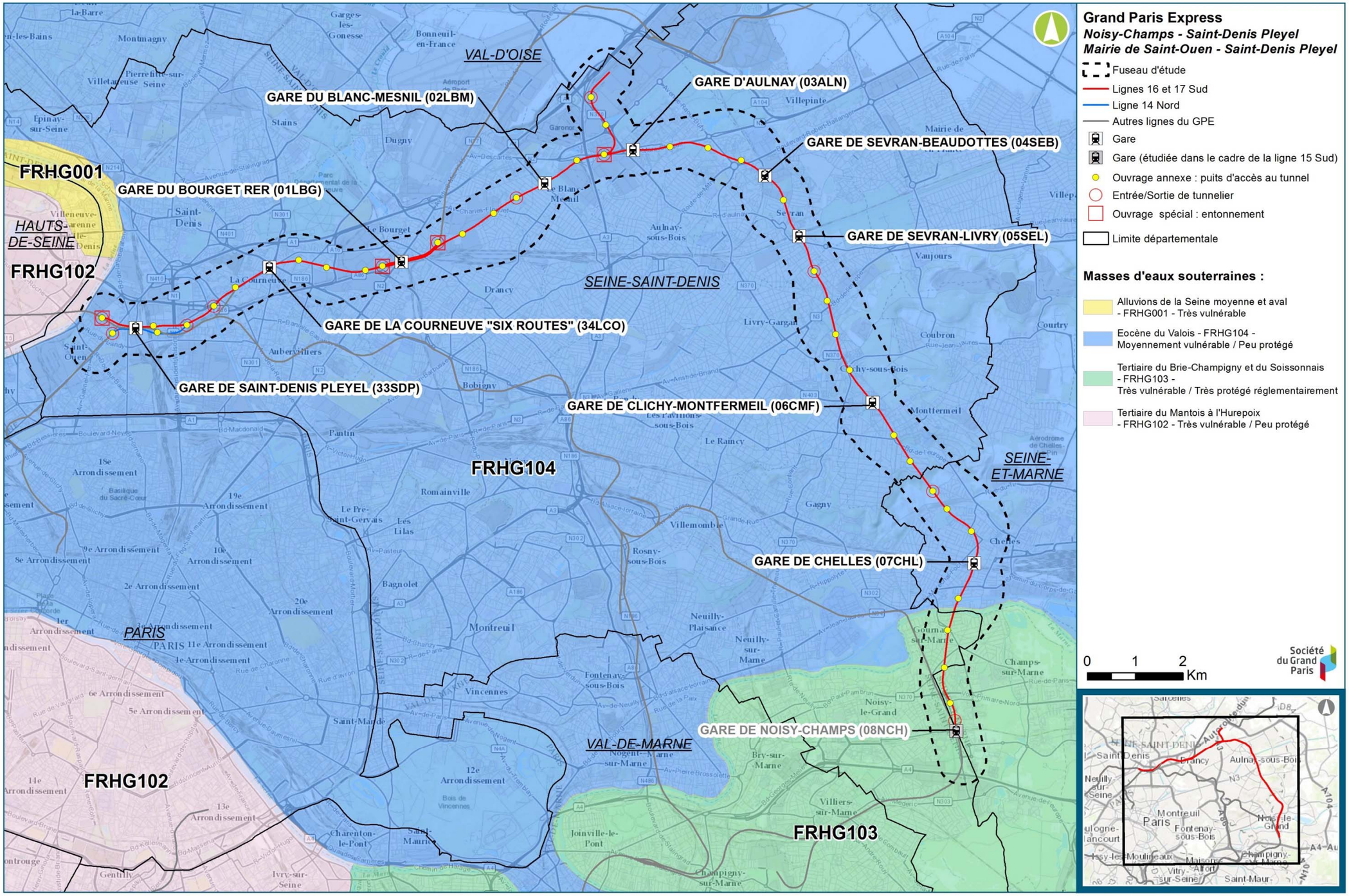
Une nappe d'eau souterraine est définie comme étant l'ensemble des eaux comprises dans la zone saturée d'une couche géologique perméable, dont toutes les parties sont en liaison hydraulique. Pour évaluer l'état quantitatif d'une nappe, il convient de mesurer le niveau piézométrique de la nappe. Ce niveau correspond à la pression de la nappe et peut être mesuré à l'aide d'une sonde (descendue dans un puits) appelée piézomètre.

4.6.2. Aquifères recensés dans le fuseau d'étude

Le projet traverse principalement le domaine hydrogéologique de l'Eocène du Valois le long de son tracé, et dans une moindre mesure, le domaine du Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais. La carte de la page suivante présente les principales masses d'eau souterraines présentes dans la région Ile-de-France, et celles concernés par le fuseau d'étude.

A l'échelle du projet qui intéresse les séries allant du Quaternaire à l'Eocène, cinq grandes unités aquifères peuvent être distinguées :

- **La nappe d'accompagnent de la Marne** contenue dans les alluvions anciennes. Dans le secteur de Chelles les alluvions reposent sur l'Eocène supérieur ;
- **La nappe de l'Oligocène** contenue dans le Calcaire de Brie. Elle n'est présente ici que sur la butte de Clichy-sous-Bois – Montfermeil ;
- **La nappe du Calcaire de Champigny** qui correspond à un faciès de substitution des Masses et Marnes du Gypse caractéristique de l'Est Parisien. Elle n'est concernée par le projet que sur l'extrémité Est au niveau de Champs-sur-Marne ;
- **La nappe de l'Eocène supérieur (Bartonien)** qui réunit le Calcaire de Saint-Ouen et les Sables de Beauchamp ;
- **La nappe de l'Eocène moyen et inférieur** est abritée par les formations lutétiennes et yprésiennes : Marnes et Caillasses, Calcaire Grossier et formations immédiatement sous-jacentes.



Masses d'eaux souterraines du SDAGE du bassin Seine-Normandie (SDAGE Seine-Normandie)

4.6.3. Phénomène de remontée de nappe

Le phénomène de remontée de nappe en surface ne concerne que la nappe souterraine la plus proche du sol, dite « nappe phréatique ». Seule une nappe libre peut donner lieu à des phénomènes de remontée de nappe du fait de l'absence de couverture imperméable au toit de celle-ci. La nappe phréatique est directement alimentée par les pluies et dans certaines conditions, une élévation exceptionnelle du niveau de la nappe entraîne un type particulier d'inondation dénommé inondation « par remontée de nappe ».

L'affleurement de nappes est un enjeu fort sur quasiment l'ensemble de la zone d'étude sauf pour le secteur de la Gare de Clichy-Montfermeil à la Gare de Sevran-Livry où l'enjeu est modéré

4.6.4. Usage des eaux souterraines

De nombreux captages AEP captent l'aquifère de l'Eocène moyen et inférieur. Il s'agit donc d'un aquifère stratégique dans la zone considérée :

- Sur la commune du Blanc-Mesnil, trois forages AEP souterrain sont répertoriés ;
- Dix forages AEP sont implantés sur la commune d'Aulnay-sous-Bois : cinq forages à l'Yprésien ont été comblés, le puit de l'Albien est toujours présent. Trois nouveaux forages à l'Yprésien ont été forés en 2013. Pour ceux-ci, une procédure d'instauration des périmètres de protection est en cours d'instruction, l'hydrogéologue agréé coordinatrice a rendu son avis. Ces usines ont un caractère stratégique pour l'alimentation en eau potable de la population en cas d'ultime secours ;
- A deux kilomètres au Sud-Est du secteur d'aménagement de la gare de Chelles, il est à noter la présence de l'usine d'eau conditionnée appartenant à la société SAS Source Chantereine, qui procède à l'embouteillage de l'eau issue de deux forages sur son site.
- Le champ captant de Villeneuve La Garenne, est particulier à plusieurs points de vue :
  - le nombre important de forages (plus de 10) et la superficie de la zone concernée ;
  - les volumes prélevés, très élevés;
  - la proximité de la Seine (ce champ captant est localisé en rive gauche de la Seine).

Concernant les autres usages, peu d'ouvrages pour la production d'eau publique ou privée ont été recensés dans l'emprise du fuseau d'étude :

- 1 point au nord-est du secteur d'aménagement de la gare Saint-Denis Pleyel ;
- 2 points à proximité du secteur d'aménagement de la gare du Blanc-Mesnil ;
- 1 point sur la commune de Sevran.

Les forages à usage géothermique sont recensés sur les communes de Chelles (2), Clichy-sous-Bois (2), Sevran Livry (1), Aulnay (4) et La Courneuve (5).

4.6.5. Qualité des eaux souterraines

Le tableau ci-après présente la qualité des masses d'eau souterraines concernées par le fuseau d'étude.

Nom de la masse d'eau	Code masse d'eau	Etat chimique	Test à l'origine de l'état médiocre
Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais	FRHG103	Médiocre	/
Eocène du Valois	FRHG104	Bon état	Qualité générale et zones protégées pour AEP

Etat chimique des masses d'eau souterraine (SDAGE 2016-2021)

Les objectifs du SDAGE 2016-2021 pour les masses d'eau s'établissent comme suit :

Nom de la masse d'eau	Code masse d'eau	Objectifs état chimique			Objectifs état quantitatif	
		Objectif	délai	Paramètres cause de non atteinte	Objectif	délai
Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais	FRHG103	Bon état	2027	NO_3, pesticides	Bon état	2015
Eocène du Valois	FRHG104	Bon état	2015	Néant	Bon état	2015

Objectifs de qualité des masses d'eau souterraines (SDAGE 2016-2021)

Les nappes superficielles sont souvent impactées par les activités humaines de façon ponctuelle ou récurrente.

La **nappe des Sables de Beauchamp** présente une vulnérabilité variable géographiquement. D'une manière générale, sur le périmètre du fuseau d'étude, cette nappe est peu profonde (secteur dit de la Plaine de France), les Calcaires de Saint-Ouen sus-jacents étant souvent trop perméables pour constituer une protection suffisante. Cette nappe doit être considérée comme vulnérable sur ce secteur.

Malgré leur profondeur, les nappes plus profondes du Lutétien et de l'Yprésien peuvent être polluées, soit par une pollution venant de la surface, soit par une pollution véhiculée par les nappes superficielles, car les Marnes et Caillasses ne sont pas partout suffisamment imperméables pour constituer un écran efficace.

4.6.6. Synthèse hiérarchisée des enjeux

La grille ci-dessous présente les critères de hiérarchisation des enjeux.

Importance enjeu / Critères	Absence d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Enjeu AEP : **- Présence de périmètres de protection dans le fuseau d'étude**	Absence de nappe	Pas de périmètre de protection	Périmètre de protection éloigné de captage	Périmètre de protection immédiat et rapproché de captage
Enjeu affleurement de nappe : **- Sensibilité au risque de remontée de nappe**	Sensibilité très faible	Sensibilité faible	Sensibilité moyenne à forte	Sensibilité très forte ou nappe sub-affleurante

Le tableau suivant présente la synthèse hiérarchisée des enjeux liés aux eaux souterraines (pollution de nappe et affleurement de la nappe).

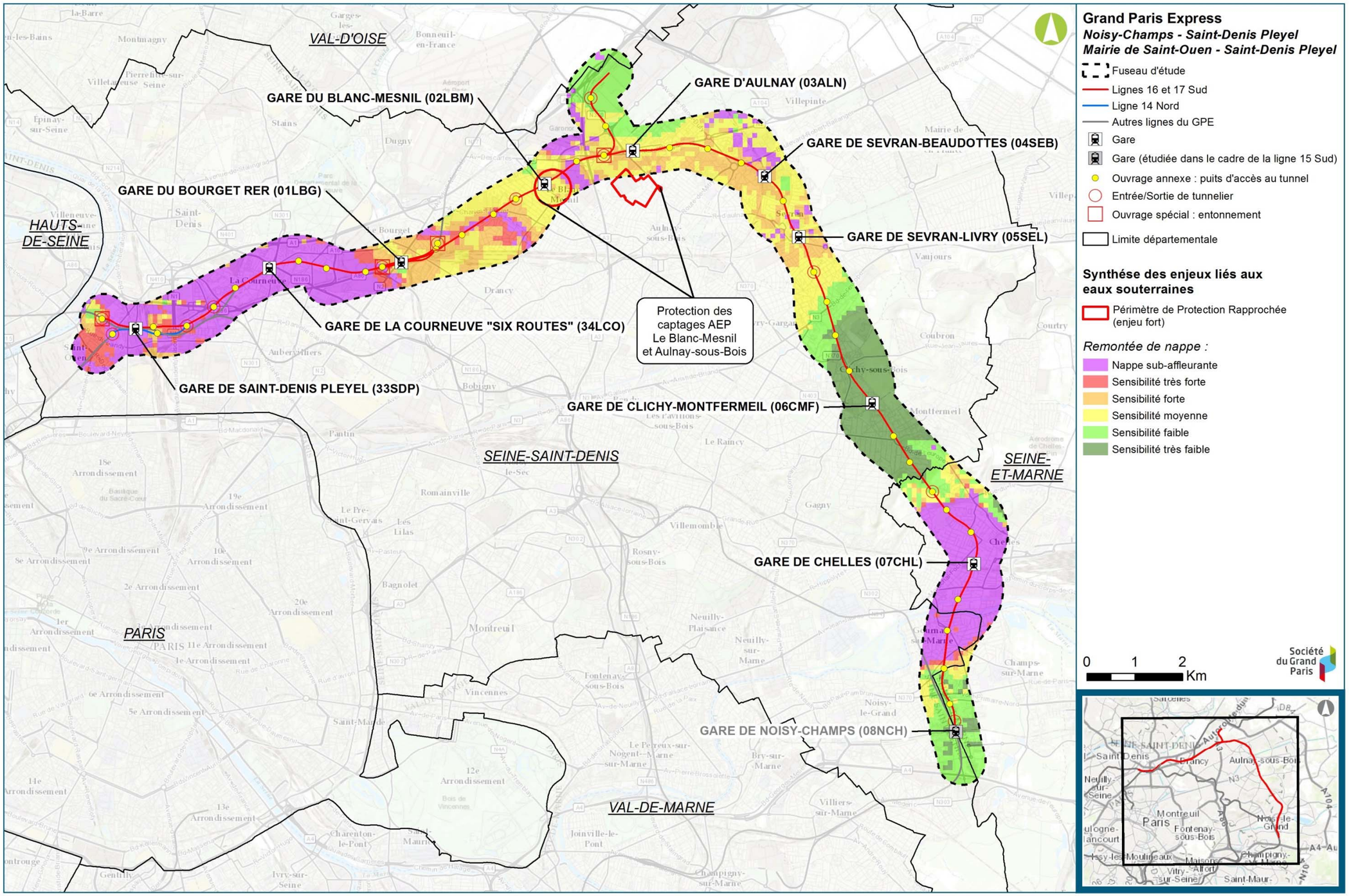
Secteurs concernés	Enjeux	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs/Chelles	**Captage AEP**	Pas de périmètre de protection de captage.
	Affleurement de nappe	Nappe de surface affleurante secteur gare de Chelles.
Chelles/Clichy-Montfermeil	**Captage AEP**	Pas de périmètre de protection de captage.
	Affleurement de nappe	Nappe affleurante au Nord de la gare de Chelles jusqu'au chemin de la peau grasse. Reste du secteur en sensibilité faible
Sevran-Livry/Sevran-Beaudottes-	**Captage AEP**	Pas de périmètre de protection de captage.
	Affleurement de nappe	Sensibilité moyenne à forte avec quelques zones de nappe affleurante.
Aulnay/Le Bourget RER	**Captage AEP**	Présence de 3 périmètres de protection rapprochés (captages d'Aulnay-sous-Bois et du Blanc Mesnil)
	Affleurement de nappe	Sensibilité moyenne à forte avec quelques zones de nappe affleurante.
La Courneuve « Six routes »/Saint-Denis Pleyel	**Captage AEP**	Pas de périmètre de protection de captage, mais deux forages AEP privé (GDF) dans le fuseau d'étude
	Affleurement de nappe	Quasiment tout ce secteur est en zone de nappe affleurante.

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés aux eaux souterraines

L'usage AEP des nappes est un enjeu fort sur le secteur d'Aulnay/Le Bourget-RER avec la présence des captages AEP publics des communes d'Aulnay-sous-Bois et du Blanc Mesnil. L'enjeu est modéré sur le secteur La Courneuve « Six routes »/Saint-Denis Pleyel en raison de la présence de captages AEP privés (GDF) au sein du fuseau d'étude. L'enjeu est faible sur les autres secteurs (absence de captage AEP).

L'affleurement de nappes est un enjeu fort deux secteurs de la zone d'étude : Noisy-Champs/Chelles et La Courneuve « Six routes »/Saint-Denis Pleyel. Sur les autres secteurs l'enjeu est globalement modéré avec quelques petites zones en enjeu fort.

La carte page suivante illustre cette synthèse des enjeux.



Synthèse des enjeux liés aux eaux souterraines et risques associés (Egis / Tractebel, 2016)

4.7. Occupation du sous-sol

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.

4.7.1. Réseaux et ouvrages souterrains

Les principaux réseaux souterrains identifiés sont :

- Les canalisations de gaz ;
- Le réseau de transport de pétrole TRAPIL ;
- Le réseau de chaleur CPCU ;
- L'aqueduc de la Dhuis ;
- Les grands collecteurs et réseaux d'assainissement ;
- Les réseaux de transport d'électricité.

D'une manière générale, ces réseaux sont situés dans les 20 premiers mètres du sous-sol par rapport au terrain naturel, et pour la plupart des servitudes de protection leurs sont associées.

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.

Les autres enjeux, notamment pour les canalisations de transport d'hydrocarbures / électricité, sont liés à la sécurité des ouvrages et à celles des intervenants sur les chantiers de construction. En effet, leur destruction, même partielle, et /ou leur rupture et l'interruption de leur fonctionnement ont des conséquences importantes sur le plan de la sécurité : explosion due à la rupture d'une conduite de gaz haute pression, rupture d'une conduite d'eau chaude sous pression (réseau CPCU).

Les gestionnaires de ces réseaux ont donc défini des recommandations à la réalisation d'ouvrages à proximité de ces réseaux. Elles engendrent des contraintes à la réalisation du projet qui sont intégrées lors des études de définition.

4.7.2. Infrastructures de transport

Il existe déjà un certain nombre de tunnels routiers et ferroviaires qui sont plus ou moins profonds. La plupart d'entre eux ont une profondeur maximale du radier inférieure à 15 mètres.

Ces ouvrages constituent des contraintes fortes à la réalisation d'un nouveau tunnel car ils ne sont pas déplaçables et présentent un environnement immédiat où la réalisation d'ouvrages est difficile.

Concernant le fuseau d'étude, le tableau ci-après liste les infrastructures souterraines recensées.

Infrastructure concernée	Nom - localisation de l'intersection	Niveau du terrain naturel au droit de l'infrastructure (en m NGF)	Profondeur de l'infrastructure par rapport au terrain naturel (en m)	Altitude de l'infrastructure
Métro ligne 13	Métro 13 - Rue Docteur Finot (Saint-Denis)	35	13,2	21,8
Autoroute A1	A1 - Avenue François Mitterrand (Saint-Denis)	39	11	28
A86	A86 (Est Canal Saint-Denis)	35,8	5	Environ 30
RER B	RER B - Sevran Beaudottes	55	10	45

Liste et caractéristiques des infrastructures souterraines de transport interceptées par le fuseau d'étude (Société du Grand Paris)

4.7.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Les enjeux fort concernant l'occupation du sol sont concentrés entre Le Bourget et Saint-Denis avec la présence dense de réseaux et notamment une canalisation TRAPIL, les réseaux SIAAP à quatre reprises et la ligne 13 de métro.

La présence de l'aqueduc de la Dhuis à proximité de la gare Clichy-Montfermeil est un enjeu modéré.

Les autres infrastructures de transport rencontrées par le tracé de référence sont construites au niveau du terrain naturel et sont de moindre enjeu.

Cependant tous les réseaux existants ne sont pas recensés dans la présente étude : le recensement exhaustif des réseaux sera effectué en phase projet sur les réseaux existants au droit du tunnel, des émergences et des gares.

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs / Chelles	Présence ponctuelle de réseaux et fondations de bâtiments
Chelles / Clichy-Montfermeil	Présence ponctuelle du réseau GRTgaz. Aqueduc de la Dhuis Fondations et occupations souterraines de bâtis
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Présence ponctuelle de réseau : réseau GRT gaz et de fondation – occupation souterraine de bâtis Présence d'infrastructure de transport : RER B
Aulnay /Le Bourget RER	Présence ponctuelle de réseaux : réseau GRT gaz et fondations de bâtiments
La Courneuve « Six routes / Saint-Denis Pleyel	Présence dense de réseaux : Réseau DEA 93, collecteurs SIAAP, GRT Gaz, TRAPIL et de fondations – occupation souterraine de bâtis Présence d'infrastructures de transport : passage de la ligne 13 du métro, Autoroutes A1 et A86.

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés à l'occupation du sous-sol

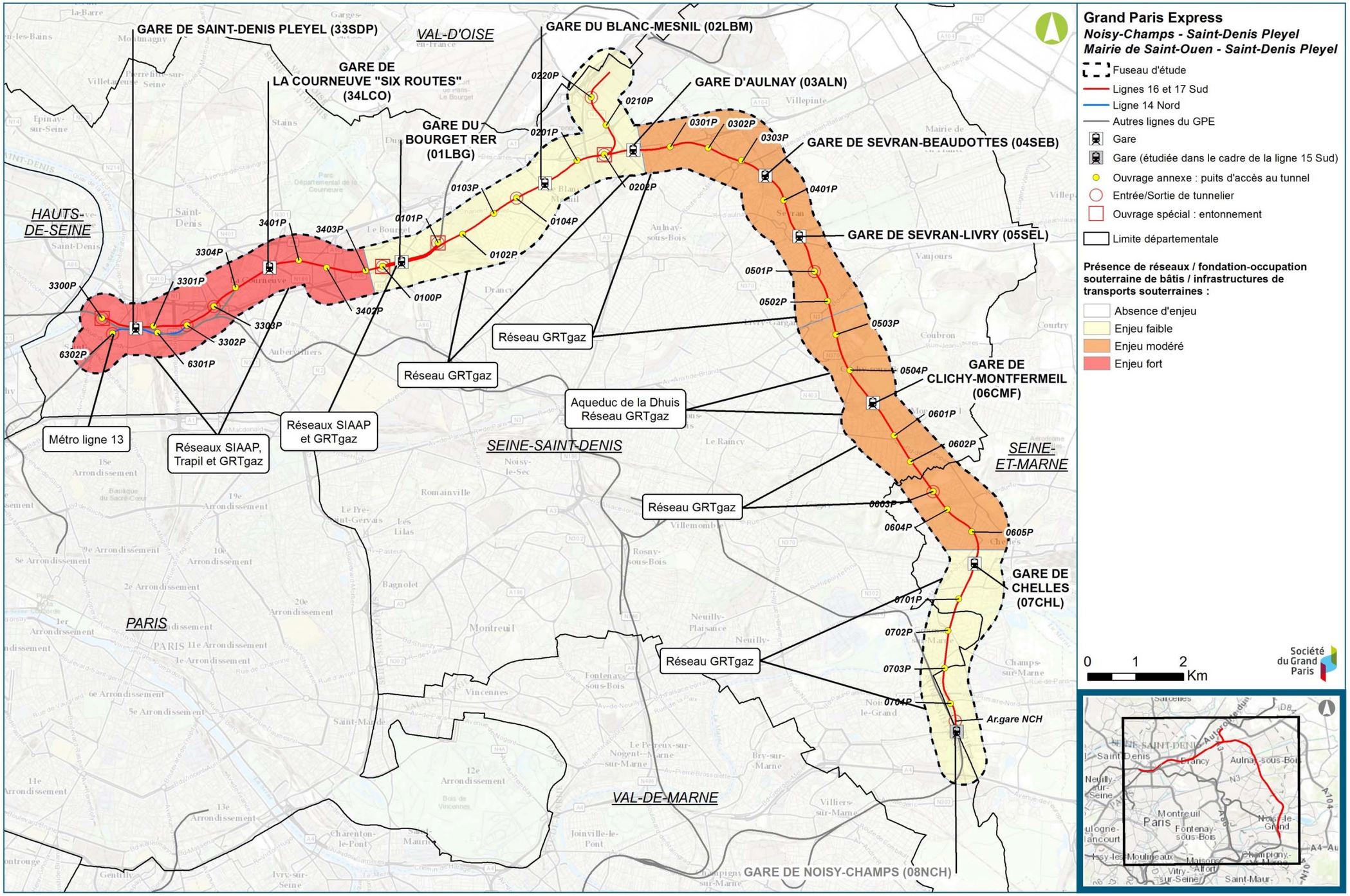
Les enjeux forts concernant l'occupation du sous-sol sont concentrés entre les secteurs du Bourget et de Saint-Denis Pleyel avec la présence dense de réseaux et notamment la canalisation TRAPIL, les réseaux SIAAP à quatre reprises et la ligne 13 de métro, ainsi que les autoroutes A1 et A86.

La présence de l'aqueduc de Dhuis à proximité de la gare de Clichy-Montfermeil est un enjeu modéré.

Le passage souterrain du RER B au niveau de la future gare de Sevran-Beaudottes constitue également un enjeu modéré.

Cependant, tous les réseaux existants ne sont pas recensés dans la présente étude : comme indiqué dans le préambule du présent chapitre, le recensement exhaustif des réseaux sera effectué en phase projet sur les réseaux existants au droit du tunnel, des gares et des ouvrages annexes.

La carte page suivante illustre la synthèse des enjeux.



Synthèse des enjeux liés à l'occupation du sous-sol (Egis / Tractebel)

4.8. Pollution des sols et des eaux souterraines

La région Ile-de-France est une région où l'industrie a joué et joue encore un rôle important. A ce titre, la pollution des sols et des eaux est une problématique fondamentale de tout projet d'aménagement ou d'infrastructures.

4.8.1. Sols

D'après les données issues des études menées pour le projet, les ouvrages ont pu être classés en catégories de risques vis-à-vis d'une potentielle pollution des sols de surface due aux activités présentes/actuelles recensées.

Afin de hiérarchiser le risque de présence de sols contaminés, les sites des futurs ouvrages ont été classés en catégories de risques de 1 à 4 :

- Catégorie 1, traduisant un risque très fort de pollution ;
- Catégorie 2, traduisant un risque fort de pollution ;
- Catégorie 3, traduisant un risque modéré de pollution ;
- Catégorie 4, traduisant un risque faible de pollution.

Les sites identifiés comme « à risque » vis-vis d'une pollution anthropique des sols sont présentés dans le tableau suivant :

Communes	Ouvrages du projet	Zones d'aménagement identifiées comme potentiellement « à risque » vis-à-vis d'une contamination des sols de surface
Chelles	0605P	Garage automobile : Activités potentiellement polluantes – catégorie 2
Montfermeil	0601P	Ancienne station-service de distribution de carburants : Activité potentiellement polluante – catégorie 3
Le Bourget	01LBG	Activités potentiellement polluantes en surface : Anciennes activités de chaudronnerie/tôlerie et découpage de métaux – catégorie 3
La Courneuve	0100P	Activités potentiellement polluantes en surface : Activités de métallurgie, travail des métaux (stockages enterrés de carburants) – catégorie 3
Aubervilliers	3303P	Ancien terminal TRAPIL, station de pompage d'hydrocarbures de type gasoil, fioul, supercarburant – plusieurs études environnementales au droit du site (SITA et IDDEA) avec impacts des sols par des hydrocarbures – Catégorie 2
Saint-Denis	3301P et 6301P	Historique industriel important – Les anciennes activités industrielles ne sont plus présentes sur site – qualité des remblais de surface ? – Catégorie 2
Saint-Denis	33SDP	Historique industriel important - Activités potentiellement polluantes référencées dans la base de données BASIAS : cuves de L.I., transformateurs, activités de peinture, garage entretien mécanique, laboratoire chimie, atelier de chaudronnerie, dégraissage, et sur fond de plan transmis par IDDEA – Catégorie 4
Saint-Ouen	3300P	Historique industriel important – Les anciennes activités industrielles ne sont plus présentes sur site – qualité des remblais de surface ? – Catégorie 1

Sites identifiés comme potentiellement « à risque » vis-à-vis d'une contamination des sols de surface

4.8.2. Nappes souterraines

Les résultats d'analyses des eaux souterraines disponibles permettent d'ores et déjà d'identifier des zones problématiques au regard d'une contamination de la nappe.

Le secteur allant du Sud du Stade de France à l'Ouest du canal Saint-Denis présente des impacts de la nappe notamment des Marno-calcaires de Saint-Ouen et Sables de Beauchamp, la plus vulnérable, par des solvants chlorés (COHV). Ces contaminations peuvent être corrélées à la présence de plusieurs sites industriels connus comme étant pollués et référencés dans la base de données BASOL.

Le secteur localisé immédiatement à l'Ouest du canal Saint-Denis est également concerné par une contamination de la nappe superficielle (toit de la nappe à environ 6 m de profondeur) par des hydrocarbures légers.

Peu de données sur la qualité de la nappe sont disponibles sur la zone allant du secteur d'aménagement de l'ouvrage 3303P et le secteur d'aménagement de la gare du Bourget RER. Cette zone est cependant moins vulnérable à une contamination des eaux souterraines en raison de l'absence de sites industriels BASOL pollués dans le secteur.

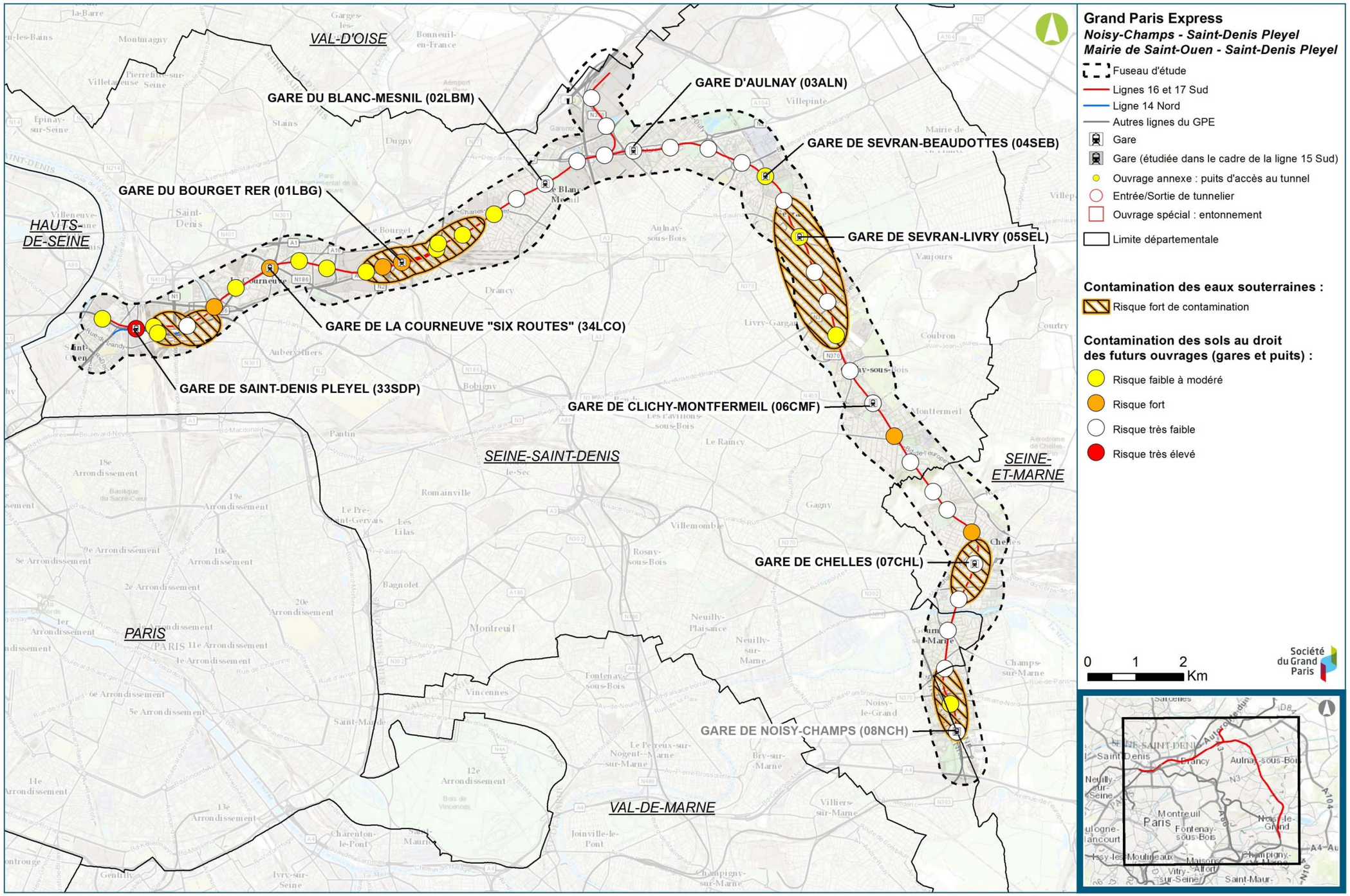
Les résultats d'analyses des eaux souterraines indiquent la présence de contaminations de la nappe par des solvants chlorés (COHV) au droit des secteurs d'aménagement des ouvrages de la gare du Bourget, de l'ouvrage 0101P et de la gare de Chelles.

4.8.1. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Le tableau suivant présente la synthèse hiérarchisée des enjeux liés à la pollution des sols et des eaux souterraines.

Secteur	Enjeu	Sous-secteur	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs / Chelles	Pollution des sols	Plateau Briard	Risque faible au droit des ouvrages et faible densité de sites
		Vallée de la Marne	Forte densité de sites
	Contamination des eaux souterraines	Plateau Briard	Nappe vulnérable, mais absence d'analyses
		Vallée de la Marne	Nappe vulnérable, analyses positives et site pollué avéré dans le secteur de Chelles
Chelles / Clichy-Montfermeil	Pollution des sols		Risque moyen à fort au droit des ouvrages et densité faible de sites
	Contamination des eaux souterraines		Pas de nappe vulnérable, analyses négatives
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Pollution des sols		Risque faible au droit des ouvrages et densité faible de sites
	Contamination des eaux souterraines		Nappe vulnérable et analyses négatives
Aulnay /Le Bourget RER	Pollution des sols		Risque moyen à fort au droit des ouvrages et densité faible de sites et densité moyenne de site
	Contamination des eaux souterraines		Nappe vulnérable, analyses positives et sites pollués avérés dans le secteur du Bourget RER
La Courneuve « Six routes / Saint-Denis Pleyel	Pollution des sols		Risque fort à très élevé au droit des ouvrages, présence avérée de sols pollués et forte densité de sites
	Contamination des eaux souterraines		Nappe vulnérable, analyses positives et sites pollués avérés dans le secteur de Saint-Denis Pleyel

La carte page suivante présente la synthèse des enjeux relatifs à la pollution des sols et des eaux souterraines.



Synthèse des enjeux liés à la pollution des sols et des eaux souterraines (Egis / Tractebel, 2016)

4.9. Analyse du milieu naturel

4.9.1. Inventaire des zones sensibles

4.9.1.1. Milieu naturel protégé

Le tableau suivant présente les zonages réglementaires recensés au sein du fuseau d'étude

Type de zonage	Nom	Surface totale – communes concernées (ha)	Surface au sein du fuseau d'étude (ha)	Distance au projet
Forêt de protection (en cours de classement)	Forêt de Bondy	157,08 ha - Clichy-sous-Bois	50,32	250 mètres
RNR	Les Iles de Chelles	13,44 ha - Chelles, Vaires-sur-Marne	4,14	520 mètres
Natura 2000 : ZPS « FR1112013 : Sites de Seine-Saint-Denis »	Promenade de la Dhuis	19,31 ha - Département de Seine-Saint-Denis	6,32	Gare de Clichy Montfermeil localisée sur la promenade
	Forêt régionale de Bondy	165,27 – Département de Seine-Saint-Denis	50,07	250 mètres
	Parc Georges Valbon (anciennement Parc départemental de La Courneuve)	312,13 ha – Département de Seine-Saint-Denis	7,58	410 mètres
	Parc départemental du Sausset	186,74 ha – Département de Seine-Saint-Denis	45,23	300 mètres
	Parc forestier de la Poudrerie et Bois de la Tussion	140,31 ha – Bois de la Tussion	<50 m²	490 mètres
Natura 2000 : ZPS « FR1112013 : Sites de Seine-Saint-Denis »	Bois de Bernouille	39,80 ha - Département de Seine-Saint-Denis	***Hors fuseau d'étude***	2 km
	Coteaux de l'Aulnoye	21,78 – Département de Seine-Saint-Denis		3 km
	Bois de Chelles	22,56 ha – Département de Seine-Saint-Denis		2 km
	Parc départemental de la Fosse Maussoin	27,03 ha – Département de Seine-Saint-Denis		1 km
	Parc départemental de la Haute-Ile	72,83 ha - Département de Seine-Saint-Denis		1 km

Zonages réglementaires recensés au sein du fuseau d'étude ou à proximité, et au droit des futures émergences

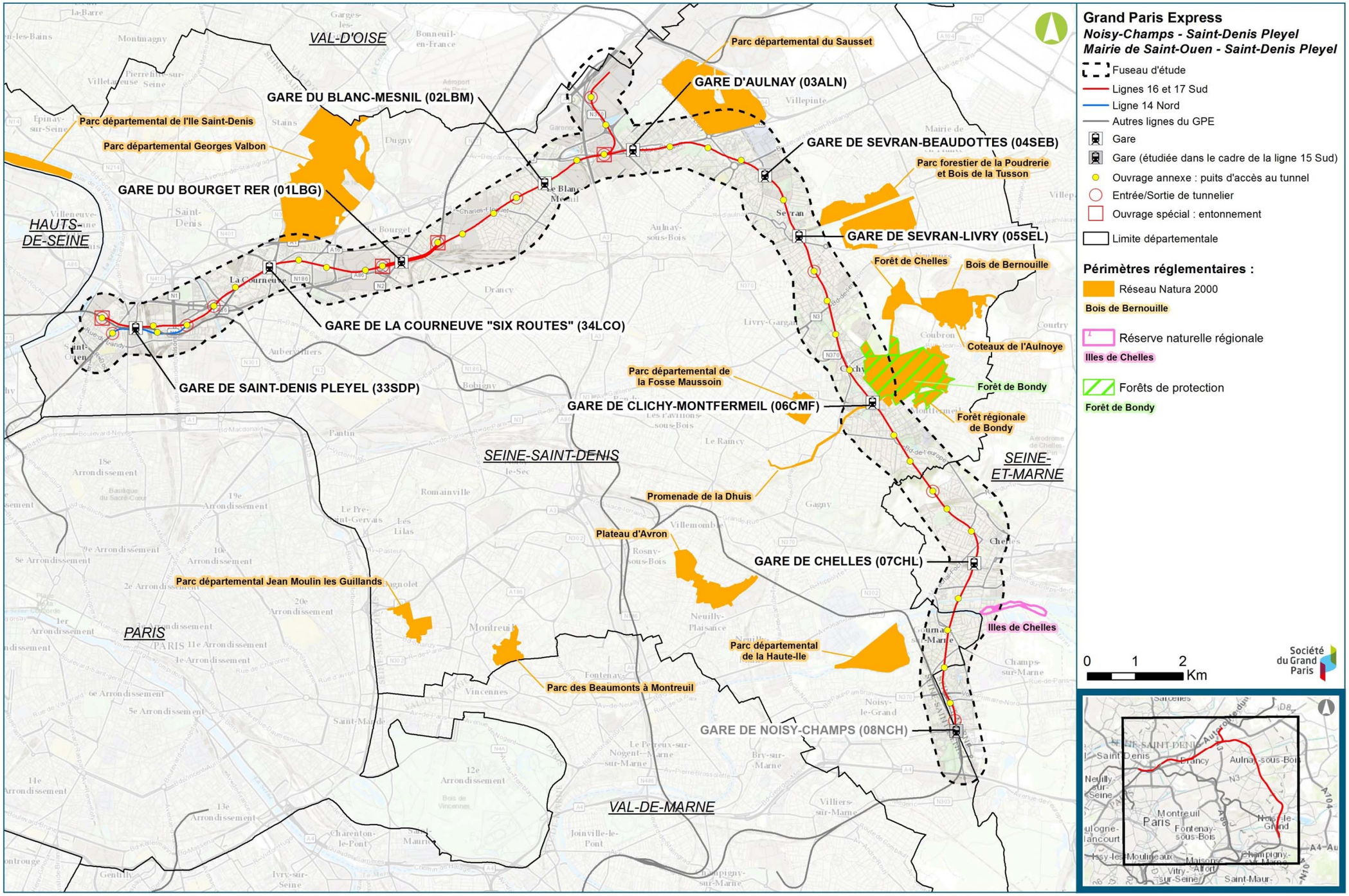
4.9.1.2. Milieu naturel inventorié : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

L'inventaire ZNIEFF n'a pas de portée juridique directe, même si ces données doivent être prises en compte, notamment dans les documents d'urbanisme, les projets d'aménagement et les études d'impacts. Au total, 13 zones sont recensées au sein du fuseau d'étude, listées dans le tableau suivant.

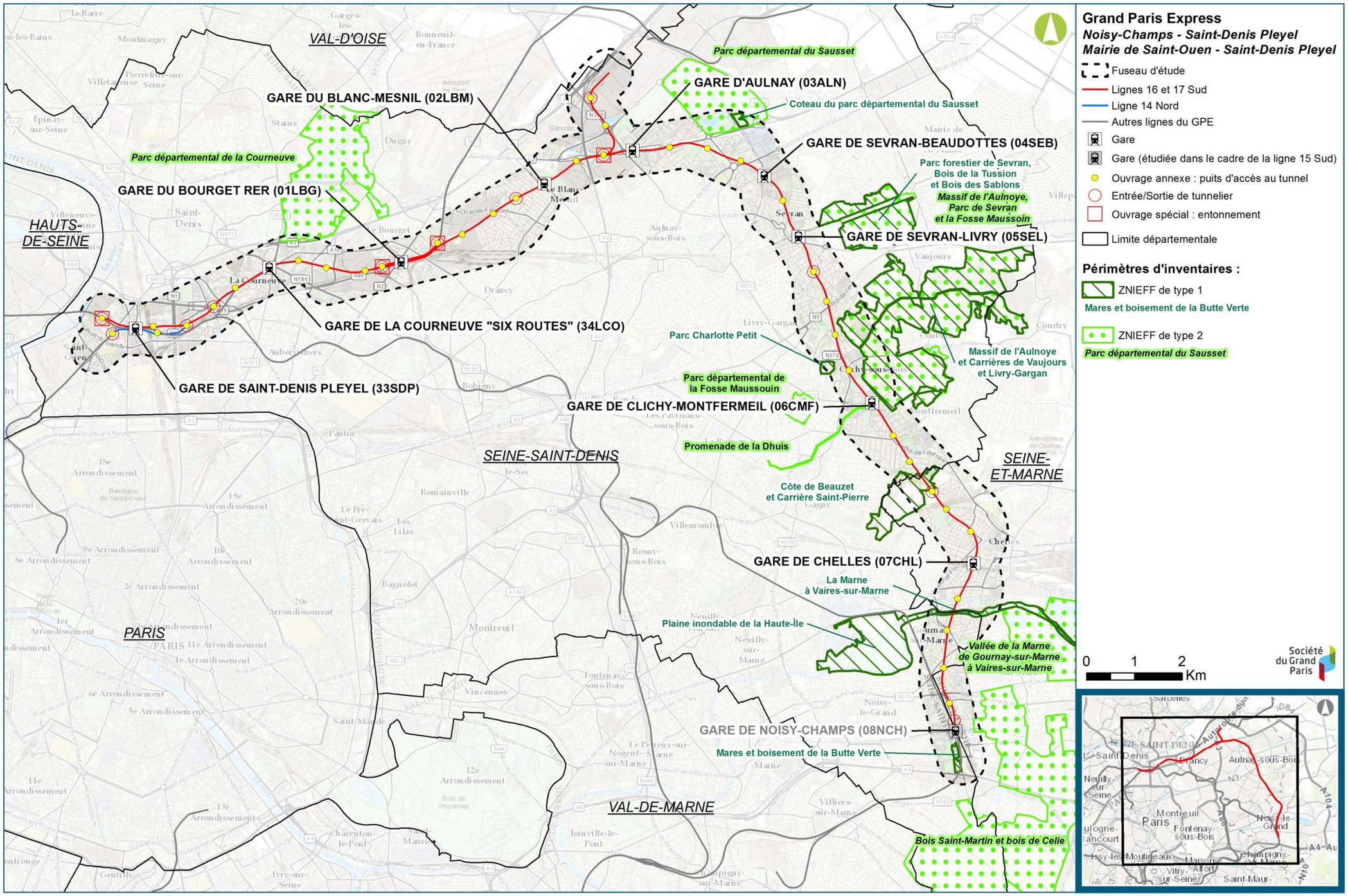
Type de zonage	Nom	Surface totale – communes concernées	Surface fuseau d'étude (ha)	Distance au projet (m)
Zonages d'inventaires du fuseau d'étude				
ZNIEFF 1 (1ère génération)	77108001 : Côte de Beauzet et Carrière Saint-Pierre	92,04 ha - Chelles, Gagny, Montfermeil	39,71	L'emprise travaux du 0603P est située en limite immédiate de la ZNIEFF
	77468002 : La Marne de Gournay-sur-Marne à Vaires-sur-Marne	89,53 ha - Champs-sur-Marne, Vaires-sur-Marne, Gournay-sur-Marne, Chelles	11,30	Le projet passe en souterrain sous la ZNIEFF
ZNIEFF 1	93050001 : Plaine inondable de la "Haute-Ile"	166,14 ha - Neuilly-sur-Marne, Gournay-sur-Marne, Noisy-le-Grand	1,68	335
	93078001 : Coteau du Parc départemental du Sausset	4,90 ha - Villepinte	4,90	660
	93015001 : Massif de l'Aulnoye et Carrières de Vaujours et Livry-Gargan	585,36 ha - Vaujours, Livry-Gargan, Coubron	107,59	Le projet passe en souterrain sous la ZNIEFF
ZNIEFF 1	93051001 : Mares et boisements de la Butte Verte	6,26 ha - Noisy-le-Grand	6,26	245
	93014001 : Parc Charlotte Petit	6,56 ha - Clichy-sous-Bois	4,65	185
	93078002 : Parc Forestier de Sevran, Bois de la Tussion et Bois des Sablons	140,37 ha - Villepinte, Sevran, Vaujours, Livry-Gargan	<50 m²	475
ZNIEFF 2	110020197 : Vallée de la Marne de Gournay-sur-Marne à Vaires-sur-Marne	1336,92 ha - Brou-sur-Chantereine, Champs-sur-Marne, Chelles, Lagny-sur-Marne, Noisiel, Pomponne, Saint-Thibault-des-Vignes, Torcy, Vaires-sur-Marne, Gournay-sur-Marne	11,51	Le projet passe en souterrain sous la ZNIEFF
	110030018 : Bois de Saint-Martin et Bois de Célie	892,69 ha - Champs-sur-Marne, Émerainville, Lognes, Noisiel, Noisy-le-Grand, Plessis-Trévise	2,83	378
	93078021 : Parc départemental du Sausset	202,55 ha - Villepinte, Aulnay-sous-Bois	45,99	270
	93015021 : Massif de l'Aulnoye, Parc de Sevran et la Fosse Maussoin	792 ha - Coubron, Vaujours, Clichy/Bois, Livry-Gargan, Montfermeil, Sevran, Villepinte	111,33	Le projet passe en souterrain sous la ZNIEFF
	110020475 : Parc Départemental de la Courneuve	353,85 ha - Saint-Denis, La Courneuve, Stains, Le Bourget, Dugny, Garges-Lès-Gonesse	7,12	430
Zonages d'inventaires à proximité du fuseau d'étude				
ZNIEFF 1	93047001 : Pelouses du Moulin de Montfermeil	Montfermeil, Chelles	*Hors fuseau d'étude*	*>500 m*
	110020164 : Parc de Champs et parc de Noisiel	Champs-sur-Marne, Noisiel		
	110020105 : Bois de la Grange et étang de Gibraltar	Champs-sur-Marne, Émerainville		
	110020455 : Prairies du Parc départemental du Sausset	Aulnay-sous-Bois, Villepinte		
	Mares et boisements de la Butte Verte	Noisy Le Grand		

Zones d'inventaires recensées au sein du fuseau d'étude ou à proximité et au droit des futures émergences

Les cartes pages suivantes illustrent la localisation de ces sites au regard du fuseau d'étude.



Zonages réglementaires relatifs aux milieux naturels au sein du fuseau d'étude et à proximité (DRIEE, 2016)



Zonages d'inventaires relatifs au patrimoine naturel au sein du fuseau d'étude ou à proximité (DRIEE, 2016)

4.9.1.3. Patrimoine naturel faisant l'objet d'une gestion conservatoire

Les périmètres régionaux d'intervention foncière (PRIF) sont des espaces naturels, agricoles, forestiers ou des milieux dégradés à réhabiliter. **Les Espaces Naturels Sensibles** (ENS) ont pour objectifs de préserver la qualité des sites, mais également d'être aménagés pour être ouverts au public.

Type de zonage	Nom	Commune	Détails	Surface au sein du fuseau d'étude (ha)	Distance par rapport au projet (m)
PRIF	Forêt régionale de Bondy	Clichy-sous-Bois	Parc forestier	185 ha	171
PRIF	Espace naturel régional du Mont Guichet	Chelles	Espace boisé et agricole	85 ha	Le projet passe en souterrain sous le zonage foncier
PRIF	Promenade régionale de la Dhuis	Clichy-sous-Bois	Cheminement	37 ha	
ENS	Mont Guichet	Chelles	Espace boisé et agricole	54 ha	
ENS	Parc Georges Valbon	Dugny, Garges-Lès-Gonesse, La Courneuve, Saint-Denis, Stains (Seine-Saint-Denis)	Parc boisé situé au sein de la « ZPS de Saint-Denis »	362 ha	418,5
ENS	Parc départemental du Sausset	Aulnay-sous-Bois, Villepinte	Parc boisé situé au sein de la « ZPS de Saint-Denis »	193 ha	266,4

onages fonciers recensés au sein du fuseau d'étude

4.9.1.4. Trame verte et bleue et corridors écologiques

La Trame Verte et Bleue (TVB) a pour objectif la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques afin d'enrayer la perte de biodiversité. Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est le volet régional de la trame verte et bleue. Co-élaboré par l'État et la région entre 2010 et 2013, il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Ce schéma a été adopté par l'arrêté n° 2013294-0001 du 21 octobre 2013 du préfet de la région d'Île-de-France.

La zone d'étude est localisée dans un contexte urbain dense. De nombreuses infrastructures de transport de type autoroute, route nationale, voies de RER… desservent et fragmentent le territoire. Dans l'ensemble, les milieux naturels ont une faible surface et sont peu connectés entre eux. Le SRCE d'Ile de France a identifié les réservoirs de biodiversité et les continuités écologiques à l'échelle de la Région.

- **Réservoirs de biodiversité**

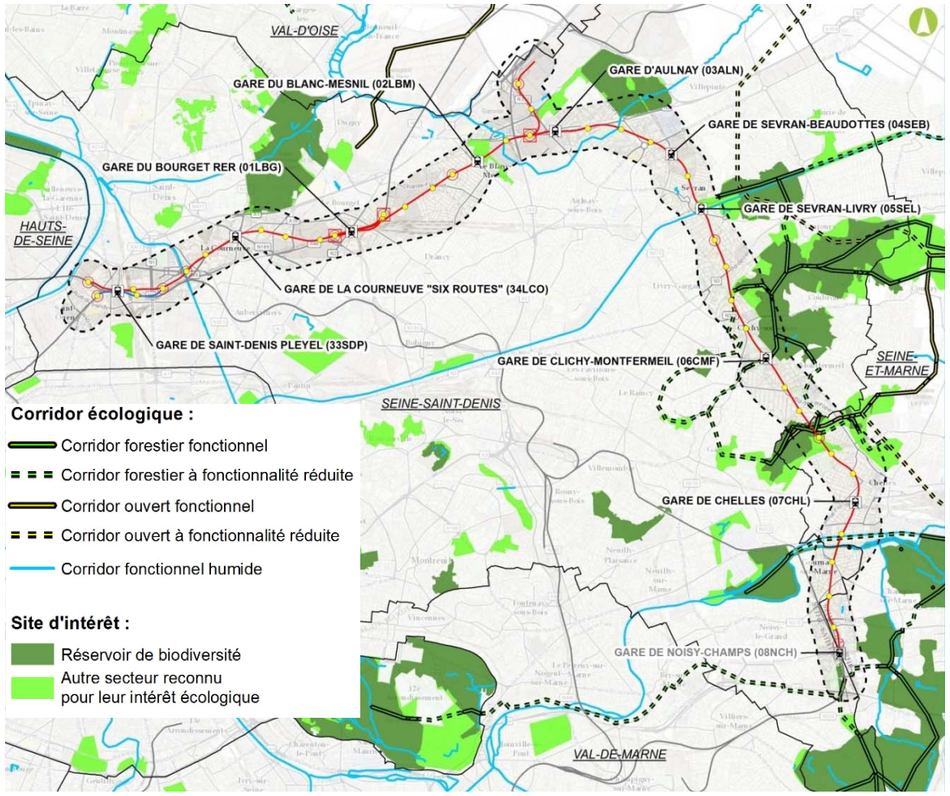
  Ils sont représentés principalement par les grandes entités boisées de la ZPS « Sites de Saint-Denis », auxquelles ils se superposent comme le Parc du Sausset, le Parc Georges Valbon, la Forêt de Bondy, le Parc de la Poudrerie et Bois de la Tussion, le Parc de la Fosse Maussoin…

  Les coteaux boisés du Mont Guichet et Côte de Beauzet ainsi que le cours d'eau de Marne et ses îles concentrent également des milieux favorables à de nombreuses espèces remarquables. La Marne constitue notamment une zone d'habitat pour les espèces piscicoles comme l'Anguille européenne.

  Par ailleurs, des réseaux secondaires sont présents sont la forme de coteaux boisés ou ouverts et de pelouses comme le continuum formé par les habitats naturels allant du Mont Guichet à la Plaine de Sempin (Chelles) et au Fort de Chelles.

- **Corridors écologiques**

  Au sein du fuseau d'étude, des corridors humides, boisés et ouverts ont été identifiés. Cependant, malgré leur proximité, ces réservoirs de biodiversité sont généralement assez peu connectés entre eux. Ils peuvent être notamment interrompus par des infrastructures défavorables aux échanges entre populations animales comme la RN3 entre la Forêt de Bondy et le Parc de la Poudrerie. Le tissu urbain dense peut également constituer un obstacle à la circulation des espèces et à leurs libre-échanges, à l'instar du corridor boisé formé par les entités vertes relictuelles entre les bois du Montguichet et la Forêt de Bondy.



Trame verte et bleue et corridors écologiques au sein du fuseau d'étude ou à proximité (SRCE IDF)

4.9.2. Inventaires de terrain

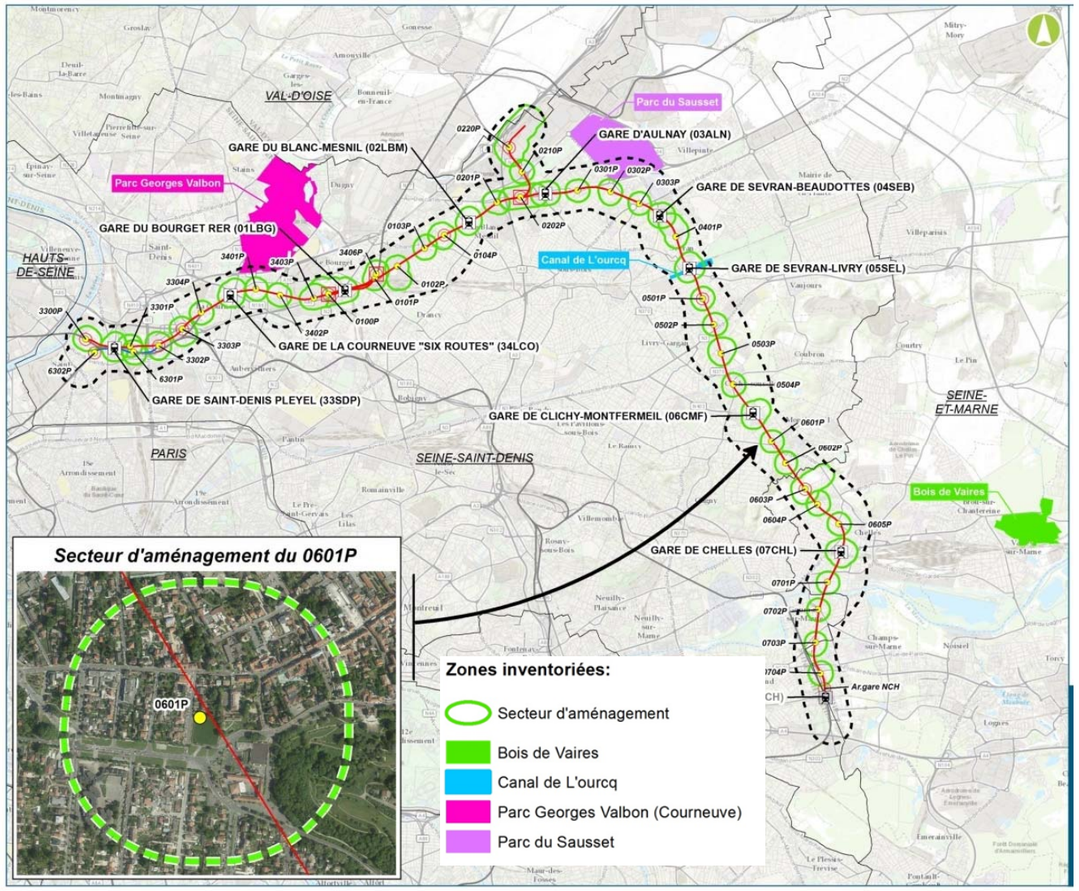
4.9.2.1. Calendrier des inventaires

Dans les inventaires de terrains menés pour le projet, sont à distinguer les inventaires menés sur les sites d'intérêts écologiques situés hors fuseau d'étude (par exemple les sites de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis ») et les inventaires menés au sein des secteurs d'aménagements des ouvrages.

En synthèse, les inventaires se sont déroulés de la façon suivante :

- Année 2011 : inventaires des sites d'intérêts écologiques hors fuseau d'étude (ZPS Sites de Seine-Saint-Denis, ZNIEFF Côte de Beauzet et Carrières Saint-Pierre)
- Année 2013 :
  - Printemps : inventaires de la flore, la faune et des habitats naturels pour les sites d'intérêt écologique hors fuseau d'étude (ZPS Sites de Seine-Saint-Denis, ZNIEFF Côte de Beauzet et Carrières Saint-Pierre) ;
  - Eté : inventaires de la flore, la faune et des habitats naturels pour les sites d'intérêt écologique hors fuseau d'étude ((ZPS Sites de Seine-Saint-Denis, ZNIEFF Côte de Beauzet et Carrières Saint-Pierre).
- Année 2014 :
  - Eté : inventaires de la flore, la faune, des habitats naturels et des boisements pour les sites d'intérêt écologique hors fuseau d'étude (ZPS Sites de Seine-Saint-Denis, ZNIEFF Côte de Beauzet et Carrières Saint-Pierre) ainsi que les secteurs d'aménagement des ouvrages ;
  - Automne : inventaires de la flore, la faune, des habitats naturels et des boisements pour les sites d'intérêt écologique hors fuseau d'étude (ZPS Sites de Seine-Saint-Denis, ZNIEFF Côte de Beauzet et Carrières Saint-Pierre) ainsi que les secteurs d'aménagement des ouvrages.
- Année 2015 : Automne : inventaires de la flore, la faune, des habitats naturels et des boisements pour les secteurs d'aménagement des ouvrages.
- Année 2016 :
  - Hiver : inventaires de la flore, la faune, des habitats naturels et des zones humides pour les secteurs d'aménagement des ouvrages.
  - Eté : des inventaires faune – flore – habitats complémentaires sont en cours de réalisation à date d'édition de ce dossier (été 2016), pour les ouvrages 0603P, 0503P, 0401P, les sites de compensation du Montguichet, ainsi que l'ouvrage de l'A86 pour les chiroptères.

La carte suivante présente toute les zones inventoriées pour le projet de 2011 à 2016.



Zones inventoriées (Egis / Biotope, 2011 à 2016)

4.9.2.1. Flore

Au sein du fuseau d'étude, une seule espèce remarquable a été observée, en 2013 : le Laiteron des marais (*Sonchus palustris*) sur les berges nord du Canal de l'Ourcq. Cette espèce rare n'est pas protégée en Ile-de-France. Elle n'induit pas de contrainte réglementaire pour le projet, mais, compte tenu de sa patrimonialité, la préservation des stations repérées constitue un enjeu.

À l'exception de cette espèce recensée en 2013, aucune espèce végétale d'intérêt particulier n'a été relevée au sein du fuseau d'étude.

4.9.2.2. Habitats naturels

Les habitats identifiés au sein du fuseau d'étude présentent globalement un intérêt faible, du fait du fort impact de l'homme sur les milieux (eutrophisation, exploitation et fréquentation intensive des boisements, tonte très fréquente des pelouses, etc.). Aucun habitat à forte valeur patrimoniale n'a été observé.

Les habitats patrimoniaux rencontrés au sein du fuseau d'étude sont listés dans le tableau ci-après.

Habitat	Code Corine Biotope	Localisation	Intérêt patrimonial	Commentaires
Groupements à Bidens tripartitus	22.33	Iles de Chelles	Dét. ZNIEFF	Ces habitats se rencontrent au niveau des berges naturelles de la Marne. Ils sont très localisés sur la zone d'étude.
Prairies de fauche de basse altitude	38.2	Parc départemental du Sausset Côte de Beauzet	Dét. ZNIEFF	Ces habitats revêtent un caractère patrimonial car les surfaces prairiales ont régressé en Ile-de-France et sont menacées dans l'ensemble de l'Europe. Ils présentent à la fois un intérêt faunistique et floristique.
Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes	41.71	Côte de Beauzet	Dét. ZNIEFF	
Roselières	53.1	Parc départemental du Sausset, parc départemental Georges Valbon	Dét. ZNIEFF	Habitat de bords de cours d'eau ayant un intérêt avifaunistique et entomologique.
Terrains en friche	87.1	Canal de l'Ourcq Parc du Sausset	Intérêt floristique	Ces milieux se raréfient en petite couronne. Ils sont favorables au développement d'une flore typique et ont essentiellement un attrait pour la faune et notamment les insectes, dont certaines espèces sont protégées nationalement ou régionalement.

Liste des habitats patrimoniaux recensés au sein du fuseau d'étude

Les habitats concernés par les aires d'étude des émergences du projet sont à dominante des milieux urbains (milieu bâti, pelouses et parcs, infrastructures). Ils représentent ainsi plus de 90% des superficies cumulées. Les autres habitats sont des friches, des zones rudérales, des plantations diverses et des alignements urbains (incluant les petits bois et bosquets). Au niveau du Canal de l'Ourcq, on relève également des habitats des milieux aquatiques (lit des rivières).

Aucun habitat à forte valeur patrimoniale n'a été observé, à l'exception du secteur d'aménagement de l'ouvrage 0603P (chemin de la Peau Grasse à Chelles) dans le secteur du Montguichet, où l'on relève des habitats d'intérêt à enjeux forts ; on y note une pelouse du Mésobromion, des fourrés médio-européens, des zones en friche et des bandes boisées en bordure de la chênaie-charmaie (bois du Montguichet). Ce secteur constitue donc une zone à enjeux pour les habitats, au regard du contexte dominant des zones anthropisées présentes dans la majorité du fuseau d'étude.

4.9.2.3. Faune

Les enjeux par groupe d'espèces au sein des aires d'étude des futures émergences sont les suivants:

- Pour les oiseaux : enjeux forts à moyens localisés à quelques espèces dont la Linotte mélodieuse, le Bouvreuil pivoine et le Gobemouche gris, vulnérables en France ou en Ile-de-France. La grande majorité des autres espèces présentent des enjeux faibles ;
- Pour les insectes : enjeu global faible, enjeux forts localisés sur les secteurs thermophiles de Montguichet ou pelouses des abords de la RN2 avec notamment une espèce hautement patrimoniale : le Criquet verte-échine ;
- Pour les amphibiens et les reptiles : enjeux faibles avec des espèces communes comme le Crapaud commun, la Grenouille commune, le Lézard des murailles ou l'Orvet fragile ;
- Pour les chiroptères : enjeux forts, localisés uniquement dans la Forêt de Bondy. Les enjeux sont faibles pour les autres boisements ;
- Pour les mammifères terrestres et semi-aquatiques : enjeux faibles avec des espèces peu patrimoniales, mais dont certaines sont protégées (Écureuil roux,…).
- Pour les poissons : enjeux faibles ; aucune espèce patrimoniale et/ou protégée n'a été contactée sur le Canal de l'Ourcq.

Le tableau suivant fait la synthèse des enjeux par groupe d'espèces considérés.

Groupes	Milieux / espèces	Localisation	Remarques	Espèces protégées	Enjeu écologique
Flore	Laiteron des marais	Traversée du canal de l'Ourcq	Rare en Ile-de-France Très rare en Seine-Saint Denis	Non	Fort
	Autres espèces	Autres sites du fuseau d'étude	-	Non	Faible
Oiseaux	Cortèges des milieux humides et/ou milieux semi-ouverts	Enjeux concentrés au niveau du parc Georges Valbon, parc du Sausset et Haute-Ile	-	Oui	Fort
	Espèces patrimoniales	Enjeux localisés à quelques espèces dont le Gobemouche gris, le Bouvreuil pivoine et la Linotte mélodieuse	Localisés à quelques secteurs	Oui	Fort
	Autres espèces	Autres sites du fuseau d'étude	Espèces communes	Oui	Faible
Insectes	Cortège des milieux humides et thermophiles	Enjeux au niveau du parc Georges Valbon et du parc du Sausset	-	Oui	Fort
	Espèces patrimoniales	Enjeux localisés à quelques espèces au niveau de Montguichet, arboretum de Montfermeil et pelouses des abords de la RN2	Localisés à quelques secteurs	Oui (4 espèces protégées)	Fort
	Autres espèces	Autres sites du fuseau d'étude	Espèces communes	Non	Faible
Amphibiens	Espèces communes	Parc Georges Valbon Parc du Sausset	-	Oui	Fort
		Fuseau d'étude / aires d'étude des émergences	-	Oui	Faible

Groupes	Milieux / espèces	Localisation	Remarques	Espèces protégées	Enjeu écologique
Reptiles	Espèces communes	Fuseau d'étude / aires d'étude des émergences	-	Oui	Faible
Chiroptères	Espèces communes et espèces patrimoniales	Forêt de Bondy	Habitat de chasse ; Habitat potentiel de reproduction et de repos (présence de vieux arbres à cavités)	Oui	Fort
	Espèces communes	Autres sites du fuseau d'étude	Espèces communes, présence de gîtes potentiels et d'habitats de chasse	Oui	Moyen
Mammifères terrestres	Espèces communes	Fuseau d'étude	Espèces communes	Oui	Faible
Faune piscicole	Espèces communes	Canal de l'Ourcq, Marne, Canal Saint-Denis	Espèces communes, peu ou pas de zones de reproduction	Non	Faible

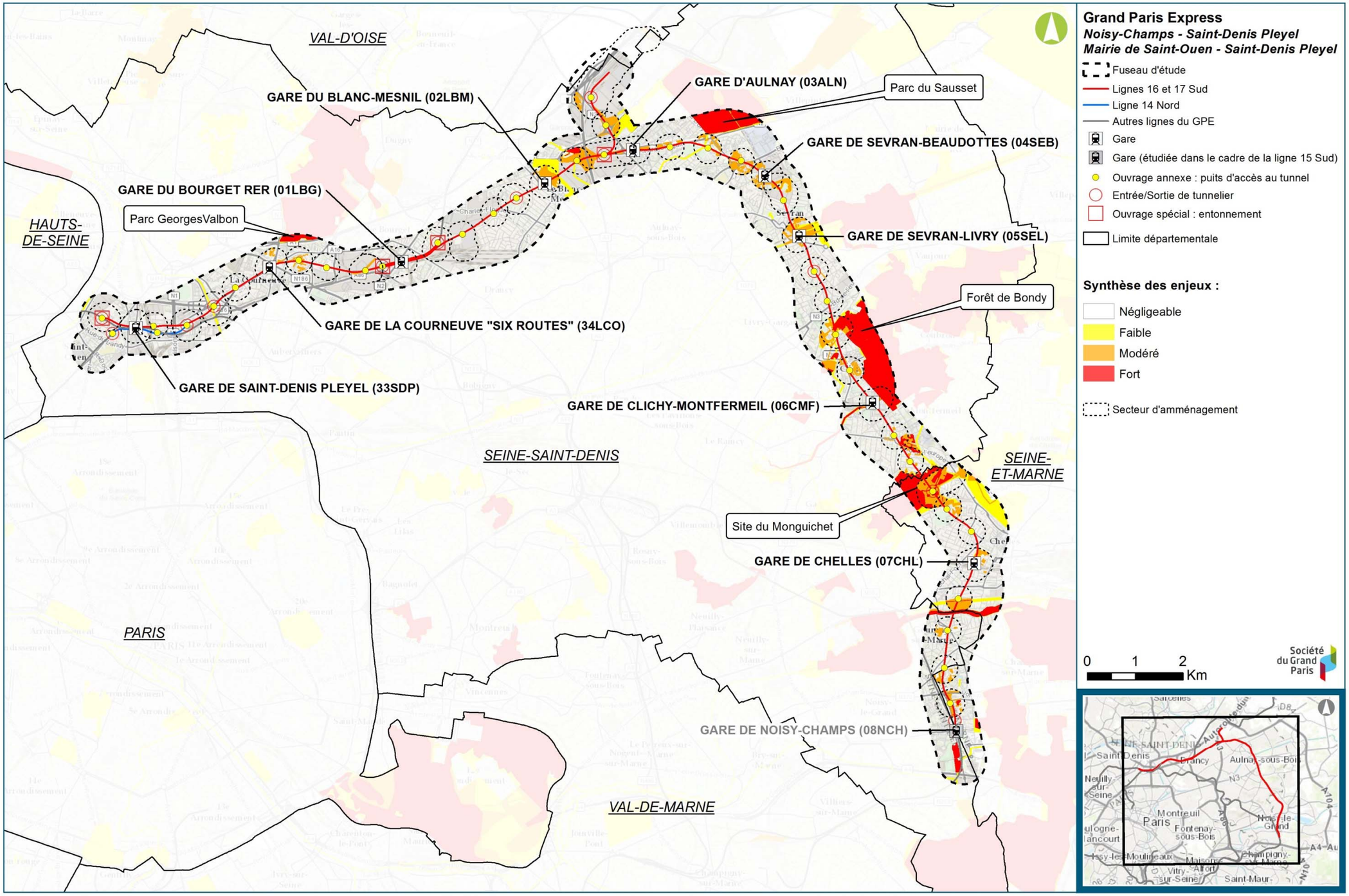
Synthèse des enjeux par groupe d'espèces

4.9.1. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Le tableau suivant fait la synthèse des enjeux par secteurs géographiques, illustrée par la cartographie page suivante.

Secteurs géographiques concernés	Enjeux	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs/Chelles	Chiroptères	Faible : secteurs majoritairement urbains, majorité d'habitats semi-naturels / anthropisés, espèces animales à enjeu faible
Chelles / Clichy-Montfermeil	Boisements, Milieux ouverts et semi-ouverts, Oiseaux, Insectes, Reptiles, Chiroptères	Fort : secteurs d'habitats semi-naturels et naturels, périphérie de milieux naturels d'intérêt fort et/ou protégés/inventoriés (site du Montguichet, Foret de Bondy, Promenade de la Dhuis), espèces animales à enjeu fort
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Flore, Chiroptères	Modéré : secteurs urbains et semi-naturels, en périphérie de milieux naturels d'intérêt, présence d'espèces animales à enjeu modéré
Aulnay /Le Bourget RER	Oiseaux, Insectes, Amphibiens, Reptiles, Chiroptères	Faible : secteurs majoritairement urbains, majorité d'habitats semi-naturels / anthropisés, espèces animales à enjeu faible
La Courneuve Six Routes /Saint-Denis-Pleyel	Oiseaux, Insectes, Amphibiens, Reptiles	Faible : secteurs majoritairement urbains, majorité d'habitats semi-naturels / anthropisés, espèces animales à enjeu faible

Synthèse générale à l'échelle des cinq secteurs géographiques



Synthèse des enjeux du milieu naturel, faune, flore et continuités écologiques (Egis, 2016)

4.10. Services écosystémiques

Quinze services écosystémiques ont été identifiés dans le périmètre d'étude, listés dans le tableau suivant.

Services écosystémiques		Définition
APPROVISIONNEMENT	Production agricole	Surfaces fertiles qui, par leur mise en production ou leur utilisation comme surface d'élevage pour le bétail, constituent des facteurs de production valorisés par les exploitations agricoles et contribuent à approvisionner en nourriture la société.
	Cueillette terrestre	Activité consistant à prélever une production végétale qui participe à l'approvisionnement des êtres humains en biens à usage principalement alimentaire (e.g, jardins familiaux). Elle peut également être considérée comme un service à caractère social.
	Récolte de bois	Service issu de la production de biomasse ligneuse par les écosystèmes qui permet de fournir la matière nécessaire à de nombreuses activités humaines à travers trois filières de transformation (bois de chauffage, bois d'industrie et bois d'œuvre).
REGULATION	Écrêtement des crues	Capacité des écosystèmes à compenser, en partie, les précipitations et les variations du niveau des eaux et donc à faciliter l'écrêtement des crues.
	Soutien d'étiage	Régulation de l'effet sécheresse par les écosystèmes, grâce à leurs capacités de stockage de l'eau puis de restitution en période d'étiage.
	Autoépuration des eaux	Service permettant de disposer d'une eau propre et utilisable, ou nécessitant un moindre traitement, notamment pour la consommation d'eau douce, mais aussi pour toutes activités nécessitant des milieux aquatiques sains. Les écotones (à la frontière entre eau et terre comme par exemple les roselières) sont ceux qui participent le plus à la qualité et à la quantité du service rendu.
	Purification de la qualité de l'air	Diminution des concentrations en gaz polluants ainsi qu'en particules en suspension dans l'air grâce à une absorption de ces particules par les végétaux.
	Régulation du climat global	Régulation des flux de carbone dont les gaz à effet de serre (séquestration du carbone par les systèmes végétaux), et lutte contre les changements climatiques globaux.
	Régulation du climat local	Régulation locale de la température, des précipitations et du vent grâce à différents processus naturels assurés par les végétaux dont les principaux sont l'évapotranspiration et l'effet albédo.
	Contribution à la pollinisation	Ce service est assuré par tout milieu favorisant la diversité et l'abondance des insectes pollinisateurs.
SOCIO-CULTUREL	Paysage	Aménités apportées aux êtres humains en améliorant leur cadre de vie.
	Chasse	Activité de loisir et de détente assurée par la présence de gibier mais également par le cadre naturel dans lequel se déroule cette activité récréative. Cette activité exclut toute commercialisation.
	Pêche de loisir	Activité de capture des animaux aquatiques dans leur milieu naturel. Cette activité exclut toute commercialisation.
	Sports de nature	Aménités apportées aux êtres humains par la réalisation d'activités sportives réalisées en milieux naturels et semi-naturels.
	Tourisme de nature	Forme de tourisme pour laquelle la motivation principale est l'observation et l'appréciation de la nature. Elle inclut les activités de loisirs qui peuvent avoir un caractère sportif. Le chant des oiseaux, du bruit de l'eau et du feuillage, la vue de la verdure ont des effets positifs sur la psychologie de l'être humain.

Typologie des services écosystémiques identifiés dans le cadre de cette étude (Biotope, 2014)

Les parcs urbains et les milieux boisés sont les milieux (semi)naturels les plus représentés au sein du fuseau d'étude (66% des milieux (semi)naturels)). Dans un contexte urbain particulièrement dense, ces milieux constituent de véritables « poumons » en ville, tant pour leur fonctions régulatrices (climat local, carbone, épuration des eaux, soutien d'étiage) que pour les activités sociales qu'ils génèrent. Les principaux enjeux se concentrent donc au niveau :

- des services socioculturels : paysage, chasse, pêche de loisir, sport de nature, tourisme et loisirs de nature ;
- des services de régulation : écrêtement des crues, soutien d'étiage, autoépuration de l'eau, purification de la qualité de l'air, régulation du climat global, régulation du climat local, contribution à la pollinisation fournis par ces milieux.

4.11. Boisements

Les boisements de l'aire d'étude sont particulièrement dégradés (eutrophisation, caractère pionnier des peuplements). Seule la forêt de Bondy comprend des chênaies-hêtraies en bon état de conservation (présence de gros bois morts, peuplements âgés, bonne représentation du cortège caractéristique).

4.11.1. Contexte forestier à l'échelle du fuseau d'étude

Les boisements représentent plus de 4,6% de l'occupation du fuseau d'étude. En prenant en compte les parcs urbains, où les boisements sont bien représentés, on atteint environ 15% de la surface du fuseau d'étude. Les boisements sont donc relativement présents dans ce contexte fortement urbanisé.

Ces milieux boisés, pour partie situés au sein du fuseau d'étude sont représentés très majoritairement par des alignements urbains (mails urbains et haies), des aménagements paysagers (parcs urbains, massifs boisés, parcs arborés privatifs, jardins particuliers, talus, ronds-points), et par quelques boisements plus « naturels », répondant aux critères de définition des entités boisées au sens du code forestier présentés ci-après.

Les boisements les plus naturels sont notamment constitués par le parc Georges Valbon, le parc départemental du Sausset, le parc forestier de Sevran, la forêt de Bondy, le Moulin de Montfermeil, la côte de Beauzet, qui possèdent des zones boisées à l'intérieur même du fuseau d'étude.

Le tableau suivant fait la synthèse des enjeux écologiques, sociaux et économiques de ces grandes entités forestières recensées à l'échelle du fuseau d'étude.

Type d'enjeu	Boisement	Niveau d'enjeu
Enjeu écologique	Boisement de la forêt de Bondy	Très fort (Natura 2000)
	Boisement de la traversée du canal de l'Ourcq	Modéré (Enveloppe d'alerte de zones humides)
	Boisement du parc départemental du Sausset	Très fort (Natura 2000)
	Boisement du parc Georges Valbon	Très fort (Natura 2000)
Enjeu social	Boisement de la forêt de Bondy	Très fort (fréquentation > 5000 pers/jr)
	Boisement de la traversée du canal de l'Ourcq	Fort (fréquentation comprise entre 1000 et 5000 pers/jr)
	Boisement du parc départemental du Sausset	Fort (fréquentation comprise entre 1000 et 5000 pers/jr)
	Boisement du parc Georges Valbon	Très fort (fréquentation > 5000 pers/jr)
Enjeu économique	Boisement de la forêt de Bondy	Modéré (site d'activités marchandes de sports, loisirs, tourisme)
	Boisement de la traversée du canal de l'Ourcq	Enjeu nul : aucune activité économique
	Boisement du parc départemental du Sausset	Modéré (site d'activités marchandes de sports, loisirs, tourisme)
	Boisement du parc Georges Valbon	Modéré (site d'activités marchandes de sports, loisirs, tourisme)

Synthèse des enjeux des boisements forestiers à l'échelle du fuseau d'étude

4.11.2. Contexte forestier à l'échelle des secteurs d'aménagement des ouvrages

Les principaux boisements identifiés aux abords des futures émergences sont des boisements urbains, parcs boisés et paysagers ainsi que des petits bosquets. Au total, 18 entités forestières ont été identifiées au sein des secteurs d'aménagement des ouvrages. Leurs caractéristiques sont décrites dans le tableau ci-après.

En totalité, ce sont 53,5 ha d'entités forestières au sens du code forestier qui sont recensés dans les secteurs d'aménagement, avec uniquement 0,56 hectare directement impactés et soumis à autorisation de défrichement au sens du code forestier.

**Les surfaces indiquées ne peuvent pas être additionnées : certaines entités étant localisées sur plusieurs secteurs d'aménagement se chevauchant.*

Secteur concerné par le boisement	Type / Nom	Surface au sein du secteur (ha)*	Essences	Couverture	Ancienneté	Largeur en cime
0704P	Boisement	1.7397	Bouleau, Frêne, Chêne, Charme, Tilleul, Noisetier, Erable, Merisier, Robiner	90	80-100 ans	100
0703P	Boisement	1.8141	Frêne, Erable	90	25-50 ans	25
0702P	Bosquet	1.6564	Frêne, Erable, Tilleul, Robinier	80	*Nd*	35
07CHL	Boisement, parc du Souvenir	1.8945	Chêne, Frêne, Platane, Tilleul, Orme, Noyer, Érable champêtre	75	50-100 ans	36
0604P	Boisement	2.0437	Frêne, Sureau noir, Cornouiller sanguin, Noisetier, Robinier	90	80-100 ans	40
0603P	Boisement, bois du Montguichet	12.9593	Chêne pédonculé, Érable, Frêne commun, Robinier pseudo-acacia pour la strate arborée ; Cornouiller sanguin, Églantier, Orme champêtre, arbres fruitiers pour la strate arbustive ; Aulne, Sureau, Aubépine, Prunellier pour les essences présentes ponctuellement	70	50-100 ans	12
0602P	Boisement, arboretum de Montfermeil	1.4214	Frêne, Erable, Tilleul, Robinier	80	25-100 ans	50
0601P	Boisement, arboretum de Montfermeil	1.2304	Frêne, Erable, Tilleul, Robinier	80	25-100 ans	50
06CMF	Boisement, Forêt de Bondy	8.046	Chêne, Frêne	90	80-100 ans	50
0503P	Boisement	5.3955	Chêne pédonculé, Charme, Noisetiers, Sureau noir	90	25-50 ans	40
0503P	Boisement	1.2964	Érable sycomore, Tilleul commun (strate arborée), Orme champêtre (strate arbustive)	50	25-50	*Nd*
05SEL	Boisement, traversée du canal de l'ourcq	0.5495	Bouleau	5	10-25 ans	18
05SEL	Boisement, parc des Soeurs	2.5506	Marronnier, Frêne, Érable	80	50-100 ans	100
05SEL	Boisement, Terrains de la Marine	1.6698	Marronnier, Frêne, Érable	80	50-100 ans	100
0401P	Boisement	4.3948	Érable, Frêne, Hêtre, Robinier, Chêne, Charme	80	25-50 ans	40
04SEB	Boisement	1.2367	Érable, Frêne, Hêtre, Robinier, Chêne, Charme	80	25-50 ans	40
02LBM	Boisement, parc J. Duclos	2.7934	Frêne, Érable, Marronnier, Robinier, Bouleau, Ailanthe	50	25-50 ans	40
02LBM	Boisement, parc J. Duclos	3.2264	Frêne, Érable, Marronnier, Robinier, Bouleau, Ailanthe	50	25-50 ans	240

Caractéristiques des boisements au sens du code forestier identifiés au sein des secteurs d'aménagement des ouvrages (Biotope, 2014 ; Egis, 2016)

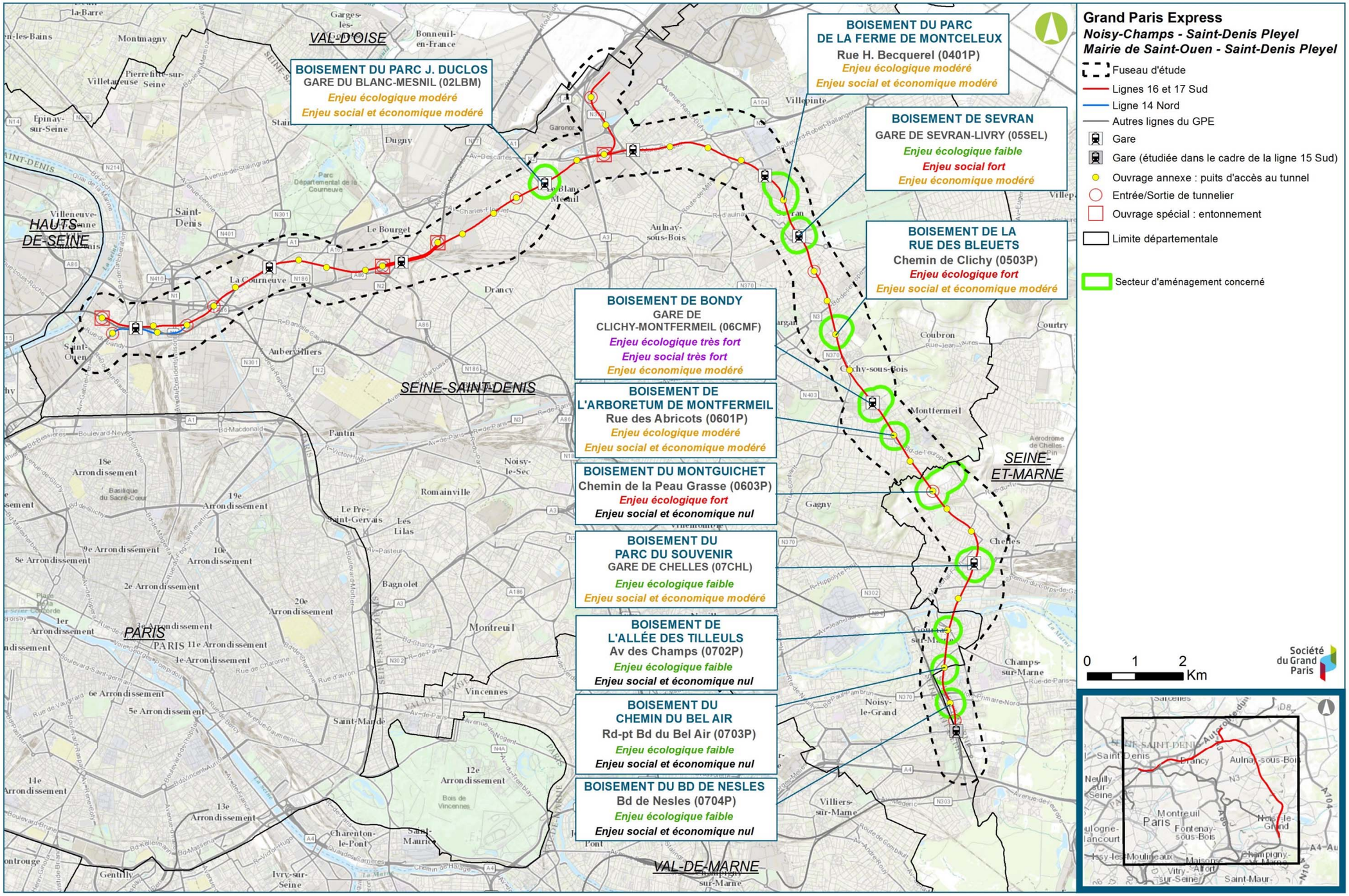
4.11.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Le tableau ci-après fait la synthèse des enjeux des boisements identifiés au sein des secteurs d'aménagement, au regard de trois critères d'enjeux : l'enjeu écologique, l'enjeu social et l'enjeu économique. L'enjeu global du boisement est issu d'une analyse croisée.

Boisement	Type d'enjeu	Description	Niveau d'enjeu	Enjeu global
Boisement du boulevard de Nesles (0704P)	Enjeu écologique	Présence ponctuelle d'espèces protégées à enjeux faible	Faible	Faible
	Enjeu social	Aucun aménagement n'est réalisé, pas de vocation à accueillir du public.	Absence d'enjeu	
	Enjeu économique	Le boisement ne fait pas l'objet d'activités économiques	Absence d'enjeu	
Boisement du chemin du Bel-Air (0703P)	Enjeu écologique	Présence ponctuelle d'espèces protégées à enjeux faible	Faible	Faible
	Enjeu social	Aucun aménagement n'est réalisé, pas de vocation à accueillir du public.	Absence d'enjeu	
	Enjeu économique	Le boisement ne fait pas l'objet d'activités économiques	Absence d'enjeu	
Boisement de l'allée des Tilleuls (0702P	Enjeu écologique	Présence ponctuelle d'espèces protégées à enjeu faible	Faible	Faible
	Enjeu social	Aucun aménagement n'est réalisé. Ils n'ont pas vocation à accueillir du public.	Absence d'enjeu	
	Enjeu économique	Le boisement ne fait pas l'objet d'activités de production sylvicole ou économiques en relation avec des activités de tourisme ou de loisirs.	Absence d'enjeu	
Boisement du Parc du Souvenir (07CHL)	Enjeu écologique	Présence ponctuelle d'espèces protégées	Faible	Modéré
	Enjeu social	Boisement en périmètre de monument historique Fréquentation < 1000 personnes/jour	Modéré	
	Enjeu économique	Site d'activités de sports, loisirs, tourisme	Modéré	
Boisement du Montguichet (0603P)	Enjeu écologique	ZNIEFF de type 1, espèces protégées à enjeu fort	Fort	Modéré
	Enjeu social	Aucun aménagement n'est réalisé. Ils n'ont pas vocation à accueillir du public.	Absence d'enjeu	
	Enjeu économique	Le boisement ne fait pas l'objet d'activités de production sylvicole ou économiques en relation avec des activités de tourisme ou de loisirs.	Absence d'enjeu	
Boisement de l'arboretum de Montfermeil (0601P)	Enjeu écologique	Espèces protégées à enjeu modéré	Modéré	Fort
	Enjeu social	Fréquentation < 1000 personnes/jour	Modéré	
	Enjeu économique	Site d'activités de sports, loisirs, tourisme	Modéré	
Boisement de la forêt de Bondy (06CMF)	Enjeu écologique	Site Natura 2000	Très fort	Très fort
	Enjeu social	Fréquentation > 5000 pers/jr)	Très fort	
	Enjeu économique	Site d'activités de sports, loisirs, tourisme	Modéré	
Boisement de la rue des bleuets (0503P)	Enjeu écologique	ZNIEFF de type 1	Fort	Fort
	Enjeu social	Fréquentation < 1000 personnes/jour	Modéré	
	Enjeu économique	Site d'activités de sports, loisirs, tourisme	Modéré	
Boisement de Sevran (05SEL)	Enjeu écologique	Présence ponctuelle d'espèces protégées à enjeux faibles	Faible	Fort
	Enjeu social	Fréquentation > 1000, mais < 5000 personnes/jour	Fort	
	Enjeu économique	Site d'activités marchandes de sports, loisirs, tourisme	Modéré	
Boisement du parc de la ferme de Montceleux (0401P)	Enjeu écologique	Présence ponctuelle d'espèces protégées à enjeux modérés	Modéré	Fort
	Enjeu social	Fréquentation < 1000 personnes/jour	Modéré	
	Enjeu économique	Site d'activités marchandes de sports, loisirs, tourisme	Modéré	
Boisement du parc J. Duclos (02LBM)	Enjeu écologique	Présence ponctuelle d'espèces protégées à enjeux modérés	Modéré	Fort
	Enjeu social	Fréquentation < 1000 personnes/jour	Modéré	
	Enjeu économique	Site d'activités marchandes de sports, loisirs, tourisme	Modéré	

Synthèse des enjeux liés aux boisements recensés dans les secteurs d'aménagement des ouvrages

La carte page suivante illustre cette synthèse multicritères des boisements directement concernés par le projet.



Synthèse des enjeux liés aux boisements forestiers à l'échelle des secteurs d'aménagement des ouvrages (Egis, 2016)

4.12. Zones humides

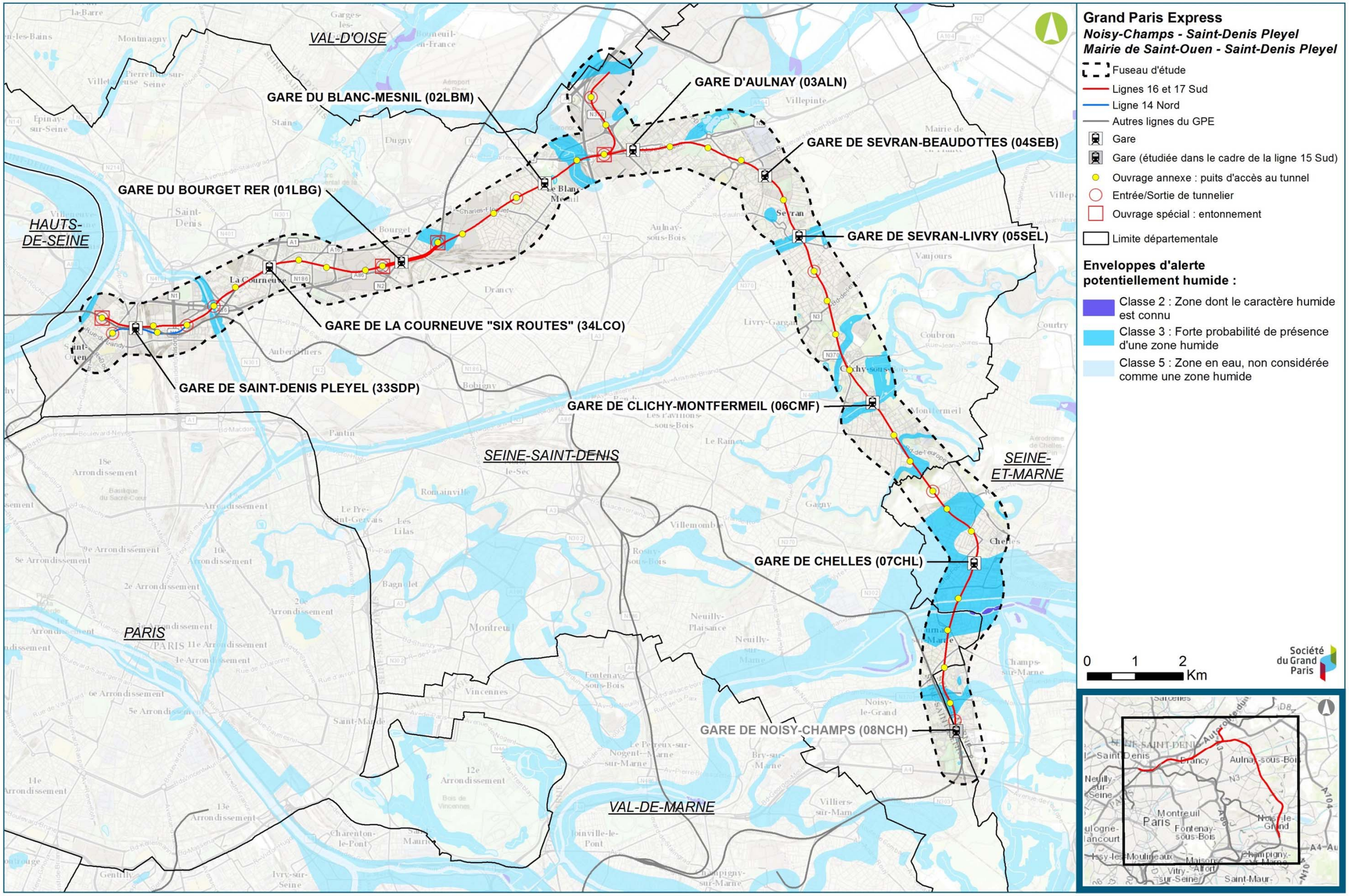
4.12.1. Cartographie régionale des zones humides

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-Ile-de-France a réalisé une cartographie visant à consolider la connaissance des secteurs potentiellement humides de la région selon les deux familles de critères mises en avant par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié - critères relatifs au sol et critères relatifs à la végétation.

La carte page suivante illustre la cartographie des enveloppes d'alerte potentiellement humides au sein du fuseau d'étude, selon la cartographie de la DRIEE Ile-de-France.

Les zones potentiellement humides répertoriées par la DRIEE Île-de-France dans la cartographie « Identification des enveloppes d'alerte potentiellement humides en région Île-de-France » présentes au sein du fuseau d'étude sont les suivantes :

- La vallée de la Marne et notamment au niveau de Chelles et Gournay (classe 2 et 3 de l'enveloppe d'alerte) ;
- Les bords de la Marne (classe 3 de l'enveloppe d'alerte) ;
- Les bords du canal de Saint-Denis (classe 3) ;
- Le Bourget ;
- Le Blanc-Mesnil ;
- Les bords du canal de l'Ourcq à Sevran ;
- Clichy-sous-Bois ;
- Montfermeil ;
- Champs sur Marne.
- En totalité, ce sont **658 ha de zones potentiellement humides qui sont identifiées** dans le fuseau d'étude, par la DRIEE Ile-de-France.



Enveloppe d'alerte de la DRIEE-Ile de France pour les zones humides (DRIEE)

4.12.2. Zones humides recensées au sein des secteurs d'aménagement des ouvrages

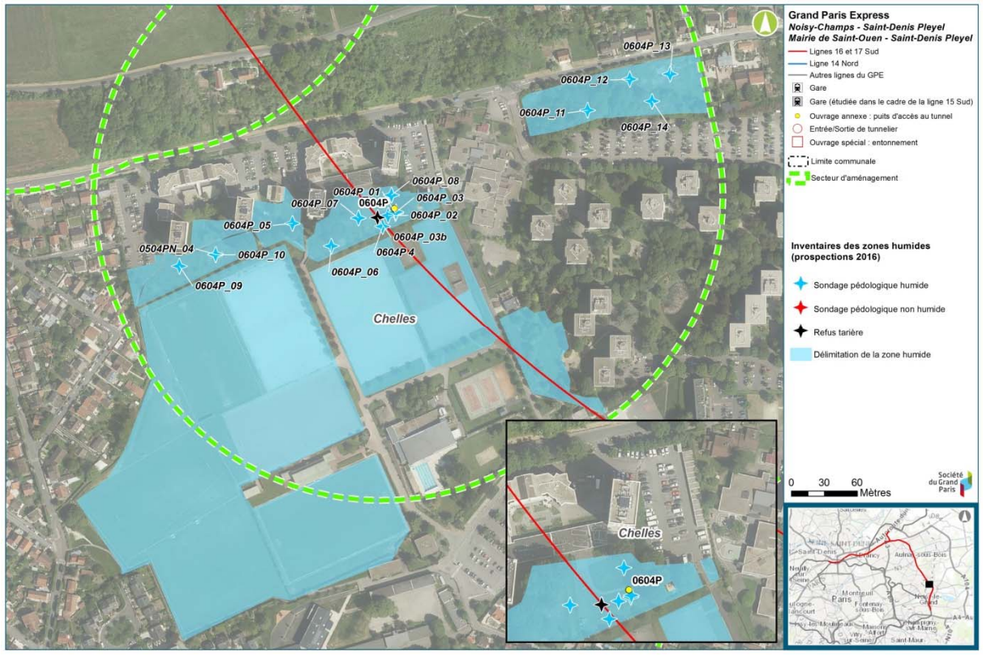
Ce sont 17 secteurs d'aménagement qui ont fait l'objet d'investigations spécifiques aux zones humides, selon l'identification de critères spécifiques :

- La présence d'habitats et/ou d'espèces indicatrices de zones humides ;
- La présence d'un contexte pédologique particulier, avec des caractères hydromorphologiques humides des sols.

Deux secteurs d'aménagement présentent un caractère humide au sens de la réglementation. Ces deux secteurs de zones humides présentent une fonctionnalité altérée et très réduite, du fait du caractère urbain et semi-urbain dans lequel elles s'insèrent, et/ou du fait de leur caractère relictuel. Du fait de leur rareté en Ile-de-France, ces secteurs représentent un enjeu modéré.

Ouvrage	Critère de délimitation	Surface totale délimitée (ha)	Fonctionnalité	Enjeu
0604P	Pédologie / Expertises hydrogéomorphologiques	9,32 ha	Altérée et très réduite	**modéré**
0603P	Pédologie	0,019	Milieu relictuel	**modéré**

Niveau d'enjeux liés aux zones humides



Cartographies des zones humides à proximité du secteur d'aménagement de l'ouvrage annexe 0604P à Chelles (Egis, 2016)

Cartographies des zones humides au sein du secteur d'aménagement de l'ouvrage annexe 0603P à Chelles (Egis, 2016)

4.13. Agriculture et pédologie

4.13.1. Agriculture

Le fuseau d'étude s'intègre dans un contexte urbain dense. L'occupation du sol (MOS Le fuseau d'étude s'intègre dans un contexte urbain dense. L'occupation du sol (MOS 2012) et le RPG 2012 répertorient cependant quelques parcelles à vocation agricole. Il s'agit de cultures spécialisées (maraîchages, production de fleurs…), de secteur en jachère (35 ha), de culture de blé (11,7 ha) et d'une parcelle de maïs (7,8 ha).

Un seul secteur agricole est recensé, il s'agit du site du Montguichet, avec quatre hectares recensés en superficie agricole utilisée d'après le recensement général agricole de 2010). Les terres agricoles sont en majorité en jachère sur ce secteur.

Ce site est géré par l'Agence des Espaces Verts (AEV) de la Région Île-de-France et fait l'objet d'un plan de gestion écologique.

Deux exploitations existent actuellement sur la commune de Chelles, la plupart des terres utilisées par ces exploitations se situent hors fuseau d'étude.

Vues des zones agricoles de Chelles (Egis)

4.13.2. Pédologie

Une dizaine d'unités pédologiques interfèrent avec le fuseau d'étude. La numérotation associée à chaque unité pédologique est reportée sur la carte page suivante.

4.13.2.1. Unités pédologiques anthropisés

- **Remblais** :

  La zone couverte par le fuseau d'étude étant très fortement urbanisée, et ayant été urbanisée à différentes époques, l'existence de remblais est logique. Les processus de construction ont souvent reconstruit sur l'existant.

- **Autres sols anthropisés** :

  Ces sols sont très largement majoritaires dans l'emprise du fuseau d'étude, ils sont représentés en blanc sur la carte ci-après. Cela est dû à la très forte urbanisation de la zone d'étude. Ces sols sont fortement impactés par l'action humaine, soit parce qu'ils n'existent plus en tant que sols et sont remplacés par une couverture imperméable (bâtiment, voirie, espaces urbains), soit parce que leur structure actuelle résulte de l'action humaine (sols issus de terrassements, sols sur dalle, etc).

4.13.2.2. Unités pédologiques non anthropisés

- **Unité pédologique 15** : Ces sols sont représentatifs des pentes du Plateau de Brie. Ils occupent le versant nord de ce plateau à proximité de la gare de Noisy-Champs. Ils sont de type colluvions dont la nature dépend des matériaux colluvionnés. Ils sont à dominante limoneuse. Ces sols se rencontrent dans le secteur de Chelles.

- **Unité pédologique 82** : Ces sols se trouvent au sommet de la butte de l'Aulnoye et reposent sur un ensemble de limons et de calcaire de Brie. Ils sont à dominante limoneuse.

- **Unité pédologique 83** : Ces sols se trouvent sur les versants de la butte de l'Aulnoye. Développés à partir de colluvions de pente sur des niveaux marneux (marnes supra gypseuses, marnes gypseuses, marnes infragypseuses), ils sont à dominante limono-argileuse.

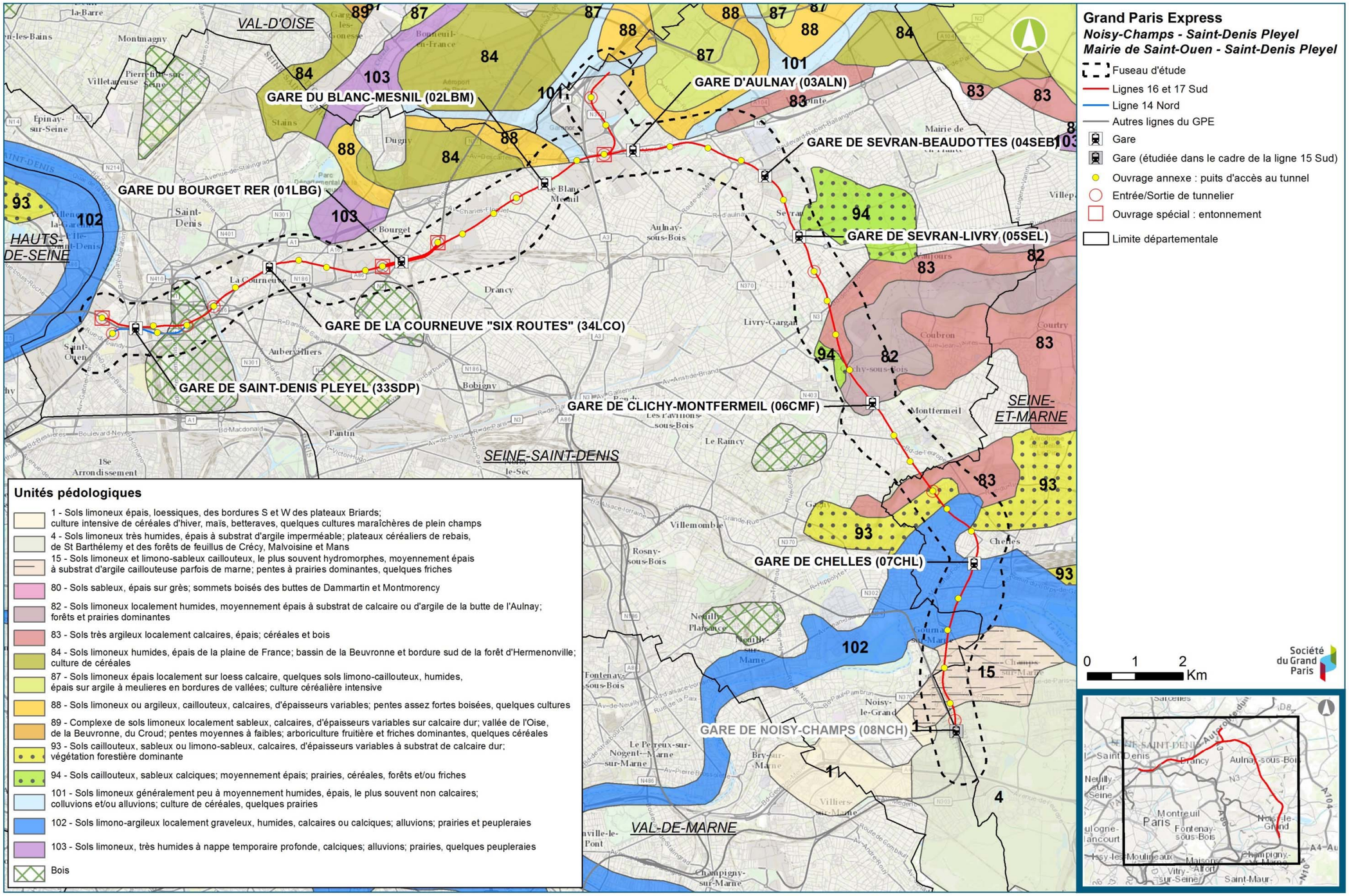
- **Unité pédologique 88** : Il s'agit également de sols de type colluvions mais développés sur un substrat calcaire (de Saint-Ouen) ou sableux (de Beauchamp). Les pentes sont moins fortes et les versants moins larges, ce qui réduit leur expansion.

- **Unité pédologique 93 et 94 :** Ces sols sont issus des terrasses de la Marne, dans sa vallée actuelle sur le versant sud de la butte de l'Aulnoye, ou dans sa vallée fossile de l'actuelle Plaine de France. Ils se sont développés sur des substrats d'origine alluvionnaire mais devenus hors d'eau. Ces substrats sont à dominante sableuse, des passées limoneuses pouvant exister.

- **Unité pédologique 101** : Ces sols limoneux généralement peu à moyennement humides sont rencontré du côté d'Aulnay.

- **Unité pédologique 102** : Il s'agit de sols limono-argileux localement graveleux, humides, calcaires ou calciques. L'occupation du sol correspond à des prairies ou des peupleraies. Cette unité pédologique se rencontre sur le secteur de la vallée de la Marne.

- **Unité pédologique 103 :** Ces sols limoneux très humides, à nappe temporaire profonde, sont rencontrés dans le secteur du Bourget.



Unités pédologiques au droit du fuseau d'étude (BRGM)

4.13.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux

La hiérarchisation des enjeux pédologiques et agricoles est la suivante :

Niveau d'enjeu / Critères	Absence d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Enjeu pédologique : données issues des unités pédologiques	Sol recouvert	Sol non exploitable au niveau agricole	Sol pouvant être exploité au niveau agricole	Sol permettant la culture intensive
Enjeu agricole : unité du registre parcellaire graphique	Absence de parcelle agricole	N/A	Parcelle exploitée	N/A

D'un point de vue pédologique l'enjeu est modéré de la Gare de Chelles à la Gare du Blanc-Mesnil du fait de la présence de sols pouvant potentiellement supporter des céréales. Au niveau agricole, les parcelles exploitées sur le secteur du chemin de la peau grasse sur la commune de Chelles correspondent au seul enjeu modéré dans l'aire d'étude.

Secteurs concernés	Enjeux	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs / Chelles	**Pédologique**	Unités 15 (sols limoneux et limono-sableux caillouteux) et 102 (sols limono-argileux localement graveleux) supportant des friches, prairies et peupleraies, non exploitable au niveau agricole. L'urbanisation rend l'enjeu faible
	Agricole	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné.
Chelles/ Clichy-Montfermeil	**Pédologique**	Unité pédologique 82 (sols limoneux localement humide), 83 (sols très argileux localement calcaire), 93 (sols caillouteux sableux et limono-sableux), 102 (sols limono-argileux localement graveleux). Sol pouvant être exploité au niveau agricole. L'urbanisation rend l'enjeu faible.
	Agricole	Présence de quelques parcelles agricoles en majorité en jachère (Mont Guichet).
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	**Pédologique**	Unités 83 (sols très argileux localement calcaire), 88 (sols limoneux ou argileux caillouteux), 101 (sols limoneux ou moyennement humides) supportant prairies, forêts, céréales. Sol pouvant être exploité au niveau agricole. L'urbanisation rend l'enjeu faible.
	Agricole	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné
Aulnay /Le Bourget RER	**Pédologique**	Unités 88 (sols limoneux ou argileux caillouteux), 101 (sols limoneux ou moyennement humides) supportant prairies, forêts, céréales. L'urbanisation rend l'enjeu faible. Sol pouvant être exploité au niveau agricole. L'urbanisation rend l'enjeu faible.
	Agricole	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné sauf sur Gonesse (parcelle agricole en partie gelée)
La Courneuve « Six routes / Saint-Denis Pleyel	**Pédologique**	Sol recouvert
	Agricole	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés à l'agriculture et la pédologie

4.14. Patrimoine architectural, paysage et archéologie

4.14.1. Patrimoine culturel protégé

Aucun site classé n'est recensé dans le fuseau d'étude. Le Parc forestier de Sevran et ses abords (commune de Sevran), est proche mais n'intersecte pas le fuseau d'étude. Un seul site inscrit est recensé sur le fuseau d'étude du projet, sur la commune de Clichy-sous-Bois : le site « Mairie et Parc » d'une surface de 8,4 ha.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des monuments inscrits et classés localisés dans le fuseau d'étude.

Nom du monument protégé	Statut de protection	Commune	Sensibilité
Ancien château (réf : PA00079935)	Inscrit	Gournay-sur-Marne	Éléments protégés : Château : inscription par arrêté du 16 octobre 1945 Périmètre de protection en partie compris dans le fuseau
Monument dit de Chilpéric (restes) (réf : PA00086887)	Classé	Chelles	Éléments protégés : monument dit de Chilpéric (restes) : classement par liste de 1862 Périmètres de protection largement compris dans le fuseau - projets de gare dans les périmètres de 500 m - ces protections correspondent également à des vestiges archéologiques
Ancienne abbaye royale (vestiges) (réf : PA00086886)	Classé (partiellement)		Éléments protégés : restes du cloître, y compris son aire ; sol de l'ancienne église abbatiale (cad. AV 278, 283 à 288, 307, 311) : classement par arrêté du 15 octobre 1974 - Anciennes églises Sainte-Croix et Saint-Georges (cad. AV 659) : classement par arrêté du 13 septembre 1984 Époque : 12ème siècle Périmètres de protection largement compris dans le fuseau. Ces protections correspondent également à des vestiges archéologiques
Château des Cèdres (réf. PA00079936)	Inscrit (partiellement)	Montfermeil	Éléments protégés : Façades et toitures, y compris le portail d'entrée, sauf les communs ; escalier intérieur avec sa rampe en fer forgé ; vestibule Nord-Ouest, grande salle centrale, salle Est avec décor de gypseries (cad. 1972 K 13 à 19) : inscription par arrêté du 17 décembre 1976 Époque : 1ère moitié 17e siècle ; 1er quart 19e siècle

Nom du monument protégé	Statut de protection	Commune	Sensibilité
Maison Bourlon (ancienne) ou Petit Château (réf. PA00079937)	Inscrit (partiellement)		Éléments protégés : Portail d'entrée ; façade sur cour et toiture ; façades et toitures des communs ; façade arrière de la ferme et sa toiture (cad. A 52, 53, 415) : inscription par arrêté du 3 avril 1984 Époque : 17ème siècle
Maison (23 rue de l'Eglise) (réf : PA93000027)	Inscrit (partiellement)		Éléments protégés : les façades et toitures ; le salon et le bureau en totalité avec leur décor (cad. C 550, cf plan annexé à l'arrêté) : inscription par arrêté du 21 mai 2010 Époque : 18ème siècle ; 3ème quart 19ème siècle
Ancien château (actuelle mairie) et ancienne orangerie (actuelle salle des fêtes) (réf. PA00079931)	Inscrit (partiellement)	Clichy-sous-Bois	Éléments protégés : Les façades et toitures du château, actuellement mairie, et de l'orangerie, actuellement salle des fêtes ; le parc (cad. AC 10 ; AD 14, 18) : inscription par arrêté du 22 septembre 1972 Époque : 2ème quart 18e siècle ; 19ème siècle Périmètres de protection largement compris dans le fuseau d'étude
Asile de Drancy (réf. PA00079932) Grille du parc, ancienne chapelle détruite	Inscrit	Drancy	Éléments protégés : la grille du parc : inscription par arrêté du 6 avril 1929 Périmètre recoupant très marginalement le fuseau d'étude
Église Saint-Nicolas (réf. PA00079930)	Classé	Le Bourget	Éléments protégés : Église Saint-Nicolas : classement par arrêté du 24 septembre 1912 Époque : 18ème siècle Périmètre recoupant très marginalement le fuseau d'étude
Ancienne Pharmacie centrale (réf.PA00133017)	Inscrit (partiellement)	Saint-Denis	Éléments protégés : Façades et toitures de l'ensemble des bâtiments ; escalier du bâtiment de la direction avec son vestibule ; cheminée de l'usine ; halle des machines (cad. BY 68, 76) : inscription par arrêté du 17 novembre 1994 Époque : 3ème quart 19e siècle Périmètre de protection recoupant le fuseau d'étude à la marge
Anciens ateliers de réparation SNCF de La Plaine (réf.PA93000017	Inscrit (partiellement)		Éléments protégés : les façades et toitures de l'atelier de levage et de l'atelier de réparation du petit matériel du dépôt de La Plaine (cad. CL 27) : inscription par arrêté du 29 mars 2004 Époque : 2ème moitié 19e siècle Périmètre de protection largement compris dans le fuseau d'étude - Contexte ferroviaire
Église du Vieux Saint-Ouen (réf.PA00079961)	Inscrit	Saint-Ouen	Éléments protégés : Église : inscription par arrêté du 6 juin 1933 Époque : Moyen Age Périmètre de protection largement compris dans le fuseau d'étude – Contexte urbain dense
Château Saint-Ouen (réf. PA00079960)	En cours de classement		Éléments protégés : Le château, à l'exclusion des parties classées (cad. G 19) : inscription par arrêté du 28 septembre 1961 - Les salles du rez-de-chaussée (cad. G 19) : classement par arrêté du 16 juin 1965 Époque : 1er quart 19e siècle Périmètre de protection recoupant le fuseau d'étude à la marge
Centre sportif municipal de Saint-Ouen (réf.PA93000024)	Inscrit (partiellement)		Éléments protégés : La grande nef dans sa totalité ; les façades et toitures des bâtiments A et B ; les équipements sportifs indissociables du bâtiment B : piscine et salles de sport Époque : 3ème quart 20e siècle Périmètre de protection recoupant le fuseau d'étude à la marge

Liste des monuments inscrits et classés dans le fusée d'étude (Mérimée 2015)

Tous travaux de construction, transformation ou modification de nature à affecter l'aspect d'un immeuble, sont soumis à autorisation. L'ABF émet un avis qui s'inscrit dans l'instruction de l'autorisation.

Cet avis de l'ABF n'est cependant requis que lorsque les travaux se trouvent dans le champ de visibilité du monument historique, c'est à dire lorsqu'il existe une relation visuelle - covisibilité - entre le monument historique et le lieu des travaux.

4.14.2. Grand paysage

Situés dans le contexte de l'agglomération parisienne, les paysages traversés sont essentiellement urbains et peuvent accueillir assez facilement de nouveaux ouvrages ou équipements publics sans bouleverser les perceptions préexistantes.

A l'échelle du fuseau d'étude, il est distingué plusieurs séquences à enjeux paysagers différents :

- **Le secteur de Noisy-Champs à Chelles** : les enjeux paysagers sont faibles. La gare envisagée prend place au niveau d'une gare existante.
- **Le secteur allant de Chelles à Clichy-Montfermeil** : les enjeux paysagers sont modérés. Seules les émergences aériennes susceptibles de toucher aux coteaux de l'Aulnoye, qu'elles soient permanentes ou temporaires, devront faire l'objet de mesures d'intégration paysagère.
- **Le secteur de Clichy-Montfermeil au Blanc-Mesnil** : les enjeux paysagers sont modérés. Le fuseau du tracé ne recoupe pas les grands parcs paysagers du Sausset, de la Poudrerie de Sevran et de la Forêt Régionale de Bondy. La création de la gare du Blanc-Mesnil et des autres émergences terrestres seront susceptibles d'entrer en co-visibilité avec les secteurs à enjeux. Le fuseau d'étude traverse le site de l'ancienne usine PSA d'Aulnay-sous-Bois en cours de reconversion ou les enjeux sont nuls.

- **Le secteur du Blanc-Mesnil à Saint-Denis-Pleyel** : les enjeux paysagers sont modérés, le paysage urbain est dense et mixte. L'enjeu est essentiellement lié au projet de gare jouant un rôle important pour l'image du quartier.

4.14.3. Patrimoine archéologique

Le tracé étant principalement prévu en tunnel profond, les enjeux liés à l'archéologie se localisent essentiellement au niveau des émergences que sont les gares et les différents ouvrages annexes.

Les enjeux liés à l'archéologie se révèlent être globalement forts sur l'ensemble du fuseau d'étude, au regard du nombre de zones de saisine, avec et sans seuil, présentes dans le fuseau d'étude. Il faut également noter que trois gares sont envisagées dans ou à proximité immédiate des zones de saisine : Le Blanc Mesnil, Clichy-Montfermeil et Chelles.

Neuf sites ont été identifiés comme concernés par une procédure d'archéologie préventive suite aux échanges entre la SGP et la DRAC:

- Commune de Chelles : gare Chelles (07CHL), OA 0701P, OA 0605P, OA 0603P ;
- Commune d'Aulnay-sous-Bois : gare d'Aulnay (03ALN), OA 0302P
- Commune de La Courneuve : gare La Courneuve (34LCO), OA342 ;
- Et la commune de Saint-Ouen avec l'OA330.

4.14.4. Synthèse des enjeux

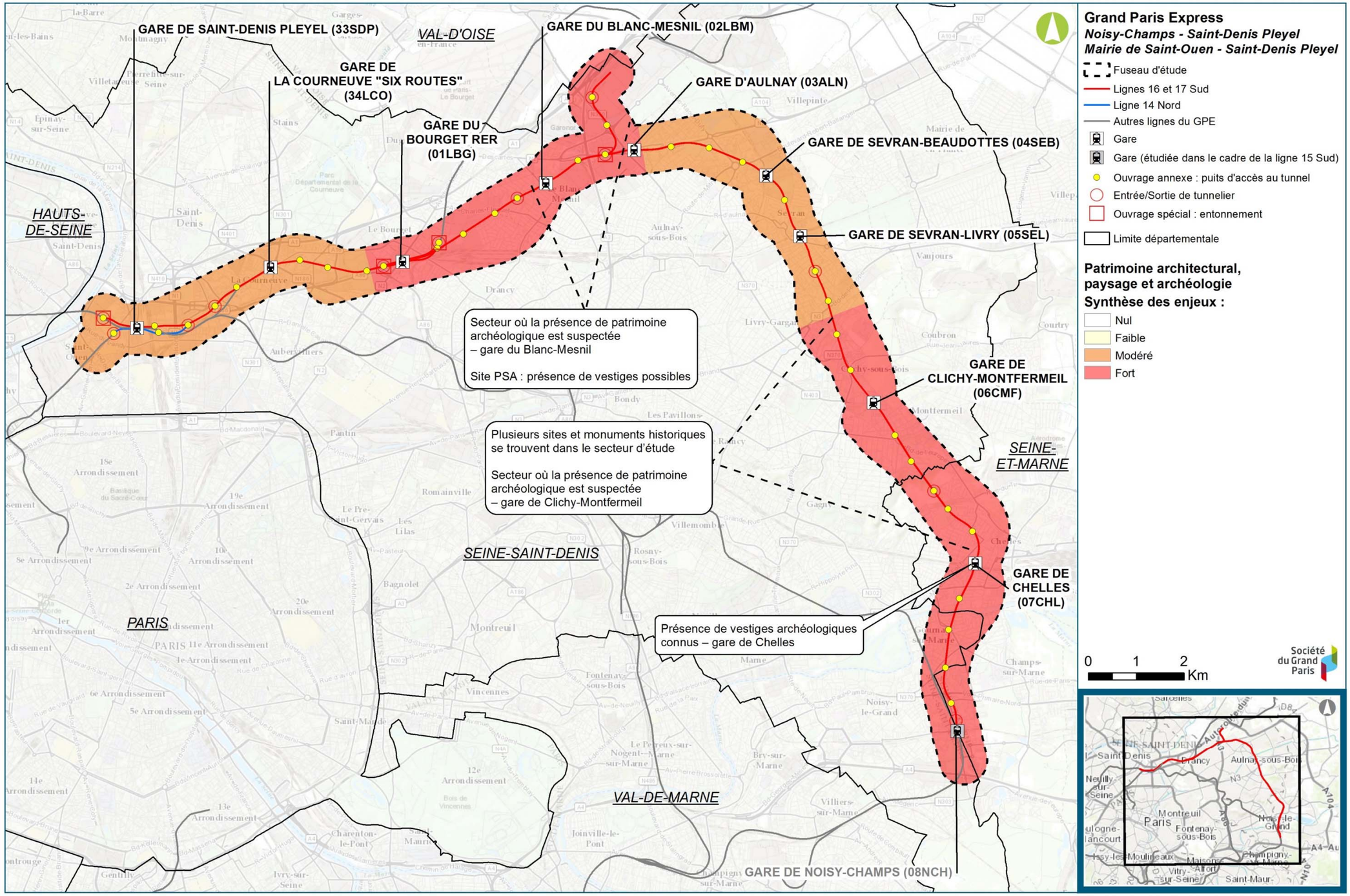
4.14.4.1. Enjeux liés au patrimoine culturel et paysager protégé

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs/Chelles	Pas d'élément ponctuel remarquable
Chelles / Clichy-Montfermeil	Présence d'un site inscrit « Mairie et son parc ».
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Quelques sites ponctuels d'intérêt paysagés : parcs paysagers du Sausset, de la Poudrerie de Sevran et de la Forêt Régionale de Bondy.
Aulnay /Le Bourget RER	Paysage urbain dense, avec un espace vert (parc J. Duclos) dans le secteur d'aménagement du Blanc-Mesnil, jouant actuellement un rôle paysager et social important.
La Courneuve « Six routes / Saint-Denis Pleyel	Paysage urbain dense en cours de reconversion

4.14.4.2. Enjeux liés au patrimoine archéologique

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs/Chelles	Patrimoine archéologique : Présence de vestiges archéologiques connus – gare de Chelles
Chelles / Clichy-Montfermeil	Patrimoine archéologique : Secteurs où la présence de patrimoine archéologique est suspectée – Gare de Clichy-Montfermeil
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Patrimoine archéologique : Présence de vestiges archéologiques connus à potentiel moyen
Aulnay /Le Bourget RER	Patrimoine archéologique : Secteurs où la présence de patrimoine archéologique est suspectée – gare du Blanc-Mesnil Site PSA : présence de vestiges possibles
La Courneuve Six Routes /Saint-Denis-Pleyel	Patrimoine archéologique : Secteurs où la présence de patrimoine archéologique est suspectée

La carte page suivante présente cette synthèse des enjeux relatifs au patrimoine, au paysage et à l'archéologie.



Synthèse des enjeux du patrimoine architectural, paysagers et archéologiques (Egis, 2016)

4.15. Population, emploi et occupation du sol

4.15.1. Population

La population du fuseau d'étude présente les caractéristiques suivantes :

- Une population jeune : 21,4% de jeunes âgés de 15 à 29 ans ;
- Des taux de croissance hétérogènes : les communes localisées aux extrémités du fuseau d'étude voient leurs population augmenter entre 1990 et 2012, tandis que les communes localisés au centre et nord du fuseau d'étude voient leurs populations évoluer faiblement voire diminuer (cas d'Aulnay-sous-Bois notamment).

4.15.2. Emploi

La densité d'emploi varie fortement au sein des communes étudiées, de manière générale, la densité de l'emploi est plus élevée dans les communes proches de Paris.

L'évolution de l'emploi est inégale sur le territoire entre 2007 et 2012, à noter la baisse de près de 11% de baisse de l'emploi dans les communes du nord du fuseau, et la part de chômeurs la plus importante qui est située en extrémité ouest du fuseau d'étude.

4.15.3. Occupation du sol

Les profils de morphologie urbaine sur le territoire francilien sont classés selon trois catégories (zone urbaine, périurbaine ou semi rurale) en fonction de critères urbanistiques ou démographiques.

Les résultats des études menées montrent les éléments suivants :

- la majorité des communes ont un profil de type périurbain, c'est-à-dire qu'elles appartiennent à une zone d'agglomération et que la densité de population y est modérée.
- quatre communes ont un profil de type urbain, c'est-à-dire qu'elles appartiennent à une zone d'agglomération et que la densité de population y est élevée (Drancy, Aubervilliers, Saint-Ouen et Clichy-sous-Bois).

Le territoire du fuseau d'étude est donc très majoritairement urbanisé, avec un rythme de construction soutenu. La typologie de l'habitat se décompose comme suit :

- **Le nord du fuseau d'étude présente une dominante de grands bâtis et de zones d'activités ;**
- **La partie médiane du fuseau d'étude présente une mixité de bâtis,** avec une alternance de tissus pavillonnaires et de grands ensembles d'habitats ;
- **Le sud du fuseau d'études est marqué par des bâtiments de grande hauteur**, de types grands ensembles ou particuliers comme la cité Descartes.

4.15.4. Synthèse hiérarchisée des enjeux

La grille suivante présente les critères de hiérarchisation des enjeux.

Importance enjeu / Critères	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Contexte démographique	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.
Occupation du sol.	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
Population active.	Au sein du fuseau d'étude, le taux de chômage est faible, la part des cadres et salaire moyen sont élevés. Équilibre 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.

Les enjeux identifiés par section de tracé sont résumés dans le tableau suivant.

Section	Thématique	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs/Chelles	**Contexte démographique**	Croissance démographique assez forte (10 à 20%) et faible urbanisation sauf à Gournay-sur-Marne
	Occupation du sol	Habitat individuel Consommation des espaces et densification Faible potentiel de développement
	Population active	Taux d'emploi moyen, faible taux de chômage, part des cadres variable
Chelles / Clichy-Montfermeil	**Contexte démographique**	Perte de population et faible taux d'urbanisation
	Occupation du sol	Habitat mixte : individuel et grand ensemble collectif Potentiel de développement moyen

	Population active	Très faible taux d'emploi Fort taux de chômage et part des cadres modérés Déséquilibre important habitat/emploi
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	**Contexte démographique**	Croissance moyenne voire négative à Aulnay-sous-Bois Faible taux d'urbanisation
	Occupation du sol	Habitat mixte : individuel et grand ensemble collectif Fort potentiel de développement
	Population active	Faible taux d'emploi, taux de chômage moyen Déséquilibre modéré habitat/emploi
Aulnay /Le Bourget RER	**Contexte démographique**	Croissance de démographique localement élevée et forte urbanisation
	Occupation du sol	Habitat individuel et zone d'activités Fort potentiel de développement
	Population active	Taux d'emploi moyen, taux de chômage modéré et, part des cadres variable
La Courneuve Six Routes /Saint-Denis-Pleyel	**Contexte démographique**	Croissance démographique et forte croissance de l'urbanisation
	Occupation du sol	Habitat mixte dense, zone de bâti industriel Fort potentiel de développement
	Population active	Fort taux d'emploi, part importante de chômeurs, part de cadres élevée

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés à la population, l'emploi et l'occupation du sol

4.16. Urbanisme réglementaire

On dénombre une Opération d'Intérêt National (OIN) sur le fuseau d'étude. Les Contrats de Développement Territorial (CDT) sont au nombre de six, et couvrent la quasi-totalité des communes du fuseau d'étude.

Les communes du fuseau d'étude bénéficient de documents d'urbanisme à l'échelle inter-communale (SCOT) ou communale (PLU ou POS). Sont recensés 14 Plans Locaux d'Urbanisme et 4 Plans d'Occupation des Sols. La majorité de ces documents a fait l'objet d'une révision ou modification après l'adoption, par le conseil de surveillance de la Société du Grand Paris, de l'acte motivé précisant le Schéma d'ensemble du Grand Paris (26 mai 2011).

Les communes de la zone d'étude ont fait l'objet d'un dossier de mise en compatibilité de leur PLU, et la déclaration d'utilité publique du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du 28 décembre 2015 emporte mise en compatibilité des dispositions du POS ou du PLU.

4.17. Risques technologiques et pyrotechniques

Les risques technologiques résultent de l'activité économique actuelle. Ils se matérialisent par divers incidents tels que les incendies, les explosions, les radiations, et tout autre phénomène modifiant les propriétés physico-chimiques de l'environnement.

4.17.1. Établissements SEVESO

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.

Elle distingue deux types d'établissements, selon la quantité totale de matières dangereuses sur site :

- les établissements Seveso seuil haut,
- les établissements Seveso seuil bas.

Pour réaliser le recensement des installations classées pour la protection de l'environnement SEVESO pouvant interférer avec le projet, le fuseau d'étude est élargi à 3 km de large.

Seulement dix établissements « seuil bas » se situent dans le fuseau de 3 km autour du tracé. Il n'y a pas de site SEVESO avec AS (avec servitude) dans le fuseau d'étude élargi pris en compte (3 km de large). Aucun de ces sites ne possède de Plan de Prévention des Risques Technologiques.

Aucun de ces sites n'est situé dans le fuseau d'étude de 500 mètres autour des tracés étudiés à l'exception de Primagaz, situé à 400 mètres du projet entre le site de la gare de la Courneuve « Six routes » et la gare du Bourget.

Les obligations réglementaires liées à ce site n'affectent que la propre parcelle de l'établissement concerné. Ce site SEVESO Seuil Bas ne fait pas l'objet d'un PPRT ni d'un zonage spécifique au PPRT ou de servitudes particulières associées. Aussi, aucune prescription d'aménagement spécifique aux abords au site n'est effective.

4.17.2. Installations classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

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 pour la protection de l'environnement (ICPE). Les ICPE soumises à autorisation présentes au sein du fuseau d'étude élargie sont présentées ci-dessous par catégorie d'activités.

- Chimie : Gaz, pétrole, peinture

  L'explosion de réservoirs de produits pétroliers engendre des ondes de choc qui se répandent dans le sous-sol et dont les effets pourraient endommager la structure du tunnel.

Quelques entreprises sont répertoriées au sein du fuseau sur les communes de Sevran, Aulnay-sous-Bois et le Blanc-Mesnil.

- Mécanique et procédés

  Ces entreprises sont concentrées dans les communes de Saint-Ouen, Saint-Denis et de la Courneuve.

  Outre les activités mécaniques (mécanique, usinage, traitement de surface, traitement thermique…), il faut noter la présence d'une imprimerie située sur la commune de Livry-Gargan.

- Énergie et production de chaleur

  Ces activités sont principalement concernées par les problématiques d'explosion, de dégagement de fumées ou d'incendie. Une vigilance sera à porter à ces installations à proximité des gares.

  On retrouve plusieurs de ces installations dans le secteur de Saint-Denis, La Courneuve et Aulnay-sous-Bois.

- Déchets

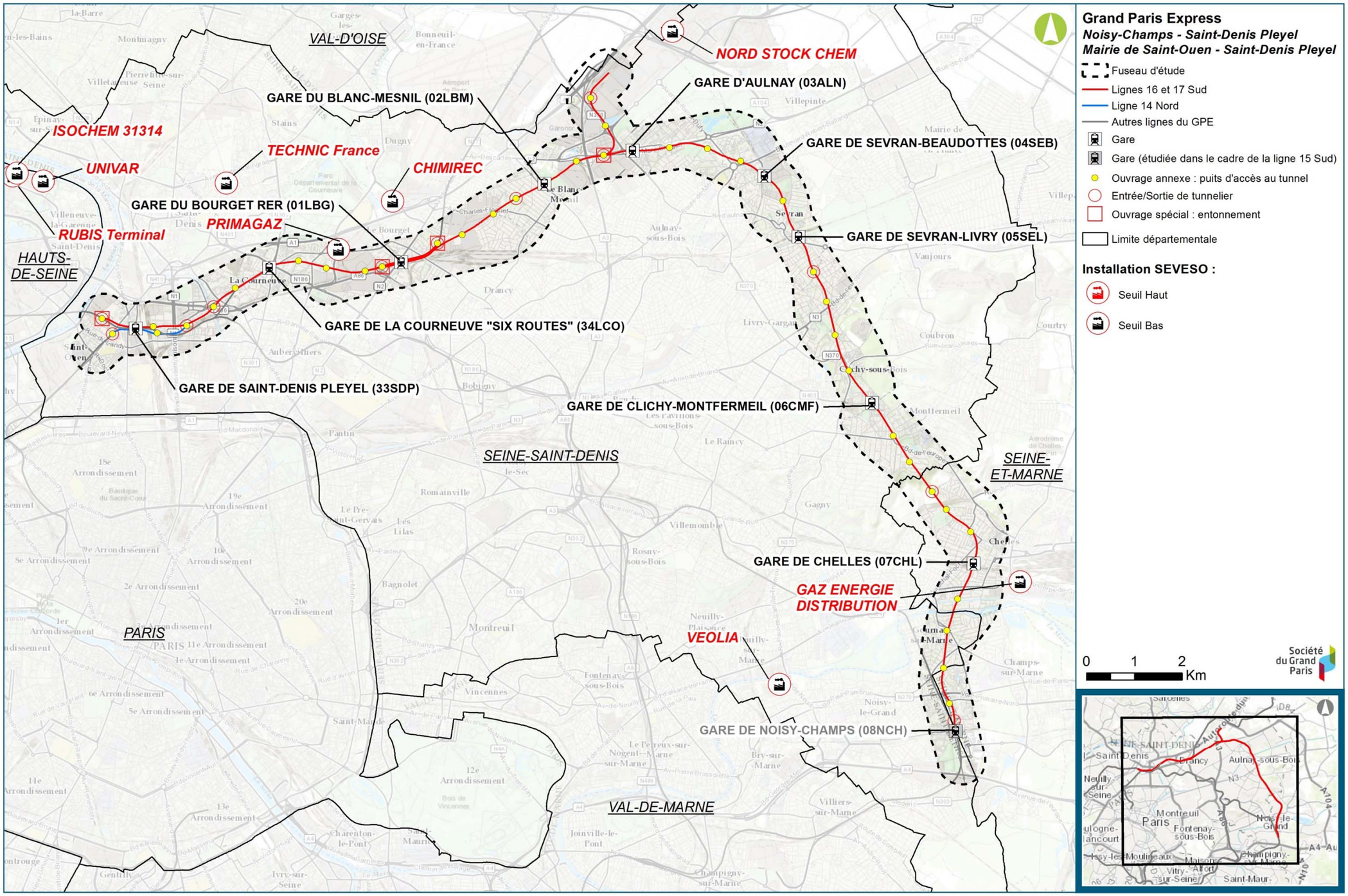
  Les ICPE peuvent être de différents types : de station d'épuration, de centres de traitement des déchets urbains et d'ordures ménagères.

  Ces entreprises se retrouvent sur les communes de La Courneuve, le Blanc-Mesnil et Sevran.

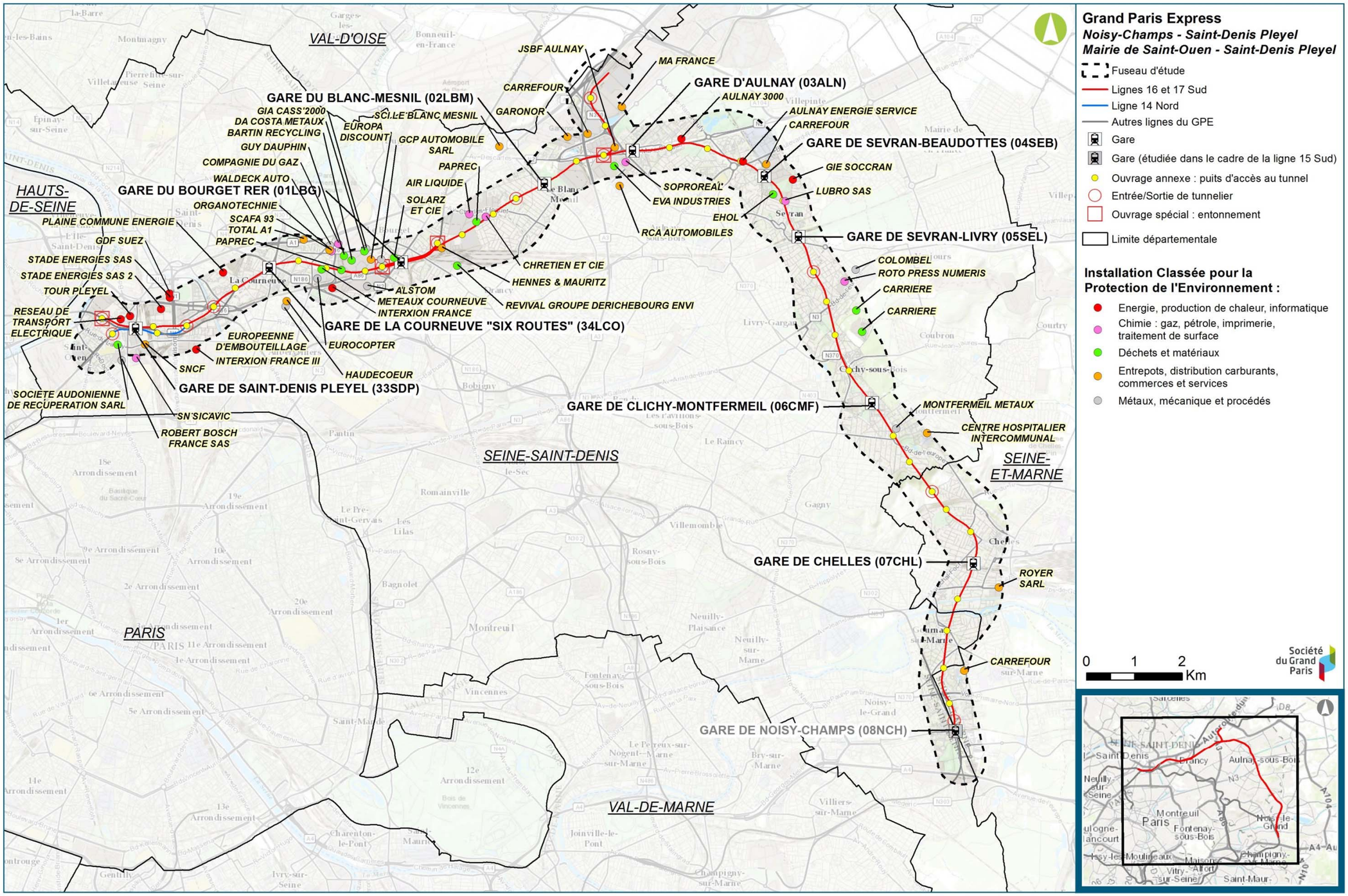
- Entrepôts de produits dangereux, de carburants

  Quatre stations-service sont présentes sur le fuseau d'étude, respectivement sur les communes de La Courneuve, Aulnay-sous-Bois, Sevran et Champs-sur-Marne.

Les cartes pages suivantes présentent la localisation des établissements SEVESO, et des ICPE soumises à autorisation, recensés dans le fuseau d'étude.



Installations recensées comme SEVESO (Base des installations classées)



Installations recensées comme ICPE soumises à autorisation (Base des installations classées)

4.17.3. Transport de matières dangereuses

La gare de triage de Drancy, exploitée par la SNCF, est concernée par des dispositions relatives au transport de matières dangereuses. Le Préfet de Seine-Saint-Denis a pris un arrêté le 6 mars 2013 imposant des prescriptions fortes en termes d'urbanisme dans un périmètre de 620 mètres autour de la gare de triage de Drancy, site situé à proximité de la gare du Bourget RER.

Ce périmètre affecte le fuseau d'étude dans la section comprise entre les gares du Bourget RER et du Blanc Mesnil.

4.17.4. Risques pyrotechniques

Les risques pyrotechniques sont associés à la présence d'explosifs dans le sol pouvant avoir plusieurs origines possibles, notamment :

- Les risques liés aux anciennes activités militaires établies sur des sites n'ayant pas fait l'objet d'une dépollution spécifique (ce risque ne concerne pas le fuseau d'étude),
- Les risques issus des activités de guerre, qui se concentrent dans les premiers mètres du sol.

La caractérisation du risque se déroule de la façon suivante :

- L'étape 1, consiste à la réalisation de l'état des lieux général sur le plan de la pollution pyrotechnique résiduelle ;
- L'étape 2, consiste à l'élaboration 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 ;
- L'étape 3 consiste à sécuriser la réalisation des sondages et investigations du sous-sol. La sécurisation des emprises du chantier et /ou de l'ouvrage est conduite par l'Entreprise sous le pilotage du maitre d'œuvre.
- L'étape 4, consiste à conduire un diagnostic pyrotechnique, intrusif ou non, sur tout ou une partie des emprises pour lesquelles, le risque de pollution pyrotechnique résiduel est avéré.

Un état des lieux des risques pyrotechniques a été réalisé pour le compte de la société du Grand Paris sur l'ensemble du tracé, et notamment sur les zones identifiées pour accueillir les futures gares. Sur les 9 gares de la zone d'étude, il a été conclu un rapport négatif pour 6 gares et 3 gares ont fait l'objet d'une étape de niveau 2:

- Gare de Le Blanc Mesnil (rapport Étape 2 en juillet 2014) : le risque de pollution pyrotechnique de surface est écarté. En effet, les activités successives de l'emprise ont participé à la dépollution superficielle du terrain. Seuls les engins plus profondément enfouis dans le sous-sol de l'emprise, sont susceptibles d'être encore présents ;
- Gare de Le Bourget (rapport en mai 2014) : le risque de pollution pyrotechnique de surface est écarté. En effet, les activités successives de l'emprise ont participé à la dépollution superficielle du terrain. Seuls les engins plus profondément enfouis dans le sous-sol de l'emprise, sont susceptibles d'être encore présents ;
- Gare de Saint Denis Pleyel (rapport en août 2014) : le risque de pollution pyrotechnique de surface est écarté. En effet, les activités successives de l'emprise ont participé à la dépollution superficielle du terrain. Seuls les engins plus profondément enfouis dans le sous-sol de l'emprise, sont susceptibles d'être encore présents.

L'étape 3 a été conduite sur les emprises identifiées au niveau de ces trois gares afin de conduire à la sécurisation magnétique de tous les points de sondages ou de carottage devant être réalisés dans le cadre des missions géotechniques, ainsi que pour toutes autres opérations « intrusives aveugles » qui se situeraient dans les limites de l'emprise. Une sécurisation pyrotechnique de ces sondages a donc été réalisée :

- Au niveau du Bourget-RER : 4 sondages ont été réalisés au niveau de la rue du Chevalier de la Barre et aucune cible pyrotechnique n'a été retenue à l'issue du diagnostic.
- Au niveau de Saint-Denis –Pleyel : sur le site du Technicentre Le Landy, 10 sondages ont été réalisés et aucune cible pyrotechnique n'a été retenue à l'issue du diagnostic. La sécurisation pyrotechnique s'étend sur 8 m de profondeur.
- Au Blanc-Mesnil : au niveau du parc J. Duclos, 12 sondages ont été réalisés et aucune cible pyrotechnique n'a été retenue à l'issue du diagnostic.

Dans le cadre de l'étape n°4, l'emprise définie devra obligatoirement faire l'objet d'investigations complémentaires en termes de recherches d'engins de guerre, avant que ne soient décidés d'y réaliser quelques travaux que ce soit.

4.17.5. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Secteurs concernés	Enjeux	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs/Chelles	**Risques industriels**	Pas d'enjeu technologique
Chelles / Clichy-Montfermeil	**Risques industriels**	Présence ponctuelle d'installation ICPE à proximité du tracé (hors SEVESO).
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	**Risques industriels**	Forte concentration d'ICPE (hors SEVESO).
Aulnay /Le Bourget RER	**Risques industriels**	Forte concentration d'ICPE (hors SEVESO).
	Transport de Matière Dangereuse	Gare de triage de Drancy
	Risques pyrotechniques	Risque faible
	Servitudes aéronautiques	Enjeux modérés
La Courneuve Six Routes /Saint-Denis-Pleyel	**Risques industriels**	Présence d'une installation SEVESO « seuil bas » dans le fuseau d'étude. Forte concentration d'ICPE.
	Risques pyrotechniques	Risque faible

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés aux risques technologiques et pyrotechniques

4.18. Mobilité et sécurité

4.18.1. Évolution des déplacements

La part des déplacements interne à la petite couronne est en forte augmentation depuis plus de trente ans alors que celle des déplacements en échange avec Paris reste au même niveau. Or le réseau de transports en commun a continué de se développer sur une structure essentiellement radiale qui ne permet pas des déplacements latéraux aisés sans passer par le centre de Paris.

4.18.2. Fréquentation des réseaux

Malgré une stabilisation du nombre de déplacements réalisés en voiture à l'échelle régionale et une diminution du trafic routier en véhicules x km parcourus de -6% (entre 2001 et 2010) sur les radiales de petite couronne, le réseau routier francilien dans son ensemble reste saturé à la pointe du matin. Ainsi, les radiales de grande couronne comme l'A4, l'A6 et l'A13 ainsi que les tangentielles telles que l'A86 restent saturées et voient même leur trafic augmenter (augmentation de trafic en véhicules x km de +6,9% entre 2001 et 2010 pour l'A86). Cela accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et de pertes de temps des usagers.

Le réseau routier francilien étant globalement à maturité, il n'est plus envisageable d'augmenter fortement les capacités, ce qui serait, de plus, en contradiction avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement. La réduction de la demande de transport en voiture particulière prônée par le Grenelle de l'Environnement. Un levier d'action réside donc dans la réduction de la demande en voiture particulière et, par la, la mise en œuvre des mesures du Grenelle de l'Environnement en ce sens, comme le développement des infrastructures de transport public.

Par ailleurs, le réseau de transport en commun est très chargé sur les troncs communs des radiales du RER B, du Transilien et de la rocade constituée par les tramways T2 et T3.

Cela constitue un facteur de fragilisation de ces lignes au regard des contraintes d'exploitation, pouvant entraîner une qualité de service dégradée. La saturation provient à la fois des mouvements radiaux et des mouvements transversaux en augmentation, qui sont contraints de transiter par Paris par manque d'infrastructures adaptées. L'apport d'une ligne supplémentaire irriguant le fuseau d'étude, connectée à d'autres liaisons organisées en rocade, permettrait ainsi de soulager à double titre les lignes radiales existantes, tout en assurant la desserte de secteurs aujourd'hui relativement enclavés.

L'apport d'une liaison radiale supplémentaire représente donc un enjeu important puisqu'elle 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.

L'enjeu est ici de favoriser l'utilisation de modes de transport différents de la voiture, ce qui suppose un développement de l'offre en transports en commun.

4.18.3. Modes utilisés

L'observation des parts modales par commune montre que la part des modes alternatifs à la voiture dans les déplacements domicile-travail ayant pour origine le secteur d'étude est de l'ordre de 51,3% contre une moyenne de 55% pour l'Île-de-France, 84% pour Paris, 59% pour la première couronne et 39% pour la seconde couronne. L'usage des modes alternatifs à la voiture diminue donc avec la densité du réseau de transport public.

Le projet se situe dans une zone intermédiaire entre la grande et la petite couronnes : les taux de motorisation sont importants à l'est mais comparables à Paris au nord-ouest. Il en est de même pour les parts modales : les transports publics sont bien représentés dans les déplacements domicile-travail dans la partie nord-est (à égalité avec le mode routier), alors que la voiture est dominante à l'est (la densité de population et d'emploi y est plus faible).

Globalement, l'usage des modes alternatifs à la voiture particulière est cependant en progression. Il est donc important de mettre en place des mesures adéquates (dont l'amélioration de la qualité de service des transports publics) pour renforcer et pérenniser ce report modal vers les transports publics et les modes actifs.

4.18.4. Sécurité routière

Le grand nombre d'usagers sur le réseau routier francilien conduit à un nombre conséquent d'accidents de la route chaque année. La réduction de ce chiffre doit rester un objectif annuel constant, autant à l'échelle du fuseau d'étude qu'à l'échelle régionale.

4.18.5. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Sections	Enjeux	Enjeux
Toutes sections	Évolution des déplacements	Apporter une offre supplémentaire pour un territoire où le réseau actuel ne correspond plus à la réalité des déplacements
	Parts modales	Favoriser l'utilisation des transports en commun au détriment de la voiture particulière pour atteindre les objectifs de +20% de déplacements en transport en commun dans la région.
	Qualité des services	Désenclaver certains territoires mal desservis par le réseau de transport en commun et apporter un avantage en faveur des transports publics dans la concurrence entre les TC et les VP.
	Fréquentation des réseaux	Permettre de réduire la sollicitation du réseau routier et de réduire les nuisances liées à cette forte fréquentation (émission de polluants, consommation énergétique, bruit, perte de temps) grâce au report modal. Délester les tronçons du réseau ferré qui arrivent en limite de capacité sur les liaisons radiales.
	Sécurité	Réduire le nombre d'accidents de la route relativement faible aux abords du fuseau d'étude – Sécuriser l'accès aux gares

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés à la mobilité et la sécurité

4.19. Air, énergie et gaz à effet de serre

4.19.1. Qualité de l'air

Certaines zones de la région Ile-de-France présentent une qualité de l'air où les émissions et concentrations en polluants atmosphériques sont significatives. Celles-ci sont globalement localisées à Paris et aux abords des grands axes de circulation, et concernent donc ponctuellement le périmètre d'influence du fuseau d'étude. Ces émissions et concentrations en polluants atmosphériques doivent tout de même faire l'objet d'une attention particulière en termes de surveillance et de limitation d'émissions supplémentaires.

4.19.1.1. Bilan de la qualité de l'air en 2014

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 PM10 et les oxydes d'azote (NOx). D'autres polluants ont connu une baisse significative, tel le monoxyde de carbone, le plomb et le benzène.

En 2014, les concentrations de particules et de dioxyde d'azote en Ile-de-France restent problématiques, avec des dépassements importants des valeurs limites. L'année 2014 confirme toutefois une baisse des niveaux de pollution chronique pour ces polluants.

En proximité au trafic routier, les valeurs limites journalières et annuelles pour les particules PM10 sont toujours largement dépassées. Au total en 2014, ce sont environ 400 000 habitants situés dans l'agglomération et qui résident au voisinage de grands axes de circulation qui sont potentiellement concernés par un dépassement de la valeur limite journalière pour les particules PM10. Pour les particules fines PM2.5, 11,1 millions de Franciliens sont potentiellement concernés en 2014 par le dépassement de l'objectif de qualité. Les teneurs sont en moyenne 1,5 fois supérieures à l'objectif en situation de fond, éloignée des axes de circulation, et jusqu'à environ 2,5 fois en proximité au trafic routier. Le seuil de la valeur limite applicable en 2014 est respecté en situation de fond et, pour la première fois, sur les trois sites trafic, le site d'Autoroute A1 étant égal à cette valeur.

2014 confirme une légère baisse des niveaux de dioxyde d'azote (NO2) dans l'agglomération parisienne à proximité du trafic. En situation éloignée du trafic, les niveaux sont globalement stables. À proximité du trafic, sur les axes les plus chargés, les niveaux sont toujours en moyenne deux fois supérieurs à la valeur limite annuelle.

S'agissant de l'ozone, l'ensemble de l'Ile-de-France connaît, comme tous les ans, des dépassements de l'objectif de qualité de l'air pour ce polluant, plus particulièrement dans les zones périurbaines et rurales, malgré un été 2014 dans l'ensemble frais et nuageux.

Après une longue période de forte baisse amorcée à la fin des années 1990, les niveaux de benzène continuent de diminuer lentement sur l'ensemble de la région, en particulier le long du trafic routier.

Du point de vue des épisodes de pollution, 16 journées de déclenchement de la procédure d'information et d'alerte ont été enregistrées en 2014. C'est plus de deux fois moins qu'en 2013.

4.19.1.2. Tendances futures (jusqu'en 2030)

Le centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) a établi différents scénarios d'évolution des émissions de 3 polluants : le NO2, le SO2 et les PM2.5 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 NO2 est à la baisse, quel que soit le scénario envisagé. La baisse est cependant plus forte s'il on tient compte des mesures supplémentaires (scénarios 2 et 3).

En considérant le premier scénario, la baisse entre 2010 et 2030 est de 550 kt NO2, soit une baisse de moitié en 20 ans, et ce pour l'hypothèse la moins optimiste.

Pour le SO2, les estimations du CITEPA tablent sur des tendances différentes selon les scénarios : si l'on tient seulement compte des mesures actuelles, on observe une stagnation, voire une légère reprise des émissions, alors que les scénarios avec mesures supplémentaires et a fortiori

avec mesure « objectif Grenelle », montrent une légère baisse de ces émissions pour atteindre environ 200 kt SO2 en 2030, contre environ 350 en 2010. (150 kt de moins en 20 ans).

Enfin, pour les particules (PM2.5, comprises dans les PM10), le CITEPA prévoit une baisse des émissions jusqu'en 2025, puis une stagnation à environ 205 kt (contre 270 kt en 2010).

4.19.1.3. Plans d'actions

Différents plans d'actions, œuvrant à améliorer la qualité de l'air s'appliquent en région parisienne, à différentes échelles :

- Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) et le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) :

  Outre l'application des mesures réglementaires nationales, des plans spécifiques pour l'air sont prévus à l'échelle de l'Ile-de-France depuis la LAURE en 1996 : en l'occurrence le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) et le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA).

- Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) :

  Il a vocation à remplacer le Plan Régional de la Qualité de l'air et sans doute à intégrer le Plan climat régional ainsi que le schéma régional de l'énergie. Cela répond à l'objectif d'intégrer les stratégies d'actions publiques dans les domaines de l'air, de la lutte contre le changement climatique et de la maîtrise énergétique.

- Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) :

  Le Plan Climat Air Energie Territorial est un outil qui a vocation à l'échelle locale à diminuer les émissions de gaz à effet de serre. La loi dite "Grenelle 2" du 12 juillet 2010 a rendu obligatoire l'élaboration d'un PCAET pour les territoires de plus de 50 000 habitants. Le PCAET doit être révisé tous les 5 ans et le bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES) doit être révisé tous les 3 ans.

4.19.2. Énergie et gaz à effet de serre

Les enjeux liés aux consommations énergétiques et aux émissions de gaz à effets de serre en Ile-de- France, et de façon plus précise aux abords du fuseau d'étude des lignes 14 Nord, 16 et 17 Sud, sont triples :

- De façon générale, la région Ile-de-France présente une forte contribution aux consommations énergétiques et aux émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale ;

- De plus, le transport routier représente une part significative de ces consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre en Ile-de-France, de par notamment l'utilisation du véhicule particulier sur le réseau routier francilien ;

- Enfin, le bâti des secteurs résidentiels et tertiaires est également identifié comme un poste important de consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effets de serre. L'ancienneté du parc et son niveau d'isolation limité y contribuent significativement.

4.19.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux

La grille ci-dessous présente les critères de hiérarchisation des enjeux.

Enjeu	Absence d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Qualité de l'air		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
Énergie et gaz à effet de serre		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.

Le tableau ci-dessous présente la synthèse hiérarchisée des enjeux.

Thème	Enjeux
Qualité de l'air – Ensemble du projet	Émissions et concentrations de polluants atmosphériques dépassant ponctuellement les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude. Contribution significative du secteur du transport, en particulier du transport routier, aux dépassements des objectifs de qualité de l'air.
Énergie et gaz à effet de serre – Ensemble du projet	Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effet de serre au sein du fuseau d'étude tant au niveau du secteur bâti que des transports notamment. Importante contribution de la région Ile-de-France aux consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre à l'échelle nationale. Contribution significative du secteur du transport, en particulier du transport routier, aux consommations et aux émissions, autant à l'échelle régionale qu'aux abords du fuseau d'étude.

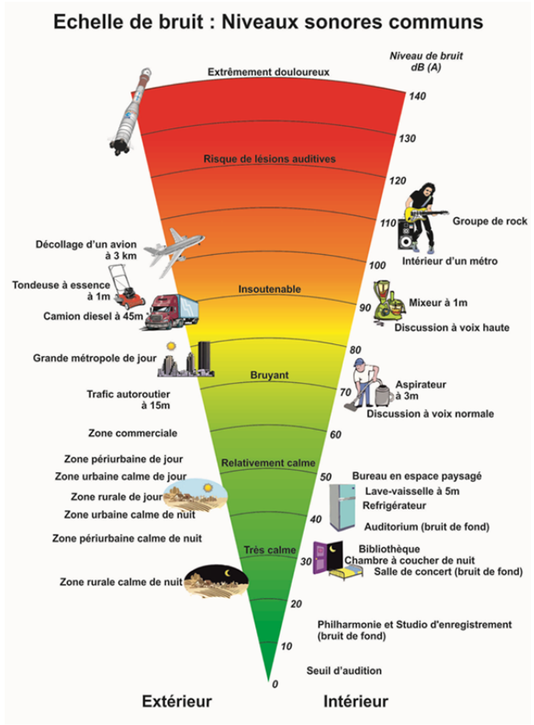
Synthèse hiérarchisée des enjeux liés à l'air, l'énergie et les gaz à effet de serre

4.20. Environnement sonore

4.20.1. Introduction

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère, produisant une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante. Comme tout phénomène vibratoire, le bruit se caractérise par son intensité en dB, par sa fréquence en Hz et par sa durée en secondes ou en heure.

L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.



Echelle de bruit (Egis)

L'échelle du bruit s'étend de 0 dB (seuil d'audibilité) à 130 dB (seuil de la douleur). La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels. On trouve des niveaux supérieurs à 90 dB essentiellement dans la vie professionnelle (industrie, armée, artisanat…) et dans certaines activités de loisirs (chasse, musique, sports mécaniques). Les discothèques et salles de concert ont, quant à elles, un niveau sonore maximal autorisé de 105 dB. Certaines sources (avions, fusées, canons) émettent des niveaux sonores supérieurs à 130 dB.

4.20.2. Caractérisation de l'environnement sonore

L'analyse des cartes de bruit des communes du fuseau d'études a permis de mettre en exergue les principales sources de bruit rencontrées le long du tracé étudié :

- Pour le bruit routier, les autoroutes A1, A3 et A86 au nord, l'autoroute A4 au sud et les routes nationales N3, N403, N34, N370 et N302.

- Pour le bruit ferroviaire, les RER A, B, D et E qui croisent chacun le tracé du futur métro du Grand Paris Express au moins une fois ainsi que les Transilien K et P à l'est et enfin les lignes de trains classiques ou à grande vitesse en provenance/à destination essentiellement de Gare de Lyon, Gare du Nord et de Gare de l'Est.

Enfin, le fuseau d'étude présente des zones calmes qu'il sera nécessaire de préserver et/ou de développer.

4.20.3. État initial du bruit à l'échelle du fuseau d'étude

Afin de qualifier de manière plus précise l'environnement sonore existant autour des ouvrages émergents de lignes 14 nord, 16 et 17 sud (gare, ouvrages annexes, entonnement) des mesures acoustiques ont été réalisées sur l'ensemble des secteurs d'aménagement de ces ouvrages en période de jour et de nuit : 73 mesures ont été réalisées en façade extérieure des bâtiments proches des ouvrages ou en champ libre, du 7 septembre 2015 au 29 octobre 2015. Les points de mesures acoustiques sont répartis de manière à couvrir autant que possible l'ensemble des émergences.

Les résultats de ces mesures pour les sites de gares sont reportés dans le tableau suivant, ainsi que le niveau d'enjeu associé. La détermination du niveau d'enjeu pour un site d'émergence repose sur les règles suivantes :

- La distance à l'émergence est mesurée par rapport au centre de l'émergence (emplacement du puits ou centre de la gare), sans tenir compte de l'emprise chantier (qui peut être de forme variable) ;

- On retient le niveau d'enjeu le plus fort pour un même site, et en particulier les logements, établissements d'enseignement, établissements de santé, de soins et d'action sociale prévalent par rapport aux bureaux.

Ainsi, plus la zone est calme, plus les enjeux sont élevés dans la mesure où les contraintes induites seront plus fortes pour le projet pour permettre le maintien de cette zone de calme.

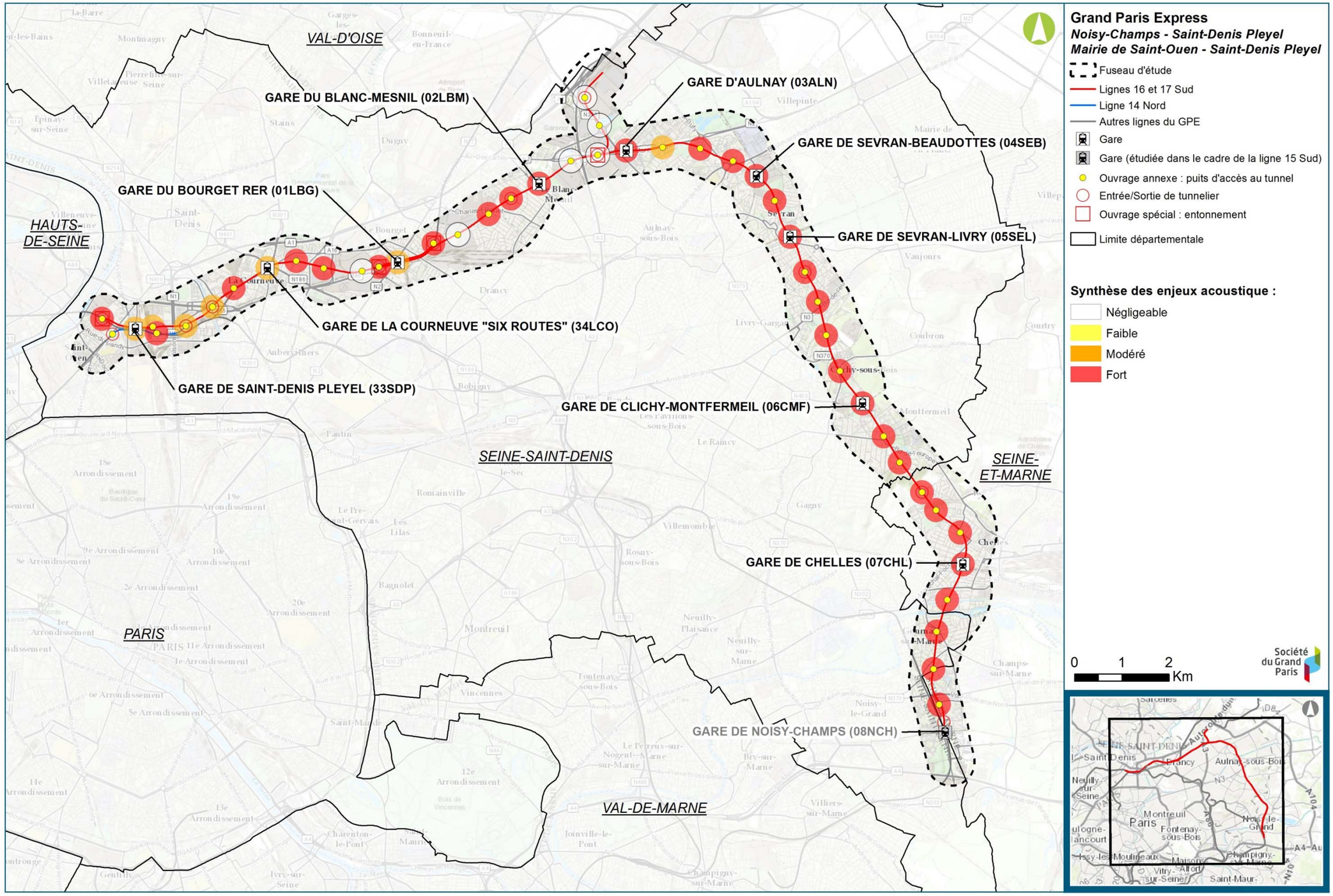
Pour les zones bruyantes, l'enjeu est tout autre car il s'agit alors de veiller à ce que le projet ne détériore davantage l'environnement sonore existant.

4.20.4. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Site de gare	Ambiance sonore préexistante	Évaluation de la sensibilité	Enjeu
Chelles	Modérée	La gare du Grand Paris Express de Chelles se situe au plus près de la gare SNCF actuelle de Chelles-Gournay (RER E / Transilien P) et de la gare routière. L'emprise de la gare est située à moins d'une dizaine de mètres de logements collectifs et individuels, situés en retrait des infrastructures de transport et donc en zone calme.	Fort
Clichy - Montfermeil	Modérée	L'emprise de la gare est située à plus de 20 mètres de logements collectifs et d'un groupe scolaire.	Fort
Sevran - Livry	Modérée	L'emprise de la gare est située à plus de 50 mètres de logements individuels et collectifs ainsi que de commerces. L'emprise de la gare est traversée par la ligne ferroviaire du RER B.	Fort
Sevran - Beaudottes	Modérée	Des locaux à usages de bureaux, ainsi qu'un centre d'imagerie médicale et un centre médical, sont situés à moins de 10 mètres de l'emprise des travaux, côté Sud. Les logements les plus proches sont eux situés au Sud-Ouest, à une distance de plus de 50 mètres.	Fort
Aulnay	Modérée	Les logements collectifs et individuels du secteur sont situés, au Nord comme au sud, à une distance de plus de 50 mètres de la gare. Un établissement d'enseignement (école primaire Petits Ormes) est situé au Nord, à plus de 100 mètres de l'emprise.	Fort
Le Blanc-Mesnil	Modérée	Les bâtiments les plus sensibles sont ceux du groupe scolaire situé à moins de 10 mètres à l'Est de l'emprise des travaux. Les logements les plus proches sont situés au Sud (pavillons) et à l'Ouest, à une distance comprise entre 50 et 100 mètres de l'emprise.	Fort
Le Bourget RER	Modérée	L'emprise de la gare est bordée au Sud et à l'Est par les voies ferrées, et à l'Ouest par une avenue fortement circulée. Les bâtiments sensibles les plus proches de l'emprise des travaux sont des bureaux et des bâtiments d'enseignement situés au Sud et à une distance comprise entre 50 et 80 mètres. Les logements et les établissements de santé (clinique et maison de retraite) les plus proches sont situés à plus de cent mètres de l'emprise.	Modéré
La Courneuve « Six Routes »	Non modérée	La gare Grand Paris Express de La Courneuve « Six Routes » est située sur le carrefour des « Six Routes », à l'angle de la rue de Saint-Denis et de l'avenue du Général Leclerc. Les bâtiments les plus proches sont des bureaux situés à moins de 10 mètres au Sud-Ouest de l'emprise. Les logements les plus proches sont eux situés à une distance comprise entre 10 et 20 mètres.	Modéré
Saint-Denis Pleyel	Modérée	Les bâtiments sensibles les plus proches de l'emprise sont des bureaux situés à l'Ouest à une distance inférieure à 10 mètres. Les logements les plus proches sont situés à une distance comprise entre 20 et 50 mètres au Nord et à l'Ouest de l'emprise.	Modéré

Enjeux des sites de gares du point de vue acoustique

La carte page suivante fait la synthèse des enjeux acoustiques pour les ouvrages du projet.



Synthèse des enjeux acoustiques (Egis, 2016)

4.21. Vibrations

4.21.1. Caractérisation de la nuisance vibratoire

Une vibration est l'expression d'un déplacement de matière lié à la propagation d'une onde, il convient donc tout d'abord de se familiariser avec les ondes.

Une vibration est une onde qui se propage par le mouvement local des particules qui constituent le milieu de propagation.

La particule oscille autour de sa position d'équilibre. Elle se déplace verticalement et/ou latéralement et retourne à sa position d'équilibre après le passage de l'onde. Par exemple pour une onde verticale, son déplacement met en mouvement sa plus proche voisine, qui oscille alors de haut en bas et retourne également à sa position d'équilibre et ainsi de suite.

Lorsqu'une onde se déplace, il n'y a pas de déplacement de matière dans le sens de la propagation de l'onde. Les particules se déplacent simplement autour de leur position d'équilibre pour y revenir à la fin.

Le bruit solidien est le bruit émis par une vibration lorsqu'elle traverse un corps solide. Le bruit solidien peut être à l'origine d'une gêne des occupants d'un bâtiment subissant le bruit solidien, et il se mesure en décibel (dB(A)).

4.21.2. Analyse de la sensibilité du territoire aux vibrations

L'analyse de la sensibilité du territoire du fuseau d'étude aux vibrations, en prévision de la phase exploitation, sur les personnes, et les activités sensibles est effectuée selon le plan de management des bruits et vibrations élaboré par la Société du Grand Paris qui prévoit :

- La définition de valeurs cibles fixant un seuil de risque d'apparition d'une gêne, à l'intérieur des bâtiments, en niveau de bruit et de vibration au passage du métro ;
- L'identification des bâtiments sensibles le long du projet (logements, enseignement, santé, activités sensibles, …) ;
- La prévision des niveaux de bruit et de vibration à l'intérieur des bâtiments, au passage du métro, et la définition d'une pose de voie permettant de réduire les vibrations à la source en cas de dépassement des valeurs cibles.

À cet effet, le fuseau d'étude a été découpé en tronçons homogènes vis-à-vis de la propagation vibratoire à partir des paramètres généraux du tracé : composition géologique du sol, profondeur du tunnel, géométrie du tunnel, vitesse maximale autorisée de circulation des métros.

Les bâtiments à proximité du tracé du projet ainsi que les infrastructures (RATP, SNCF, etc) ont été identifiés et localisés sur un plan de repérage. Une base de données associée est utilisée pour déterminer leur nature, type de construction, nombre d'étages, date de permis de construire et sensibilité. Cette identification permet de cibler les bâtiments à priori sensibles pour lesquelles des données complémentaires sont nécessaires.

4.21.3. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Les tableaux suivants présentent les critères de hiérarchisation des enjeux vibratoires, ainsi que la synthèse des résultats de l'analyse de la sensibilité du territoire aux vibrations.

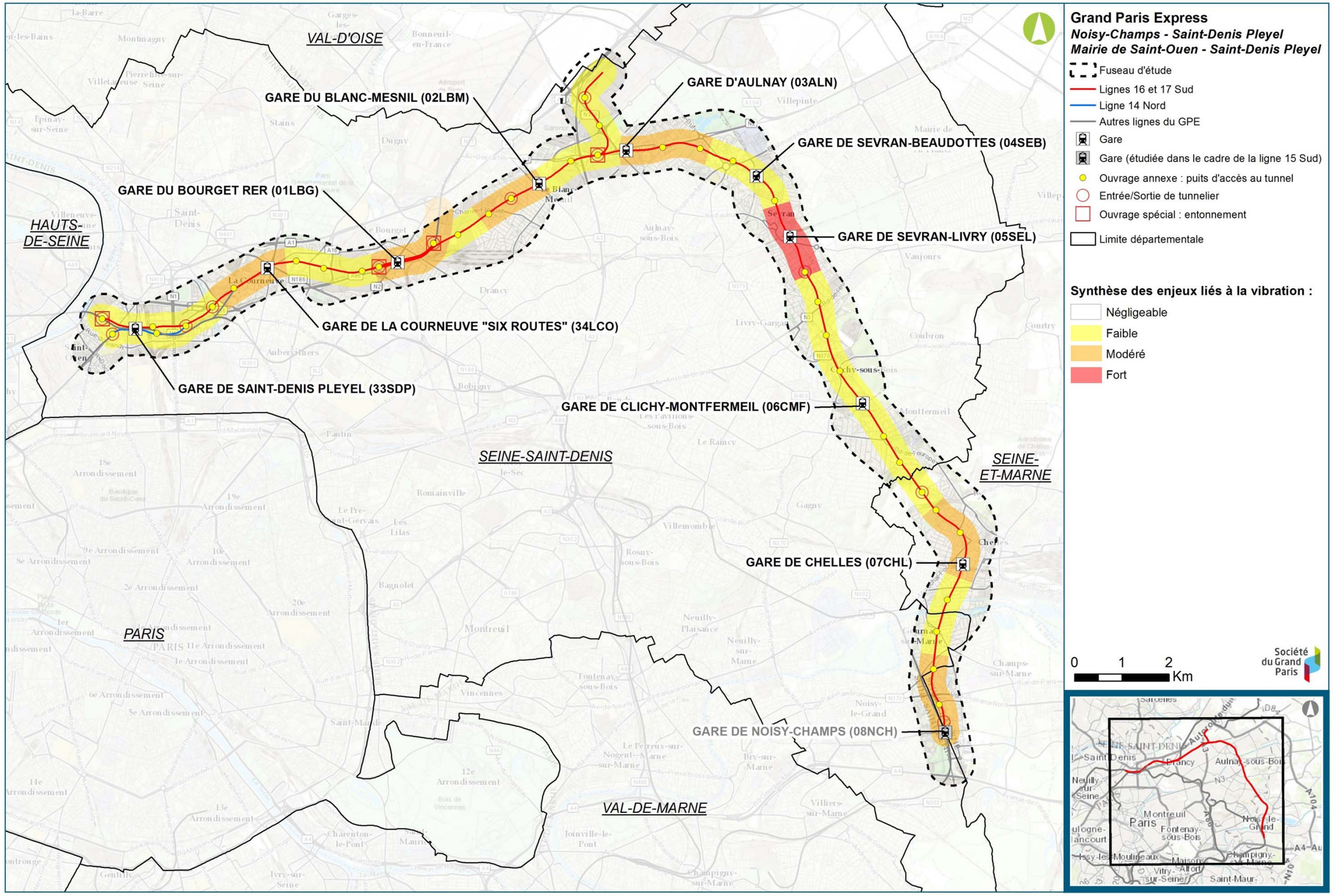
Absence d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
Absence de sites sensibles aux vibrations Zones non bâties, absence d'ouvrages sensibles.	Bâti majoritairement constitué d'activités peu sensibles, et/ou profondeur du tunnel importante	Bâti majoritairement sensible Profondeur du tunnel moyenne	Bâti majoritairement sensible Profondeur du tunnel faible

Grille de hiérarchisation des enjeux vibratoires

Secteurs concernés	Enjeux	Niveau d'enjeu
Noisy-Champs/Chelles	Gare de Chelles : Présence de grosses infrastructures ferroviaires Habitat individuel, collectif et mixte, équipements éducatifs	Faible à Moyen
Chelles / Clichy - Montfermeil	La gare est insérée dans une zone dense Habitat individuel, collectif autour de la gare de Clichy-Montfermeil, groupe scolaire	Faible à Moyen
Sevran-Livry / Sevran - Beaudottes	Habitat mixte Tunnel peu profond (<25m)	Moyen à Fort
Aulnay / Le Bourget RER	Habitat collectif, individuel, mixte, Zone d'activités, équipements éducatifs et sportifs Tunnel peu profond (<25m)	Faible à Moyen
La Courneuve « Six Routes » /Saint-Denis Pleyel	Zone d'activités, habitat collectif, bâti industriel Tunnel peu profond (<25m)	Faible à Moyen

Synthèse hiérarchisée des enjeux vibratoires

Cette synthèse hiérarchisée est illustrée page suivante.



Synthèse des enjeux vibratoires (Egis, 2016)

4.22. Ondes électromagnétiques

4.22.1. Généralités

Tout élément raccordé au réseau électrique présente un champ électromagnétique dans son environnement proche. Il s'agit de câbles transportant du courant, d'appareils utilisant de l'électricité ou de machines de transport type train ou tramway. Les enjeux relatifs aux ondes électromagnétiques dans le fuseau d'étude se lisent directement sur la carte de l'occupation du sol. En effet, plus la densité de bâtiments est forte, plus les ondes électromagnétiques sont présentes.

La très forte densité de l'urbanisation sur la quasi-totalité du fuseau rend cette problématique sensible. Dans chaque bâtiment, les 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.

Par ailleurs, les réseaux d'antennes extérieures (principalement téléphonie mobile et télévision) sont très denses dans la zone couverte par le fuseau.

Au-delà de cette présence forte générale des ondes électromagnétiques, certaines zones présentent :

- des ondes particulières, c'est-à-dire situées en dehors de la gamme du courant EDF 50 Hz et des courants basse tension :
  - les voies ferrées, en particulier les caténaires : les ondes sont particulières lorsque des trains circulent. Les secteurs concernés par le fuseau sont les voies des RER B, D et E à plusieurs endroits de part et d'autres de la butte de l'Aulnoye, en particulier les faisceaux de voies issues des gares du nord (Saint Denis Pleyel et Sevran Livry), de l'est (Chelles). La gare de Chelles présente en plus un faisceau de voies de gare de triage de grande taille.
  - les lignes électriques (aériennes et souterraines) : seules les lignes moyenne et haute tension émettent des ondes particulières. Il convient de signaler la présence de l'ancien centre de production EDF de Vaires sur Marne qui engendre la présence de réseaux haute tension et moyenne tension dans le secteur de la gare de Chelles.
- une concentration importante d'ondes : deux types de zones sont principalement concernées : les voies ferrées avec plusieurs caténaires et les zones de concentration de lignes électriques. Pour le projet, les secteurs des gares de Saint-Denis Pleyel et de Chelles sont concernés.

4.22.2. Synthèse hiérarchisée des enjeux

Secteurs concernés	Enjeu
Noisy-Champs / Chelles	Gare de triage de Chelles
Chelles / Clichy - Montfermeil	Densité de l'urbanisation
Sevran - Livry / Sevran - Beaudottes	Faisceau de voies Sevran-Livry
Aulnay / le Bourget RER	Densité de l'urbanisation
La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Faisceau de voies Saint –Denis Pleyel

Synthèse hiérarchisée des enjeux liés aux ondes électromagnétiques

4.23. Synthèse cartographique des enjeux

Les cartes pages suivantes présentent la synthèse cartographique des enjeux de l'état initial :

- En premier lieu sous forme de synoptique, avec la localisation des enjeux mis en évidence par l'analyse de l'état initial ;
- Puis par une synthèse des principaux enjeux du fuseau d'étude et au droit des futures ouvrages du projet (enjeux forts et très forts).

.

Légende de la carte

Grand Paris Express
Noisy-Champs - Saint-Denis Pleyel
Mairie de Saint-Ouen - Saint-Denis Pleyel

- Fuseau d'étude
- Lignes 16 et 17 Sud
- Ligne 14 Nord
- Autres lignes du GPE
- Gare
- Gare (étudiée dans le cadre de la ligne 15 Sud)
- Ouvrage annexe : puits d'accès au tunnel
- Entrée/Sortie de tunnelier
- Ouvrage spécial : entonnement
- Limite communale

Eaux superficielles et souterraines :
- Cours d'eau
- Plan d'eau

Captage et périmètre de protection :
- Captage AEP

Périmètre de protection :
- Captage de surface
- Captage souterrain

Qualité des eaux souterraines :
- Zone de nappe contaminée (solvants chlorés ou BTEX) - analyse eaux souterraines disponible

Géologie et Risque géologique :
- Ancienne carrière

Risque industriel :
- SEVESO (seuil bas)

Environnement Naturel :
- Natura 2000 : Zone de Protection Spéciale
- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2

Zone humide :
- Zone humide avérée

Boisement :
- Forêt régionale de Bondy (enjeu fort)
- Bois du Montguichet (enjeu modéré)

Agriculture :
- Parcelle agricole

Patrimoine et Archéologie :
- Vestige archéologique

Monument historique (par type) et périmètre de protection associé :
- Classé
- Inscrit
- En cours de classement
- Site inscrit

Légende du synoptique

Gare / Ouvrage :
- 07CHL Numéro d'ouvrage ou gare

Ressources en eaux :
Eaux superficielles :
- Plus Hautes Eaux Connues

Eaux souterraines :
Zones du projet au droit desquelles la nappe est identifiée comme vulnérable à une pollution par migration via les eaux souterraines
- Vulnérabilité modérée
- Vulnérabilité forte

Sensibilité à la remontée de nappe :
- Faible
- Modérée
- Forte
- Nappe sub-affleurante

Géologie :
Appréciation du risque de dissolution du gypse :

Tunnel :	*Puit et gare :*
Faible	Faible
Modéré	Modéré
Fort	Fort
	Très fort

Occupation du sous-sol :
- Energie
- Eau
- Transport
- Fondations

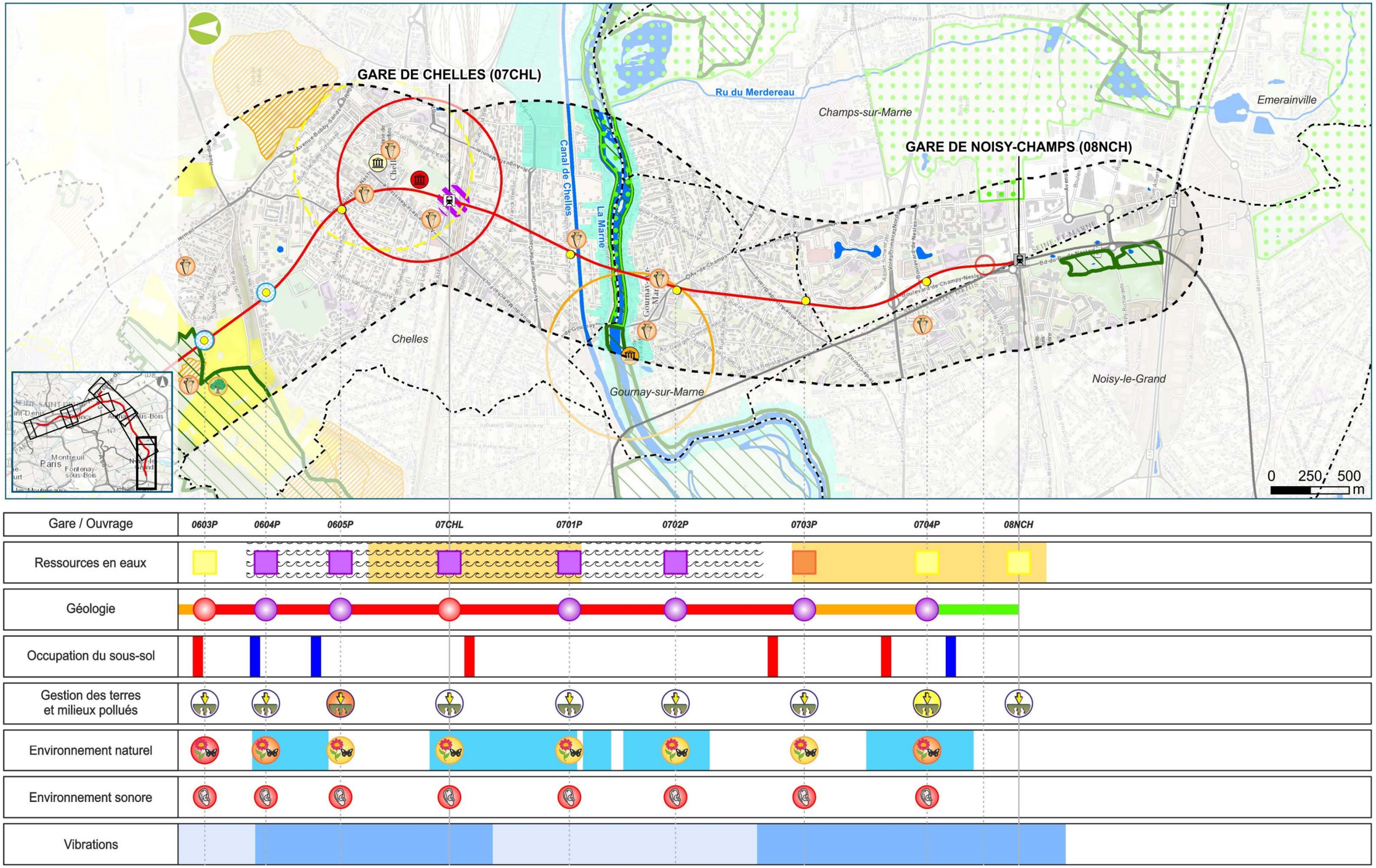
Gestion des terres et milieux pollués :
- Risque faible
- Risque modéré
- Risque fort
- Risque très fort

Environnement naturel :
- Forte probabilité de présence d'une zone humide

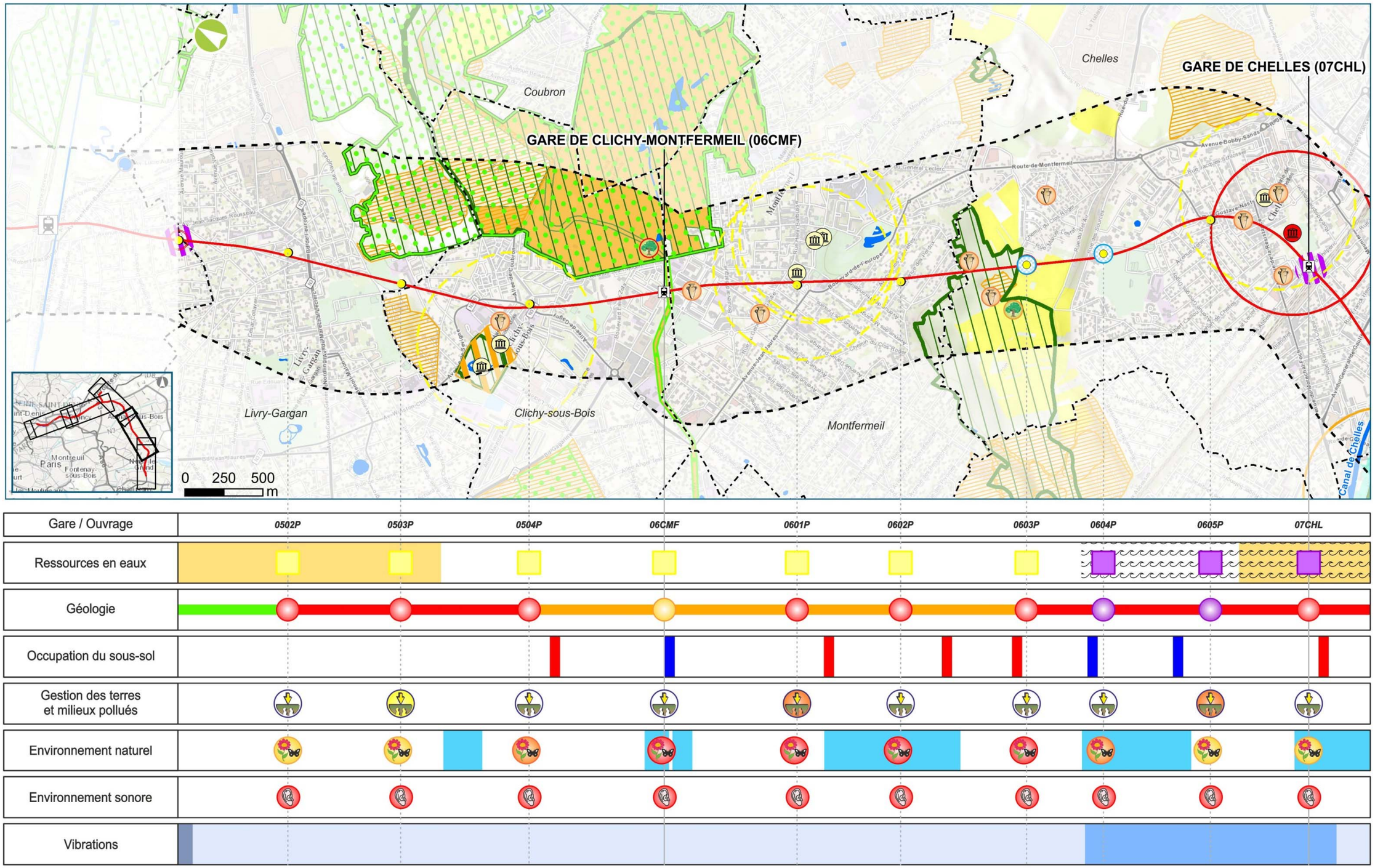
Enjeu faune/flore/habitats :
- Faible
- Modéré
- Fort

Environnement sonore :
Enjeu acoustique :
- Nul
- Faible
- Modéré
- Fort

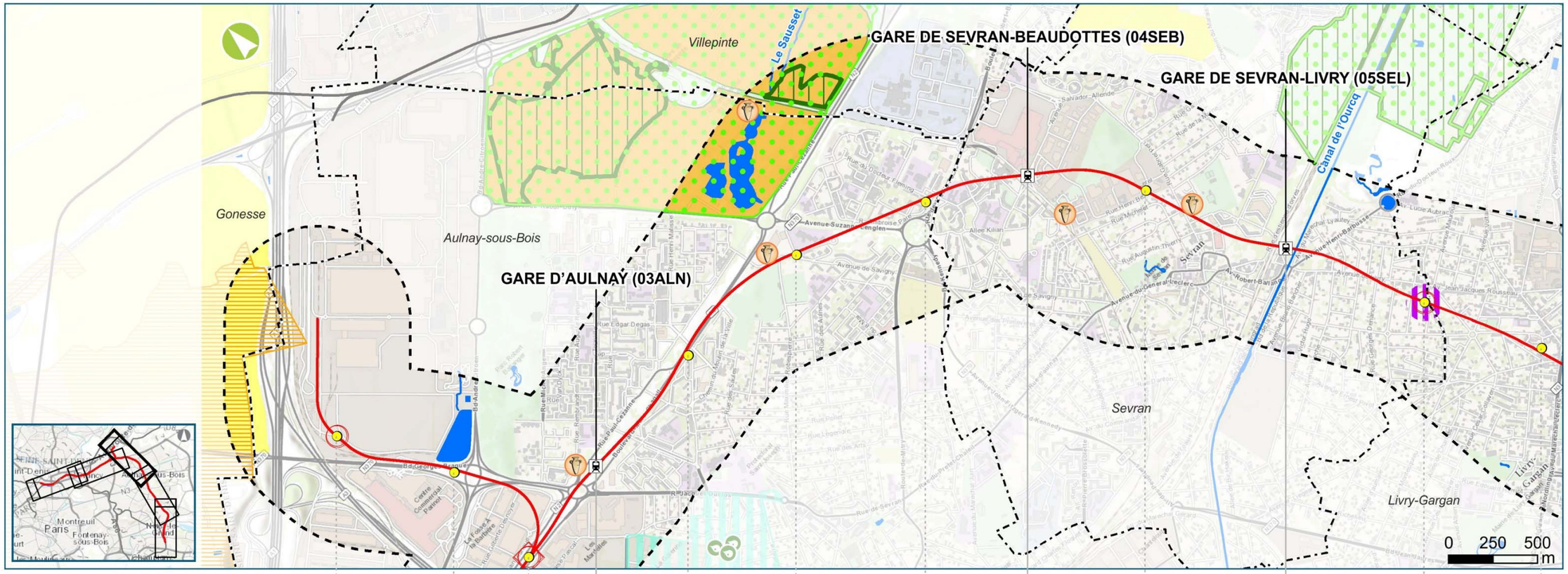
Vibrations :
Sensibilité vibratoire :
- Faible
- Modérée
- Forte



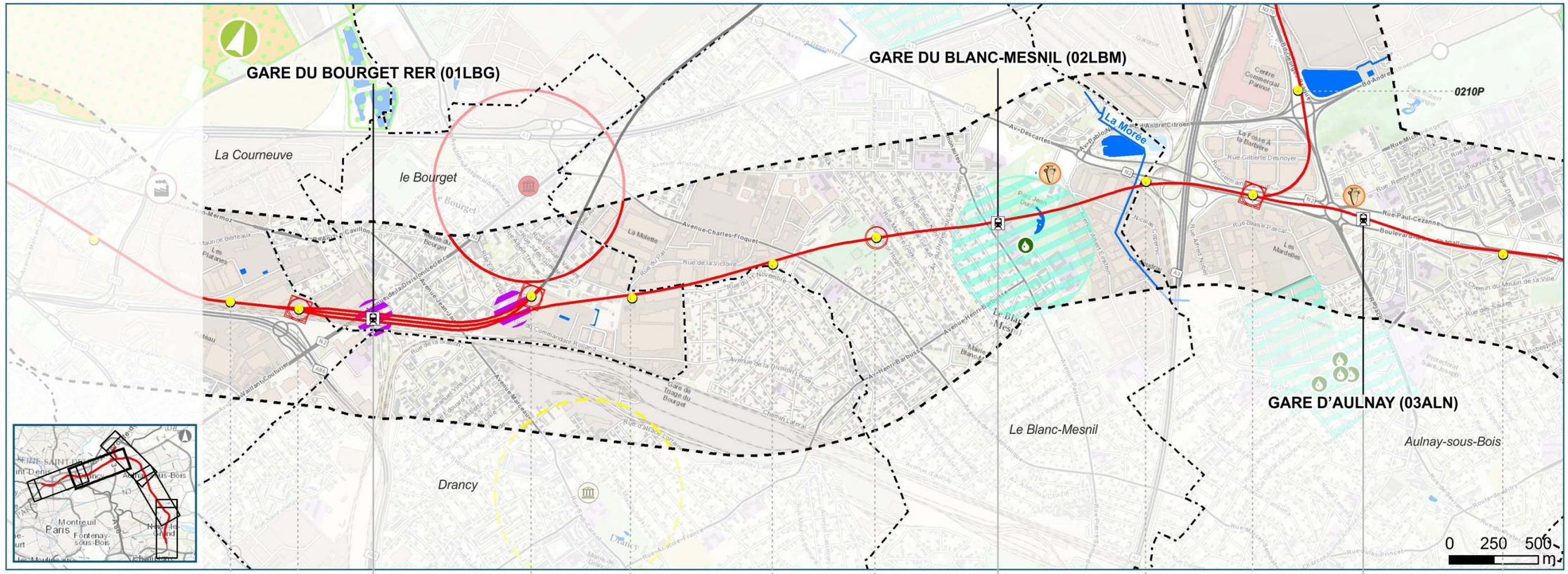
Carte et synoptique de synthèse des enjeux environnementaux - Secteur Noisy-Champs / Chelles (Egis / Tractebel, 2016)

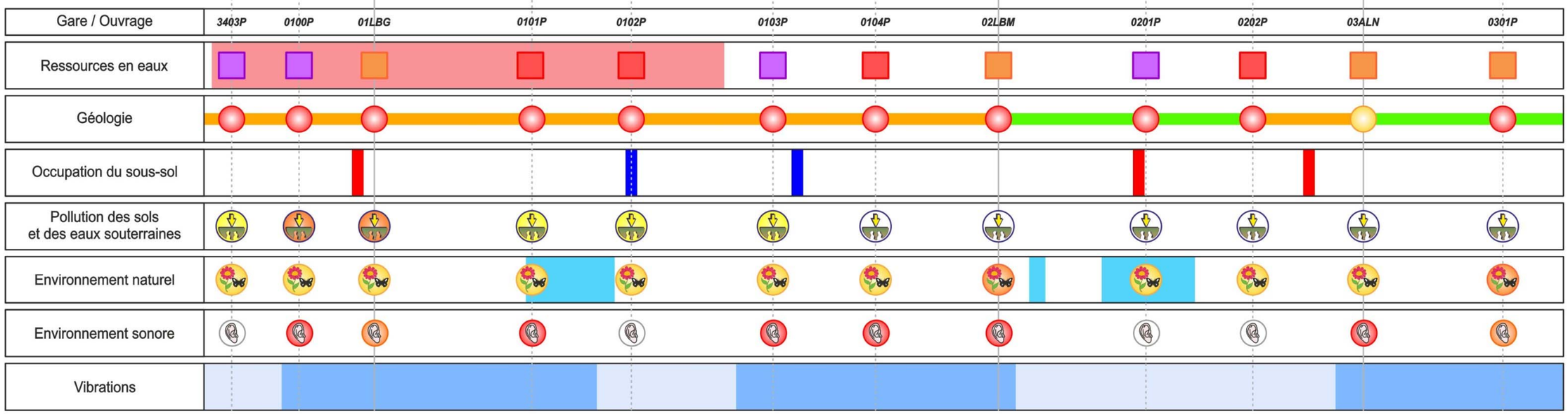


Carte et synoptique de synthèse des enjeux environnementaux - Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)

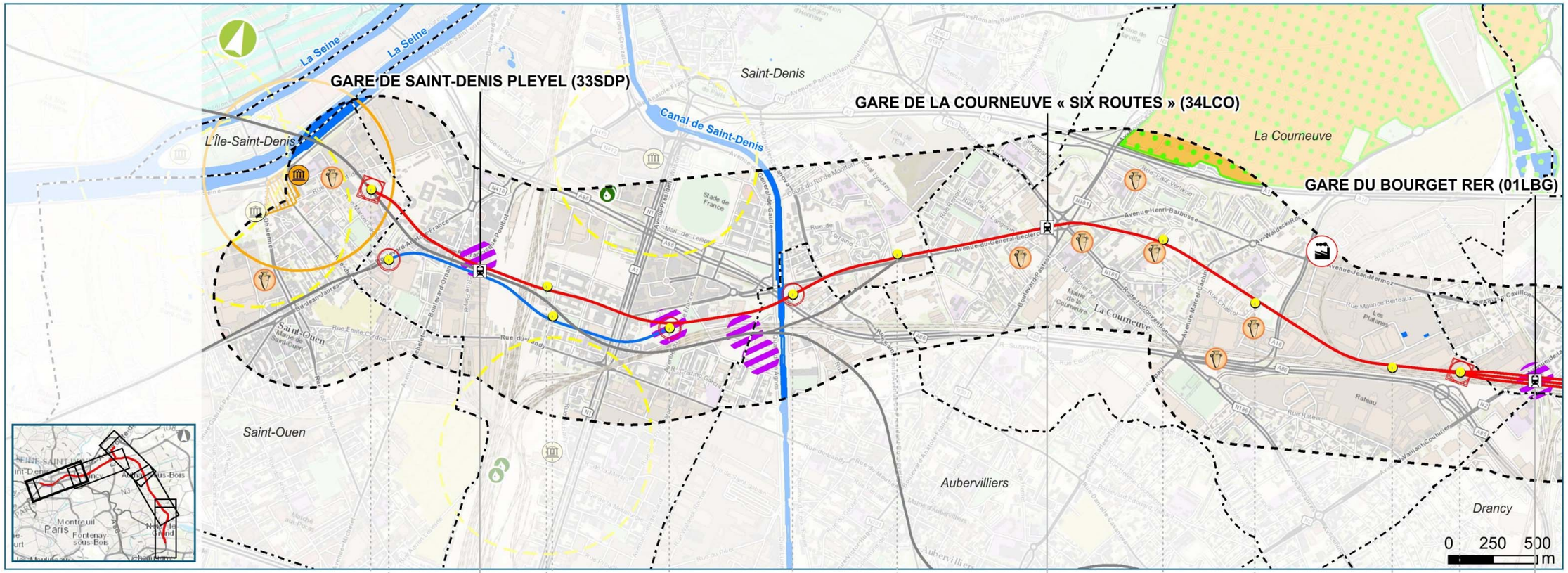


Carte et synoptique de synthèse des enjeux environnementaux - Secteur Sevran-Livry / Aulnay (Egis / Tractebel, 2016)

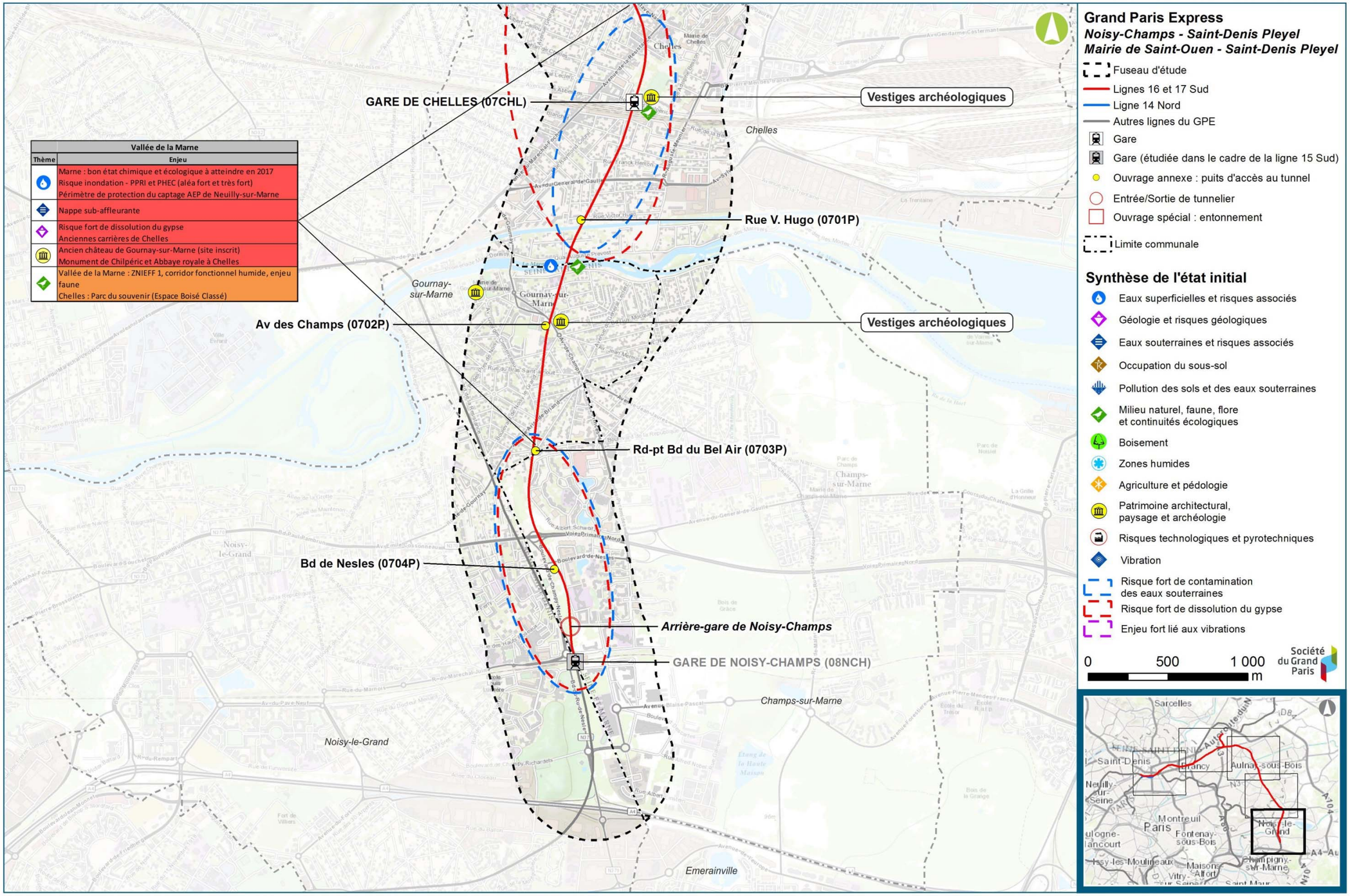




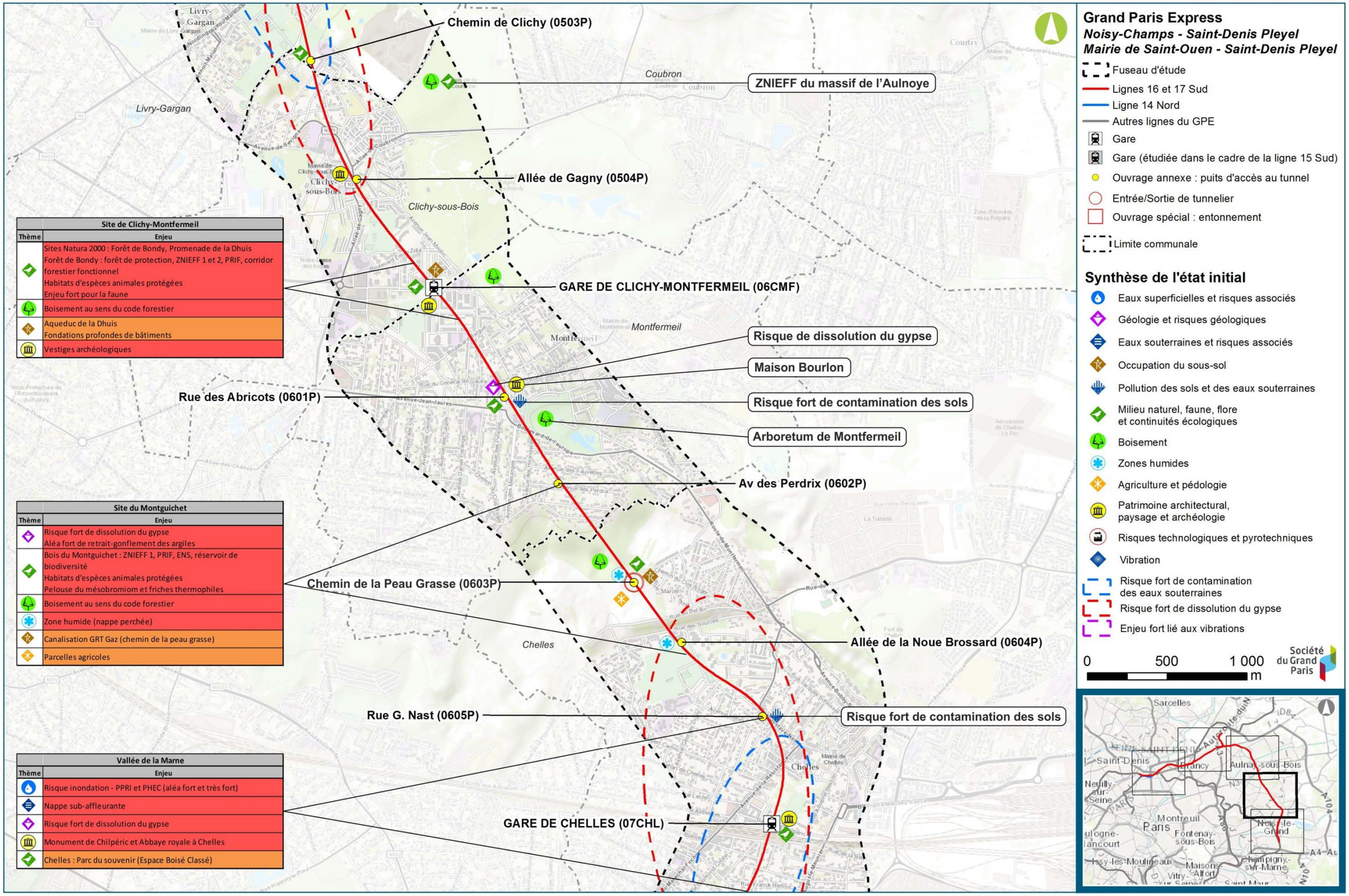
Carte et synoptique de synthèse des enjeux environnementaux - Secteur Aulnay / Le Bourget RER (Egis / Tractebel, 2016)



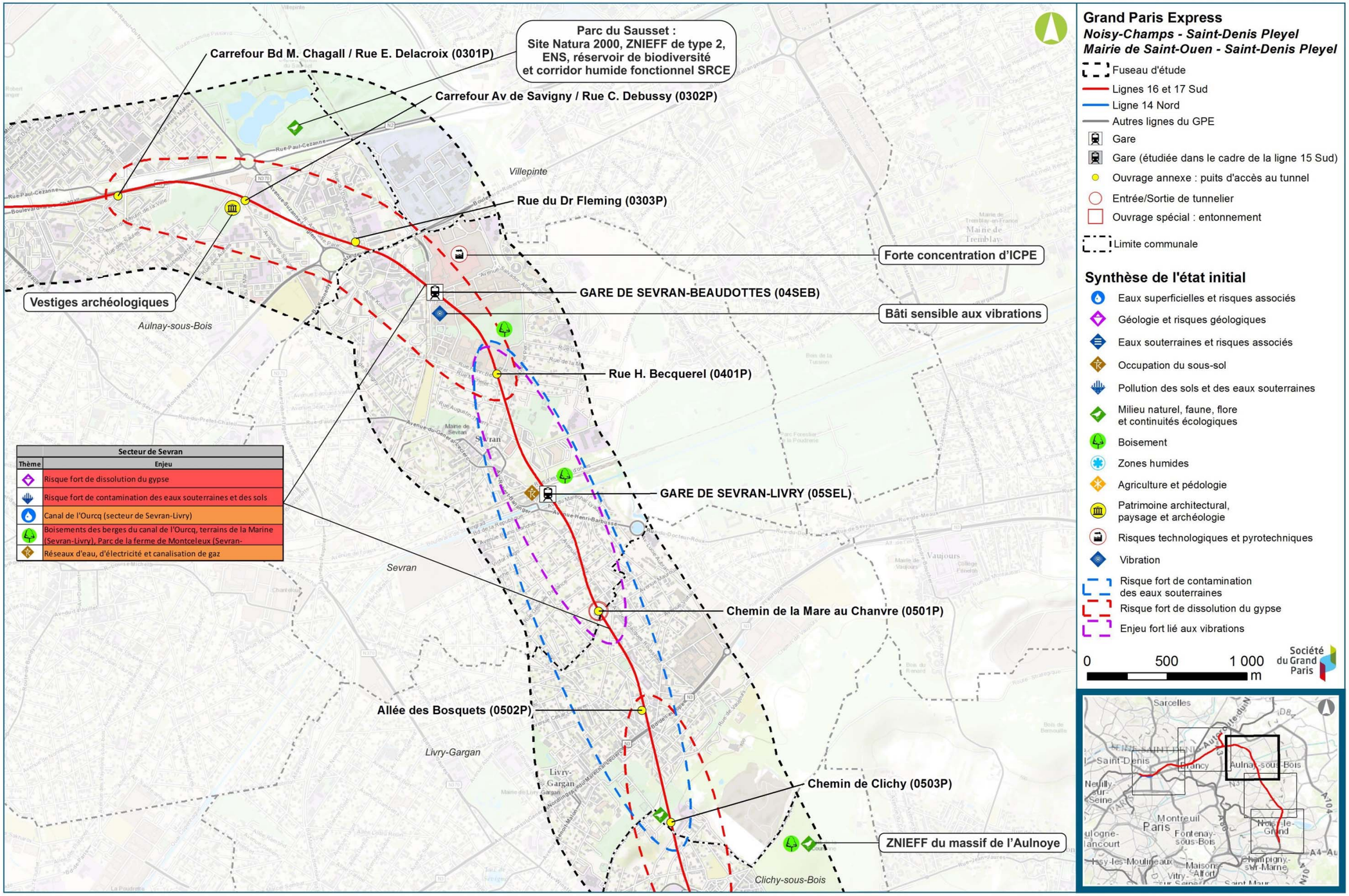
Carte et synoptique de synthèse des enjeux environnementaux - Secteur Le Bourget RER / Saint-Denis Pleyel (Egis / Tractebel, 2016)



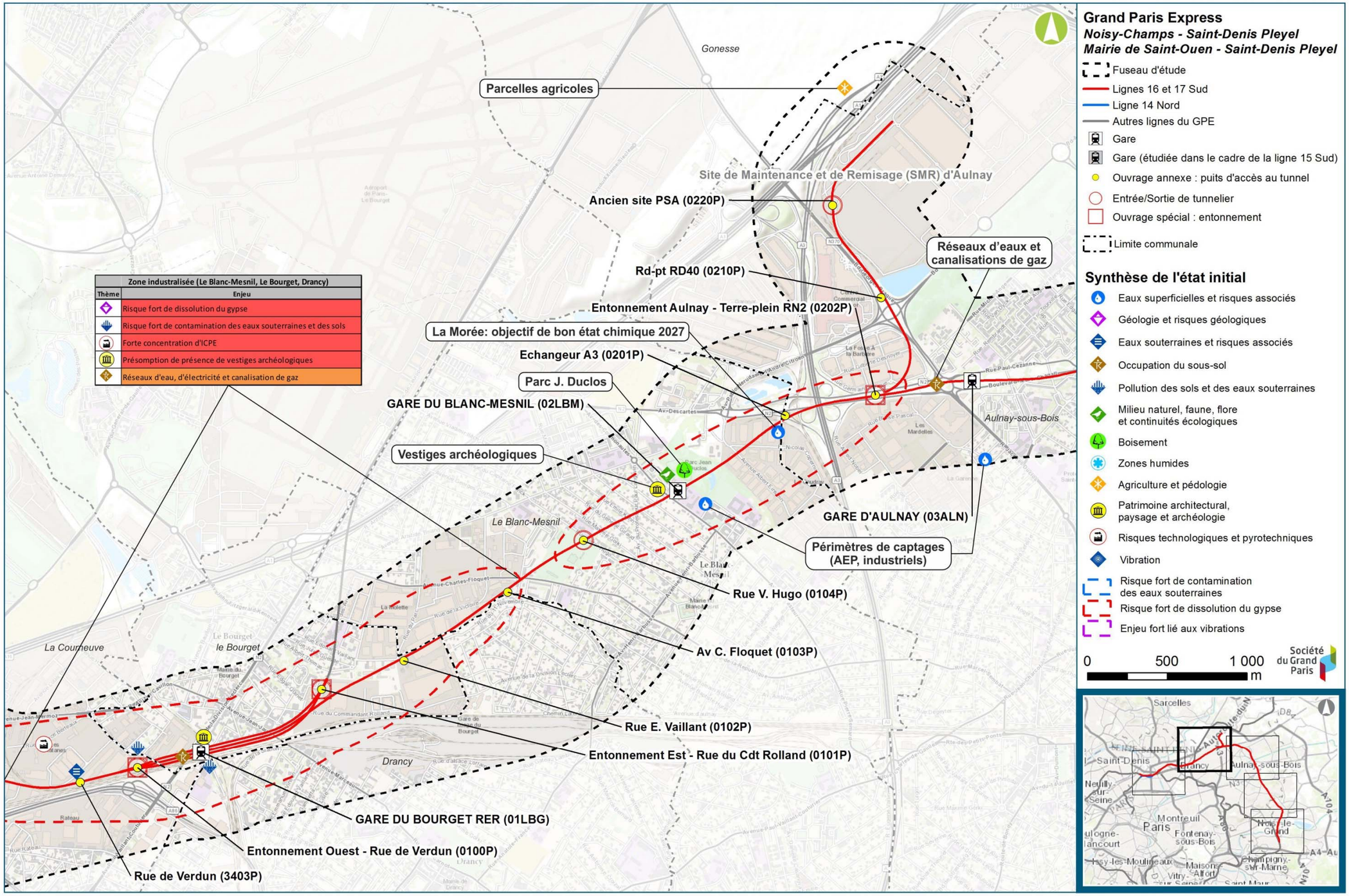
Synthèse des enjeux de l'état initial – Secteur Noisy-Champs / Chelles (Egis / Tractebel, 2016)



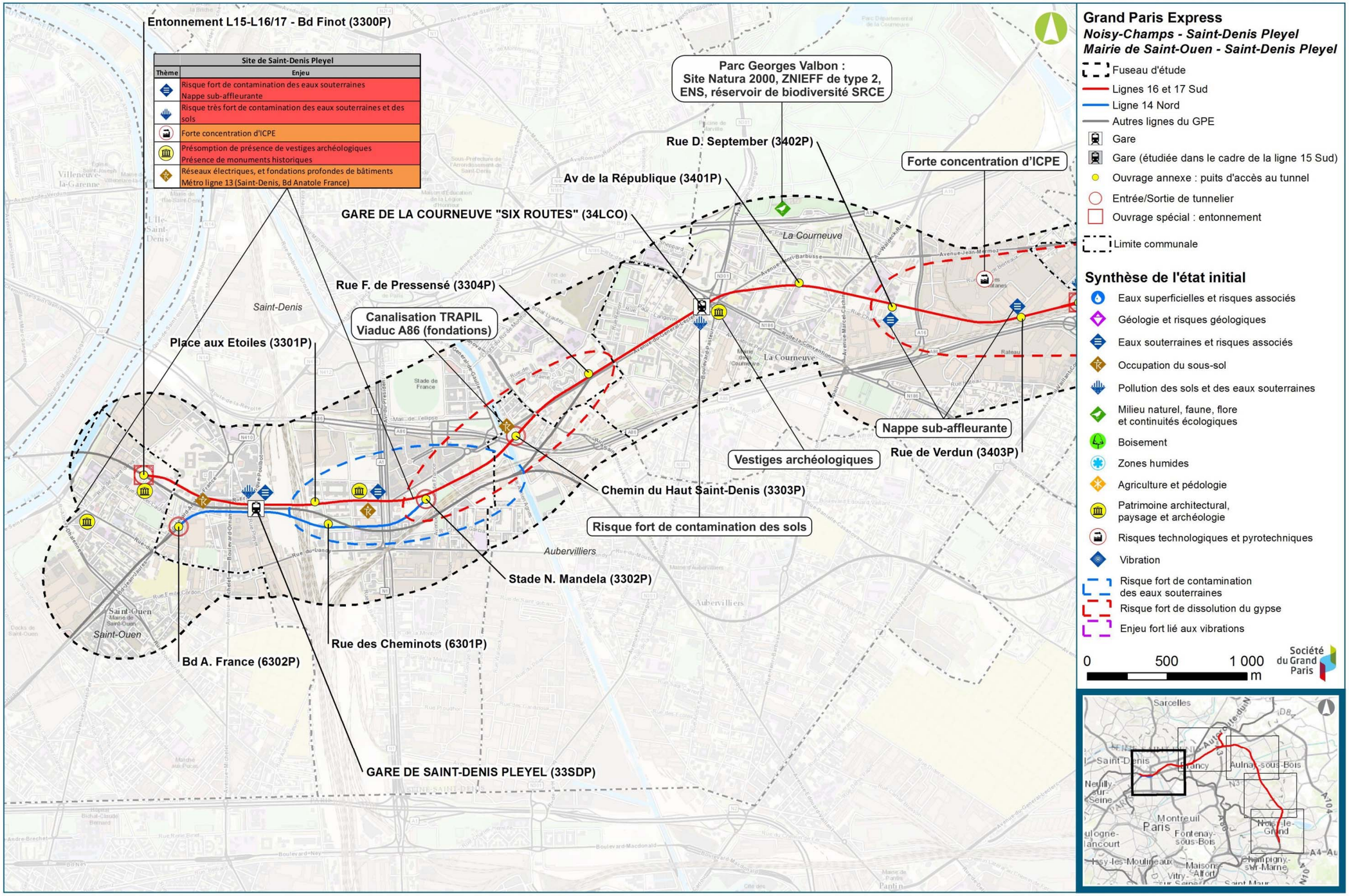
Synthèse des enjeux de l'état initial – Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des enjeux de l'état initial – Secteur Sevran-Livry / Sevran Beaudottes (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des enjeux de l'état initial – Secteur Aulnay / Le Bourget RER (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des enjeux de l'état initial – Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel (Egis / Tractebel, 2016)

4.24. Interrelations entre les composantes du milieu

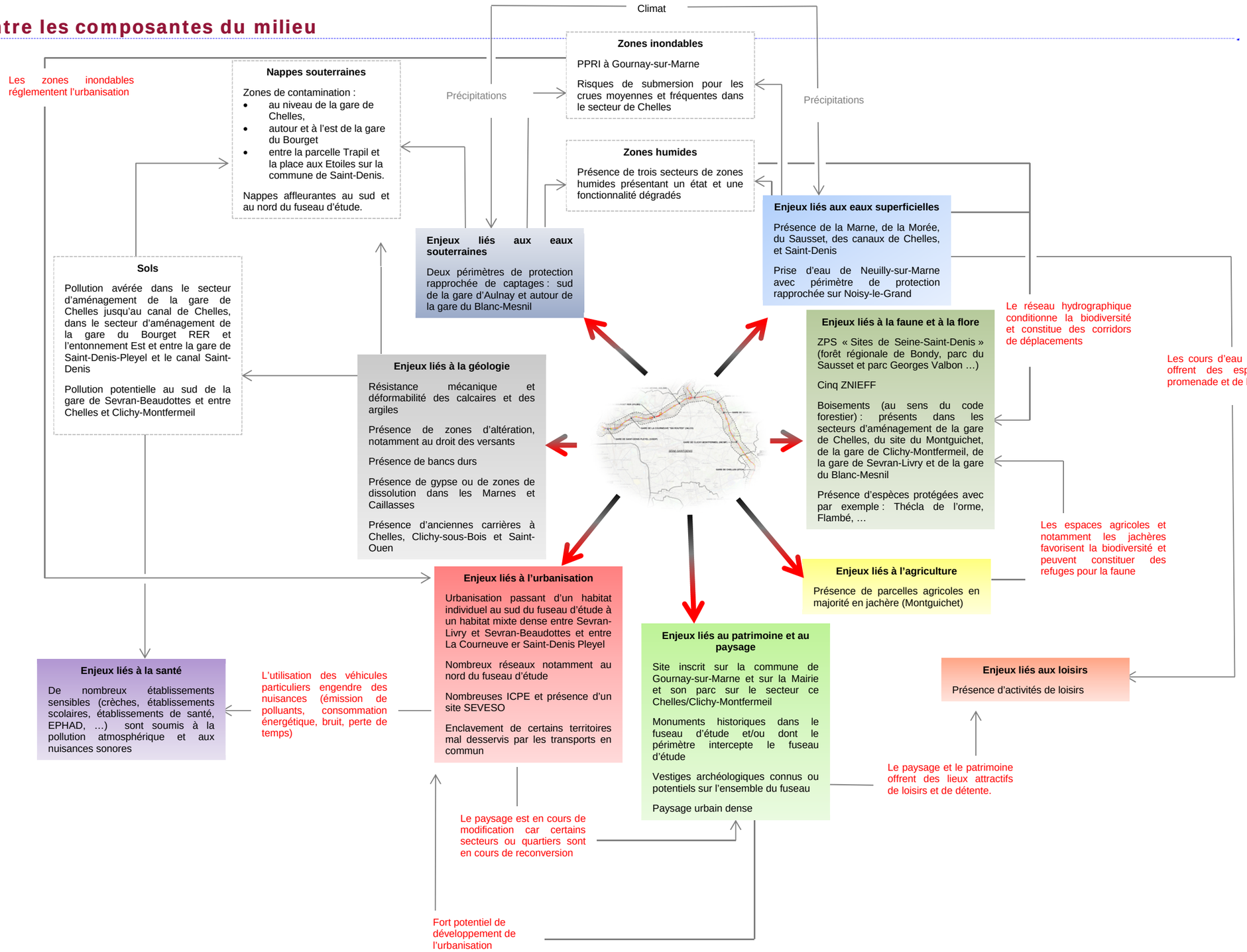
Cette partie complète la synthèse des enjeux présentée ci-avant et permet de mettre en évidence les interrelations entre les enjeux mis en exergue dans l'état initial.

En effet, l'état initial a été traité par grandes composantes :

- Milieu physique : climat, relief – topographie, géologie, eaux superficielles, eaux souterraines, terres et milieux pollués
- Milieu naturel : zones sensibles, boisements, zones humides, habitats et espèces protégés,
- Paysage et patrimoine architectural et archéologie
- Milieu humain : occupation du sol, agriculture, population, emploi, urbanisme, risques technologiques et pyrotechniques, mobilité et sécurité, air, énergie et gaz à effet de serre, nuisances (bruit, vibrations ondes électromagnétiques).

Le niveau d'enjeu des composantes peut être augmenté par le biais d'interrelations. Par exemple, une zone inondable constitue un enjeu qui peut être amplifié si elle associe zone humide, habitat naturel d'intérêt ou présence d'urbanisation.

Le schéma ci-contre présente les interrelations à l'échelle du fuseau d'étude du Tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel (ligne rouge) et Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel (ligne bleue).



5. Analyse des effets du projet sur l'environnement et mesures proposées pour les lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue)

5.1. Démarche générale d'évaluation des impacts

Ce chapitre définit et analyse les impacts négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement. Conformément à une pratique commune en matière d'analyse des impacts, il a été adopté une présentation pour cette étude sous deux angles :

- Les impacts temporaires : il s'agit d'analyser les impacts temporaires, liés au déroulement des travaux de construction du projet, avant sa mise en service, hors effets d'emprise définitifs du projet ;

- Les impacts permanents : il s'agit d'analyser les impacts permanents, liés à l'emprise du projet et à son exploitation après sa mise en service.

À l'intérieur de ces deux catégories d'effets, il est précisé, chaque fois que possible, s'il s'agit d'effets directs ou indirects, ainsi que leur temporalité (cout, moyen, long terme).

Il présente, dans la continuité des impacts identifiés, les mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser les impacts négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine.

La conception des projets doit tout d'abord s'attacher à éviter les effets sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation, voire opportunité). Cette phase est essentielle et préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les effets environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum ces effets et en dernier lieu, si besoin, à compenser les effets résiduels après évitement et réduction. C'est en ce sens et compte-tenu de cet ordre que l'on parle de séquence « Éviter, Réduire, Compenser ».

- Éviter : les mesures de suppression ou d'évitement s'inscrivent dans la mise au point d'un projet avec la recherche du tracé ou des aménagements de moindre effet sur l'environnement. Ces mesures sont donc généralement mises en œuvre ou intégrées dans leur conception.

- Réduire : les mesures de réduction sont mises en œuvre quand un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception. Elles visent à atténuer les effets négatifs d'un projet sur le lieu et au moment où ils se développent.

- Compenser : lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les effets n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs, il est nécessaire de définir des mesures compensatoires.

  Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets résiduels négatifs du projet (y compris les effets résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits.

5.2. Climat

5.2.1. Impacts et mesures en phase chantier

Le projet n'a pas d'incidence directe sur l'évolution des précipitations et des températures. En effet, il ne contribue pas de manière directe et perceptible à la production de vapeur d'eau atmosphérique et ne produit pas de chaleur ou de froid en quantité permettant de faire varier de façon perceptible les températures extérieures.

Aucune mesure n'est nécessaire.

5.2.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les émergences de grande taille, en particulier certaines gares, sont susceptibles de modifier localement la circulation des vents sur une hauteur dépendant de celle de l'émergence. Ces modifications sont très locales et donc non significatives à l'échelle du territoire sur lequel s'implante le projet.

Aucune mesure n'est nécessaire.

5.3. Relief, topographie

5.3.1. Impacts et mesures en phase chantier

Les modifications topographiques sont très locales et non significatives à l'échelle du territoire sur lequel s'insère le projet. Seule la gestion des matériaux, notamment le stockage de déblais, entraine un impact indirect de modification de la topographie. Cet impact pourra être localement fort (avec par exemple le comblement de carrières) sur les zones recevant les déblais, et va nécessiter la mise en place de mesures relatives à l'organisation de la gestion des déblais.

5.3.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Le projet n'a pas d'impact direct permanent sur la topographie. En effet, le projet dans son état d'exploitation ne prévoit pas de remblais ou de déblais permanents.

Aucune mesure n'est nécessaire.

5.3.3. Synthèse des impacts et mesures

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Bases chantier	Enjeu faible pour le secteur Chelles / Clichy-Montfermeil Absence d'enjeu pour les autres secteurs	Modifications topographiques très locales et non significatives à l'échelle du territoire.	Gestion des déblais : stockage, leur évacuation et/ou leur valorisation. (cf chapitre EV-8)	Négligeable à nul	Sans objet
Hors bases chantier		Impact indirect localement fort, sur les zones recevant les déblais	<u>Evitement</u> Limitation de la profondeur de l'infrastructure, permettant de limiter le volume de déblais <u>Réduction</u> Aménagement qualitatif des bases chantier et des aires de stockage, afin de réduire la perception visuelle liée aux stocks. Études spécifiques en cours pour la gestion des déblais précisant les lieux potentiels d'entreposage, les moyens de transport et l'organisation de la gestion des déblais.	Négligeables à nul	Sans objet

5.4. Eaux superficielles et risques associés

5.4.1. Impacts et mesures en phase chantier

5.4.1.1. Cours d'eau

Impact des passages en souterrain sous les cours d'eau et mesures associées

Les impacts potentiels du creusement du tunnel et de la réalisation des ouvrages sur le réseau hydrographique concernent les risques d'interaction entre le fond du lit mineur et le toit du tunnel des ouvrages souterrains. Les cours d'eau suivants sont concernés par le passage du projet en souterrain : la Marne, le canal de Chelles, le canal de l'Ourcq, la Morée, le canal Saint-Denis.

La distance minimale prévue de 10 m, entre le fond du lit mineur du cours d'eau et la limite extérieure du tunnel, permet d'éviter toute atteinte au cours d'eau lors du passage du tunnelier : atteinte au lit mineur, création de pertes d'eau. Pour les grands cours d'eau comme la Marne (ainsi que le canal de Chelles), la distance minimale prise en compte est d'environ 16 mètres. Aussi, l'impact est considéré comme négligeable, néanmoins des dispositions constructives sont prises pour prévenir l'apparition de tassements importants : afin de limiter les tassements, un tunnelier à pression de confinement est retenu pour l'exécution des travaux. Ce type de tunnelier assure la stabilité du front de taille lors du creusement. De plus, pour la traversée de points particuliers, des dispositions particulières de surveillance (des ouvrages, du tunnelier, des déformations en surface…) sont mises en œuvre.

Impacts du franchissement aérien du canal de l'Ourcq et mesures associées

Il est prévu de réaliser un nouvel ouvrage de franchissement du canal de l'Ourcq, afin d'améliorer l'accès à la nouvelle gare sud à la gare de Sevran-Livry. Le tablier de l'ouvrage s'appuiera sur des pieux fondés dans les berges du canal. Les travaux s'effectuant depuis les berges du canal, ceux-ci ne modifieront pas le profil du lit mineur du canal. Il n'y aura donc aucun impact sur le lit mineur du canal.

En phase chantier, les mesures suivantes seront adoptées :

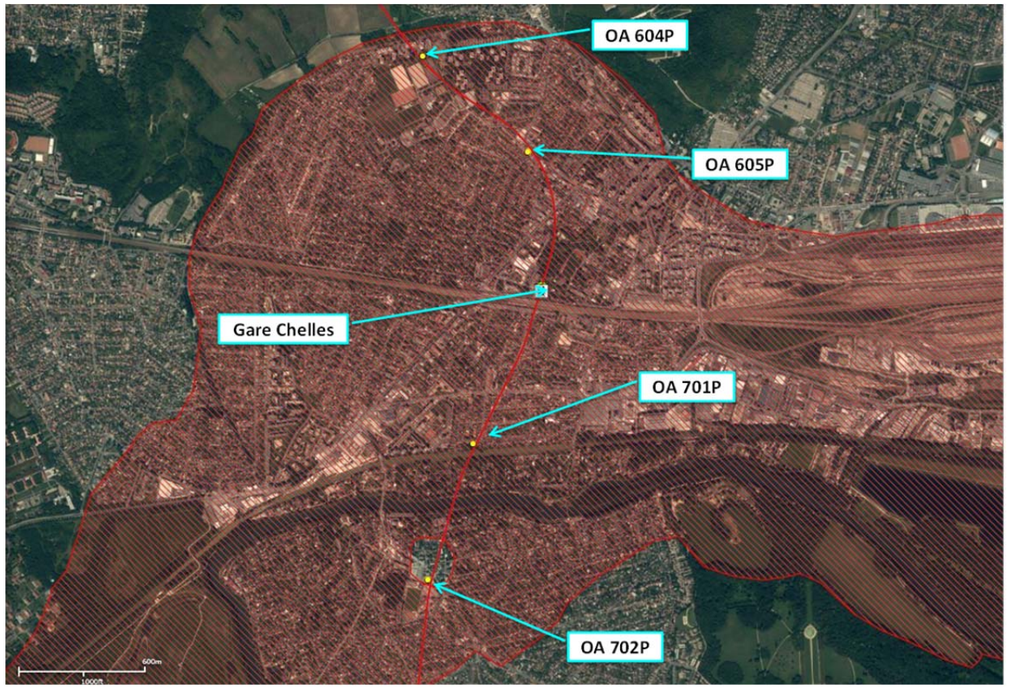
- interruption de la piste cyclable : la continuité sera assurée par la voirie existante de part et d'autre du canal et une signalisation sera mise en place pour informer les usagers ;
- interruption de la navigation fluviale :
  - navigation de marchandise : information de la batellerie des périodes d'interruption prévues, avis des usagers par la batellerie ;
  - navigation de plaisance : mise à disposition par la ville de Paris (service des canaux) d'un « homme trafic » qui interdira le passage dans le bief (entre écluse amont et aval) pendant la durée des travaux ponctuels prévus.

5.4.1.2. Risque d'inondation

L'impact hydraulique des remblais ou de bâtiments rendus étanches peut résulter :

- d'une modification des conditions d'écoulement, qui provoque une **modification de la ligne d'eau et des vitesses d'écoulement** au droit et aux abords immédiats du site ;
- d'une **réduction de la capacité d'expansion des crues** atteignant le site considéré, provoquant une augmentation du débit de pointe en aval.

Seule la crue centennale de la Marne est en interaction avec des ouvrages du projet de Ligne 16, 17 Sud et 14 Nord. Les ouvrages concernés sont localisés sur l'extrait de plan ci-après.



Ouvrages dans la zone des PHEC (crue centennale 1910) (Egis)

Une modélisation hydraulique a été réalisée pour le projet, avec pour objectif principal l'analyse des impacts du projet vis-à-vis du risque inondation. Les résultats de la modélisation montrent un impact négligeable sur la zone inondable au droit de Chelles et Gournay-sur-Marne :

- **Un impact négligeable en hauteur d'eau** (variation de niveau < 1 cm) en phase chantier et en phase exploitation, pour tous les ouvrages ;
- **Un impact négligeable en vitesse d'écoulement** (variation de vitesse < 1,1 m/s), pour tous les ouvrages.

Les mesures de limitation des impacts visent le respect des dispositions des documents réglementaires, la réduction de la vulnérabilité des aménagements aux inondations et la réduction de l'impact des aménagements sur les crues : mise en œuvre de dispositifs de gestion

des crues (surveillance des niveaux d'eau en période de crue, évacuation des stocks de déblais en cas de crue, mise en place d'un plan de secours).

En phase travaux, les ouvrages en cours de réalisation seront protégés d'une éventuelle inondation par une crue centennale grâce à la mise en place de batardeaux, évitant l'envahissement des ouvrages et du tunnel par les eaux. L'organisation du chantier prend en compte le risque d'inondation par crue débordante et prévoit que le matériel susceptible de faire obstacle à l'écoulement des eaux soit démonté et transporté hors d'atteinte de la crue. Il est entendu également que les aires de triages et de stockages temporaires doivent être réalisées hors du lit majeur de la Marne ou évacuables dans un délai compatible avec l'organisation du chantier en cas de crue.

En phase exploitation, les cotes des émergences et accès aux ouvrages souterrains seront établies au-dessus de la cote des plus hautes eaux connues (crue centennale de 1910), afin d'éviter l'ennoiement des installations souterraines. Par ailleurs, la conception de l'ensemble des ouvrages souterrains prend en compte les pressions hydrostatiques liées à une crue centennale.

Des mesures compensatoires seront mises en œuvre au regard de la capacité de stockage des crues en lit majeur. **Il s'agit de restituer des volumes et des surfaces pris à la crue dans les zones de compensation** (décaissement de terrain, démolition de bâtis pour la réalisation du projet qui « équilibrent » le bilan des volumes) :

- La compensation est assurée en volume, avec un bilan total restitué de 32 m^3 supérieur au volume prélevé par le projet ;
- La compensation est assurée en surface, avec un bilan total présentant une surface restituée de 292 m^2.

Les mesures de compensation sont locales et compensent globalement les volumes soustraits à l'échelle du projet et de la zone inondable en phase exploitation.

5.4.1.3. Rejets pluviaux et d'exhaure

Ce chapitre présente les impacts des rejets liés au projet sur les milieux récepteurs (cours d'eau et réseaux d'assainissement communaux), et s'attache tout particulièrement à l'analyse des impacts :

- quantitatifs : augmentation des débits des milieux récepteurs ;
- qualitatifs : dégradation de la qualité des milieux récepteurs.

Il est à noter que des modifications et des précisions techniques sont susceptibles d'être apportées aux modalités de gestion des rejets des eaux pluviales, dans le cadre de la finalisation des études de Projet, l'établissement des Dossiers de Consultation des Entreprises et dans les solutions techniques retenues par les entreprises titulaires des travaux. Considérant ces modifications, la Société du Grand Paris s'engage à communiquer au service de la Police de l'Eau, trois (3) mois avant le début des travaux concernés des dossiers de porter-à-connaissance comprenant :

- Les plans techniques actualisés des systèmes de gestion des eaux pluviales par sous-bassin versant, ainsi que le descriptif du fonctionnement des ouvrages au-delà de leur capacité hydraulique ;
- Une note explicative des évolutions éventuelles par rapport au dossier de demande d'autorisation unique ;
- Les notes de calcul détaillées des volumes de rétention ;
- La date prévisionnelle de réalisation des travaux."

En cas d'évolution de la conception de ces dispositifs dans les 3 mois précédant le démarrage des travaux, la SGP en tiendra informé le service de la Police de l'eau. Des échanges informels pourront se tenir autant que de besoin avant la finalisation de ces porter-à-connaissance.

La SGP propose par ailleurs de tenir informé le service police de l'eau des démarches engagées auprès des gestionnaires de réseaux et que les conventions signées avec ceux-ci soient transmises dès leurs signatures aux services mentionnés par la DRIEE.

Concernant ces mêmes éléments techniques relatifs à la gestion des eaux pluviales en phase d'exploitation, ceux-ci seront communiqués dans un délai de six (6) mois avant leur mise en œuvre.

Gestion quantitative des eaux en phase chantier

Sur le plan quantitatif, les milieux récepteurs peuvent être impactés par :

- Des rejets vers les eaux superficielles, selon les débits rejetés ;
- La réalisation de travaux ou la mise en place d'ouvrages entrainant une modification du ruissellement pluvial et des rejets associés.

La stratégie du choix du mode de rejet des eaux pluviales et d'exhaure en phase travaux repose sur deux solutions qui sont synthétisées ci-après.

Mode de rejet	Description - Conditions
Rejet au cours d'eau	**Le rejet au réseau hydrographique est privilégié** pour tous les ouvrages situés à proximité d'un cours d'eau. En effet, il convient de privilégier un retour rapide au milieu autant que faire se peut. Un rejet au cours d'eau nécessite une relative proximité géographique entre le dispositif de collecte des eaux pluviales et des eaux d'exhaure et le cours d'eau considéré. Les ouvrages concernés sont les suivants : o l'ouvrage 0701P au bord du canal de Chelles ; o la gare de Sevran-Livry au bord du canal de l'Ourcq ; o l'ouvrage 0201P au bord de la Morée à ciel ouvert ; o l'ouvrage 3303P au bord du canal Saint-Denis.
Rejet au réseau existant	**Dans les autres cas, un rejet au réseau est retenu** en respectant les conditions de rejet (débit, volume, qualité, taxes) appliquées par le gestionnaire local du réseau. Selon les cas le rejet sera dirigé vers : o le réseau d'eaux pluviales ; o le réseau d'eaux unitaire. Cette solution nécessite l'obtention d'une autorisation de rejet de la part du propriétaire et du gestionnaire du réseau et l'établissement d'une convention de rejet.

Stratégie du choix du mode de rejet : conditions et description

Gestion qualitative des eaux en phase chantier

La qualité des eaux superficielles est potentiellement impactée par :

- Des rejets d'eaux pluviales ou d'eaux souterraines (issues des pompages d'exhaure) directement dans les eaux superficielles ;
- Une pollution du sol entrainée par ruissellement ou en cas de crue vers les eaux superficielles, cette pollution se présentant sous forme :
  - chronique ;
  - accidentelle, en particulier pendant la phase travaux.

En phase travaux, le risque de pollution des eaux pluviales est lié à la présence de sols dénudés par les terrassements ainsi qu'au stockage et à l'utilisation de produits polluants sur les bases chantier.

De façon générale, en phase travaux, les eaux pluviales du chantier seront collectées en surface et rassemblées dans un bassin ou une bâche de rétention permettant la décantation avant rejet régulé au réseau ou en cours d'eau. Les eaux d'exhaure seront traitées qualitativement avant rejet au réseau ou en cours d'eau.

Avant le démarrage des travaux, la société du Grand Paris fournira aux gestionnaires et aux exploitants des usines de potabilisation : un planning précis comprenant la description de chaque phase de travaux, la localisation précise des points de rejet, ainsi que les débits de pointe et la durée des rejets.

Des visites de chantier associant les gestionnaires et les exploitants des usines de potabilisation seront organisées afin qu'ils puissent s'assurer du respect des prescriptions établies dans les conventions de rejet.

Risques de pollutions chroniques des eaux pluviales en phase travaux et mesures associées

La phase travaux est susceptible d'engendrer des pollutions occasionnelles des ressources en eau souterraines et superficielles, d'origine mécanique ou chimique liées :

- aux installations de chantier ou aux zones de stockages des carburants, des granulats et des déchets à l'origine de fuites ;
- à la circulation des engins (huiles, hydrocarbures) et en particulier aux aires de stationnement, de ravitaillement et d'entretien ;
- aux rejets de matières en suspension (MES) entraînées par ruissellement des eaux de pluie sur les matériaux récemment mobilisés, notamment lors des travaux de terrassement.

D'autre part il existe un risque de prélèvement d'eaux d'exhaure contaminées. Celui-ci concerne les secteurs où des pompages d'exhaure sont effectués dans une nappe d'eau souterraine présentant une pollution significative (le plus souvent liée à des historiques industriels importants).

Cette pollution chronique est principalement caractérisée par les paramètres Matières En Suspension (MES) et Hydrocarbures Totaux (HCT) ou Demande Chimique en Oxygène (DCO).

Les mesures de protection de la ressource en eau consistent à l'application des dispositions suivantes :

- Management environnemental de chantier avec l'organisation des modalités d'utilisation et de traitement de l'eau, des précautions particulières pour prévenir tout risque de pollution ;
- Précautions prises lors de l'utilisation de boues de forage et de bétons ;
- Gestion et entretien des matériels sur des aires aménagées et mise en œuvre de mesures de maitrise du risque lié au stockage et à la manipulation de produits chimiques (rétentions) ;
- Traitement des eaux pluviales par l'intermédiaire de bassins de rétention / décantation, décanteurs lamellaires, filtres à sables.

Risques de pollutions chroniques des eaux d'exhaure en phase travaux et mesures associées

La règle constructive de la section courante du projet est le tunnelier. En l'absence de rabattement de nappe, la pollution éventuelle des eaux souterraines en présence n'aura pas d'impact significatif lors de la réalisation de la section courante.

La réalisation des gares, des points d'entrée/sortie de tunneliers et des ouvrages annexes nécessitent la mise en œuvre de pompages pour la mise hors d'eau des fouilles. Dans les zones de traversée de nappes contaminées, ces eaux d'exhaures pourront donc être chargées en polluants. Les rejets effectués vers les eaux superficielles pourraient donc avoir un impact significatif.

Le rejet au cours d'eau suppose que la qualité des eaux d'exhaure soit compatible avec les objectifs du SDAGE et de la Directive Cadre sur l'Eau. Le rejet ne doit pas modifier la qualité des eaux par rapport à l'objectif de bon état fixé par la DCE.

De la même manière, le rejet au réseau doit également être conforme aux valeurs maximales de polluants autorisées.

Ainsi, selon la qualité des eaux collectées, un dispositif de traitement provisoire avant rejet des eaux au milieu naturel ou au réseau pourra être mis en œuvre, avec notamment :

- Des séparateurs à hydrocarbures ;
- Des dispositifs de décantation pour diminuer la teneur des eaux en matières en suspension ;
- Le cas échéant, un traitement par adsorption sur charbon actif ;
- Voire, un traitement chimique : après pompage, les eaux sont traitées afin de détruire les polluants (transformation en eau, gaz carbonique et sels.

Risques de pollutions accidentelles des eaux pluviales en phase travaux et mesures associées

Dans le contexte du projet en phase travaux, le risque de pollution accidentelle réside essentiellement dans la probabilité de déversement accidentel d'une cuve d'hydrocarbures ou déversement au cours d'opérations de maintenance ou de ravitaillement d'engins.

Afin de limiter tout risque de pollution le nettoyage, l'entretien, la réparation et le ravitaillement des engins de chantier se feront exclusivement sur des zones réservées à cet effet et disposant de systèmes de récupération des eaux souillées pour être évacuées et traitées.

En cas de pollution accidentelle au moment des travaux sur le chantier lui-même, les mesures devront être immédiatement prises pour confiner cette pollution : confinement de la source, prélèvement et isolement des terres souillées, récupération des eaux de ruissellement dirigées vers des bacs de rétention spécifiques, ou dans l'ouvrage de traitement de la pollution chronique si celui-ci est atteint, sollicitation d'un bureau d'étude spécialisé.

D'autre part, le bassin de rétention, et/ou les ouvrages de traitement prévu sur la base chantier, seront munis d'une vanne en sortie afin de confiner l'ouvrage en cas de déversement accidentel d'une pollution. La vanne, voire une cloison siphoïde avant rejet, permettra de contenir la pollution en phase dans le bassin en cas de crise.

5.4.2. Impacts et mesures en phase exploitation

5.4.2.1. Cours d'eau

Les impacts des ouvrages sur le réseau hydrographique en phase exploitation sont maîtrisés dès la phase chantier et sont donc nuls en phase exploitation. Aucune mesure n'est donc à mettre en œuvre.

Concernant le franchissement aérien du canal de l'Ourcq, le pont biais étant séparé du pont existant, la luminosité entre les deux ouvrages sera importante. Le nouvel ouvrage sera donc sans impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans le canal. Aucune mesure n'est à mettre en œuvre.

5.4.2.1. Risque d'inondation

En phase exploitation, ce sont les mêmes impacts exposés dans le chapitre relatif à la phase chantier qui s'appliquent : la modification des conditions d'écoulement, la réduction de la capacité d'expansion des crues de la Marne.

De la même façon, ce sont les mêmes ouvrages présentés ci-avant qui sont concernés : l'OA 0702P, l'OA 0701P, la gare de Chelles, l'OA 0605P et l'OA 0604P.

En phase d'exploitation, les impacts sont globalement faibles, et les mesures consistent :

- En l'implantation des premiers planchers et grilles au-dessus du niveau des Plus Hautes Eaux Connues ;
- À la mise en œuvre de dispositifs étanches d'obturation en cas d'implantation des ouvrages sous les côtes d'inondation.

Concernant la conformité du projet aux réglementations en vigueur :

- À la lecture du règlement du Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de la Marne en Seine-Saint-Denis, l'aménagement des ouvrages annexes et la réalisation du tunnel apparaissent autorisés ;
- À la lecture du Plan des Surfaces Submersibles (PSS) à Chelles l'aménagement des ouvrages annexes et du tunnel apparaissent autorisés. La future gare de Chelles et les ouvrages 604P et 605P sont situés hors champ d'application du PSS ;
- Concernant le SDAGE, le projet s'attache à compenser systématiquement les remblais ou espaces pris à la crue (gares et ouvrages annexes mis hors d'eau), ceci afin de conserver les conditions actuelles d'expansion des crues. De plus, la neutralité hydraulique a été évaluée avec la modélisation hydrodynamique en lit majeur, pour l'ensemble des ouvrages concernés. La réalisation du projet est bien compatible avec le SDAGE.

5.4.2.1. Rejets pluviaux et résiduels

Évaluation quantitative des eaux d'exhaure des ouvrages en phase travaux

L'estimation des débits et volumes d'exhaure en phase travaux prend en compte différents types d'ouvrages et de travaux, à savoir :

- La construction des boites des gares ;
- La construction des ouvrages annexes, dont les ouvrages spéciaux (entonnements) ;
- La réalisation des ouvrages d'interconnexion situés sous le niveau de la nappe ;
- La réalisation des rameaux de jonction entre les ouvrages annexes et le tunnel ;
- L'essorage des déblais du tunnel.

Le tableau des pages suivantes présentent les solutions de rejet retenues en solution de base en phase travaux pour chaque ouvrage.

Les volumes d'exhaure pompés au niveau des gares sont, sauf cas particulier, plus importants que ceux pompés au niveau des ouvrages annexes (hors ouvrages spéciaux / entonnements), car il s'agit d'ouvrages de grandes dimensions avec des périodes de pompages plus longues. En effet, pour les gares, les pompages doivent être réalisés depuis le terrassement à l'intérieur des parois moulées jusqu'à l'achèvement du génie civil afin d'assurer leur stabilité ; pour les ouvrages annexes de dimensions plus modestes, les pompages d'exhaure sont réalisés depuis le terrassement et s'arrêtent avec la réalisation du radier en fond d'ouvrage.

Certains ouvrages où sont collectées en plus des débits d'exhaure les eaux issues du fonctionnement des tunneliers, présentent aussi des volumes d'exhaure importants.

En effet, chaque tunnelier est alimenté en eau pour son fonctionnement et rejette de l'eau au niveau de son puits d'attaque. En l'absence de connaissance des types de tunneliers qui seront proposés par les entreprises de génie civil dans le cadre de leurs offres pour le creusement du tunnel (tunnelier à pression de boue ou tunnelier à pression de terre), le débit d'alimentation d'un tunnelier a été fixé de façon « sécuritaire » à 50 m^3/heure.

Dans le tableau suivant :

- Les rejets d'exhaure dans des cours d'eau sont mis en exergue par le surlignage de la ligne concernée en bleu clair ;
- Les rejets d'exhaure relatifs aux ouvrages d'interconnexion de la SNCF sont distingués par des caractères rouges ; ceux relatifs aux ouvrages de la SGP sont en caractères noirs ;
- Les valeurs relatives aux tunneliers sont individualisées au sein d'un même point de rejet ;
- Les ouvrages complexes de type gare peuvent comporter plusieurs phases de rejets avec recouvrement partiel ; elles sont individualisées sous forme de plusieurs lignes de valeurs.

Code ouvrage	Nom de l'ouvrage / adresse	Type d'ouvrage et fonction	Exutoire retenu : réseau ou cours d'eau	Adresse du point de rejet	Gestionnaire de l'exutoire	Débit de référence (m^3/h)	Durée totale de prélèvement (mois)	Volume total rejeté (m^3)	Réduction d'impact par réinjection en nappe
ARG NCH	Arrière gare de Noisy-Champs	Entrée du tunnelier 9	**Réseau pluvial**	Carrefour rue N Mandela / rue J Wiener, Champs-sur-Marne	Communauté d'Agglomération Paris Vallée de la Marne	50	24	856 800	
0704P	Bd de Nesles	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Bd de Nesles, Champs-sur-Marne	Communauté d'Agglomération Paris Vallée de la Marne	12	4	25 630	
0703P	Rd-pt Bd du Bel Air	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau pluvial**	Rue Aristide Briand, Gournay-sur-Marne	Ville Gournay-sur-Marne	55	4	100 980	
0702P	Av des Champs	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Avenue du Maréchal Joffre, Gournay-sur-Marne	Ville Gournay-sur-Marne	70	4	149 520	
0701P	Rue V. Hugo	Ouvrage annexe : accès secours	**Canal de Chelles**	Rue Victor Hugo, Chelles	Voies Navigables de France	27	4	48 270	
07CHL	**Chelles**	**Gare**	**Réseau pluvial**	Boulevard Chilpéric, Chelles	Communauté d'Agglomération Paris Vallée de la Marne	25 80	37 5	614 100 238 080	
0605P	Rue G. Nast	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Rue Gustave Nast, Chelles	Communauté d'Agglomération Paris Vallée de la Marne	50	17	586 800	
0604P	Allée de la Noue Brossard	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau pluvial**	Rue des Sources, Chelles	DEA CD93	21	4	38 060	
0603P	Chemin de la Peau Grasse	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Entrée du tunnelier 8 / sortie du tunnelier 9	**Réseau pluvial**	Rue du Clos Roger / Ch Peau Grasse, Chelles	Communauté d'Agglomération Paris Vallée de la Marne	54 (OA) 50 (tunnelier)	5 23	134 140 840 000	
0602P	Av des Perdrix	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau pluvial**	Avenue des Perdrix, Montfermeil	Métropole T9	10	3	15 000	
0601P	Rue des Abricots	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Montfermeil	Métropole T9	10	4	17 760	
06CMF	**Clichy - Montfermeil**	**Gare**	**Réseau pluvial**	Clichy-sous-Bois / Montfermeil	Métropole T9	10	18	69 720	
0504P	Allée de Gagny	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Clichy-sous-Bois	-	10	4	18 600	
0503P	Chemin de Clichy	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Livry-Gargan	-	10	7	39 840	
0502P	Allée des Bosquets	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau unitaire**	Allée des Bosquets, Livry-Gargan	Ville Livry-Gargan	70	6	195 720	
0501P	Chemin de la Mare au Chanvre	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Sortie des tunneliers 7 et 8	**Réseau pluvial**	Rue de la Mare au Chanvre, Sevran	Ville Sevran ou Livry-Gargan	62	5	142 100	
05SEL	**Sevran - Livry**	**Gare**	**Canal de l'Ourcq**	Place de la Gare, Sevran	Ville de Paris - Service des Canaux	110 (SGP) 60 (SGP) 30 (SGP) 20-50 (SNCF) 5-20 (SNCF)	27 7 3 11 semaines 12 semaines	1 681 680 227 520 53 640 92 400 40 320	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
0401P	Rue H. Becquerel	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Rue Henri Becquerel, Sevran	Métropole T7	95	17	1 026 000	
04SEB	**Sevran - Beaudottes**	**Gare**	**Réseau pluvial**	Carrefour Av S Allende / Av A Toutain, Sevran	DEA CD93	80 (SGP) 70 (SGP) 100-150 (SNCF)	17 8 43 semaines	603 840 363 720 1 083 600	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
0303P	Rue du Dr Fleming	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Carrefour rue A Paré / rue Dr Fleming, Aulnay-sous-Bois	Métropole T7	30	6	86 040	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
0302P	Carrefour Av de Savigny / Rue C. Debussy	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau pluvial**	Carrefour av Savigny / rue C Debussy, Aulnay-sous-Bois	Métropole T7	40	5	101 760	
0301P	Carrefour Bd M. Chagall	Ouvrage annexe : accès	**Réseau pluvial**	Carrefour Bd Chagall /	Métropole T7	50	5	136 200	

Code ouvrage	Nom de l'ouvrage / adresse	Type d'ouvrage et fonction	Exutoire retenu : réseau ou cours d'eau	Adresse du point de rejet	Gestionnaire de l'exutoire	Débit de référence (m^3/h)	Durée totale de prélèvement (mois)	Volume total rejeté (m^3)	Réduction d'impact par réinjection en nappe
	/ Rue E. Delacroix	secours et ventilation		Delacroix, Aulnay-sous-Bois					
03ALN	**Aulnay**	**Gare**	**Réseau pluvial**	Entre Bd Chagall / rue Cézanne, Aulnay-sous-Bois	DVD CD 93	85	10	556 920	Possible, si puits de réinjection déporté à 800 m
0220P	Ancien site PSA	Ouvrage annexe : accès secours Entrée du tunnelier 6	**Réseau pluvial**	RN370-Bd Georges Braque, Aulnay-sous-Bois	DVD CD 93	30 (OA) 50 (tunnelier)	8 18	152 280 622 800	
0210P	Rd-pt RD40	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau pluvial**	Carrefour Louis Armand, Aulnay-sous-Bois	DVD CD 93	15	4	27 540	
0202P	Terre-plein RN2	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Entonnement - débranchement vers SMI/SMR d'Aulnay Entrée du tunnelier 7	**Réseau pluvial**	RN 2 entre A3 et RN 370, Aulnay-sous-Bois	DVD CD 93	152 (OA) 50 (tunnelier)	25 27	2 621 080 987 600	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
0201P	Échangeur A3	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**La Morée**	Bretelle RN 2 Province > A 3 Paris, Le Blanc-Mesnil	DEA CD 93	40	4	71 040	
02LBM	**Le Blanc-Mesnil**	**Gare**	**Réseau unitaire**	Avenue de la Division Leclerc, Le Blanc-Mesnil	Ville Le Blanc-Mesnil	60	27	1 121 040	
0104P	Rue V. Hugo	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Sortie des tunneliers 5 et 6	**Réseau unitaire**	Rue Victor Hugo, Le Blanc-Mesnil	Ville Le Blanc-Mesnil	29	6	91 870	
0103P	Av C. Floquet	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Rue Charles Floquet, Le Blanc-Mesnil	DEA CD 93	44	3	72 330	
0102P	Rue E. Vaillant	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau unitaire**	Rue Edouart Vaillant, Le Bourget	DEA CD 93	45	4	81 540	
0101P	Rue du Cdt Rolland	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Entonnement Est Ligne 16 - Ligne 17 Sortie des tunneliers 4A et 4B	**Réseau unitaire**	Rue du Commandant Rolland, Le Bourget	DEA CD 93	25	10	115 500	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
01LBG	**Le Bourget RER**	**Gare**	**Réseau unitaire**	Avenue de la Division Leclerc, Le Bourget	Métropole T7	20	26	227 040	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
0100P	Rue de Verdun	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Entonnement Ouest Ligne 16 – Ligne 17 Entrée des tunneliers 3, 4A, 4B et 5	**Réseau unitaire**	Rue de Verdun, La Courneuve	Métropole T6	30 (OA) 50 (tunnelier 3) 50 (tunnelier 4A) 50 (tunnelier 4B) 50 (tunnelier 5)	9 18 7 7 14	105 840 622 800 254 400 255 600 512 400	
3403P	Rue de Verdun	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau unitaire**	Rue de Verdun, La Courneuve	Métropole T6	55	4	93 720	
3402P	Rue D. September	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau unitaire**	Rue Dulcie September, La Courneuve	Métropole T6	104	8	399 360	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
3401P	Av de la République	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau unitaire**	Avenue de la République, La Courneuve	Métropole T6	63	4	111 130	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
34LCO	**La Courneuve « Six Routes »**	**Gare**	**Réseau unitaire**	Rue de St-Denis, La Courneuve	DEA CD 93	30	19	389 160	Possible, avec puits de réinjection dans les emprises
3304P	Rue F. de Pressensé	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau unitaire**	Rue du Franc-Moisin, Saint-Denis	DEA CD 93	55	6	165 660	

Code ouvrage	Nom de l'ouvrage / adresse	Type d'ouvrage et fonction	Exutoire retenu : réseau ou cours d'eau	Adresse du point de rejet	Gestionnaire de l'exutoire	Débit de référence (m^3/h)	Durée totale de prélèvement (mois)	Volume total rejeté (m^3)	Réduction d'impact par réinjection en nappe
3303P	Chemin du Haut Saint-Denis	Ouvrage annexe : accès secours Entrée du tunnelier 2A Sortie du tunnelier 3	**Canal Saint Denis**	Quais J.M. Tjibaou, Aubervilliers	Ville de Paris - Service des Canaux	90 (OA) 50 (tunnelier 2A)	6 12	258 120 439 200	
3302P	Stade N. Mandela	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Entrée du tunnelier 1	**Réseau pluvial**	Rue Paul Lafargue, Saint-Denis	Métropole T6	5 (OA) 50 (tunnelier 1)	15 9	31 560 328 800	
6301P	Rue des Cheminots	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation	**Réseau pluvial**	Rue Federico Fellini, Saint-Denis	Métropole T6	12	17	122 980	
3301P	Place aux Etoiles	Ouvrage annexe : accès secours	**Réseau pluvial**	Avenue François Mitterrand, Saint-Denis	Métropole T6	14	4	21 340	
33SDP	**Saint-Denis Pleyel**	**Gare**	**Réseau unitaire**	Rue Pleyel, Saint-Denis	Métropole T6	40	42	807 840	
6302P	Bd A. France	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Sortie du tunnelier 1	-	-	-	Pas de rejet (puits déjà creusé)			-
3300P	Bd Finot	Ouvrage annexe : accès secours et ventilation Entonnement liaison lignes 16-17 sud / ligne 15 Sortie du tunnelier 2A	**Réseau unitaire**	Rue de St-Denis, Saint-Ouen	Métropole T6	12	15	71 430	
					Total volumes des rejets SGP			**20 151 440**	
					Total volumes des rejets SNCF Réseau			**1 216 320**	
					TOTAL GLOBAL VOLUMES DES REJETS SGP + SNCF Réseau			**21 367 760**	
					dont total volumes des rejets en cours d'eau			**2 912 190**	
					dont total volumes des rejets en réseau			**18 455 570**	

Synthèse des débits d'exhaure pour les gares et les ouvrages annexes des Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord en phase travaux

Les volumes de rejets d'exhaure et d'épuisement de fond de fouille s'élèvent à :

- Volumes des rejets SGP : 20 151 440 m^3
- Volumes des rejets SNCF Réseau : 1 216 320 m^3
- **Volumes globaux des rejets SGP + SNCF Réseau : 21 367 760 m^3**
  - dont volumes des rejets en cours d'eau : 2 912 190 m^3
  - dont volumes des rejets en réseau : 18 455 570 m^3

Il est à noter que ces volumes de rejets sont hors mise en œuvre de mesure de réduction d'impact par réinjection en nappe des eaux d'exhaure, qui pourront être décidées par la SGP au vu des modalités techniques et économiques proposées par les entreprises dans leurs offres pour les travaux de génie civil.

Gestion quantitative des eaux en phase exploitation

Dans les secteurs concernés par des émergences en surface (gares, puits, entonnements), les terrains naturels offrant initialement une bonne capacité d'absorption des eaux de ruissellement, seront imperméabilisés. De ce fait, le volume d'eau de pluie à gérer sera supérieur à la situation actuelle.

Les modes de rejet reposant sur l'infiltration et le rejet au cours d'eau sont fortement contraints dans le territoire desservi par les Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord.

Le branchement au réseau est le mode de rejet retenu, y compris pour les ouvrages situés à proximité de cours d'eau ou canaux.

Les principes retenus concernant le rejet des eaux de ruissellement sur les aménagements de surface sont les suivants :

- Pour les ouvrages annexes :
  - Pour les eaux de ruissellement de surface, les principes préexistants sont maintenus, avec rejet direct au réseau pluvial ou unitaire ;
  - Les eaux pluviales entrant dans les ouvrages sont collectées avec les eaux résiduelles et dirigées vers le réseau eaux usées ou unitaire.
- Pour les gares, les eaux pluviales sont rejetées au réseau pluvial après transit dans un bassin de rétention.

Les eaux d'infiltration au sein des différents ouvrages seront collectées avec les eaux pluviales entrant dans les ouvrages et rejetées aux réseaux d'assainissement (unitaire ou eaux usées).

Compte tenu des très faibles débits qui seront rejetés, aucun impact n'est attendu concernant les rejets d'eaux résiduelles en phase exploitation tant sur le fonctionnement des réseaux que sur les milieux récepteurs.

Le tableau suivant fait la synthèse des solutions pressenties pour la gestion des eaux pluviales en exploitation au droit des gares.

Ouvrage	Surface définitive (ha)	Réseau exutoire pressenti	Gestionnaire	Débit de fuite (l/s/ha)	Volume de rétention (m^3)	Volume d'infiltration
07CHL –gare de Chelles	0,69	Eaux Pluviales	CA Marne-Chantereine	10	120	-
06CMF- gare de Clichy-Montfermeil	0,86	Unitaire	CA Clichy-Montfermeil	10	255	275
05SEL – gare de Sevran-Livry	0,69	Canal de l'Ourcq	Service des canaux – Ville de Paris	2	240	-
04SEB – gare de Sevran-Beaudottes	0,43	Eaux pluviales	CD93 - DEA	2	160	-
03ALN – gare d'Aulnay	1,11	Eaux pluviales	CD93 - DVD	2	385	75
02LBM – gare du Blanc-Mesnil	0,55	Unitaire	Le Blanc-Mesnil	10	110	40

Ouvrage	Surface définitive (ha)	Réseau exutoire pressenti	Gestionnaire	Débit de fuite (l/s/ha)	Volume de rétention (m^3)	Volume d'infiltration
01LBG – gare du Bourget RER	0.66	Unitaire	Le Bourget	10	160	-
34LCO – gare de La Courneuve « Six routes »	0,15	Unitaire	CD93 - DEA	10	31	9
33SDP – gare de Saint-Denis Pleyel	0,76	Unitaire	Plaine Commune	10	170	50

Synthèse de la gestion des eaux pluviales en phase exploitation pour les gares des Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord

Gestion qualitative des eaux en phase d'exploitation

- **Impacts liés aux pollutions chroniques des eaux pluviales et des eaux résiduelles en phase exploitation et mesures associées**

En phase exploitation, les émergences des ouvrages sont :

- des toitures de gare : ces eaux de toiture ne sont pas considérées comme polluées et ne nécessitent donc pas de traitement lorsqu'elles sont gérées de manière séparée.
- des espaces imperméabilisés (parvis, espaces sommitaux d'ouvrages annexes) : les espaces occupés de façon définitive par les ouvrages associés au Grand Paris Express sont exclusivement dans des zones de circulation piétonne. La pollution des eaux pluviales est donc très majoritairement composée de Matières en Suspension (MES) ou d'éléments associés au MES.

Concernant les eaux pluviales entrant dans les ouvrages, celles-ci sont collectées avec les eaux résiduelles du tunnel et des ouvrages annexes et dirigées vers les réseaux d'assainissement unitaire ou pluviaux. Compte tenu des très faibles débits qui seront rejetés, aucun impact n'est attendu concernant les rejets d'eaux souterraines résiduelles en phase exploitation tant sur le fonctionnement des réseaux que sur les milieux récepteurs.

Concernant les gares, les ouvrages de rétention sont équipés de regards à cloison siphoïde munis de fosse de décantation. Ce type d'ouvrage, positionné en amont de l'ouvrage de rétention, est très performant dans la rétention des flottants et dans la décantation des particules lessivées.

5.4.3. Synthèse des impacts et mesures

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Sur la commune de Gournay sur Marne, l'aire d'étude est concernée par des zones d'aléas fort et très fort du PPRI 93 « La Marne. Sur la commune de Chelles, la carte du TRI pour une crue moyenne (crue 1910 PHEC) montre des niveaux de submersion compris entre 1 et 2 mètres.	OA 0702P ΔN < 1cm - ΔV < 0,1 m/s –V < 200 m^3 **Absence d'impact**	**PHASE CHANTIER** Évacuation des stocks tampon de déblais en cas de crue. Mise en place d'un Plan de Secours en cas de crue de la Marne. **PHASE EXPLOITATION** Respect des préconisations réglementaires du PPRI de la Marne, y compris pour les ouvrages hors champ d'application. Implantation des premiers planchers, trémies et grilles au-dessus du niveau des Plus Hautes Eaux Connues. Mise en œuvre de dispositifs étanches d'obturation en cas d'implantation des ouvrages sous les cotes d'inondation.	Volumes d'expansion pris à la crue en lit majeur	Restitution des volumes pris à la crue dans les zones d'expansion Restitution des surfaces prises à la crue dans les zones d'expansion Les mesures de compensation sont locales et compensent largement les volumes soustraits.
		OA 0701P ΔN < 1 cm et ΔV < 0,1 m/s – V néant **Absence d'impact**			
		Gare de Chelles ΔN < 1 cm - ΔV < 0,1 m/s – 1 000m^3 ≤ V < 5 000m^3 **Impact modéré**			
		OA 0605P ΔN < 1 cm et ΔV < 0,1 m/s – V néant **Absence d'impact**			
		OA 0604P ΔN < 1 cm et ΔV < 0,1 m/s - 200m^3 ≤ V < 1 000m^3 **Impact faible**			

Synthèse des impacts et mesures liés au risque inondation en phase chantier et exploitation - Concerne uniquement le secteur Noisy-Champs / Chelles

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Présence de la Marne et du Canal de Chelles. Périmètre de protection rapproché de la prise d'eau de Neuilly-sur-Marne sur la commune de Noisy le Grand.	Rejet des eaux pluviales et d'exhaure de l'ouvrage 0701P dans le canal de Chelles.	Les parois moulées permettront de réduire significativement le débit d'exhaure en phase travaux. Traitement des eaux pluviales et des eaux d'exhaure en phase travaux par des dispositifs adaptés permettant un rejet au cours d'eau compatible aux objectifs du SDAGE et de la DCE. Les EP en phase exploitation sont dirigés vers le réseau EP existant Les eaux résiduelles en phase exploitation sont dirigées vers le réseau unitaire existant.	Néant	Néant
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Absence de cours d'eau	Absence d'impact	-	-	-
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Présence du canal de l'Ourcq et du Sausset	Rejet des eaux pluviales et d'exhaure de la gare de Sevran-Livry dans le canal de l'Ourcq	Les parois moulées permettront de réduire significativement le débit d'exhaure. Traitement des eaux pluviales et des eaux d'exhaure par des dispositifs adaptés permettant un rejet au cours d'eau compatible aux objectifs du SDAGE et de la DCE.	Néant	Néant
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Présence de la Morée	Rejet des eaux pluviales et d'exhaure de l'ouvrage 0201P dans la Morée à ciel ouvert	Les parois moulées permettront de réduire significativement le débit d'exhaure. Traitement des eaux pluviales et des eaux d'exhaure par des dispositifs adaptés permettant un rejet au cours d'eau compatible aux objectifs du SDAGE et de la DCE.	Néant	Néant
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Présence du Canal Saint-Denis	Rejet des eaux pluviales et d'exhaure de l'ouvrage 3303P dans le canal Saint-Denis	Les parois moulées permettront de réduire significativement le débit d'exhaure. Traitement des eaux pluviales et des eaux d'exhaure par des dispositifs adaptés permettant un rejet au cours d'eau compatible aux objectifs du SDAGE et de la DCE.	Néant	Néant

Incidence sur les écoulements superficiels en phase chantier

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Présence de la Marne et du Canal de Chelles. Périmètre de protection rapproché de la prise d'eau de Neuilly-sur-Marne sur la commune de Noisy-le-Grand.	Rejet des eaux pluviales et résiduelles de l'ouvrage 0701P dans le canal de Chelles.	Les EP sont dirigés vers le réseau EP existant. Les eaux résiduelles sont dirigées vers le réseau eaux usées existant.	Néant	Néant
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Absence de cours d'eau	Absence d'impact	-	-	-
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Présence du canal de l'Ourcq et du Sausset	Rejet des eaux pluviales et résiduelles de la gare de Sevran-Livry dans le canal de l'Ourcq.	Les EP sont dirigés vers le réseau EP existant. Les eaux résiduelles sont dirigées vers le réseau eaux usées existant.	Néant	Néant
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Présence de la Morée	Rejet des eaux pluviales et résiduelles de l'ouvrage 0201P dans la Morée à ciel ouvert.	Les EP sont dirigés vers le réseau EP ou unitaire existant Les eaux résiduelles sont dirigées vers le réseau eaux usées ou unitaire existant.	Néant	Néant
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Présence du Canal Saint-Denis	Rejet des eaux pluviales et résiduelles de l'ouvrage 3303P dans le canal Saint-Denis.	Les EP sont dirigés vers le réseau unitaire existant Les eaux résiduelles sont dirigées vers le réseau unitaire existant.	Néant	Néant

Incidence sur les écoulements superficiels en phase exploitation

5.5. Géologie et risques associés

5.5.1. Impacts et mesures en phase chantier

5.5.1.1. Impacts liés à la présence de gypse dans le sous-sol et mesures associées

Impacts

Les impacts peuvent être liés :

- **A la présence de gypse** dans le sous-sol du projet, qui, associée à une nappe active non saturée en sulfate de calcium, peut être sujet au phénomène de dissolution ;
- **A la présence de zones décomprimées ou de cavités**, laissées après dissolution du gypse.

Pour les tunnels, les impacts du creusement et la construction de l'ouvrage peuvent avoir des répercussions en surface : tassements excessifs, remontée de fontis.

Pour les ouvrages à ciel ouvert, des déformations excessives ou des effondrements de panneaux de paroi moulée ou du radier peuvent avoir lieu dans les cas extrêmes.

Mesures en phase conception

Afin de limiter les impacts liés aux phénomènes de dissolution du gypse, le projet est conçu de manière à réduire autant que possible les variations de régime d'écoulement des nappes, qui constituent le facteur principal à l'origine de la dissolution du gypse.

- **Choix de la technique du tunnelier pour la construction du tunnel**

  Lors du creusement au tunnelier, la pression appliquée dans la chambre d'abattage contrecarre les poussées d'eau : il n'y a donc pas de rabattement de nappe susceptible d'apporter des eaux non chargées en sulfate de calcium dans un contexte géologique contenant du gypse.

- **Choix de techniques pour la construction des gares et ouvrages annexes**

  La majorité des gares sera réalisée à ciel ouvert à l'abri de parois moulées dans le sol. Pour les gares mixtes (ayant une partie réalisée de façon traditionnelle) des injections d'étanchement préalables aux travaux sont effectués avant les travaux de terrassement à proprement parlé.

  Ainsi, globalement pour les gares et ouvrages annexes, les travaux sont réalisés dans des enceintes étanches limitant le pompage d'eaux d'exhaure et les rabattements associés.

Mesures préalables aux travaux

Lorsque des zones décomprimées ou altérées, voire des vides laissés par les dissolutions de gypse sont repérés et que leur présence vis-à-vis du projet est préjudiciable, des mesures de traitement du risque adaptées sont prévues. Ces traitements sont réalisés avant le passage du tunnelier ou la réalisation des gares et ouvrages annexes.

Ils consistent à améliorer le sol de ces zones décomprimées sur la hauteur concernée ou à combler les vides.

Mesures concernant les méthodes constructives lors de la réalisation des travaux

Par ailleurs, la prise en compte du risque gypse passe par l'adaptation des méthodes constructives au contexte attendu.

Pour le tunnel, il s'agit notamment du choix, des caractéristiques et des conditions d'utilisation du tunnelier avec notamment la limitation des cadences d'avancement et l'adaptation des pressions de confinement.

Enfin, des mesures correctives (traitement des terrains ou/et renforcement du bâti à l'avant du tunnelier par exemple) permettent de protéger les ouvrages à proximité.

Mesures de suivi en phase travaux

Pour vérifier que les mesures mises en œuvre en cas d'injection sont efficaces, des sondages de contrôle des traitements seront réalisés.

Par ailleurs, une méthode d'observation de surface pourra être installée dans ces zones. Dans le cas de dépassement des valeurs seuils, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées, le but étant de maîtriser complètement les déformations dans le sol.

5.5.1.1. Impacts liés à la présence d'anciennes carrières souterraines

Impacts

La réalisation d'un projet de type métro souterrain à proximité immédiate d'anciennes carrières peut avoir plusieurs types d'impacts en fonction de la nature de ces carrières :

- **Les carrières à ciel ouvert**, souvent remblayées par des matériaux de mauvaise qualité, présentent l'inconvénient de constituer des terrains de surface médiocres, sous-consolidés. Le passage du tunnelier sous des terrains sous-consolidés peut engendrer des **tassements en surface** difficilement compatibles avec le bâti sus-jacent.
- **Les anciennes carrières souterraines** constituent des zones fragiles. Le passage du tunnelier ou la réalisation de travaux à proximité de ces dernières, et donc la modification du milieu en termes de contraintes dans le sol notamment, peut engendrer la remise en cause de l'équilibre précaire des carrières. Les instabilités susceptibles d'apparaître se situent principalement en ciel de carrière (toit de la carrière) pouvant aller jusqu'à des effondrements progressifs de la voûte, voire à des fontis remontant en surface.

Mesures en phase conception

Dès la phase conception, le parti est pris de supprimer au maximum le risque lié aux anciennes carrières en les contournant ou en s'en éloignant au maximum. La Société du Grand Paris a appliqué ce principe sur l'ensemble du tracé lorsque cela était compatible avec les objectifs de desserte du projet.

Le tracé en plan du projet cherche donc autant que possible à éviter la traversée de zones de carrières (démarche identique pour les carrières souterraines et les carrières à ciel ouvert). Le tracé des Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord ne rencontre aucune carrière répertoriée par l'Inspection générale des carrières (IGC), ni aucune cavité recensée par la base de données BDcavité.

Néanmoins, certaines carrières ou cavités répertoriées sont situées dans le fuseau d'étude. Pour ces secteurs, identifiés dans les chapitres suivants, des mesures en conception ont été prises.

- **Pour les carrières à ciel ouvert remblayées**, le profil en long du tunnel est adapté afin que l'épaisseur de terrain au-dessus de la voûte du tunnel soit suffisante pour que les tassements soient non significatifs pour le bâti sus-jacent. En cas de remblaiement très médiocres de la carrière à ciel ouvert, des traitements de terrains seront mis en place.

- **Pour les carrières souterraines**, le profil en long du tunnel est ajusté afin que la distance entre la voûte du tunnel et la base des carrières soit suffisante afin de préserver l'intégrité des carrières. Cette distance a été ajustée selon la nature du terrain, afin de conserver une épaisseur suffisante de terrain de bonne qualité au-dessus du tunnel.

Lorsque la présence de carrières souterraines est avérée et que leur état ou leur enjeu vis-à-vis du projet le demande, des mesures de traitement du risque adaptées à chaque secteur, seront mises en place. Plusieurs techniques sont possibles, le traitement retenu dépendra de différents paramètres dont :

- la distance entre la carrière et le tunnel,
- le mode de stabilisation pré-existant de la carrière,
- l'état de la carrière,
- la densité du bâti en surface,
- la nature des terrains sus-jacents et leur état de décompression,

Deux grandes techniques de traitement existent :

- **Comblement à pied d'œuvre** : réalisation du comblement depuis les galeries des carrières, mise en place de murs masques et remplissage par mortier à l'arrière.

- **Injections depuis la surface grâce à des forages** afin de combler les carrières avant la réalisation du tunnel. Deux techniques se distinguent : le remblaiement par déversement gravitaire puis clavage depuis la surface où le remplissage et traitement des terrains par injection sous pression.

Enfin, lorsque le traitement des carrières est rendu compliqué par l'impossibilité d'y accéder et/ou le manque d'emprise en surface, la mise en place de mesure de confortement des bâtis (reprise en sous-œuvre par exemple) pourra être envisagée.

Mesures de suivi en phase travaux

Pour vérifier que les mesures mises en œuvre en cas d'injection sont efficaces, des sondages de contrôle des traitements seront réalisés.

Par ailleurs, une méthode d'observation de surface pourra être installée dans ces zones. Dans le cas de dépassement des valeurs seuils, les méthodes constructives seront immédiatement adaptées, le but étant de maîtriser complètement les déformations dans le sol.

5.5.1.2. Impacts liés aux mouvements de terrain

Les mouvements de terrains résultent d'affaissements de formations superficielles en zone de pente, en liaison avec des phénomènes hydrauliques. Ces mouvements généralisés des terrains engendrant des déplacements de sols importants, ils sont susceptibles d'impacter :

- **les bâtis et leurs fondations** (tassements, fissurations, dégradations…)

- **Le fonctionnement d'installations diverses** (réseaux, voie routières, …) pouvant engendrer des accidents ;

Les glissements de terrain représentent un enjeu très faible, localisés sur le versant Sud de la Butte de Clichy. Le tracé du projet passant en profondeur dans cette zone, aucun impact particulier n'est attendu.

5.5.1.3. Impacts liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles et mesures associées

Les variations de volume générées par le retrait des argiles provoquent des **tassements** qui se manifestent par **des désordres sur les ouvrages vulnérables**. Les ouvrages dits vulnérables sont ceux présentant notamment des fondations superficielles : semelle, dalles ou dallage, sans dispositions type : vides sanitaires, permettant d'encaisser le phénomène.

À contrario, le phénomène de gonflement peut provoquer des **soulèvements** ou des **sur-contraintes**.

Mesures en phase conception

Le projet en lui-même est en interaction directe avec les formations sujettes au gonflement. La conception considère cet aléa par des dispositions spécifiques telles que : le choix des techniques de réalisation des boites des ouvrages (en parois moulées étanches) ou la mise en place d'un vide sanitaire au niveau du radier de certains ouvrages par exemple. En outre, des essais de laboratoire sont prévus pour préciser cette conception.

Concernant les impacts en surface, les mesures à envisager concernent **l'aménagement de surface**. L'étanchéité des terrains et la canalisation des écoulements de surface pourront être mises en place pour éviter le phénomène de gonflement des argiles.

Ces choix devront être faits en fonction de la vulnérabilité des ouvrages situés à proximité, du réaménagement de surface envisagé et de l'état initial d'imperméabilisation des sols.

Mesures de suivi en phase travaux

En amont et pendant la phase travaux, une auscultation des zones sensibles sera réalisée en pour définir la respiration naturelle des bâtis et en phase travaux pour suivre les éventuelles déformations induites pas le projet.

5.5.2. Impacts et mesures en phase exploitation

5.5.2.1. Impacts liés à la présence de gypse dans le sous-sol et mesures associées

Description des impacts en phase exploitation

En phase d'exploitation, les impacts proviennent de la possible activation ou accélération de la dissolution du gypse existant.

Mesure de limitation du risque en phase exploitation

En phase d'exploitation, plusieurs mesures permettent de prévenir l'apparition de vides autour des ouvrages, afin d'assurer leur pérennité :

- Inspection et opérations de maintenance spécifiques,
- Suivis piézométriques et contrôle de l'évolution de la teneur en sulfate de calcium ;
- Mise en place de système d'auscultation (fibre optique au niveau des voussoirs) ;
- Renforcement local des équipements.

5.5.2.2. Impacts liés à la présence d'anciennes carrières souterraines

En phase d'exploitation, les impacts résident dans les tassements différentiels qui peuvent se produire au fur et à mesure de l'usage des ouvrages. Les désordres peuvent donc s'accroitre avec le temps. Le suivi des déformations de bâtis vulnérables, ou situés à proximité des zones identifiées pourra être effectué jusqu'à stabilisation des mesures. En cas de dépassements des seuils, des renforcements, injections des sols ou confortements des ouvrages pourront être nécessaires.

5.5.3. Synthèse des impacts et mesures en phase travaux

5.5.3.1. Présence de gypse dans le sous-sol

Le tableau suivant présente la synthèse des enjeux liés à la présence de gypse dans le sous-sol.

Domaine géologique	Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Plateau Briard	**<u>Tunnel</u>** **De Avant gare de Noisy-Champs à 0704P**	*Plateau Briard :* Absence de gypse et de zones de dissolution.	Absence d'impact	Aucun	Nul	Sans objet
	De 0704P à 0703P	*Versant du plateau Briard* Quelques zones décomprimées	Impact potentiel modéré Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la cuvette de tassements engendrée par le tunnelier.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier → Suivi des déformations → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis → Injection gravitaire préalable.	Nul	Sans objet
	<u>Ouvrages annexes</u>	Présence de zones décomprimées dans les Calcaires de Saint-Ouen	Impact potentiel fort Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Suivi des déformations → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis → Injection gravitaire préalable.	Nul	Sans objet
Vallée de la Marne	**<u>Tunnel</u>**	*Vallée de la Marne* Présence de zones décomprimées liées à la dissolution du gypse dans les Marnes et Caillasses	Impact potentiel fort Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la cuvette de tassements engendrée par le tunnelier.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier → Suivi des déformations → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis → Injection gravitaire préalable aux travaux	Risque résiduel faible de dissolution du gypse	Suivi piézométrique. Auscultation si nécessaire des ouvrages en zones de dissolution supposée active.
	<u>Ouvrages annexes et gare de Chelles</u>	*Vallée de la Marne* Présence de zones décomprimées liées à la dissolution du gypse dans les Marnes et Caillasses	Impact potentiel fort Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages, **Injection pour l'instant prévue pour les ouvrages suivants :** **- OA 0701P** **- Gare de Chelles 07CHL** **- OA 0605P** **- OA 0604P**		
Plateau de Clichy	**<u>Tunnel</u>** **De 0603P à 0504P**	*Versant Sud et plateau de Clichy* Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Masses et Marnes du Gypse. Présence de bancs de gypse.	Impact potentiel modéré Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la cuvette de tassements engendrée par le tunnelier. Pas d'activation de la dissolution attendue.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier ; → Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages.	Nul	Suivi piézométrique. Auscultation si nécessaire des ouvrages en zones de dissolution supposée active.
	De 0504P à 0502P	*Versant Nord du Plateau de Clichy* Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Masses et Marnes du Gypse. Présence de bancs de gypse.	Impact potentiel fort Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la cuvette de tassements engendrée par le tunnelier. Pas d'activation de la dissolution attendue.			

Domaine géologique	Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Plaine de France	**<u>Ouvrages annexes</u>**	*Plateau et versants de la butte de Clichy* Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Masses et Marnes du Gypse. Présence de bancs de gypse.	Impact potentiel fort Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages. Pas d'activation de la dissolution attendue car peu de pompage.			
	Gare de Clichy-Montfermeil 06CMF	*Plateau de Clichy* Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Masses et Marnes du Gypse. Zone de fontis possible. Présence de bancs de gypse.	Impact potentiel modéré Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages. Pas d'activation de la dissolution du gypse car pas de pompage en phase travaux.			
	<u>Tunnel</u> 0502P à 05SEL 0202P à 02LBM Raccordement SMI/SMR 33SDP à 3300P et 6302P	Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Marnes et Caillasses.	Impact potentiel faible	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier ; → Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection gravitaire préalable aux travaux.	Nul	Suivi piézométrique. Auscultation si nécessaire des ouvrages en zones de dissolution supposée active.
	05SEL à 0401P 0303P à 0202P 02LBM à 33SDP	Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Marnes et Caillasses.	Impact potentiel modéré Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier ; → Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection gravitaire préalable aux travaux.	Nul	Suivi piézométrique. Auscultation si nécessaire des ouvrages en zones de dissolution supposée active.
	0401P à 0303P	Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Marnes et Caillasses. Tracé du tunnel proche des faciès concernés.	Impact potentiel fort Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages.			
	<u>Ouvrages annexes</u> 0501P à 05SEL 0303P à 0302P 0101P 01LBG 3401P à 34LCO 6301P 3301P	Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Marnes et Caillasses	Impact potentiel modéré Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages. Activation de la dissolution du gypse par pompage en phase travaux *a priori* possible.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages. Mesures en phase conception permettant de limiter les volumes de pompage en phase travaux dans les ouvrages situés dans les zones sujettes à l'activation de la dissolution de gypse.	Nul	Suivi piézométrique. Auscultation si nécessaire des ouvrages en zones de dissolution supposée active.
	0401P à 04SEB 0301P De 0202P (y compris 0201P) à 0101P 100P à 3402P 3304P à 3302P	Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse des Marnes et Caillasses.	Impact potentiel fort Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages.	En fonction des résultats complets des missions G12, G2a et G2 : → Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages.	Nul	Suivi piézométrique. Auscultation si nécessaire des ouvrages en zones de dissolution supposée active. .
	3300P	Epaisseurs décomprimées liées à la dissolution du gypse dans les Calcaires de Saint-Ouen et les Marnes et Caillasses	Impact potentiel faible Tassements ou déformation possibles des avoisinants dans la zone d'influence des ouvrages.			

Synthèse des impacts relatifs à la présence de gypse

5.5.3.2. Présence d'anciennes carrières souterraines

Secteur	Sous-secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel	Mesure de compensation
Noisy-Champs / Chelles	**Jusqu'à l'OA 0702P**	Pas d'exploitation de matériaux dans ce secteur géologique. Pas de cavité répertoriée	Absence d'impact	Aucun	Aucun	Aucun
	Commune de Chelles	Présence d'anciennes carrières sur la commune de Chelles.	Absence d'impact : Pas de cavités répertoriées à proximité du fuseau d'études.	Aucun	Aucun	Aucun
Chelles / Clichy-Montfermeil	**Jusqu'à OA 0605P**	Présence d'anciennes carrières sur les communes de Chelles et Clichy-sous-Bois.	Absence d'impact : Pas de cavités répertoriées à proximité du fuseau d'étude	Aucun	Aucun	Aucun
	Proche OA 0605P	Cavités répertoriées par Infoterre 1 cavité dans le fuseau d'étude sur la commune de Chelles : cavité de Montagne du Fort	Impact faible: carrière à 500 m environ du tracé Impact bâti de surface possible dans la cuvette de tassement du tunnelier.	Si nécessaire : → Reprise en sous-œuvre des bâtis ou voiries impactés. → Confortement par injection des zones de faiblesse rencontrées.	Aucun	Sans objet
	Proche OA 0603P	Cavités répertoriées par Infoterre : une cavité dans le fuseau d'étude sur la commune de Chelles : cavité Beauzet à 100 m environ du tracé	Impact modéré : désordres possibles en surface. Tassements ou déformation possibles des avoisinants.	→ Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection ou comblements possibles. Si nécessaire : → Reprise en sous-œuvre des bâtis ou voiries impactés. → Confortement par injection des zones de faiblesse rencontrées.	Aucun	Sans objet
	De l'OA 0605P à l'OA 0504P	Présence d'anciennes carrières sur les communes de Chelles et Clichy-sous-Bois.	Absence d'impact : Pas de cavité répertoriée à proximité du fuseau d'études.	Aucun	Aucun	Sans objet
	De l'OA 0504P à l'OA 0503P	Anciennes carrières d'exploitation du gypse répertoriée à proximité : - Carrière **Leclaire** (Clichy-sous-Bois) à environ 100 m du tracé - Carrière **Rabourdin** (Livry-Gargan) à environ 100 m du tracé - Carrière **Aubry** (Livry-Gargan) à environ 400 m du tracé	Impact modéré : Désordres possibles en surface. Tassements ou déformation possibles des avoisinants.	→ Suivi des déformations ; → Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ; → Injection ou comblements possibles. Si nécessaire : → Reprise en sous-œuvre des bâtis ou voiries impactés. → Confortement par injection des zones de faiblesse rencontrées.	Aucun	Sans objet
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes		Pas d'exploitation de matériaux dans ce secteur géologique. Pas de cavité répertoriée	Absence d'impact	Aucun	Aucun	Sans objet
Aulnay / Le Bourget RER		Pas d'exploitation de matériaux dans ce secteur géologique. Pas de cavité répertoriée	Absence d'impact	Aucun	Aucun	Sans objet
La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel		Pas d'exploitation de matériaux dans ce secteur géologique. Pas de cavité répertoriée	Absence d'impact : pas de cavités répertoriées à proximité du fuseau d'études.	Aucun	Aucun	Sans objet

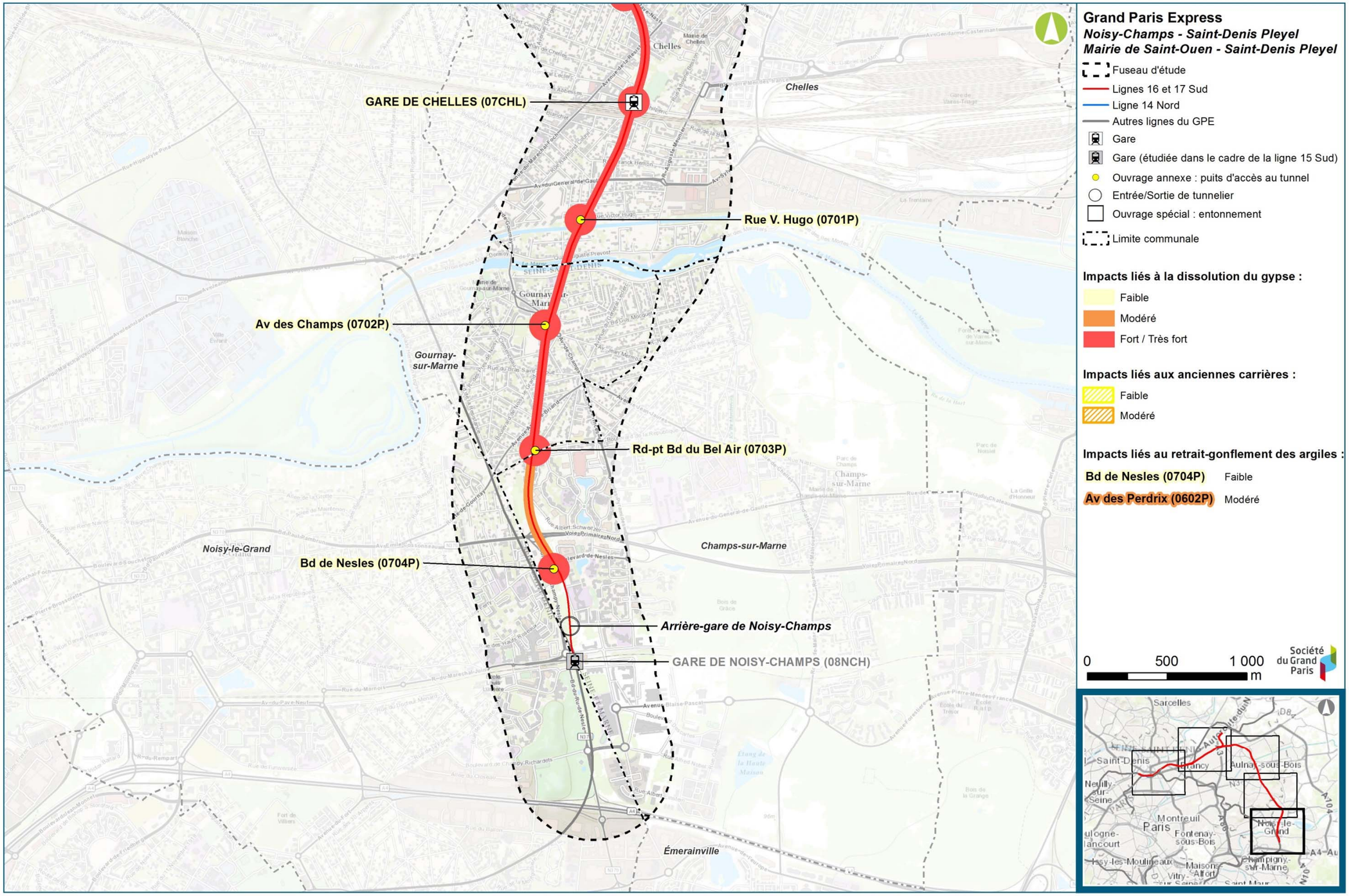
Synthèse des impacts relatifs aux anciennes carrières souterraines

5.5.3.3. Retrait-gonflement des argiles

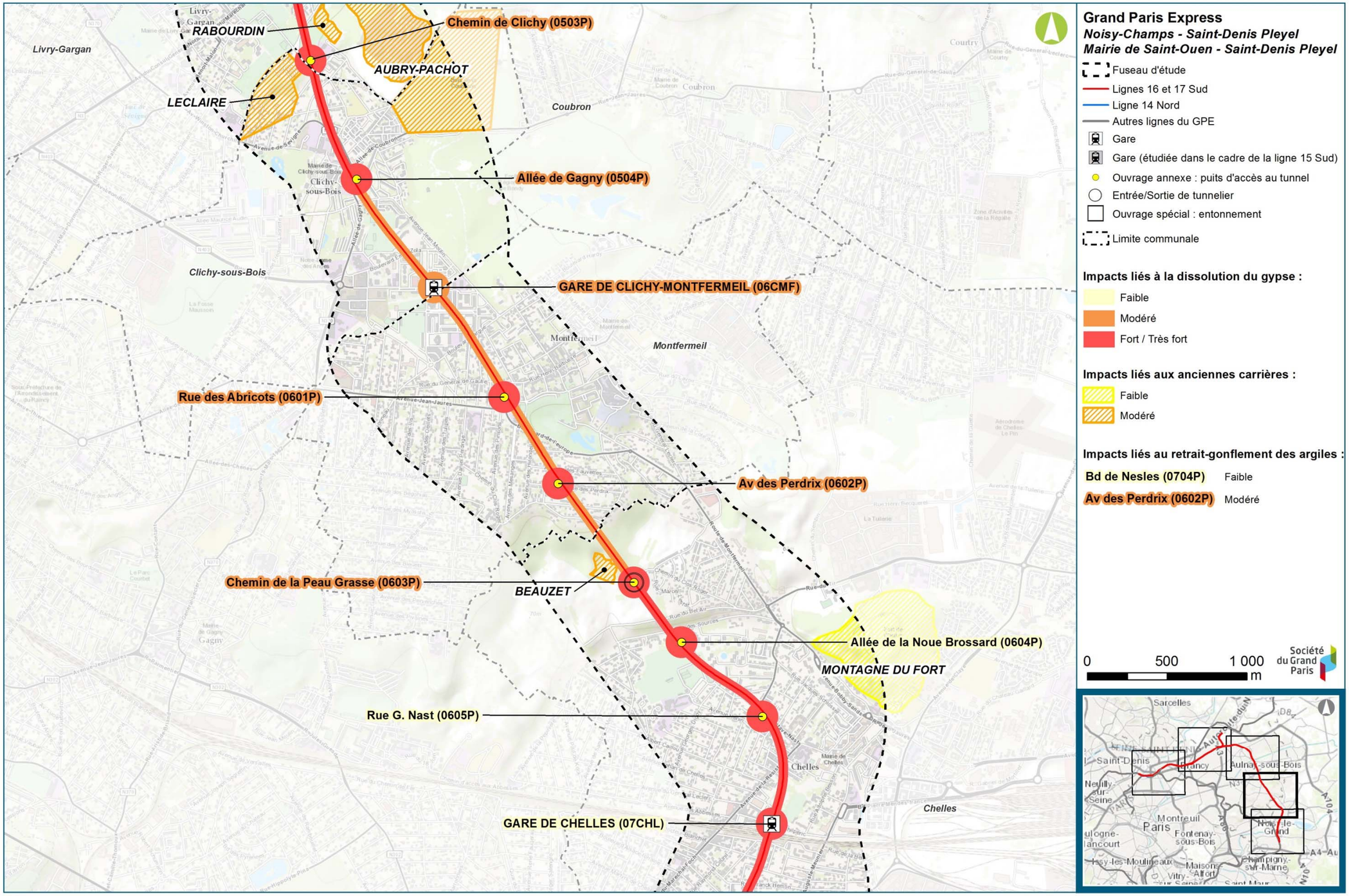
Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Noisy-Champs / Chelles	Aléa retrait-gonflement des argiles faible sur la quasi-totalité du secteur. L'enjeu est faible.	Impact potentiel faible. Tassements de surface et désordres possibles des bâtis vulnérables avoisinants.	Mesures d'étanchéité et de canalisation des eaux lors des aménagements de surface.	Aucun	Sans objet
Chelles / Clichy Montfermeil	Aléa retrait-gonflement des argiles moyen à fort sur la quasi-totalité du secteur mais l'enjeu reste faible.	Impact potentiel modéré. Tassements de surface et désordres possibles des bâtis avoisinants.	Mesures d'étanchéité et de canalisation des eaux lors des aménagements de surface. Suivi par instrumentation des avoisinants vulnérables.	Aucun	Sans objet
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Aléa retrait-gonflement des argiles moyen à faible sur la quasi-totalité du secteur mais l'enjeu reste faible.	Impact potentiel faible. Tassements de surface et désordres des bâtis vulnérables avoisinants.	Mesures d'étanchéité et de canalisation des eaux lors des aménagements de surface.	Aucun	Aucune
Aulnay / Le Bourget RER	Aléa retrait-gonflement des argiles moyen à faible sur la quasi-totalité du secteur mais l'enjeu reste faible	Impact potentiel faible. Tassements de surface et désordres des bâtis vulnérables avoisinants.	Mesures d'étanchéité et de canalisation des eaux lors des aménagements de surface.	Aucun	Aucune
La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Aléa retrait-gonflement des argiles moyen à faible sur la quasi-totalité du secteur. L'enjeu reste faible	Impact potentiel faible. Tassements de surface et désordres des bâtis vulnérables avoisinants.	Mesures d'étanchéité et de canalisation des eaux lors des aménagements de surface.	Aucun	Aucune

Synthèse des enjeux relatifs aux anciennes carrières souterraines

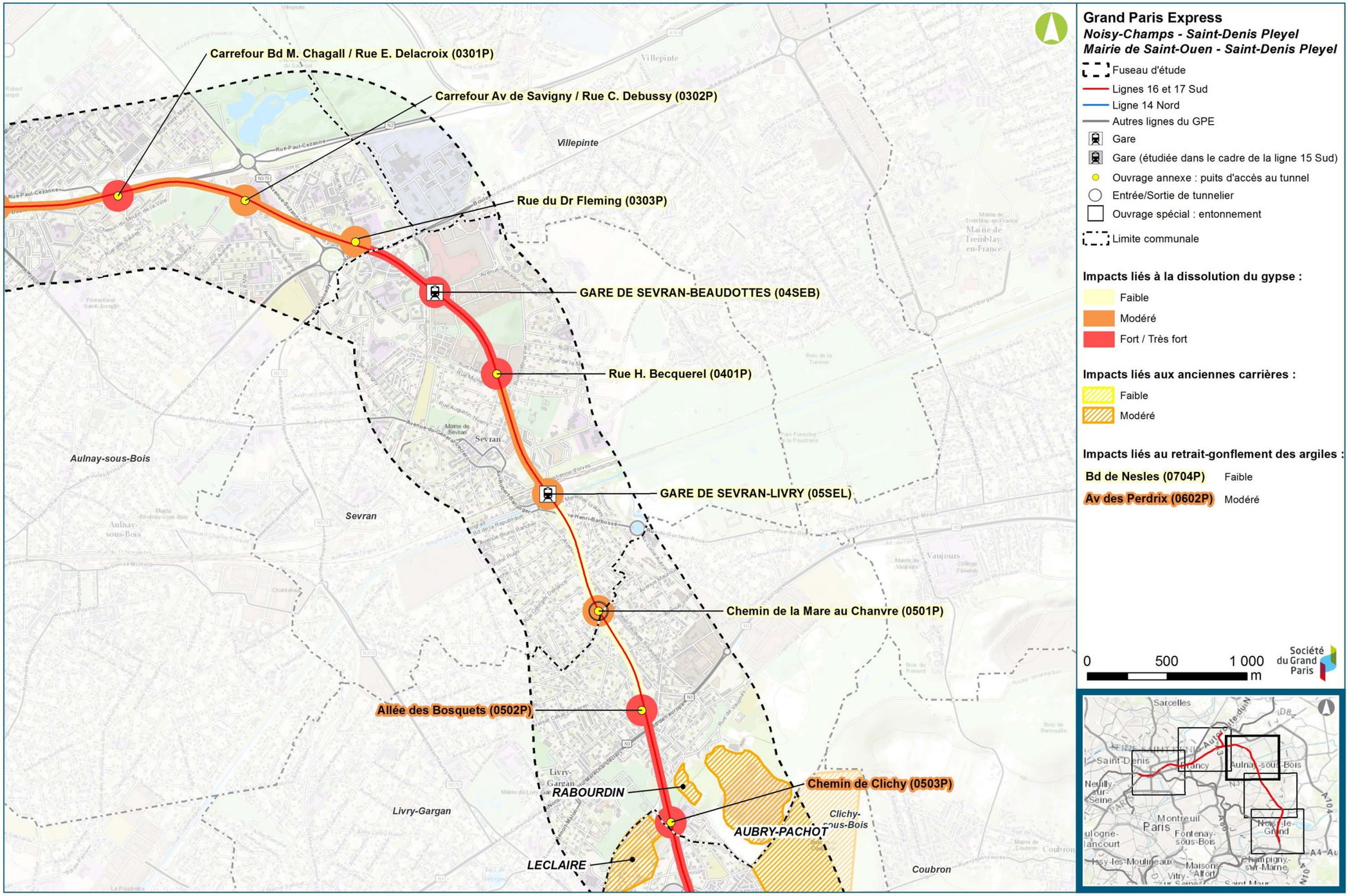
Les cartes pages suivantes illustrent la synthèse des impacts sur le contexte géologique et les risques associés.



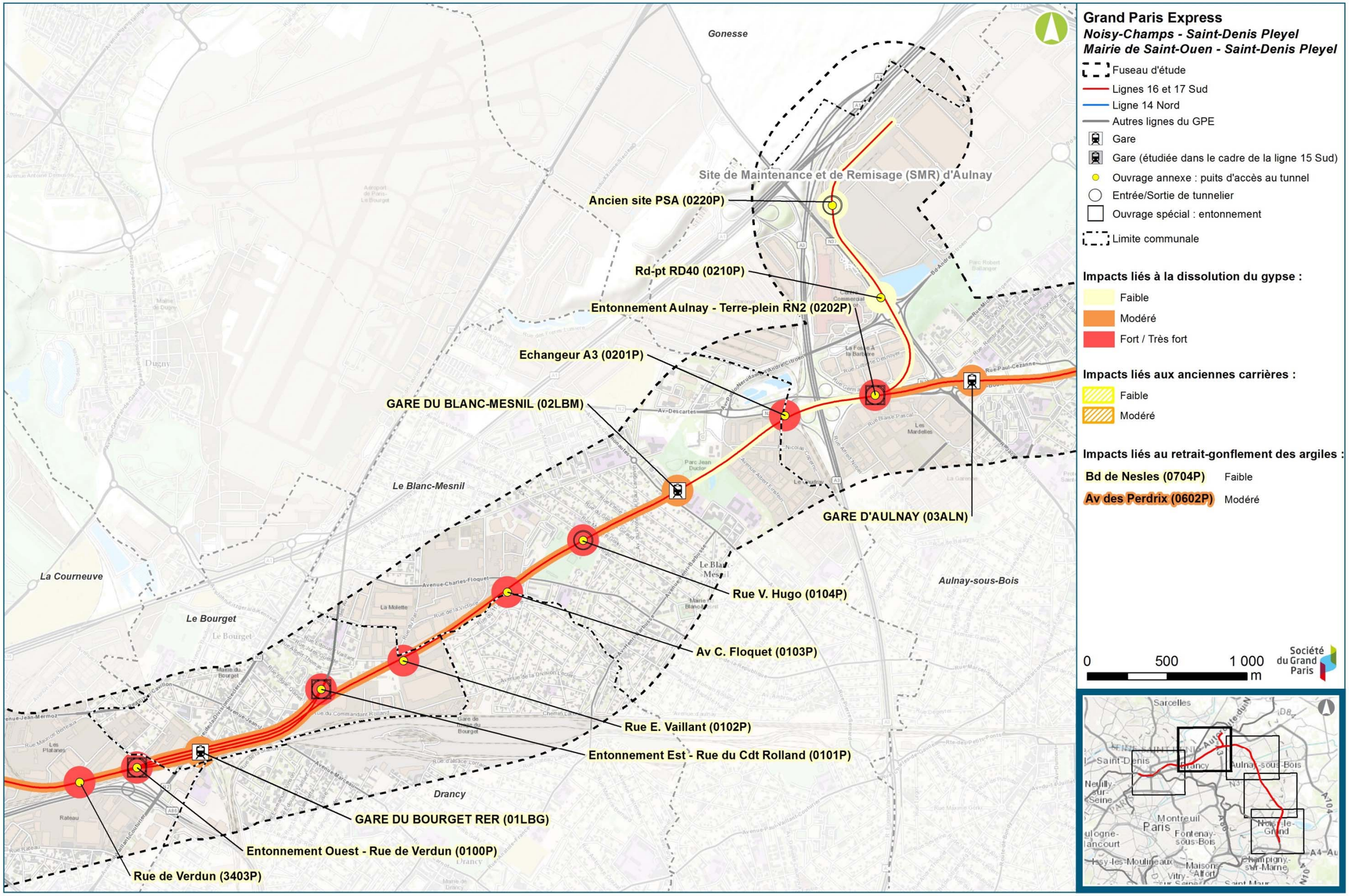
Synthèse des impacts liés au contexte géologique - Secteur Noisy-Champs / Chelles (Egis / Tractebel, 2016)



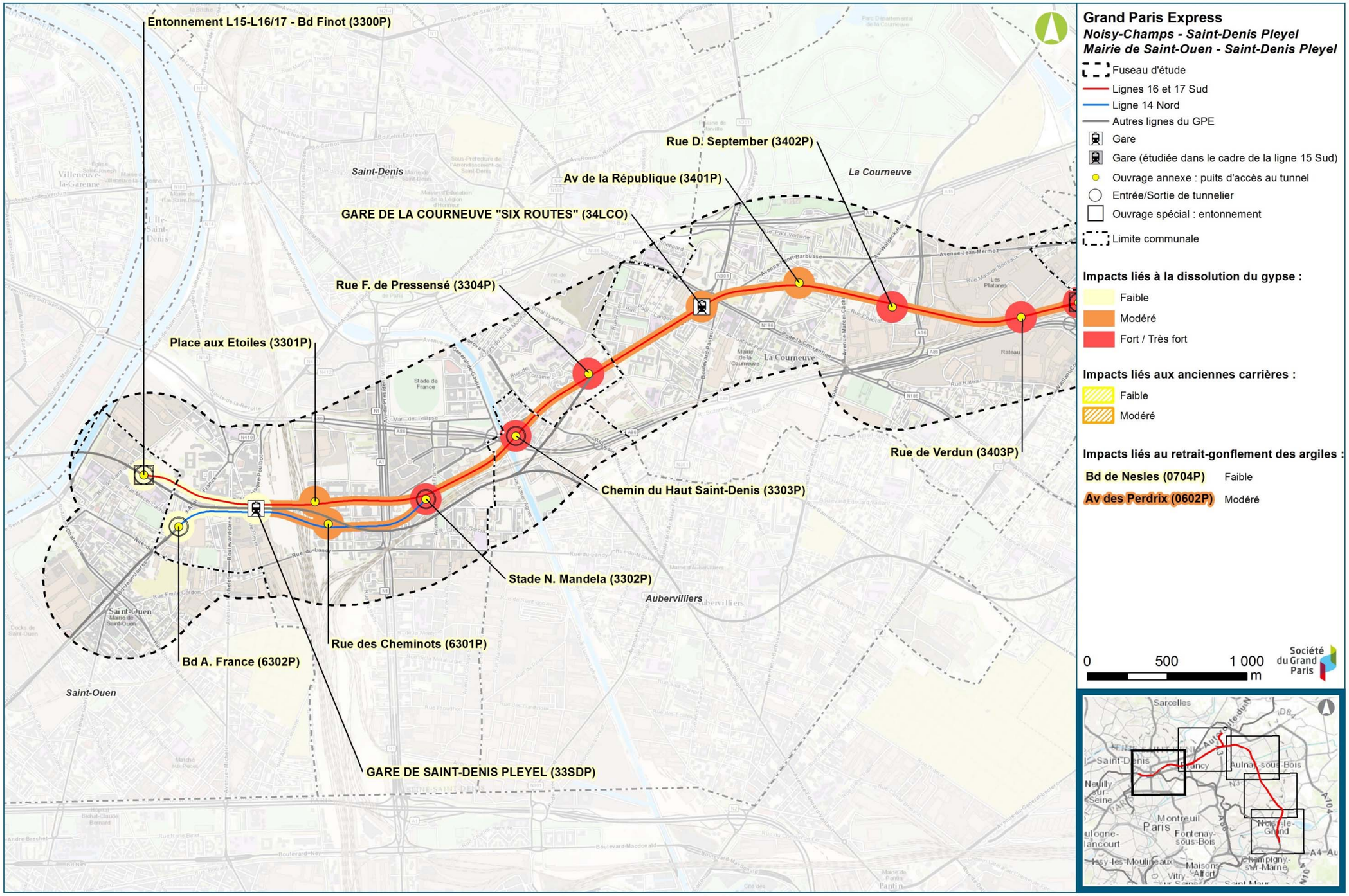
Synthèse des impacts liés au contexte géologique - Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts liés au contexte géologique - Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts liés au contexte géologique - Secteur Aulnay / Le Bourget RER (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts liés au contexte géologique - Secteur La Courneuve "Six Routes" / Saint-Denis Pleyel (Egis / Tractebel, 2016)

5.6. Eaux souterraines

5.6.1. Impacts et mesures en phase chantier

Il convient de rappeler que les effets sur les eaux souterraines en phase chantier auront un caractère temporaire et qu'ils se manifesteront sur une durée cumulée d'environ 4 ans.

5.6.1.1. Impacts

Impacts sur les captages AEP

Cet impact lié au rabattement de nappe en fond de fouille est associé uniquement à la phase travaux. Dans le cas présent, la profondeur importante des forages (au moins une centaine de mètres sous la surface) met ceux-ci hors d'atteinte des rabattements réalisés en fond de fouille à une profondeur de l'ordre de 40 m maximum. Les rabattements évalués par la modélisation au droit des captages atteignent au plus 1,70 m et n'auront **aucun impact négatif sur la production des captages AEP**.

Impact sur les plans d'eau des sites Natura 2000

Cet impact lié au rabattement de nappe en fond de fouille est associé uniquement à la phase travaux. Il concerne potentiellement les plans d'eau dont l'alimentation dépend pour partie de la nappe des alluvions et qui présentent des enjeux importants pour des espèces d'oiseaux de la directive « Oiseaux » inféodées à ces milieux : étangs des Brouillards et étang du Vallon pour le parc départemental Georges Valbon, marais et étang de Savigny pour le parc départemental du Sausset.

Il s'agit d'un **impact[1] difficile à quantifier** en l'état des incertitudes sur les échanges entre la nappe du Bartonien et la nappe des alluvions. Néanmoins, par application du principe de précaution, il est considéré comme réel et des mesures palliatives sont prévues pour réduite l'impact résiduel à zéro (cf. ci-après).

Impact sur les affleurements de nappe

Les rabattements de la nappe du Bartonien sont susceptibles de réduire les affleurements de nappe à proximité des ouvrages pendant les périodes les plus actives de pompage. Tout comme pour les effets sur les plans d'eau, il s'agit d'un impact difficile à quantifier en l'état des incertitudes sur les échanges entre la nappe du Bartonien et les nappes de surface. En tout état de cause, il s'agira d'abaissements localisés et de faible amplitude, qui ne nécessitent pas de mesure de réduction d'impact.

[1] On rappelle par ailleurs que les impacts induits éventuels des rabattements de nappe sur les espèces d'oiseaux de la directive « Oiseaux », ayant justifié la désignation de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis », sont analysés de façon détaillée dans le chapitre E VI du présent volet E, spécifique aux incidences Natura 2000.

Impact sur la dissolution du gypse

L'effet est le plus marqué sur les secteurs Saint-Denis Pleyel / La Courneuve et Le Bourget. Il est très atténué sur le secteur Chelles et modéré sur celui de Sevran-Beaudottes / Sevran-Livry, potentiellement le plus sensible au phénomène.

Toutefois la dissolution du gypse est un phénomène très lent et l'échelle de temps de réalisation des travaux des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est sans commune mesure avec celle des processus naturels. Il convient donc de considérer que **le projet n'est pas de nature à augmenter le risque lié à la dissolution du gypse en phase travaux**.

Impact sur la mise en communication de nappes

Les techniques de réalisation mises en œuvre pour la réalisation des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, tant pour le tunnel (creusement au tunnelier), que pour les autres ouvrages (réalisation à l'abri de parois moulées), permettent de conclure à l'absence de risque significatif de mise en communication des nappes souterraines en phase travaux.

Impact sur la modification des panaches de pollution

L'impact en termes de migration de polluants devrait être le plus souvent très limité. Lorsque les vitesses d'écoulement de la nappe sont augmentées, une migration du panache de pollution est alors possible. Toutefois, compte tenu de l'étendue des zones concernées par une pollution des sols, il est probable que ces zones ne soient pas considérablement modifiées.

Impact des rabattements sur les tassements du sol

Le tassement absolu attendu est inférieur au centimètre et reste compatible avec la pérennité des bâtis existants. Les tassements différentiels sont limités et systématiquement inférieurs aux seuils de 1 mm/m usuellement admis pour garantir la pérennité des ouvrages de surface.

Effets cumulés avec d'autres projets d'infrastructures souterraines

La possibilité d'effets cumulés du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord avec d'autres projets d'infrastructures souterraines de transports apparaît marginale, sur la base des évaluations réalisées par modélisation hydrogéologique, et qui prennent en compte les mesures de réduction d'impact envisagées pour la construction des ouvrages de ces autres projets.

5.6.1.2. Mesures d'évitement et de réduction des effets négatifs en phase travaux

Malgré des impacts faibles, les résultats appellent néanmoins une vigilance particulière et nécessitent une réflexion sur la mise en place de mesures d'évitement ou de réduction d'impact, lesquelles doivent être orientées en fonction des connaissances sur le milieu, notamment pour le cas des sites Natura 2000, au travers des relations entre la nappe du Barthonien et les plans d'eau et les marais. Ce sujet est traité plus spécifiquement dans le chapitre E VI du présent volet E, spécifique aux incidences Natura 2000.

Les mesures d'évitement et de réduction d'impact peuvent être de trois types présentés ci-après.

Aménagement des dispositions constructives des ouvrages enterrés

Au stade de la conception de niveau avant-projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, les possibilités d'agir sur les **dispositions constructives pour réduire le rabattement en phase chantier** sont techniquement et économiquement limitées. D'autant que la limitation des débits d'exhaure est déjà considérée comme un élément d'optimisation dans la conception et le dimensionnement même des ouvrages.

Des ajustements à la marge sont néanmoins possibles en phase de conception « projet » à venir, sous réserve d'une efficacité qui reste à démontrer avec certitude. Cette piste n'apparaît donc pas la plus opportune, en particulier pour les gares de Saint-Denis Pleyel, Sevran-Beaudottes et Sevran-Livry pour lesquelles les débits et les effets de rabattement attendus sont les plus importants.

Réinjection en nappe des eaux d'exhaure

La **réinjection des eaux d'exhaure en nappe** qui peut être regardée comme une mesure corrective, est une possibilité plus intéressante, aussi bien vis-à-vis des impacts sur la dissolution du gypse que sur les sites Natura 2000.

Dans ce sens, les reconnaissances géotechniques en cours au moment de la rédaction de la présente étude d'impact (programme G2), et la phase de conception « projet » en cours, permettront de préciser la faisabilité et le dimensionnement de la réinjection, avec comme double objectif de réduire la portée et l'amplitude des cônes de rabattement, mais aussi de limiter le débit rejeté aux réseaux d'assainissement. Les secteurs nord des gares Saint-Denis Pleyel et La Courneuve « Six Routes », et l'ensemble du périmètre des gares de Sevran-Beaudottes et Sevran-Livry, sont à considérer en priorité pour l'étude de la réinjection en nappe.

Soutien piézométrique des plans d'eau

Le **soutien piézométrique des plans d'eau** est une solution retenue pour compenser l'éventuel impact des rabattements en phase travaux. Elle présente de nombreux avantages:

- Efficacité, en agissant directement sur la zone impactée ;
- Modularité, en permettant une adaptation rapide du débit de soutien en fonction du besoin et de la variation réelle des niveaux ;
- Coût, comparativement à l'adaptation des dispositions constructives.

Cette mesure sera accompagnée de la mise en place d'un réseau d'observation des niveaux de la nappe et des plans d'eau sur deux entités du site Natura 2000 de Seine-Saint-Denis : parcs Georges Valbon et parc du Sausset où existe un fort enjeu de biodiversité lié à la présence d'espèces de la directive « Oiseaux ». Ce réseau d'observation sera constitué de piézomètres implantés aux abords des étangs et d'échelles limnimétriques dans les plans d'eau. L'objectif poursuivi est :

- de définir un état de référence avant travaux et de mieux comprendre et caractériser le comportement actuel des systèmes hydrologiques ; à cette fin les piézomètres et échelles limnimétriques auront été installés courant 2016 pour bénéficier d'une période d'observation d'une année avant le démarrage des travaux des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, envisagé à partir de fin octobre 2017 ;
- en phase chantier, de mesurer l'impact réel du projet et d'anticiper sur le déclenchement d'un apport d'eau supplémentaire dans les plans d'eau.

Le maintien des niveaux des plans d'eau à enjeu de biodiversité des parcs Georges Valbon et du Sausset (étang des Brouillards et du Vallon, marais et étang de Savigny) sera mis en œuvre en cas de baisse anormale des niveaux, au-dessous d'une cote fixée en accord avec les gestionnaires de ces parcs, et qui pourrait être imputée aux rabattements de nappe des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord pendant la phase travaux. L'apport d'eau dans les étangs et marais pourra se faire selon deux modalités qui seront précisées en phase de conception « projet » :

- Forage suffisamment éloigné et captant une nappe souterraine suffisamment profonde pour ne pas influencer le niveau de la nappe des alluvions et des plans d'eau ;
- Apport d'eau d'exhaure du projet après traitement adapté pour en garantir la qualité physico-chimique.

L'estimation des débits à mettre en œuvre, qu'ils proviennent des eaux de surface ou de nappe, est une inconnue qui sera précisée à partir des données de suivi (amplitude des battements de la nappe, rabattements observés). En première estimation il devrait être de l'ordre de 10 à 30 m^3/h pour l'ensemble des sites. Des modulations en fonction des effets du projet et des fluctuations naturelles et saisonnières de la nappe sont par ailleurs attendues.

Mesures visant à limiter la dissolution du gypse

On peut rappeler ici les principales dispositions envisagées pour pallier le risque de dissolution du gypse en phase travaux :

- Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier ;
- Suivi des déformations ;
- Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis ;
- Injection gravitaire préalable.

5.6.2. Impacts et mesures en phase exploitation

5.6.2.1. Impacts

Effet barrage

L'effet barrage se caractérise par la réalisation d'un écran imperméable (ou peu perméable) au sens des écoulements des eaux souterraines.

Les résultats des modélisations hydrogéologiques indiquent que :

- les tunnels ont globalement très peu d'effet avec des variations maximales de l'ordre de 0,3 m au plus (secteur d'Aulnay - Le Blanc-Mesnil). Les amplitudes les plus fortes sont rencontrées au voisinage immédiat des ouvrages ;
- Les ouvrages (gares et ouvrages annexes) ont un effet local mais qui reste très limité en amplitude et en portée.

Ces variations sont très faibles comparativement aux fluctuations naturelles des niveaux des nappes qui est de l'ordre de 1.5 à 2.0 m. Il est donc possible de conclure que le projet n'aura pas d'impact significatif sur les niveaux de nappes de manière générale, ni sur les zones et points sensibles (plans d'eau Natura 2000, captages AEP et industriels…) en particulier.

Risque de dissolution du gypse en phase exploitation

La dissolution du gypse est un phénomène naturel qui peut être potentiellement aggravé par une modification des conditions d'écoulement de la nappe au risque d'accélérer le processus et de générer prématurément une instabilité mécanique des sols (apparition de fontis par exemple).

Les résultats de la modélisation hydrogéologique montrent que l'impact du projet en phase définitive sur la piézométrie et le champ de vitesse est très faible. On peut donc considérer que le projet n'aura pas d'incidence significative sur la dissolution du gypse.

Effet des eaux d'infiltration par les parois en phase exploitation

Les ouvrages et le tunnel sont conçus pour être étanches à l'eau souterraine autant que possible. L'étanchéité est assurée par les parois moulées en béton des gares, ouvrages annexes et ouvrages spéciaux (entonnements), et par les voussoirs en béton du tunnel. Toutefois, s'agissant d'ouvrages situés en permanence sous le niveau de l'eau souterraine, des eaux d'infiltration, qui peuvent être qualifiées de « suintements », restent possibles, comme on l'observe dans d'autres métros existants en Ile-de-France.

Toutefois, ce débit d'infiltration est très faible au regard des prélèvements d'eau souterraine pratiqués pour d'autres usages dans les différents aquifères exploitables dans les environs du projet. Aucun impact hydrogéologique significatif lié à l'infiltration des eaux souterraines au travers des parois du projet n'est attendu en phase exploitation.

Analyse des effets cumulés en phase exploitation

Compte tenu de la portée réduite des effets attendus en phase exploitation des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, les projets identifiés comme potentiellement actifs sont principalement les lignes de métro du Grand Paris Express 15 Ouest, 15 Est, 17 Nord et 14 Nord (cf. plan de présentation du programme du Grand Paris Express). Les informations disponibles sur l'effet barrage associé à ces projets sont contenues dans des rapports de modélisation sous forme de cartes d'impact.

Les résultats de ces modélisations confirment que ce type de projet (métro) n'a pas d'incidence significative de longue portée et l'analyse croisée avec les résultats obtenus pour le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, indiquent que les effets de cumul sont inexistants.

5.6.3. Mesures d'évitement, de réduction d'impact et de compensation

Au vu de ce qui précède, les effets hydrogéologiques attendus en phase définitive sont faibles, voire très faibles, et ne sont pas de nature à perturber les écoulements établis.

Il n'apparaît donc pas nécessaire d'envisager des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation pour les impacts potentiels en phase exploitation.

5.6.4. Synthèse des impacts et mesures

Le tableau suivant fait la synthèse des impacts et mesures hydrogéologiques.

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial		Impact brut	Mesures d'évitement / réduction	Impact résiduel	Compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Captage AEP		Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	Sans objet
	Plans d'eau des sites Natura 2000					
	Affleurement de nappe		Impact localisé	Non nécessaire	Impact localisé	
	Dissolution du gypse (plateau Briard)	Dissolution du gypse (versant nord, plateau et vallée de la Marne)	Impact faible	Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier Suivi des déformations Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages	Pas d'impact	
	Mise en communication de nappes		Pas d'impact	Sans objet		
	Contamination des nappes (plateau Briard)	Contamination des nappes (vallée de la Marne)	Impact très limité	Non nécessaire	Impact très limité	
	Tassements du sol		Impact faible		Impact faible	
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Captage AEP		Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	
	Plans d'eau des sites Natura 2000					
	Affleurement de nappe		Impact localisé	Non nécessaire	Impact localisé	
	Dissolution du gypse		Impact faible	Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier Suivi des déformations Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages	Pas d'impact	
	Mise en communication de nappes		Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	
	Contamination des nappes		Impact très limité	Non nécessaire	Impact très limité	

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement / réduction	Impact résiduel	Compensation
	Tassements du sol	Impact faible		Impact faible	
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Captage AEP	Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	Sans objet
	Plans d'eau des sites Natura 2000 (parc du Sausset)	Impact indirect potentiel	Soutien piézométrique et/ou ré-injection en nappe des eaux d'exhaure	Pas d'impact	
	Affleurement de nappe	Impact localisé	Non nécessaire	Impact localisé	
	Dissolution du gypse	Impact faible	Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier Suivi des déformations Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages	Pas d'impact	
	Mise en communication de nappes	Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	
	Contamination des nappes	Impact très limité	Non nécessaire	Impact très limité	
	Tassements du sol	Impact faible		Impact faible	
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Captage AEP	Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	Sans objet
	Plans d'eau Natura 2000	Impact indirect potentiel	Soutien piézométrique et/ou ré-injection en nappe des eaux d'exhaure	Pas d'impact	
	Affleurement de nappe	Impact localisé	Non nécessaire	Impact localisé	
	Projet traversant des zones de dissolution dans les Marnes et Caillasses. / Ouvrage traversant les niveaux gypsifères	Impact modéré	Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier Suivi des déformations Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages	Pas d'impact	
	Mise en communication de nappes	Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	Sans objet
	Contamination des nappes	Impact possible, sans modification notable de l'étendue de la zone polluée	Non nécessaire	Impact possible	
	Tassements du sol	Impact faible	Non nécessaire	Impact faible	
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Captage AEP	Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	Sans objet
	Plans d'eau des sites Natura 2000 (parc Georges Valbon)	Impact indirect potentiel	Soutien piézométrique et/ou ré-injection en nappe des eaux d'exhaure	Pas d'impact	
	Affleurement de nappe	Impact localisé	Non nécessaire	Impact localisé	
	Présence de gypse ou de zones de dissolution dans les Calcaires de Saint-Ouen ou les Marnes et Caillasses. / Ouvrage traversant les niveaux gypsifères	Impact modéré	Reconnaissance à l'avancement en front de tunnelier Suivi des déformations Renforcement de bâti si dépassement des seuils de suivis Injection gravitaire préalable aux travaux des ouvrages	Pas d'impact	
	Mise en communication de nappes	Pas d'impact	Sans objet	Pas d'impact	Sans objet
	Contamination des nappes	Impact possible, sans modification notable de l'étendue de la zone polluée	Non nécessaire	Impact possible	
	Tassements du sol	Impact faible	Non nécessaire	Impact faible	

Synthèse des impacts et mesures hydrogéologiques

5.7. Occupation du sous-sol

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express est amené à intercepter les différents réseaux et infrastructures souterrains listés ci-après :

- Canalisations : transport de pétrole, transport de gaz, transport d'eau (potable, de pluie, ou usée) ;
- Infrastructures de transport d'électricité, de transports souterrains ;
- Fondations de bâtiments.

5.7.1. Impacts et mesures en phase chantier

5.7.1.1. Impacts

Les impacts se définissent comme des atteintes à l'intégrité physique des ouvrages et fondations. Ils sont entraînés par les travaux de construction du projet (tunnel et ouvrages annexes). Ces atteintes ont plusieurs origines possibles :

- Dégradation de la géologie en place par dissolution (gypse) ou atteintes à des cavités existantes ;
- Mouvement des matériaux géologiques en place (tassement différentiel ou gonflement) suite à un abaissement (montée) de la piézométrie ou à la rupture de paroi ou pilier de cavité.

Les ouvrages existants (bâtis, réseaux, infrastructures) sont susceptibles d'être impactés de la manière suivante :

- Déformations induites au niveau des ouvrages existants en phase chantier ;
- Endommagement accidentel de l'ouvrage existant en phase chantier (par exemple, le percement d'une canalisation ou l'injection involontaire de coulis dans un sous-sol).

5.7.1.2. Mesures

Les mesures d'évitement mises en œuvre sont les suivantes :

- Ajustement du profil en long de l'infrastructure, afin de s'éloigner suffisamment des réseaux et ouvrages souterrains pour éviter toute interaction prévisible.

Les mesures de réduction sont les suivantes :

- Utilisation d'un tunnelier et mise en place de parois moulées à rôle structurel ;
- Signature de conventions avec les gestionnaires de réseaux et travaux de dévoiement des réseaux ;
- Travaux de confortement des ouvrages en place pour limiter les incidences en cas de déstabilisation des sols ;
- Réalisation d'études techniques spécifiques le cas échéant.

L'ensemble des mesures d'évitement et de réduction devront viser à empêcher tout impact résiduel. Toutefois, l'ensemble des impacts peut ne pas être maîtrisé dans son intégralité, notamment vis-à-vis des fondations de bâtis où les données ne sont pas facilement accessibles en raison de l'ancienneté de certains des bâtiments considérés.

La seule mesure de compensation envisageable est l'indemnisation des effets résiduels non acceptables, soit sous forme d'indemnisation financière directe, soit sous forme de relogement (habitation, locaux divers, remplacement de réseau), soit par le paiement de travaux permettant une réparation définitive.

Les mouvements de terrain engendrés par la construction d'un ouvrage sont mesurables par des méthodes d'auscultation en surface et en profondeur, ce qui permet d'évaluer les conséquences du creusement.

5.7.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les incidences du projet en phase exploitation étant issues essentiellement des vibrations émises par le passage des rames de métro dans les tunnels, elles sont décrites dans le chapitre relatif aux impacts vibratoires en exploitation de la présente étude d'impact.

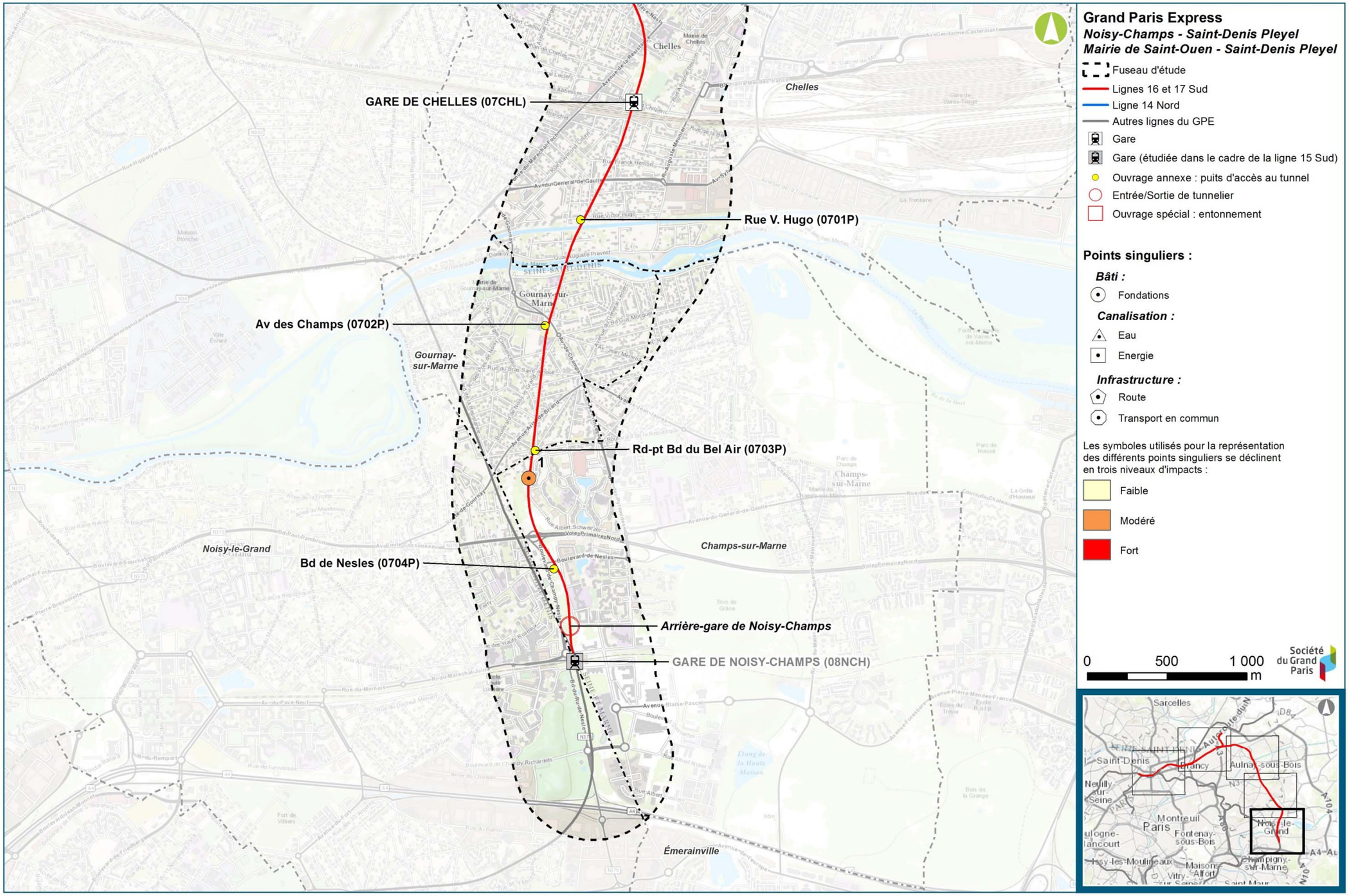
Le monitoring géotechnique mis en place en phase travaux sera prolongé au moins sur la période de démarrage de la phase d'exploitation pour s'assurer de l'absence d'effets résiduels en cours d'exploitation.

5.7.3. Synthèse des impacts et mesures

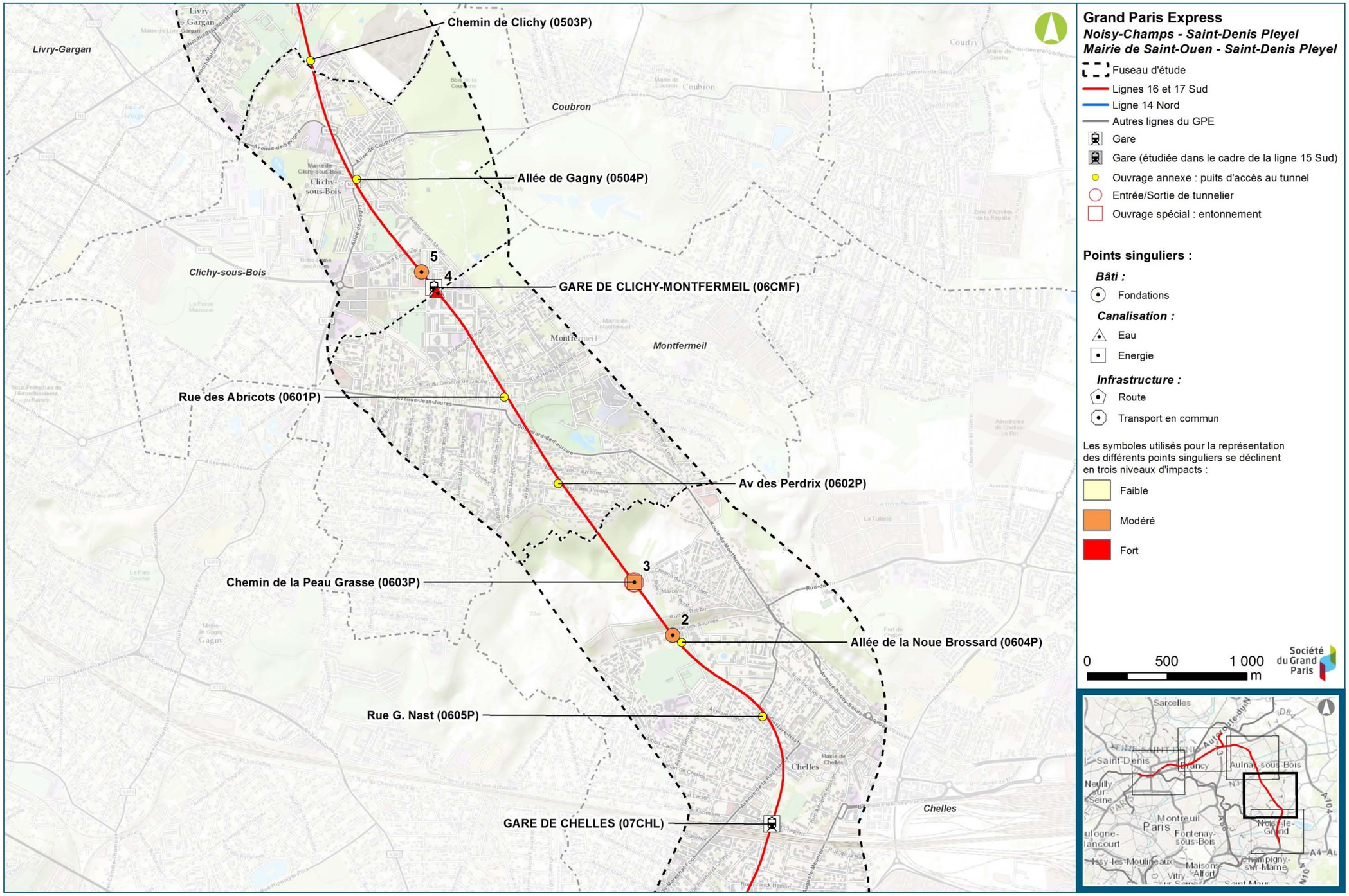
Les tableaux et cartes pages suivantes présentent la synthèse sectorielle des impacts et mesures sur l'occupation du sous-sol.

Secteur	Ouvrage	Nature de l'impact	Numéro du point singulier	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Tunnel à proximité de l'OA 0703P	Fondations de bâtiments	1	Modéré	Mesure de traitement à définir	Nul	Non nécessaire
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Tunnel à proximité de l'OA 0604P	Fondations de bâtiments	2	Modéré	Confortement	Nul	Non nécessaire
	OA 0603P	Canalisation de transport de gaz	3	Modéré	Réalisation d'une dalle de renforcement	Nul	Non nécessaire
	Gare de Clichy - Montfermeil	Canalisation d'eau (aqueduc de la Dhuis)	4	Fort	Dévoiement	Nul	Non nécessaire
	Tunnel à proximité de la gare de Clichy - Montfermeil	Fondations de bâtiments	5	Modéré	Confortement	Nul	Non nécessaire
Secteur Sevran - Livry / Sevran-Beaudottes	Gare de Sevran - Livry	Canalisation de transport de gaz	6	Fort	Interruption temporaire de la canalisation	Nul	Non nécessaire
		Infrastructures de transport d'électricité	7	Fort	Relocalisation du poste de répartition	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre la gare de Sevran – Livry et l'OA 0401P	Fondations de bâtiments	8	Modéré	Confortement	Nul	Non nécessaire
	Gare de Sevran-Beaudottes	Infrastructures de transport souterraines	9	Modéré	Injections de collage et/ou des terrains au niveau des piédroits prévues dans la conception.	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre l'OA 0303P et la gare d'Aulnay	Fondations de bâtiments	10	Modéré	Confortement prévu (Etrésillonner une partie du bâtiment)	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre les OA 0302P et 0301P	Canalisation d'eau (Assainissement)	11	Faible	Mise sous surveillance	Nul	Non nécessaire
	Tunnel à proximité de l'OA 0301P	Fondations de bâtiments	12	Modéré	Confortement	Nul	Non nécessaire
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Gare d'Aulnay	Canalisation de gaz	13	Fort	Interruption temporaire de la canalisation	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre la gare d'Aulnay et l'OA 0202P	Canalisation de gaz	14	Fort	Interruption temporaire de la canalisation	Nul	Non nécessaire
		Canalisation d'eau (Assainissement)	15	Faible	Surveillance particulière de l'ouvrage	Nul	Non nécessaire
	OA 0201P	Canalisation d'eau (La Morée)	16	Fort	Dévoiement	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre l'OA 0201P et la gare du Blanc-Mesnil	Canalisation d'eau (Assainissement)	17	Faible	Surveillance particulière de l'ouvrage	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre l'OA 0101P et la gare du Bourget RER	Fondations de bâtiments	18	Modéré	Confortement	Nul	Non nécessaire
		Fondations de bâtiments	19	Modéré	Confortement	Nul	Non nécessaire
	Gare du Bourget RER	Canalisation d'eau (Assainissement)	20	Fort	Reconstruction et renforcement	Nul	Non nécessaire

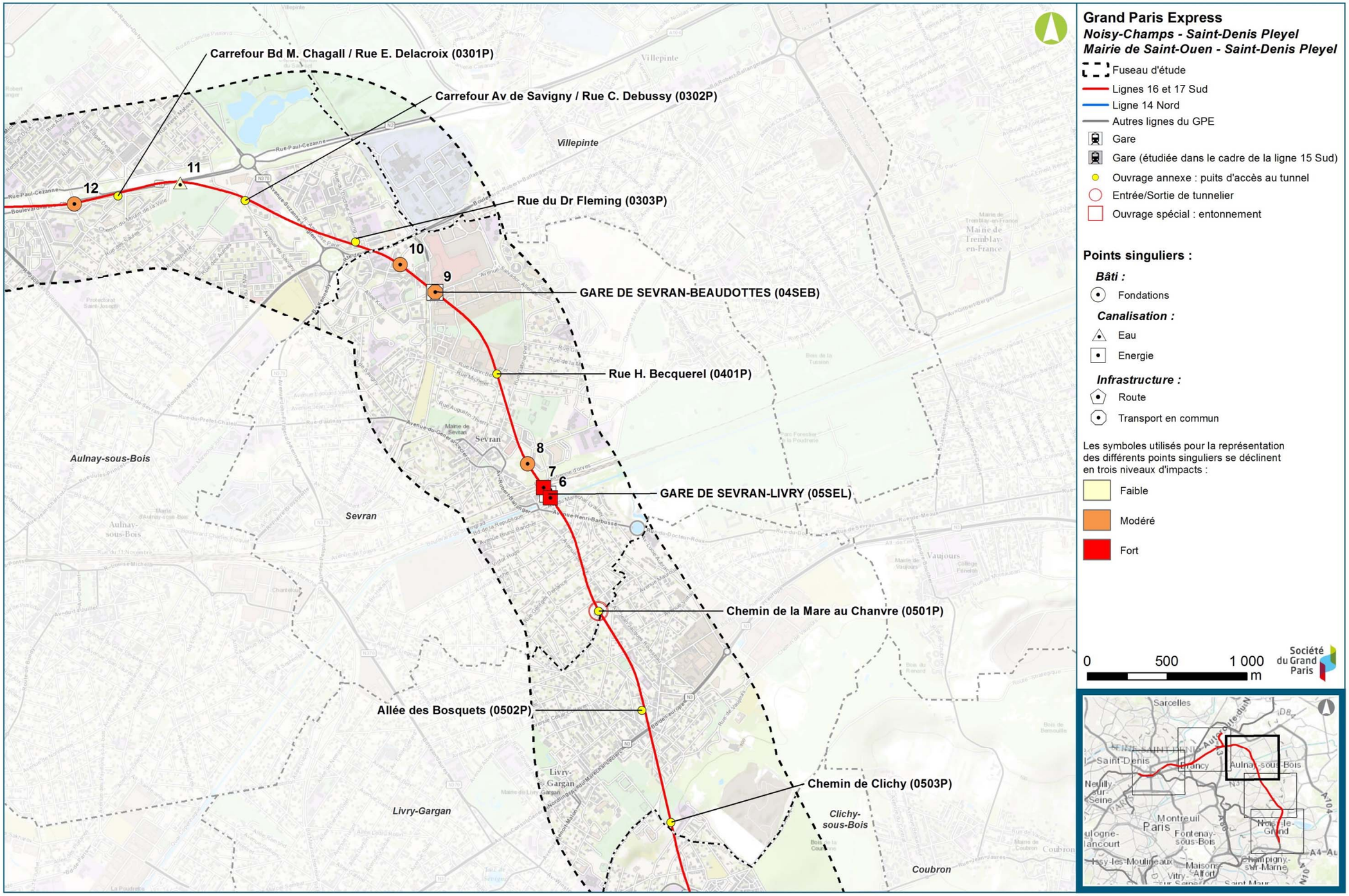
Secteur	Ouvrage	Nature de l'impact	Numéro du point singulier	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
		Canalisation de gaz	21	Faible	Mesure de traitement à définir	Nul	Non nécessaire
		Infrastructures de transport d'électricité	22	Fort	Dévoiement	Nul	Non nécessaire
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Tunnel entre l'OA 3401P et la gare du de La Courneuve « Six Routes »	Canalisation d'eau (Assainissement)	23	Fort	Confortement et surveillance particulière des ouvrages	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre la gare de La Courneuve « Six Routes » et l'OA 3304P	Fondations de bâtiments	24	Faible	Instrumentation renforcée et sécurisation du bâti	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre les OA 3304P et 3303P	Fondations de bâtiments	25	Modéré	Renforcement par le biais d'écrans au niveau des fondations	Nul	Non nécessaire
		Canalisation d'eau (Assainissement)	26	Faible	Surveillance particulière de l'ouvrage	Nul	Non nécessaire
	OA 3303P	Infrastructures de transport de pétrole	27	Faible	Localisation du puits ajustée pour garder une bande de 4 m minimum entre la canalisation et le puits	Nul	Non nécessaire
		Infrastructures de transport	28	Modéré	Confortement des terrains et surveillance particulière de l'ouvrage	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre les OA 3302P et 6301P	Infrastructures de transport	29	Faible	Instrumentation renforcée de l'ouvrage	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre l'OA 6301P et la gare de Saint-Denis Pleyel	Infrastructures de transport en commun	30	Faible	contrôle régulier de la géométrie des voies et reballastage des voies après chaque passage de tunnelier	Nul	Non nécessaire
	Tunnel entre la gare de Saint-Denis Pleyel et l'OA 3300P	Fondations de bâtiments	31	Modéré	Confortement structurel et sécurisation du bâtiment	Nul	Non nécessaire
		Fondations de bâtiments	32	Faible	Mise en place de filets devant les façades, platelage pour protéger les circulations extérieures et pose de films sur les baies vitrées.	Nul	Non nécessaire
		Infrastructures de transport souterraines	33	Modéré	Confortement par injection	Nul	Non nécessaire



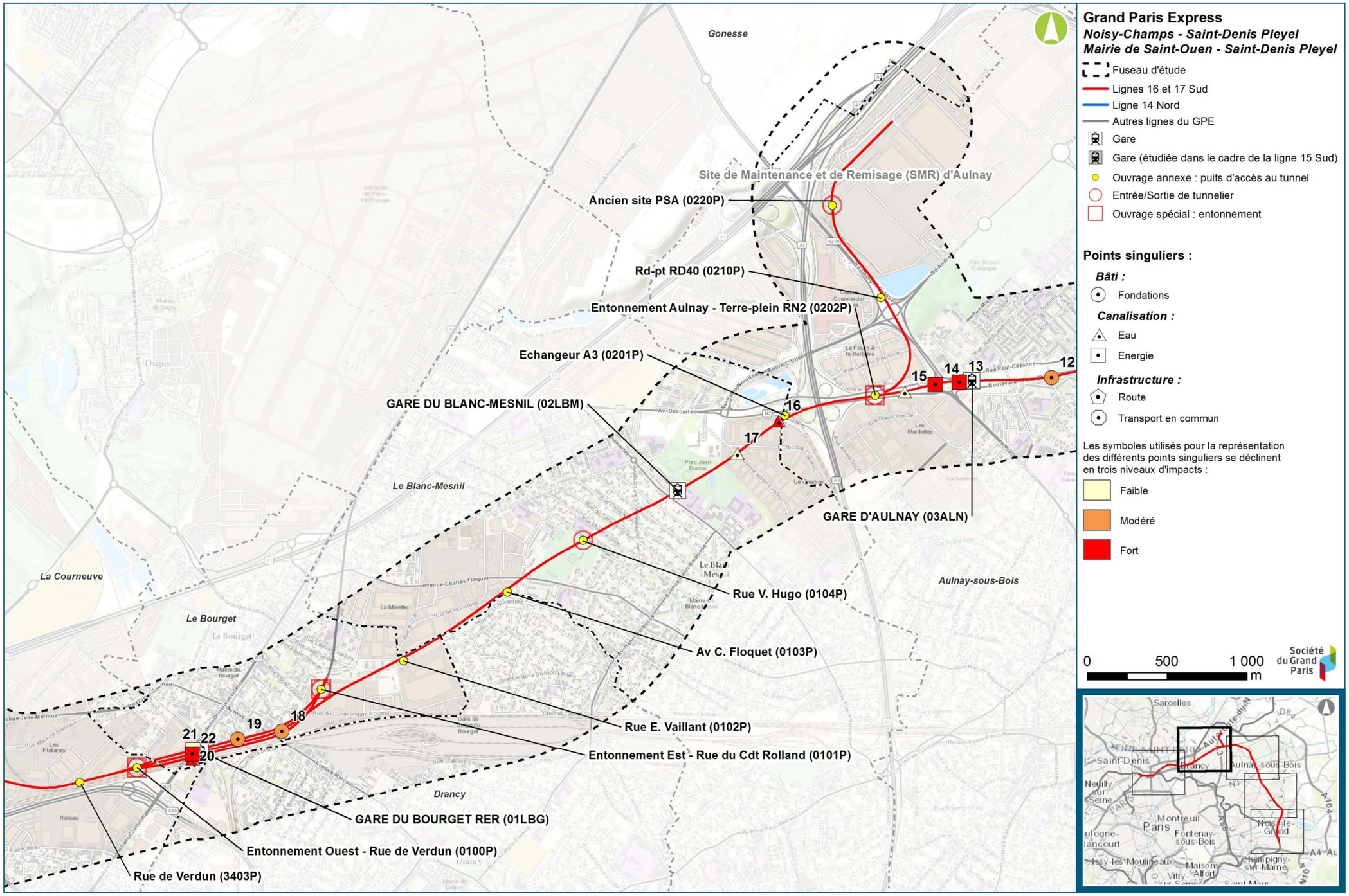
Synthèse des impacts concernant l'occupation du sous-sol - Secteur Noisy-Champs / Chelles (Egis / Tractebel, 2016)



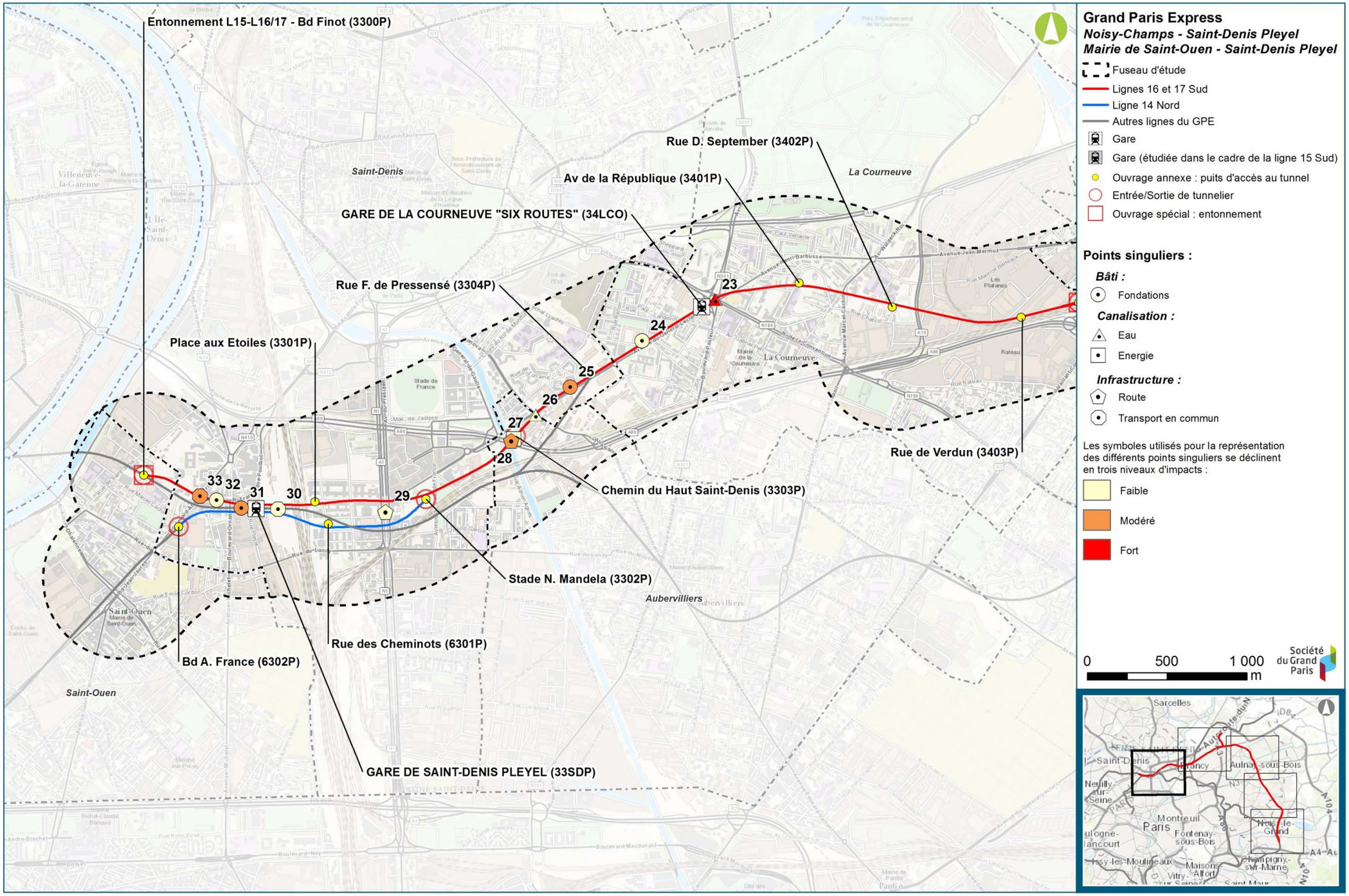
Synthèse des impacts concernant l'occupation du sous-sol - Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts concernant l'occupation du sous-sol - Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts concernant l'occupation du sous-sol - Secteur Aulnay / Le Bourget RER (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts concernant l'occupation du sous-sol - Secteur La Courneuve "Six Routes" / Saint-Denis Pleyel (Egis / Tractebel, 2016)

5.8. Gestion des terres et milieux pollués

Les informations relatives à la mise en dépôt des déblais seront fournies ultérieurement dans le cadre de procédures complémentaires. Le présent chapitre fait état des données et informations disponibles à date d'édition du dossier de demande d'autorisation. Les plateformes de tri et de caractérisation des déblais « déportées », c'est-à-dire disjointes des emprises travaux du projet de ligne 16, ne font pas partie de la présente demande d'autorisation unique, la réflexion sur ces plateformes n'étant pas aboutie. Ces dernières feront donc l'objet de procédures administratives d'autorisation ultérieures et disjointes en fonction des décisions prises par la SGP sur la base des études en cours.

Les résultats de ces études, en cours de réalisation, ainsi que les décisions prises par la Société du Grand Paris, seront transmis au service de la police de l'Eau six mois avant la réalisation des travaux concernés (à savoir la réalisation des plateformes de tri et de caractérisation des déblais).

5.8.1. Excavation des déblais

Le volume de déblais à excaver dans le cadre de la réalisation des Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est estimé à environ 4,05 millions de m^3, soit plus de 8 millions de tonnes (sur la base d'une densité de 2 t/m^3), issus du creusement des tunnels au tunnelier et des excavations nécessaires à la réalisation des ouvrages (gares, ouvrages annexes et spéciaux).

La première étape dans la conception du projet a consisté à réduire la quantité des volumes à excaver, dans un objectif de limiter les risques et nuisances potentiels liés à l'excavation des déblais pour les riverains. Cela se traduit essentiellement par : le choix de l'utilisation de la technique du tunnelier ; l'optimisation du dimensionnement des ouvrages ; ainsi que la mutualisation des ouvrages.

5.8.2. Impacts liés à la qualité des déblais excavés et mesures associées

5.8.2.1. Impacts

La découverte de sols pollués et leur excavation est susceptible d'avoir des effets sur l'environnement à plusieurs titres.

- **Sur le plan sanitaire**, les affouillements se faisant en milieu confiné certains composants organiques et halogénés organiques, aujourd'hui piégés dans les sols sont susceptibles d'être libérés au contact de l'air ;
- La présence de matériaux sulfatés a une incidence sur **le choix de la filière** de gestion ;
- De même, la présence de certains polluants anthropiques ne permettra pas la revalorisation des matériaux extraits.

Les sites identifiés comme présentant une pollution anthropique des sols sont présentés dans le tableau suivant :

Communes	Ouvrages	Impacts identifiés dans les sols
Chelles	Gare CHL	Impact modéré par des hydrocarbures C10-C40 (540 mg/kg MS) entre 28 et 32 m de profondeur Impact modéré par des HAP (69,5 mg/kg MS) entre 0 et 0,5 m de profondeur
Sevran	Gare SEL	Impact hydrocarbures C10-C40 (720 mg/kg MS) et HAP (168 mg/kg MS) au droit de la boite gare entre 0 et 1,5 m de profondeur Impact non délimité latéralement - forte teneur en HAP
Le Blanc-Mesnil	Gare LBM	Impact hydrocarbures C10-C40 (4100 mg/kg MS) de 3,2 à 6,4 m de profondeur (SO), dimensionné verticalement mais pas latéralement
Le Bourget	0101P	Impact des sols par des COHV de 0,6 à 1,5 m, non dimensionné verticalement et latéralement, en limite de la boite de l'ouvrage
Le Bourget	Gare LBG	Activités potentiellement polluantes identifiées sur le site, mais absence de diagnostic exhaustif (pas d'accès au bâtiment) Impact modéré par des hydrocarbures dans les sols en profondeur à 17-23 m (630 mg/kg MS en C10-C40) Odeur d'hydrocarbures relevées dans les sols en profondeur (zone saturée) vers 20 m - probablement pollution nappe
La Courneuve	Gare LCO	Impact significatif par des hydrocarbures C10-C40 dans les sols de 0 à 6 m de profondeur en partie Ouest de la boite gare et en dehors de celle-ci Fractions majoritaires d'hydrocarbures C10-C12 volatils - pas d'analyses des hydrocarbures C5-C10 - hydrocarbures volatils type gasoil Impact non délimité verticalement au-delà de 6 m et latéralement Contamination résiduelle après excavation de la boite gare, en limite Ouest - Risque de volatilisation de polluants dans la boite gare
Saint-Denis	3304P	Impact par des HAP (50 mg/kg MS) entre 0 et 2,4 m de profondeur à proximité de la boite de l'ouvrage Impact modéré, non délimité verticalement et latéralement
Aubervilliers	3303P	Ancien terminal TRAPIL de pompage d'hydrocarbures Au droit de l'ouvrage: impact des Sols par des hydrocarbures C5-C10 volatils, des BTEX et des hydrocarbures C10-C40 entre 1et 1,5 m de profondeur et impact par des HCT C10-C40 (1700 mg/kg MS) à 5 m de profondeur (non délimité) Ces sols seront purgés lors des excavation pour la création du puits Des incertitudes existent sur la qualité des sols sut le reste de la boite de l'ouvrage - présence suspectée de polluants volatils
Saint-Denis	6301P	Impact par des hydrocarbures C10-C40 (1000 mg/kg MS) et des HAP (130 mg/kg MS) de 0 à 1,5 m de profondeur -seul sondage réalisé au droit de l'ouvrage Non délimité latéralement
Saint-Denis	Gare SDP	4 zones de sols impactés par des hydrocarbures C10-C40 (pas d'analyses des hydrocarbures volatils C5-C10): entre 650 et 4300 mg/kg MS Impacts entre 1 et 5 m de profondeur Impacts non délimités latéralement / Toutes les installations-activités potentiellement polluantes n'ont pas été investiguées faute d'accès aux bâtiments, diagnostic non exhaustif Activités industrielles au droit du site - nombreuses sources potentielles de pollution

Sites présentant un risque fort à très fort de contamination anthropique des sols (Source Egis / Tractebel – 2016)

5.8.2.2. Mesures d'évitement et de réduction

- **Choix de la méthode d'exécution des travaux** : ce choix est déterminant pour le potentiel de réutilisation ou pour le choix des filières de valorisation des terres et donc sur la limitation de l'impact lié à la qualité des déblais :
  - Dans le cas d'un tunnelier à pression de boue, les matériaux excavés nécessitent un traitement en surface pour déshydrater les matériaux, notamment par ajout d'un produit adjuvant.
  - Avec un tunnelier à pression de terre, l'apport d'eau et l'apport éventuel d'adjuvant (nécessaire parfois en fonction du type de terrain rencontré, comme pour les terrains sableux) sont également susceptibles de modifier les caractéristiques des matériaux.

  À ce stade du projet, le choix du type de tunneliers qui seront utilisés n'est pas déterminé.

- **Mise en œuvre de plans de gestion spécifique des terres polluées** :

  Les excavations et le stockage temporaire sur les sites de chantier avant leur évacuation seront encadrés pour éviter la contamination des autres volumes de terres et des sols en surface.

  Des chantiers de dépollution anticipée pourront être mis en œuvre en fonction des contraintes du chantier, des autorisations et du planning de réalisation des terrassements pour tenir les calendriers de mises en service.

  Ces terres pourront être évacuées vers des centres de traitement afin de pourvoir les réintégrer dans des filières pour matériaux inertes et éviter leur stockage définitif dans des installations de déchets dangereux (ISDD).

  Des mesures comme l'aération des fouilles, permettront de réduire les risques sanitaires associées et des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines (bâchage, protection des exutoires…).

- **Caractérisation de la qualité physico-chimique des sols**

  Ces analyses, réalisées en laboratoire, consistent à déterminer quantitativement les teneurs des composés chimiques susceptibles d'être présent dans les sols afin de les comparer aux valeurs seuils et aux critères d'admissions dans les filières d'accueil définis par la réglementation et de classer les matériaux selon leur classification GTR (Guide Technique du Setra pour le réemploi des matériaux) en vue de déterminer leur utilisation potentielle.

- **Choix des dépôts ou des filières de valorisation**
  - Les matériaux qui seront identifiés comme sulfatés à l'issue de cette caractérisation seront évacués essentiellement dans les carrières de gypse ;
  - Une partie des déblais du GPE pourra également être valorisés, notamment en remblais, en digue, en projet d'aménagement paysager, en comblement de carrières.

5.8.3. Impacts liés au transport des déblais et mesures associées

5.8.3.1. Impacts

Le transport des matériaux, pour leur évacuation hors site en phase chantier, constitue un impact majeur de la production de déblais en raison de la situation de contexte urbain dense. Les flux d'apport de matériaux sur les chantiers et l'évacuation des déblais augmenteront le trafic routier et les flux de circulation autour des chantiers si aucun mode alternatif à la route ne peut être envisagé.

Les effets négatifs du transport routier sont plus particulièrement liés :

- aux perturbations pour les riverains et les usagers des routes (désagréments visuels, sonores, émissions de poussières, perturbations des déplacements,…) ;
- aux risques de pollution accidentelle des eaux par ruissellement.

5.8.3.2. Mesures

À l'échelle du Grand Paris Express et par extension appliquée aux Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, une véritable démarche intégrée a été mise en œuvre en amont de la conception du projet pour **optimiser autant que possible la gestion des déblais, et notamment leur évacuation** afin de limiter les risques et nuisances potentielles pour les populations et l'environnement.

La première étape a été **d'implanter les chantiers au plus près des réseaux de transport alternatifs** (voie d'eau et voie ferroviaire) afin de promouvoir ce mode de transport et de réduire les flux de camions sur le réseau routier.

Au vu de la longueur et de la localisation du projet, l'évacuation par voie routière de certains sites d'extraction ne pourra être évitée. Afin de limiter autant que possible les nuisances, la planification des itinéraires routiers a fait l'objet d'une évaluation par la maîtrise d'œuvre et des premières concertations avec les communes des territoires d'implantation ont été menées. Ces trajets reposent sur l'utilisation du réseau magistral pour éviter la circulation des camions sur les voiries communales.

Un travail est également en cours concernant les itinéraires les plus adaptés pour rejoindre le plus rapidement les routes structurantes et **un plan de circulation** sera remis par les entreprises. Ces itinéraires seront validés avec les collectivités. L'impact sur le trafic sera réduit par le choix des périodes de transport : l'organisation des flux de circulation depuis et vers les chantiers sera adaptée pour éviter les heures de pointes, et des mesures spécifiques à l'insertion de ces circulations seront mises en œuvre.

De manière générale, deux systèmes d'évacuations alternatives sont étudiés :

- **Évacuation ferroviaire** : le potentiel d'évacuation par voies ferrées représente environ 1 715 000 m3 soit un peu plus 40 % du volume total de déblais générés par le projet (notamment si suffisamment de sillons sont disponibles sur la durée des chantiers).

  Deux plateformes sont envisagées. A noter cependant que ces plateformes n'entrent pas dans la présente procédure de demande d'autorisation unique.

  Elles sont envisagées à proximité de l'entonnement Est (0100P) sur le site de la **ZI du Mermoz**, (**commune de La Courneuve**) et sur l'ancien **site de PSA à Aulnay-Sous-Bois** sous réserve de remplir l'ensemble des conditions requises pour la mise en œuvre de ce mode de transport.

Un transport routier sera éventuellement nécessaire en complément.

- **Évacuation fluviale** : le potentiel par transport fluvial représente également une opportunité pour limiter le transport par la route, pour environ 10 % du volume total

  Plusieurs sites de plateformes provisoires sont envisagés. A noter cependant que ces plateformes n'entrent pas dans la présente procédure de demande d'autorisation unique.

  Ces sites seront aménagés dans le cadre de la réalisation du Grand Paris Express et équipés d'installations portuaires afin d'assurer leur approvisionnement et l'évacuation des déblais directement par barges. À partir des autres ouvrages de la ligne qui ne sont pas situés à proximité immédiate de la voie d'eau, les déblais pourront être acheminés par camions (pré-acheminement) vers les différentes installations fluviales existantes (ou en projet), quais ou ports, qui sont situés le long **du canal de Saint-Denis sur la commune d'Aubervilliers (**à proximité de l'OA 3303P). D'autres sites pourraient être envisagés, notamment à proximité de Champs sur Marnes sur le canal de la Marne.

  De plus, à proximité du tracé se situe la plateforme multimodale de Gennevilliers.

5.8.4. Synthèse des impacts et mesures

Les tableaux pages suivantes présentent la synthèse sectorielle des impacts et mesures relatifs à la gestion des terres et des milieux pollués.

5.8.4.1. Qualité des déblais

Secteurs - Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Présence faible ou possible de sols impactés par une pollution anthropique	Impacts sanitaires faibles Extraction de matériaux pollués non valorisables	Ouvrage réalisé en paroi moulée : limitation des transferts de pollution verticale entre les aquifères. En fonction des résultats des reconnaissances et tests laboratoire de phases études : - Réalisation de travaux de dépollution anticipés ; - Recherche de filières de réemploi des matériaux. <u>En phase travaux :</u> - Excavation et stockage temporaire encadrés et contrôlés (port des équipements de protection individuelle (EPI), bâchage des stocks…); - **Aération des fouilles**, permettant de réduire les risques sanitaires associées. Des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines. Retraitement des déblais pollués dans des **centres de traitement** afin de pouvoir les réintégrer dans des filières pour matériaux inertes.	Aucun
	Présence de matériaux sulfatés	Extraction de matériaux non inertes	Identification de filières de valorisation des matériaux sulfatés de type comblement de carrières de gypse.	Une partie des matériaux sulfatés n'est pas admissible en carrière de gypse – non valorisable (valeurs seuils et critères d'admissions dépassés) – évacué vers ISDND.

Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité des déblais

Secteurs - Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil 0503P	Présence faible ou possible de sols impactés par une pollution anthropique	Impacts sanitaires faibles Extraction de matériaux pollués non valorisables	Ouvrages réalisés en paroi moulée : limitation des transferts de pollution verticale entre les aquifères. En fonction des résultats des reconnaissances et tests laboratoire de phases études : - Réalisation de travaux de dépollution anticipés ; - Recherche de filières de réemploi des matériaux. En phase travaux : - Excavation et stockage temporaire encadrés et contrôlés (port des EPI, bâchage des stocks…); - **Aération des fouilles**, permettant de réduire les risques sanitaires associées. Des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines. Retraitement des déblais pollués dans des **centres de traitement** afin de pouvoir les réintégrer dans des filières pour matériaux inertes.	Aucun
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil 0601P 0605P	Présence potentielle de sols impactés par pollution anthropique	Impacts sanitaires possibles Extraction de matériaux pollués non valorisables		Aucun
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil Autres ouvrages du secteur	Aucun enjeu pollution anthropique	Aucun	Aucunes	Aucun
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil Tous ouvrages du secteur	Présence de matériaux sulfatés	Extraction de matériaux non inertes	Identification de filières de valorisation des matériaux sulfatés de type comblement de carrières de gypse.	Une partie non négligeable (> 50 %) des matériaux sulfatés extraits n'est pas admissible en carrière de gypse – non valorisable (valeurs seuils et critères d'admissions dépassés) – évacué vers ISDND

Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité des déblais

Secteurs - Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes 0503P 05SEL 04SEB	Présence faible ou possible de sols impactés par une pollution anthropique	Impacts sanitaires faibles Extraction de matériaux pollués non valorisables	Ouvrages réalisés en paroi moulée : limitation des transferts de pollution verticale entre les aquifères. En fonction des résultats des reconnaissances et tests laboratoire de phases études : - Réalisation de travaux de dépollution anticipés ; - Recherche de filières de réemploi des matériaux. En phase travaux : - Excavation et stockage temporaire encadrés et contrôlés (port des EPI, bâchage des stocks…); - **Aération des fouilles**, permettant de réduire les risques sanitaires associées. Des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines. Retraitement des déblais pollués dans des **centres de traitement** afin de pouvoir les réintégrer dans des filières pour matériaux inertes.	Aucun
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes Autres ouvrages du secteur	Aucun enjeu pollution anthropique	Aucun	Aucunes	Aucun
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes Tous ouvrages du secteur	Présence de matériaux sulfatés	Extraction de matériaux non inertes.	Identification de filières de valorisation des matériaux sulfatés de type comblement de carrières de gypse.	Une partie (~ 40 %) des matériaux sulfatés extraits n'est pas admissible en carrière de gypse – non valorisable (valeurs seuils et critères d'admissions dépassés) – évacué vers ISDND

Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité des déblais

Secteurs - Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur Aulnay / Le Bourget RER 0103P 0102P 0101P 3403P	Présence faible ou possible de sols impactés par une pollution anthropique	Impacts sanitaires faibles Extraction de matériaux pollués non valorisables	Ouvrages réalisés en paroi moulée : limitation des transferts de pollution verticale entre les aquifères. En fonction des résultats des reconnaissances et tests laboratoire de phases études : - Réalisation de travaux de dépollution anticipés ; - Recherche de filières de réemploi des matériaux. <u>En phase travaux :</u> - Excavation et stockage temporaire encadrés et contrôlés (port des EPI, bâchage des stocks…); - **Aération des fouilles**, permettant de réduire les risques sanitaires associées. Des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines. Retraitement des déblais pollués dans des **centres de traitement** afin de pouvoir les réintégrer dans des filières pour matériaux inertes.	Aucun
Secteur Aulnay / Le Bourget RER 01LBG 0100P	Présence potentielle de sols pollués	Impacts sanitaires possibles Extraction de matériaux pollués non valorisables		Aucun
Secteur Aulnay / Le Bourget RER Autres ouvrages du secteur	Aucun enjeu pollution anthropique	Aucun	Aucunes	Aucun
Secteur Aulnay / Le Bourget RER Tous ouvrages du secteur	Présence de matériaux sulfatés	Extraction de matériaux non inertes.	Identification de filières de valorisation des matériaux sulfatés de type comblement de carrières de gypse.	Une fraction peu importante des matériaux sulfatés extraits n'est pas admissible en carrière de gypse – non valorisable (valeurs seuils et critères d'admissions dépassés) – évacué vers ISDND.

Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité des déblais

Secteurs - Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel 3402P 3401P 3304P 6301P 3301P 3300P	Présence faible ou possible de sols impactés par une pollution anthropique	Impacts sanitaires Extraction de matériaux pollués non valorisables	Ouvrage réalisé en paroi moulée : limitation des transferts de pollution et des risques sanitaires (dégagements de composés volatiles dangereux) En fonction des résultats des reconnaissances et tests laboratoire de phases études : - Réalisation de chantiers de dépollution anticipée ; - Recherche de filières de réemploi des matériaux. <u>Sur le chantier :</u> - Excavation et stockage temporaire encadrés et contrôlés ; - **Aération des fouilles**, permettant de réduire les risques sanitaires associées. Des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines. Retraitement des déblais pollués dans des **centres de traitement** afin de pouvoir les réintégrer dans des filières pour matériaux inertes	Aucun
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel 34LCO 3303P	Présence potentielle de sols pollués	Impacts sanitaires possibles Extraction de matériaux pollués non valorisables		Aucun
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel 33SDP	Présence avérée de sols pollués	Impacts sanitaires Extraction de matériaux pollués non valorisables		Aucun
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel Autres ouvrages du secteur	Aucun enjeu pollution anthropique	Aucun	Aucunes	Aucun
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel Tous ouvrages du secteur	Présence de matériaux sulfatés	Extraction de matériaux non inertes.	Identification de filières de valorisation des matériaux sulfatés de type comblement de carrières de gypse.	Une fraction non négligeable des matériaux sulfatés extraits n'est pas admissible en carrière de gypse – non valorisable (valeurs seuils et critères d'admissions dépassés).

Synthèse des impacts et mesures relatifs à la qualité des déblais

5.8.4.2. Transport des déblais

Secteurs - Ouvrages	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Les premières estimations des cadences indiquent un enjeu fort.	Perturbations pour les riverains et les usagers des routes : - désagréments visuels et sonores, - émissions de poussières, - perturbations des déplacements ; Risques de pollution accidentelle des eaux par ruissellement.	- Maintenir l'accès aux propriétés et assurer la continuité du service de transport ; - Communication auprès des riverains ; - Limitation des coupures au strict nécessaire, - Phasage du chantier pour limiter au maximum les restrictions de circulation ; - Adaptation des horaires de fonctionnement du chantier ; - Bâchage des camions, lavage des roues à la sortie des chantiers ; - Choix d'itinéraires pertinents. Pour le secteur Noisy-Champs / Chelles L'évacuation des matériaux par la Marne ou son canal n'est pour l'instant pas envisagée.	Perturbations résiduelles pour les riverains et les usagers des routes
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil				
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes				
Secteur Aulnay / Le Bourget RER			Mesures générales identiques aux 3 premiers secteurs. Au Nord Est du secteur dans la zone SMI/SMR, évacuation des matériaux possible par voies ferroviaires par l'intermédiaire de l'ancien site de PSA à Aulnay-Sous-Bois. A l'Ouest du secteur Aulnay / Le Bourget RER, évacuation des matériaux possible par voies ferroviaires par l'intermédiaire des anciennes voies du RER C au niveau de l'Entonnement Ouest (0100P) Transport par mode combiné (routier+ferroviaire) sur le reste du secteur possible. Plusieurs opportunités de transport et d'évacuation des matériaux par voies fluviales sur le secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Perturbations résiduelles pour les riverains et les usagers des routes
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel				

Synthèse des impacts et mesures relatifs au transport des déblais

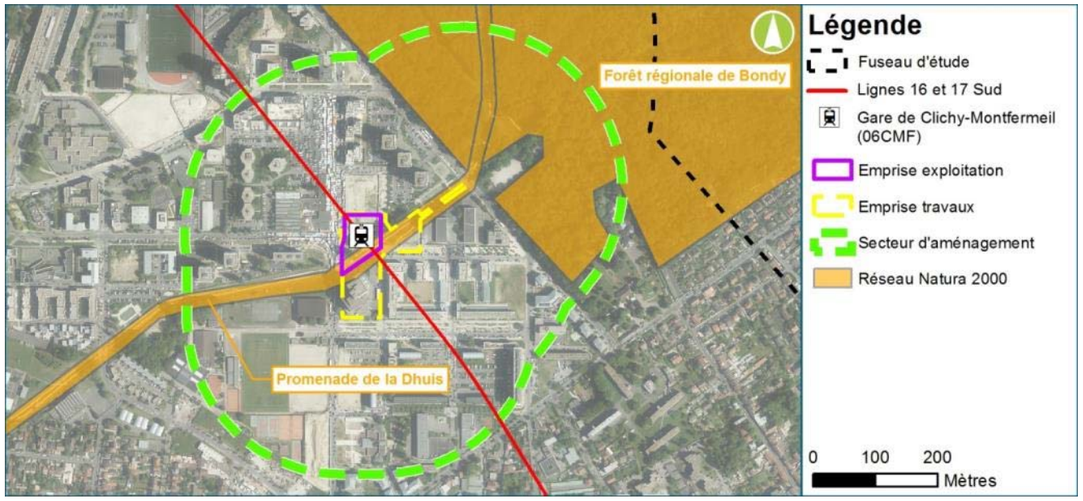
5.9. Milieux naturels, faune, flore et continuités écologiques

5.9.1. Impacts et mesures en phase chantier

5.9.1.1. Impacts sur les zonages protégés, inventoriés et faisant l'objet d'une gestion conservatoire et mesures associées

Zones protégées

La promenade de la Dhuis, entité du site Natura 2000 « ZPS de Seine-Saint-Denis » est concernée par l'emprise travaux de la gare de Clichy-Montfermeil, dans sa partie urbaine.



La promenade de la Dhuis dans le secteur d'aménagement de la gare de Clichy-Montfermeil

La promenade de la Dhuis ne comporte pas d'habitats favorables aux espèces évaluées : alignements d'arbres, cheminement piéton, pelouses et parvis de la tour Utrillo. Ainsi, les emprises du projet, en phase travaux et exploitation, n'ont aucune incidence sur les habitats de vie des espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000. Le projet n'occasionne pas d'imperméabilisation au sol plus étendue qu'actuellement. De plus après la construction de la partie souterraine de la gare, le projet prévoit le réaménagement paysager et au sol de la promenade.

En phase d'exploitation, l'émergence de la gare sera située en bordure de la promenade de la Dhuis, dont l'intégrité sera ainsi préservée. À ce titre, le projet ne présente pas d'incidence directe sur la promenade à terme, et notamment sur les habitats des espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

Concernant les impacts indirects :

- Sur les habitats et la flore des zones naturelles protégées recensées au sein du fuseau d'étude : le site de travaux de la gare de Clichy-Montfermeil (06CHL) l'impact indirect brut sur les habitats et la flore peut être le risque d'envol de poussières. **Cet impact et les mesures associées sont traités dans le chapitre relatif aux habitats naturels et à la flore ci-après.**

- Sur la faune des zones naturelles protégées recensées au sein du fuseau d'étude : le site de travaux de la gare de Clichy-Montfermeil (06CHL) étant à proximité immédiate de la forêt de Bondy, les impacts bruts seront indirects sur la faune, et peuvent correspondre aux impacts de dérangement de la faune et de perturbation des fonctionnalités écologiques. **Cet impact et les mesures associées sont traités dans le chapitre relatif à la faune ci-après.**

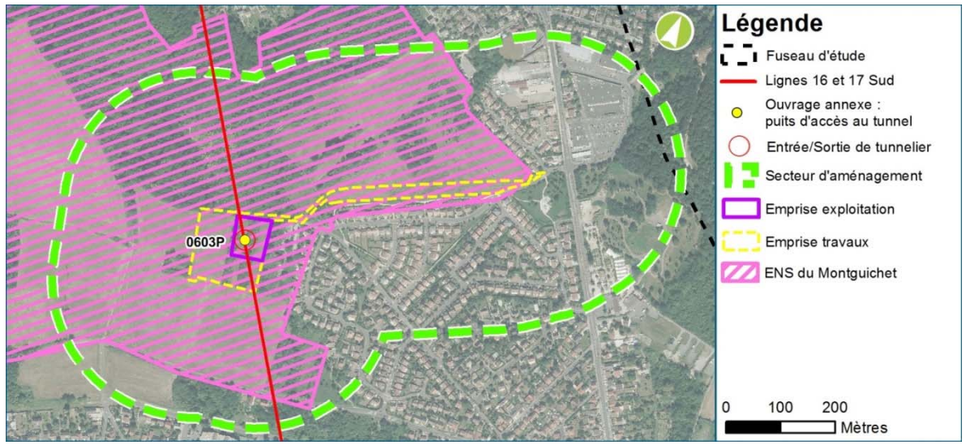
Zones inventoriées

Les emprises travaux nécessaires à la réalisation de l'ouvrage 0603P sont localisées en bordure de la ZNIEFF 1 « Côte de Beauzet et Carrière Saint-Pierre ». Aucun effet d'emprise n'est attendu, mais des précautions particulières seront apportées en phase chantier afin d'éviter toute atteinte directe à la ZNIEFF. Il s'agit de mesures de délimitation fine des emprises et de balisage des emprises du chantier et de mesures d'évitement et de réduction des impacts directs et indirects sur la faune.

La ZNIEFF 2 « Massif de l'Aulnoye, Parc de Sevran et la Fosse Maussoin » est concernée par les emprises travaux de la gare de Clichy-Montfermeil (06CMF), ce secteur de la ZNIEFF correspond à la promenade de la Dhuis, également concernée par un zonage Natura 2000 (les impacts et mesures sur les sites Natura 2000 sont traités dans le chapitre VI du volet E - Etude d'impact).

Zones de gestion conservatoire

Les emprises travaux nécessaires à la réalisation de l'ouvrage 0603P sont localisées au sein de l'Espace Naturel Sensible (ENS) du Montguichet, avec une surface de 2,6 ha de l'ENS dans les emprises travaux. Les milieux concernés sont des grandes cultures, des prairies, des friches, des fourrés et des taillis boisés. Des précautions particulières seront apportées en phase chantier afin de restreindre les interventions à la zone de travaux et de réduire les impacts sur les milieux.



Secteur d'aménagement de l'OA 0603P à Chelles et Espace Naturel Sensible du Montguichet (Egis, 2016)

5.9.1.1. Impacts sur les habitats naturels et la flore et mesures associées

Les impacts lors de la phase chantier sur les habitats naturels et la flore sont de deux types :

- Impact quantitatif direct, la destruction directe d'habitats naturels.

  Il s'agit de **destruction d'habitats naturels et d'espèces végétales patrimoniales ou ordinaires** qui peuvent constituer, ou non, la niche écologique d'espèces animales : zone de présence habituelle, de chasse, de reproduction, d'alimentation, de repos, d'hivernage, corridors biologiques.

- Impact qualitatif indirect :
  - **le risque de dégradation indirecte des habitats naturels et des habitats d'espèces animales** :
    - par pollution accidentelle du milieu, notamment via les ressources en eau, avec répercussion à l'aval de la zone des travaux ;
    - par modification des conditions hydrauliques avec une répercussion à l'aval de la zone de travaux ;
    - par le bruit et la poussière générés ;
  - **les effets de perturbation du fonctionnement écologique** de milieux naturels situés aux abords immédiats de la zone de travaux ;
  - **le risque de diffusion / favorisation d'espèces végétales invasives** ;

Impacts directs d'emprise et mesures associées

En totalité, la réalisation du projet entraine un effet d'emprise de **17,5 ha** sur des habitats naturels lors de la phase du chantier (pour une surface totale d'emprise travaux de 61,7 ha). Les habitats les plus concernés par les impacts directs d'emprise sont des pelouses de parcs, des alignements d'arbres urbains, des terrains en friche et des zones de bosquets. Aucun de ces habitats n'est protégé ou patrimonial, et ne représentent pas un enjeu particulier pour les populations végétales ou animales, et sont majoritairement d'origine artificielle. Les autres habitats impactés ont également un caractère anthropisé.

Le niveau d'impact brut est considéré comme globalement faible sur l'ensemble du projet, et modéré pour un secteur d'aménagement en particulier : l'ouvrage 0603P sur la commune de Chelles pour les emprises sur fourrés médio-européens sur sol fertile et une zone de chênaie-charmaie.

Les mesures de réduction de ces impacts sont les suivantes :

- **Délimitation fine des emprises du chantier** : à la traversée des milieux naturels ou semi-naturels, les emprises chantier devront être limitées au maximum, afin de limiter l'impact sur les habitats naturels et les habitats d'espèces.

- **Remise en état du sol après travaux et reconstitution des milieux naturels** : un cahier des charges précisant les modalités de remise en état des sols sera intégré aux diverses pièces des marchés de travaux (dossier de consultation des entreprises…).

Impacts indirects de dégradation des habitats naturels et mesures associées

Les impacts indirects identifiés sont les suivants :

- Dégradation par pollution accidentelle : il s'agit d'un risque potentiel de pollutions, accidentelle et/ou diffuse, par des produits toxiques, des hydrocarbures ou des matières en suspension dans les eaux de ruissellement ou les cours d'eau, de l'accumulation de poussières sur les habitats naturels et les habitats d'espèces ;

- Dégradation par modification des conditions hydrauliques : il s'agit du risque potentiel de modification des conditions d'écoulement des ruissellements superficiels, par décapage d'un secteur en vue de l'installation d'une zone de chantier ;

Les mesures d'évitement du risque de dégradation indirecte des habitats naturels consistent à la mise en œuvre de dispositions particulières lors du chantier, intégrées au Management environnemental de chantier, avec notamment :

- Mise en place d'aires étanches équipées d'un dispositif décanteur-déshuileur avant rejet pour le lavage des engins ;

- Mise en œuvre de systèmes sécurisés pour le stockage de produits polluants et groupes électrogènes à placer sur des bacs étanches abrités de la pluie ;

- Réalisation d'un triage et évacuation des déchets vers des filières adaptées.

Les mesures de réduction du risque de dégradation des habitats naturels sont également des dispositions particulières intégrées au Système de Management Environnemental de Chantier, avec :

- Le traitement des eaux avant rejet;

- La mise en œuvre d'un système global d'assainissement provisoire des ruissellements notamment pour les aires de stockage de matériaux ;

- L'établissement et application d'un Schéma d'Intervention de chantier en cas de pollution accidentelle.

5.9.1.2. Impacts sur la faune et les fonctionnalités écologiques et mesures associées

Les impacts lors de la phase chantier sur les différents groupes faunistiques étudiés sont de deux types :

- Impact direct de risque de destruction d'individus lors du passage des engins de chantier ;

- Impact indirect de dérangement et perturbation de la faune et / ou du fonctionnement écologique de milieux naturels.

- La coupure d'axes de déplacement.

Ces impacts temporaires seront principalement limités à l'emprise des travaux, les impacts de dérangement pouvant intervenir au-delà de celles-ci mais restreints au secteur d'aménagement (zone tampon de 250 m autour des emprises travaux).

Impacts de destruction d'individus et mesures associées

Il s'agit de la destruction d'espèces animales peu mobiles présentes sur l'emprise des travaux.

L'adaptation du projet aux enjeux écologiques dès la conception a permis l'évitement des zones aux enjeux écologiques les plus élevés, notamment en termes de populations animales (voir chapitre précédent).

Les mesures de réduction du risque de destruction d'individus mises en œuvre lors du chantier sont les suivantes :

- Rendre la zone de travaux peu attractive, avec notamment l'enlèvement des habitats de refuge, voire le déplacement des espèces présentes (opération nécessitant une autorisation).

- Mise en place de clôtures spécifiques à proximité des zones à enjeux pour la petite faune ;

- Réalisation de caches de substitution pour la petite faune.

Impacts de dérangement / perturbation et mesures associées

Les travaux causent un dérangement de la faune, provoquée par le passage des engins et des personnels sur le chantier, ainsi que les bruits, vibrations et poussières émises. La principale mesure d'évitement de l'impact de dérangement / perturbation consiste en l'adaptation du calendrier de travaux dans la mesure du possible. Le cas échéant, des opérations de capture/déplacement seront mises en œuvre, par un écologue (autorisation préalable à obtenir).

Enfin, si le chantier se déroule exclusivement de jour pour les travaux d'émergences, les travaux en souterrain se déroulent également de nuit : creusement des galeries par le tunnelier et sortie des déblais au droit puits d'attaque des tunneliers.

Les mesures relatives à la réduction de l'impact de dérangement / perturbation de la faune consistent à la prise de précautions durant le chantier, avec la limitation et l'adaptation de l'éclairage nocturne du chantier et la limitation des nuisances sonores.

Impacts de coupure d'axes de déplacement

Les corridors de déplacement (inter-forestier pour les mammifères et chiroptères, entre les habitats terrestres et les habitats aquatiques pour les amphibiens…) seront temporairement perturbés (le temps des travaux).

Cet impact est considéré comme faible en ce qui concerne le projet, peu de corridors écologiques fonctionnels ont en effet été recensés dans les aires d'étude des secteurs d'aménagement.

Vis-à-vis de cet impact, ce sont les mesures de réduction de destruction d'individus, présentées ci-avant, qui s'appliquent :

- Rendre la zone de travaux peu attractive ;

- Optimiser les emprises du chantier et les délimiter de façon fine.

5.9.2. Impacts et mesures en phase exploitation

5.9.2.1. Impacts sur les zonages protégés, inventoriés et faisant l'objet d'une gestion conservatoire et mesures associées

Zones protégées

La réalisation du projet n'entraîne aucune emprise définitive sur les zonages protégés du patrimoine naturel. De plus, la distance entre les futurs ouvrages et les zones protégées est suffisante pour s'affranchir de tout risque d'impact indirect.

Zones inventoriées

La zone concernée par les emprises travaux de la gare de Clichy-Montfermeil (06CMF), correspond à la promenade de la Dhuis, également concernée par un zonage Natura 2000 (les impacts et mesures sur les sites Natura 2000 sont traités dans le chapitre VI du volet E - Etude d'impact).

5.9.2.1. Impacts sur les habitats naturels et la flore et mesures associées

Une fois les travaux terminés, des emprises définitives persistent au droit d'habitats naturels, pour une surface totale de 2,6 ha. Aucun des habitats naturels concernés par les emprises définitives n'est protégé ou patrimonial. Ils ne représentent pas un enjeu particulier pour les populations végétales ou animales, et sont majoritairement d'origine artificielle et sont anthropisés.

Le niveau d'impact brut est faible voire négligeable.

5.9.2.1. Impacts sur la faune et les fonctionnalités écologiques et mesures associées

En phase d'exploitation, les impacts sur la faune identifiés et les mesures associées sont :

- Le dérangement de la faune par l'exploitation des ouvrages et la fréquentation des zones à proximité des gares, le niveau d'impact est considéré comme négligeable ;
- La dégradation d'habitats naturels, en lien avec l'augmentation de la fréquentation des zones à proximité des gares, le niveau d'impact est considéré comme négligeable.
- Les risques de dégradations des milieux naturels par pollution accidentelle ou diffuse sont négligeables en phase d'exploitation. Les mesures mises en place vis-à-vis de ce risque de pollution concernent principalement les ressources en eau, et sont présentées dans les chapitres 4 et 6 du volet E - Etude d'impact - chapitre V.

Suite à la remise en état des milieux après travaux, et étant donné le caractère majoritairement souterrain du projet, et les faibles surfaces d'emprises définitives, aucun impact sur les fonctionnalités écologiques n'est attendu en phase exploitation.

5.9.3. Impacts résiduels et besoin en compensation

Malgré la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, il subsiste des impacts résiduels sur les milieux naturels, la faune et la flore et les continuités écologiques.

Le tableau suivant présente le bilan des impacts résiduels et identifie les besoins en compensation.

Thématique	Phase	Impact Brut / Intensité	Localisation de l'impact	Mesures Évitement / Réduction	Impact résiduel	Besoin en compensation
Habitats naturels (hors zones humides, hors habitat d'espèces animales patrimoniales/protégées)	Chantier	Emprise sur 17,5 ha d'habitats naturels Impact modéré	Tous secteurs d'aménagement, 0,85 ha sur des habitats à enjeux modérés (0603P)	Évitement des zones à enjeux écologiques majeures Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux Management environnemental de travaux	Faible à négligeable	Non
	Exploitation	Emprise sur 2,64 ha d'habitats naturels à enjeu faible Impact Négligeable	Tous secteurs d'aménagement	Sans objet	Nul	Non
Faune et habitats d'espèces patrimoniales / protégées	Chantier	Destruction d'individus et d'habitats d'espèces patrimoniales/protégées : les reptiles, les amphibiens, le Hérisson d'Europe, les insectes, les chiroptères en gites d'estivage ou d'hivernage, ainsi que les œufs et individus juvéniles peu mobiles de toutes espèces Impact Fort	Potentiellement tous secteurs d'aménagement pour le groupe des oiseaux Risque plus fort sur : 0603P, 0503P gare Sevran-Livry, 0401P, gare Aulnay, gare Le Blanc-Mesnil, pour les insectes, le Hérisson d'Europe, les reptiles, les amphibiens et les oiseaux	Adapter la période des premiers travaux Rendre la zone de travaux peu attractive Réaliser des caches de substitution Balisage spécifique des zones à enjeux Précautions lors de l'abattage d'arbres à cavité et déconstruction de bâti Management environnemental de travaux	Faible à négligeable pour la destruction des habitats des reptiles, des mammifères terrestres, des chiroptères, les oiseaux et des amphibiens Modéré pour les insectes	**Oui pour les insectes**
		Dérangement, perturbation, dégradation indirecte des habitats d'espèces Impact Modéré	Tous secteurs d'aménagement	Adapter la période des premiers travaux Limiter l'éclairage Limiter les nuisances sonores Management environnemental de travaux	Faible à négligeable	Non
	Exploitation	Dérangement, perturbation, dégradation indirecte des habitats d'espèces Impact Faible	Tous secteurs d'aménagement	Aménagements des abords des ouvrages (projet architectural et paysager)	Négligeable	Non
Continuités écologiques	Chantier	Coupures d'axes de déplacement Impact Faible	0603P : chiroptères, mammifères ; 0503P : chiroptères et amphibiens ; Gare Clichy-Montfermeil : chiroptères (l'axe de déplacement identifié le long de la promenade de la Dhuis est néanmoins peu fonctionnel, et considéré comme secondaire) ; gare Sevran-Livry: chiroptères et mammifères ; gare Le Blanc-Mesnil: chiroptères, mammifères.	Rendre la zone de travaux peu attractive Optimiser les emprises du chantier Balisage spécifique des zones à enjeux Management environnemental de travaux	Négligeable	Non
	Exploitation	Sans objet	-	-	-	-

Synthèse des impacts résiduels sur le milieu naturel et besoins en compensation

5.9.4. Mesures de compensation

5.9.4.1. Besoins en compensation

La réalisation du projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) au niveau des ouvrages annexes 0603P et 0503P entraine des impacts résiduels significatifs pour les insectes (Thécla de l'Orme, Flambé, Mante religieuse, Conocéphale gracieux, Grillon d'Italie, et Oedipode turquoise).

En conclusion, le besoin en compensation global est estimé à :

- 2,70 ha de milieux ouverts à semi-ouverts thermophiles favorables au Flambé et aux orthoptères (Conocéphale gracieux, Grillon d'Italie, Oedipode turquoise et Mante religieuse). Les surfaces se superposant ne s'additionnent pas et sont mutualisables ;

- 3,87 ha de lisières, bosquets, friches arbustives avec présence de plantes-hôtes pour le Thécla de l'orme.

5.9.4.1. Présentation des sites de compensation

Les mesures compensatoires concernent cinq sites localisés au sein du massif du Montguichet sur les communes de Chelles et de Gagny. Ces sites sont gérés par l'Agence des Espaces Verts.

L'objectif sur ces différents sites est de densifier et d'étendre les habitats de vie des insectes, de connecter les populations entre elles en créant des milieux favorables continus, et au-delà, de restaurer des habitats d'intérêt comme les pelouses calcaro-marneuses, favorables à des espèces botaniques patrimoniales, voire protégées et des espèces de faune inféodées aux milieux thermophiles.

La restauration des milieux et leur connexion permettra de renforcer les noyaux de populations, ce qui à terme tendra vers une amélioration de l'état de conservation des populations au sein de l'ensemble du Montguichet.

5.9.4.2. Convention de gestion

L'ensemble du parcellaire est situé au sein de l'Espace Naturel Sensible du Montguichet, acquis par la Région. Un accord de principe a été conclu en avril 2016 avec l'Agence des Espaces Verts en charge de la gestion de l'ensemble des sites proposés. Une convention de gestion bipartite sera établie entre la SGP et l'Agence des Espaces Verts, gestionnaire pressenti, qui offrira toutes les garanties pour mener à bien une gestion optimale et à long terme de cet espace.

Un programme de gestion, qui identifie les moyens et besoins financiers des actions envisagées, sera établi sur une durée d'au minimum 30 ans.

5.9.5. Mesures de suivi et d'accompagnement

5.9.5.1. Suivi de chantier

Au sein des entreprises de travaux, une personne compétente dans les domaines de l'environnement (« coordinateur environnement ») devra s'assurer au quotidien de la mise en place et du respect des mesures de réduction sur le terrain. Le chantier sera inspecté régulièrement par le coordinateur environnement.

5.9.5.2. Suivi de chantier des plans d'eau du parc Georges Valbon et du parc du Sausset (ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis »)

L'installation d'un réseau de surveillance des eaux souterraines, avant les travaux pour établir un état de référence, constitué de piézomètres, sera réalisée pour suivre les fluctuations des niveaux de la nappe et les niveaux des lames d'eau des étangs du parc Georges Valbon et du parc du Sausset.

5.9.5.3. Suivi spécifique des sites à forts enjeux

Pour les secteurs à forts enjeux écologiques, des suivis de chantier spécifiques, plus « soutenus » seront mis en place pendant la phase travaux et après la remise en état, et seront effectués par un écologue. Ils ont pour objectif de confirmer les engagements du maître d'ouvrage conformément à la réforme des études d'impact entrée en vigueur le 1er juin 2012.

Ces suivis permettront la réalisation d'un bilan et de s'assurer du succès des opérations de remise en état et des mesures de réduction et de compensation.

5.9.5.4. Suivi des mesures compensatoires

Les mesures de suivi proposées pour les sites de compensation sont les suivantes :

- Un état initial avant mise en œuvre de la mesure de restauration de milieu visant à évaluer l'état de conservation des habitats, la liste des espèces patrimoniales et/ou protégées (faune et flore) sera réalisé en 2016-2017 avant la mise en œuvre des mesures de restauration et d'ouverture du milieu ;

- Un suivi annuel sera réalisé pendant les 3 premières années (2018, 2019 et 2020) afin d'évaluer la vitesse de recolonisation par les ligneux ;

- Puis un suivi tous les 2 ans pendant 6 ans (2022, 2024, 2026) et enfin tous les 5 ans jusqu'à la trentième année de suivi permettra de s'assurer de la pérennité et du maintien en bon état de conservation des habitats et des populations d'espèces (taille des populations, caractéristique et fonctionnalité des habitats au regard des contraintes écologiques des espèces notamment).

5.9.5.5. Suivi de l'efficacité des mesures et de l'évolution de la biodiversité

Afin de garantir l'efficacité des mesures de réduction et de compensation préconisées, que ce soit en phase chantier ou en phase exploitation, il est indispensable de réaliser des suivis réguliers de leurs effets. Dans le cas où les résultats de ces suivis seraient non concluants, de nouvelles mesures devront être envisagées.

Un premier rapport sera réalisé à l'issue de la 1ère année d'exploitation. Ce rapport devra comprendre une analyse fine de l'évolution des espèces et des habitats entre l'état initial réalisé en 2016 et celui réalisé à l'issue de cette première année d'exploitation. Il devra conclure à l'atteinte des objectifs fixés par chaque mesure. Si les objectifs s'avèreraient non atteints, de nouvelles propositions devront être proposées.

5.9.6. Synthèse des impacts et mesures

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Noisy-Champs / Chelles	Faible : secteurs majoritairement urbains, majorité d'habitats semi-naturels / anthropisés, espèces animales à enjeu faible	Emprise sur des habitats naturels à enjeu faible en phase chantier	➢ Évitement des zones à enjeux écologiques majeures ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Risque de destruction d'individus et habitats d'espèces patrimoniales / protégées en phase chantier	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Réaliser des caches de substitution ➢ Optimiser les emprises du chantier ➢ Balisage spécifique des zones à enjeux ➢ Précautions lors de l'abattage d'arbres à cavité et déconstruction de bâti ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Dérangement, perturbation, dégradation indirecte d'habitats d'espèces et d'espèces animales à enjeu faible	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Limiter l'éclairage ➢ Limiter les nuisances sonores ➢ Management environnemental de travaux	Négligeable	Sans objet
		Coupures d'axes de déplacement	➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Négligeable	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Chelles / Clichy-Montfermeil	Fort : secteurs d'habitats semi-naturels et naturels, périphérie de milieux naturels d'intérêt fort et/ou protégés/inventoriés (site du Montguichet, Foret de Bondy, Promenade de la Dhuis), espèces animales à enjeu fort	Emprise sur des habitats naturels à enjeu modéré en phase chantier	➢ Évitement des zones à enjeux écologiques majeures ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Destruction d'individus et d'habitats d'espèces patrimoniales / protégées en phase chantier	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Réaliser des caches de substitution ➢ Optimiser les emprises du chantier ➢ Balisage spécifique des zones à enjeux ➢ Précautions lors de l'abattage d'arbres à cavité et déconstruction de bâti ➢ Management environnemental de travaux	Modéré (espèces protégées et rares en Ile-de-France)	Acquisition et/ou rétrocession de terrain à un organisme gestionnaire – Convention de gestion Objet = Habitats ouverts / friches, lisières boisées pour les insectes et habitats ouverts pour l'Alyte accoucheur
				Faible (espèces communes)	Sans objet
		Dérangement, perturbation, dégradation indirecte d'habitats d'espèces et d'espèces animales à enjeu fort	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Limiter l'éclairage ➢ Limiter les nuisances sonores ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Coupures d'axes de déplacement	➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Modéré : secteurs urbains et semi-naturels, en périphérie de milieux naturels d'intérêt, présence d'espèces animales à enjeu modéré	Emprise sur des habitats naturels à enjeu faible en phase chantier	➢ Évitement des zones à enjeux écologiques majeures ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Destruction d'individus et d'habitats d'espèces patrimoniales / protégées en phase chantier	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Réaliser des caches de substitution ➢ Optimiser les emprises du chantier ➢ Balisage spécifique des zones à enjeux ➢ Précautions lors de l'abattage d'arbres à cavité et déconstruction de bâti ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Dérangement, perturbation, dégradation indirecte d'habitats d'espèces et d'espèces animales à enjeu modéré	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Limiter l'éclairage ➢ Limiter les nuisances sonores ➢ Management environnemental de travaux	Faible à Négligeable	Sans objet
		Coupures d'axes de déplacement	➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Faible à Négligeable	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Aulnay / Le Bourget RER	Faible : secteurs majoritairement urbains, majorité d'habitats semi-naturels / anthropisés, espèces animales à enjeu faible	Emprise sur des habitats naturels en phase chantier	➢ Évitement des zones à enjeux écologiques majeures ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Faible à Négligeable	Sans objet
		Destruction d'individus et d'habitats d'espèces patrimoniales / protégées en phase chantier	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Réaliser des caches de substitution ➢ Optimiser les emprises du chantier ➢ Balisage spécifique des zones à enjeux ➢ Précautions lors de l'abattage d'arbres à cavité et déconstruction de bâti ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Dérangement, perturbation, dégradation indirecte d'habitats d'espèces et d'espèces animales	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Limiter l'éclairage ➢ Limiter les nuisances sonores ➢ Management environnemental de travaux	Faible à Négligeable	Sans objet
		Coupures d'axes de déplacement	➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Négligeable	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Faible : secteurs majoritairement urbains, majorité d'habitats semi-naturels / anthropisés, espèces animales à enjeu faible	Emprise sur des habitats naturels en phase chantier	➢ Évitement des zones à enjeux écologiques majeures ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Faible à Négligeable	Sans objet
		Destruction d'individus et d'habitats d'espèces patrimoniales / protégées en phase chantier	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Réaliser des caches de substitution ➢ Optimiser les emprises du chantier ➢ Balisage spécifique des zones à enjeux ➢ Précautions lors de l'abattage d'arbres à cavité et déconstruction de bâti ➢ Management environnemental de travaux	Faible	Sans objet
		Dérangement, perturbation, dégradation indirecte d'habitats d'espèces et d'espèces animales	➢ Adapter la période des premiers travaux ➢ Limiter l'éclairage ➢ Limiter les nuisances sonores ➢ Management environnemental de travaux	Faible à Négligeable	Sans objet
		Coupures d'axes de déplacement	➢ Rendre la zone de travaux peu attractive ➢ Optimisation des emprises chantier, remise en état des sites de travaux et reconstitution des milieux ➢ Management environnemental de travaux	Négligeable	Sans objet

Synthèse hiérarchisée des impacts et mesures

5.10. Services écosystémiques

Les impacts liés au projet sont faibles en phase chantier et négligeables en phase d'exploitation.

Les impacts sur les services écosystémiques sont liés à une diminution des surfaces propices à la pratique d'activités sportives et de plein air ainsi qu'à une diminution des surfaces améliorant le cadre de vie des citoyens. Néanmoins, cette dégradation s'élève à moins de 5 % de la surface totale de parc urbain disponible par les citoyens. Par ailleurs, la dégradation des services associés ne sera que temporaire, considérant les mesures de remise en état des sites et de reconstitution des milieux après travaux.

5.11. Boisements au sens du code forestier

5.11.1. Impacts et mesures en phase chantier

Parmi les boisements recensés dans les secteurs d'aménagement des ouvrages, seuls le boisement du Montguichet, dans le secteur d'aménagement de l'ouvrage 0603P à Chelles est concerné directement par le projet au titre du code forestier**.**

En effet, l'emprise travaux de l'ouvrage concerne deux bandes d'extension dégradée du bois de Montguichet, pour une surface d'emprise sur le boisement de 0,56 ha.

Zones à défricher au sein du site de l'ouvrage 0603P (Egis, 2016)

5.11.1.1. Impacts du défrichement sur le milieu physique et mesures associées

Considérant la faible surface de boisement concerné par les opérations de défrichement, les impacts sur le climat, la topographie et les sols sont considérés comme nuls. Aucune mesure n'est à mettre en œuvre.

Pour ce qui concerne les eaux superficielles et souterraines, compte tenu des faibles superficies à défricher, du nombre réduit d'engins sylvicoles nécessaires, des courtes périodes d'intervention et des mesures mises en œuvre, l'impact résiduel du défrichement sur les eaux superficielles et souterraines (augmentation de la vitesse et du volume des eaux de ruissellement, risque de pollution des eaux) est considéré comme négligeable.

Concernant les impacts relatifs aux risques naturels (mouvement de terrain, incendies, état phytosanitaire des végétaux) :

- Risque d'érosion (mouvement de terrain) : les faibles superficies concernées et la morphologie des terrains les rendent naturellement peu sensibles à ce phénomène d'érosion. L'impact est considéré comme négligeable.
- Risque d'incendie : les travaux de défrichement, en tant qu'intervention humaine et mécanisée, sont susceptibles d'augmenter le risque d'incendie. Toutefois, les opérations de défrichement seront réalisées sur de courtes périodes en raison des faibles surfaces concernées par ces travaux. L'impact est considéré comme négligeable.
- État phytosanitaire des végétaux : en raison des faibles superficies à défricher, la quantité de particules émise devrait être limitée et éliminée lors des premières pluies importantes consécutives aux travaux de défrichement. L'impact sur l'état phytosanitaire des végétaux est considéré comme faible.

5.11.1.2. Impacts du défrichement sur le milieu naturel et mesures associées

Impacts sur les zonages du patrimoine naturel et mesures associées

Les emprises travaux nécessaires à la réalisation de l'ouvrage 0603P sont localisées en bordure de la ZNIEFF 1 « Côte de Beauzet et Carrière Saint-Pierre » : aucun effet d'emprise n'est attendu, mais des précautions particulières seront apportées en phase chantier afin d'éviter toute atteinte directe à la ZNIEFF.

Impacts sur les habitats naturels et la flore et mesures associées

Les emprises travaux de l'ouvrage annexe 0603P à Chelles entrainent une emprise de 2,6 ha sur des habitats naturels. Aucun de ces habitats n'est protégé ou patrimonial, et ne représentent pas un enjeu particulier pour les populations végétales ou animales.

Le niveau d'impact brut est modéré pour les emprises sur fourrés médio-européens sur sol fertile et une zone de chênaie-charmaie.

Les mesures de réduction des impacts directs d'emprises sont la délimitation fine des emprises du chantier ainsi que la remise en état du sol après travaux et reconstitution des milieux naturels.

Concernant les impacts indirects de dégradation des habitats naturels (par pollution accidentelle), les mesures d'évitement et de réduction consistent en la mise en place d'un management environnemental de chantier.

Impacts sur la faune et les continuités écologiques

Les impacts du défrichement sur la faune et les continuités écologiques identifiés sont les suivants :

- Risque de destruction d'individus et habitats d'espèces patrimoniales / protégées en phase chantier ;
- Dérangement, perturbation, dégradation indirecte d'habitats d'espèces et d'espèces animales à enjeu fort ;
- Coupure d'axe de déplacement.

Les mesures d'évitement et de réduction de ces impacts devant être mises en œuvre sur le site sont les suivantes :

- Précautions avant abattage d'arbres à cavité ;

  Adaptation du calendrier des travaux afin d'éviter autant que possible les périodes les plus sensibles pour les espèces à enjeux (notamment pour les oiseaux du cortège forestier, Hérisson d'Europe, Thécla de l'Orme et Flambé) ;
- Suivi écologique de chantier ;
- Précautions vis-à-vis des nuisances sonores et lumineuses pour les chiroptères ;
- Réalisation de caches de substitution pour la petite faune ;
- Mise en place de clôtures petites faune avec dispositifs anti-intrusion, et non attractivité de la zone de travaux

L'impact résiduel sur la faune et les continuités écologiques est considéré comme modéré.

5.11.1.3. Impacts sur le contexte socio-économique et sylvicole

Les bandes boisées du Montguichet vouées à être défrichées dans le cadre de la réalisation du projet, tout comme le bois du Montguichet lui-même, ne font l'objet d'aucune exploitation forestière.

L'impact résiduel du défrichement sur le contexte socio-économique et les activités sylvicoles est donc nul.

5.11.1.4. Impacts sur le tourisme et les loisirs

Les bandes boisées du Montguichet voués à être défrichés dans le cadre de la réalisation du projet, tout comme le bois du Montguichet lui-même, n'est à l'origine d'aucune activité touristique ou de loisirs.

L'impact résiduel du défrichement sur le tourisme et les loisirs est donc nul.

5.11.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Considérant les faibles surfaces concernées par le défrichement, et l'absence d'activités économiques, touristiques et de loisirs sur le boisement du Montguichet, aucun impact n'est à considérer en phase exploitation.

5.11.3. Synthèse des impacts et mesures

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Aucun boisement au sens du Code forestier n'est interaction avec le projet sur ce secteur				
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Boisement du Montguichet à proximité de l'ouvrage 0603P à Chelles	Impact faible sur les eaux souterraines et superficielles (pollution lors des opérations de défrichement)	Management environnemental de chantier	Négligeable	Opérations de travaux sylvicoles (restauration, entretien, replantation…) à proximité du fuseau d'étude du projet, pour une surface définie en concertation avec les services instructeurs
		Emprise sur 0,55 ha de boisement à défricher, risque de destruction d'espèces protégées et de dégradation de leurs habitats, dérangement / perturbation sur des espèces animales et leurs habitats, coupure d'axe de déplacement	Management environnemental de chantier et dispositions spécifiques au site de travaux : - précautions avant abattage d'arbre, - adaptation du calendrier de travaux, - suivi écologique de chantier, - précautions vis-à-vis des nuisances sonores et lumineuses, - réalisation de caches de substitution, - clôtures petites faune, - dispositifs anti-intrusion, - non attractivité de la zone de travaux	Modéré pour les espèces d'insectes protégées et rares en Ile-de-France Faible pour toutes les autres espèces/groupes et habitats	
		Impact nul sur le contexte socio-économique et sylvicole	Sans objet	Sans objet	
		Impact nul sur le tourisme et les loisirs	Sans objet	Sans objet	
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Aucun boisement au sens du Code forestier n'est interaction avec le projet sur ce secteur				
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Aucun boisement au sens du Code forestier n'est interaction avec le projet sur ce secteur				
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Aucun boisement au sens du Code forestier n'est interaction avec le projet sur ce secteur				

Synthèse des impacts et mesures sur les boisements au sens du code forestier

5.12. Zones humides

À l'issue des inventaires de terrain, deux secteurs d'aménagement sont concernés par la présence de zones humides. Les ouvrages concernés sont les suivants :

- Ouvrage 0603P : Chemin de la Peau Grasse à Chelles, avec 191 m² d'emprise ;
- Ouvrage 0604P : Allée de la noue Brossard à Chelles, avec 1 196 m² d'emprise.

5.12.1. Impacts et mesures en phase chantier

L'installation de bases chantiers et la réalisation des travaux à proximité ou directement sur des zones humides peut avoir les conséquences directes et indirectes suivantes, sur les milieux et leur fonctionnement :

- Une destruction d'habitats humides et des stations botaniques d'intérêt ;
- Un risque d'altération des habitats humides lié aux envols et dépôts de poussière ;
- Un risque de pollution accidentelle lié à la présence d'engins de chantier ;
- Un risque de compactage et déstructuration du sol lors du passage d'engins de chantier ;
- L'altération des milieux et de leurs fonctionnalités durant le chantier et en phase d'exploitation ;
- Un risque de mortalité de la faune inféodée à ces milieux ;
- Un risque de dérangement de la faune terrestre durant le chantier.

Les mesures mises en œuvre vis-à-vis de ces impacts sont listées ci-dessous :

- Balisage des habitats humides (mise en défens) afin de protéger les habitats humides situés à proximité des zones de travaux et d'éviter toute atteinte directe ;
- Limitation du dérangement de la faune, par la délimitation fine des emprises du chantier et des précautions relatives aux nuisances sonores et lumineuses ;
- Précautions en vue de la limitation des pollutions des milieux, avec notamment : la mise en place d'un management environnemental de travaux (collecte et traitement des eaux du chantier notamment), limitation de l'émission de poussières, utilisation d'engins adaptés, gestion des déchets ;
- La remise en état des milieux.

5.12.2. Impacts et mesures en phase exploitation

En phase exploitation, les impacts au droit des zones humides sont particulièrement limités. En effet, les emprises définitives ne concerneront que les installations définitives nécessaires à l'exploitation du projet : parties émergeantes des puits d'accès au tunnel et les accès à ces installations.

Pour le site de l'ouvrage 0604P, il est considéré une emprise définitive de 1 196 m² de zone humide. L'impact est modéré.

Pour le site de l'ouvrage 0603P, il est considéré une emprise définitive de 191 m² de zone humide, la surface de la zone humide identifiée étant uniquement localisée sur le chemin. L'impact est modéré.

Les impacts en phase exploitation peuvent concerner :

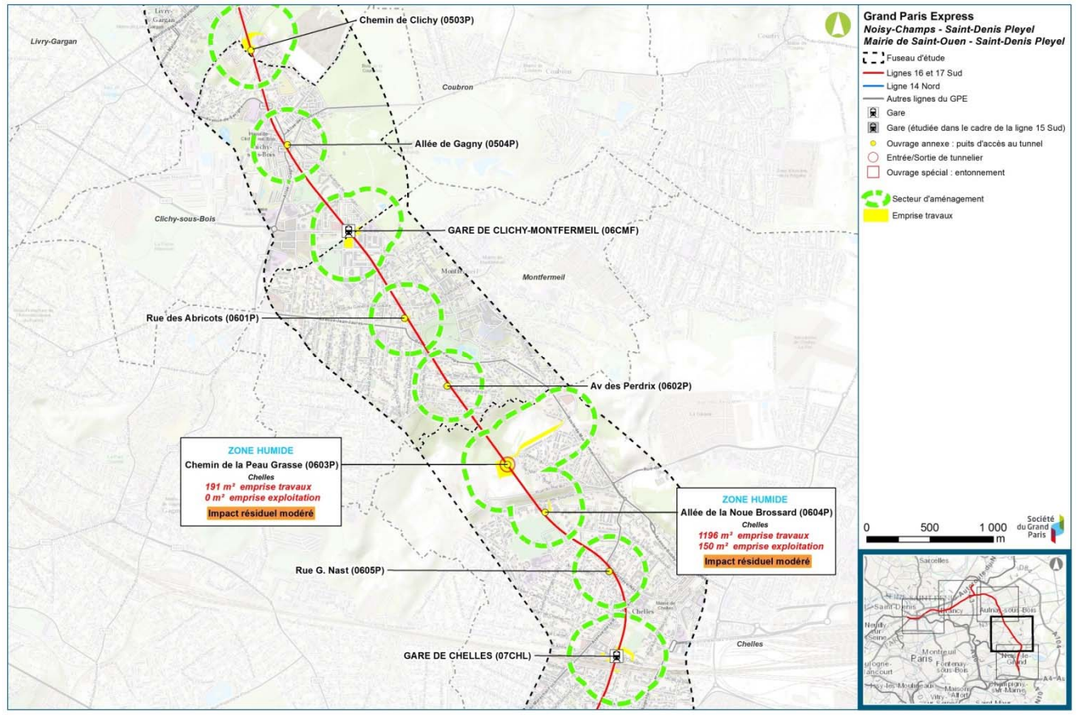
- Le dérangement de la faune par nuisance sonore : L'exploitation du métro souterrain va générer un risque de nuisances sonores au droit des ouvrages annexes, par les dispositifs de ventilation.
- Néanmoins, considérant les mesures d'atténuation de ces nuisances (pièges à sons notamment) et considérant le contexte urbain / périurbain des ouvrages 0604P et 0603P, cet impact est considéré comme négligeable.

5.12.3. Impacts résiduels

La réalisation du projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue), malgré la mise en œuvre de mesures d'évitement et de réduction entraine un impact résiduel modéré pour les zones humides :

- **Modéré pour la zone humide de l'ouvrage 0603P**, considérant une emprise travaux (et définitive) de 191 m² sur une zone humide relictuelle à fonctionnalité dégradée ;
- **Modéré pour la zone humide de l'ouvrage 0604P** considérant une emprise travaux de 1196 m² sur une zone humide relictuelle à fonctionnalité dégradée.

La carte page suivante fait la synthèse des impacts résiduels du projet sur les zones humides.



Synthèse des impacts résiduels sur les zones humides (Egis, 2016)

5.12.4. Mesures de compensation

Dans le respect du SDAGE et des recommandations de l'ONEMA, sur la base des impacts après mise en place des mesures d'évitement et de réduction et des objectifs de préservation des zones humides et de la faune associée sur le projet, la surface de compensation est de 2 200 m² (compensation surfacique et fonctionnelle, au sein de la masse d'eau superficielle concernée par les impacts).

5.12.4.1. Présentation de la compensation proposée

Afin de compenser l'impact du projet sur les zones humides, une compensation sera réalisée par la SGP sur 2 200 m² au sein de la même masse d'eau superficielle, et à quelques centaines de mètres des emprises du secteur d'aménagement 0604P, site le plus impacté par les travaux.

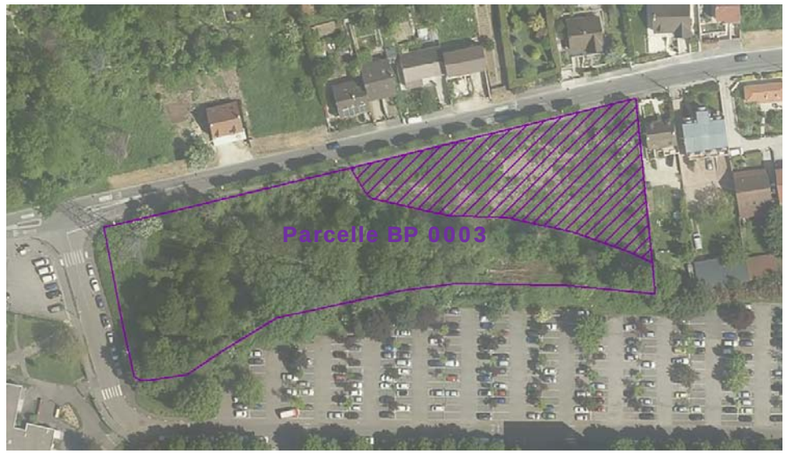
Cet effort de compensation va au-delà des obligations du SDAGE Seine Normandie 2016-2021 qui fixe ce ratio à 100% pour des zones présentant des fonctionnalités équivalentes et situées dans la même masse d'eau.

La compensation sera réalisée sur un terrain appartenant à la commune de Chelles et au droit duquel un Plan de Gestion sera réalisé permettant ainsi la mise en place d'une convention d'exploitation et d'entretien de cet espace sur le long terme.

Le principe de cette compensation est présenté dans les paragraphes suivants.

Présentation du site de compensation

Le Bois Madame est situé à Chelles (77500), au lieu-dit « La Noue Brossard » sur la parcelle cadastrée BP 0003 d'une superficie totale de 7 500 m². Il est composé d'un boisement au faciès dégradé et de friches arbustives. L'ensemble du site répond favorablement aux besoins de compensation, mais seule la friche arbustive (en hachuré sur la carte) est concernée par la compensation et la remise en état du site. La superficie concernée avoisine les 2400 m².



Localisation du site « Le Bois Madame » à Chelles, à proximité du site de travaux de l'ouvrage 0604P à Chelles (Egis, 2016)

Principes d'aménagement et de gestion

Une requalification du peuplement de ces milieux humides permettrait de redonner un intérêt écologique au site (habitat de vie, corridor de déplacement, habitat humide) et de restaurer une partie des fonctionnalités hydrologiques et biogéochimiques. Par ailleurs, situé en contexte périurbain, il serait intéressant d'y associer un volet pédagogique visant à sensibiliser les riverains sur l'intérêt à préserver des milieux humides, et au-delà de faire connaître l'histoire des marais de Chelles.

Le parcellaire visé appartient à la commune de Chelles. Un accord de principe a été réalisé en juillet 2016 entre la municipalité et la Société du Grand Paris. Une convention de gestion bipartite sera établie au premier semestre 2017 afin de définir précisément les modalités d'intervention et de gestion sur ce site. Elle offrira toutes les garanties pour mener à bien une gestion optimale et à long terme de cet espace. La Société du Grand Paris s'engage à transmettre au service de la Police de l'Eau la convention signée avec la commune de Chelles, dès sa signature.

Le plan de gestion pluriannuel du terrain sera établi la Société du Grand Paris. Ce document de planification pourra constituer le tableau de bord du site, définir les objectifs à court, moyen et long terme, ainsi que les mesures de gestions adaptées pour les atteindre. Un programme de gestion, qui identifie les moyens et besoins financiers des actions envisagées, sera établi sur une durée de 30 ans.

5.12.5. Synthèse des impacts et mesures

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut		Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Pas de zone humide avérée recensée dans les secteurs d'aménagement des ouvrages de ce secteur					
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil						
0604P (Allée de la noue Brossard à Chelles)	Zone humide définie selon le critère « pédologie » Fonctionnalité altérée et très réduite	Un risque d'altération des habitats humides lié aux envols et dépôts de poussière ; Un risque de pollution accidentelle lié à la présence d'engins de chantier; Un risque de compactage et déstructuration du sol lors du passage d'engins de chantier ; L'altération des milieux et de leurs fonctionnalités durant le chantier et en phase d'exploitation ; Un risque de mortalité de la faune inféodée à ces milieux ; Un risque de dérangement de la faune terrestre durant le chantier.	Emprise de 1196 m² en phase chantier	Adapter le calendrier des travaux ; Balisage des habitats humides ; Mise en défens des zones sensibles à proximité ; Limiter le dérangement de la faune ; Rendre la zone de travaux non attractive ; Réalisation de caches de substitution pour la petite faune ; Solutions temporaires, de renforcement de piste ; Limiter la dissémination des espèces exotiques envahissantes ; Précautions en vue de la limitation des pollutions ; Gestion des déchets ; Limitation des nuisances sonores et lumineuses ; Remise en état du milieu.	Destruction définitive de 1 196 m² de zone humide	Compensation surfacique et fonctionnelle de 2 080,5 m² m² à 2 775 m² de zones humides pour compenser la destruction de 1 387 m² de zones humides Site proposé : restauration de zone humide du boisement de Bois Madame à Chelles
0603P (Chemin de la Peau Grasse à Chelle)	Zone humide définie selon le critère « pédologie » Fonctionnalité très réduite, milieu relictuel		Emprise de 191 m² en phase chantier		Destruction définitive de 191 m² de zone humide	
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Pas de zone humide avérée recensée dans les secteurs d'aménagement des ouvrages de ce secteur					
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Pas de zone humide avérée recensée dans les secteurs d'aménagement des ouvrages de ce secteur					
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Pas de zone humide avérée recensée dans les secteurs d'aménagement des ouvrages de ce secteur					

Synthèse hiérarchisée des impacts et mesures relatifs aux zones humides

5.13. Agriculture et pédologie

Globalement, le territoire traversé par le fuseau d'étude du projet est dominé par un contexte urbain et péri-urbain, où l'agriculture est très peu présente. Deux secteurs à vocation agricole ont été identifiés :

- L'un situé au droit du secteur d'aménagement de l'ouvrage annexe 0220P (Ancien site PSA) sur la commune de Gonesse ;
- L'autre situé au niveau du secteur d'aménagement de l'ouvrage annexe 0603P (Chemin de la Peau Grasse), sur la commune de Chelles. Il se compose d'un îlot agricole de 58 ha environ, inséré dans l'urbanisation entre Chelles, Montfermeil et Gagny à l'ouest de la route de Montfermeil, et bordé au nord par le massif boisé du Montguichet.

Concernant la pédologie, le projet n'a d'impact sur les sols que dans les zones où il interfère avec la surface du sol. Seules les émergences sont donc concernées. La réalisation du projet engendre la disparition des sols en place au droit des ouvrages émergents et un fort remaniement au droit des zones de travaux. Sur la base de l'état initial réalisé, **l'impact global est cependant faible à nul** compte tenu de la nature des sols concernés

5.13.1. Impacts et mesures en phase chantier

5.13.1.1. Ouvrage annexe 0220P (Ancien site PSA)

La zone chantier située au niveau de l'ancien site PSA (OA 0220P) n'est pas sur un site agricole, ni en interaction directe ou indirecte avec la zone agricole de la plaine de Gonesse.

Au vu de la distance entre les zones de culture et le site d'implantation des ouvrages émergents, **le projet ne présente aucun impact sur l'agriculture**.

5.13.1.2. Ouvrage annexe 0603P (Chemin de la Peau Grasse)

En phase chantier, l'ouvrage doit permettre l'évacuation des déblais et l'approvisionnement du tunnelier T8. La surface totale de cette emprise chantier est d'environ 26 300 m^2 dont 19 866 m^2 en surface agricole. Localisée en position périphérique de l'îlot agricole, elle représente 5,18% de la surface totale de cet ilot. Compte-tenu de la superficie impactée et de l'absence de fragmentation de l'îlot agricole, **l'impact du projet sur l'agriculture en phase chantier apparaît faible**.

Les mesures mises en œuvre seront les suivantes :

- Les emprises pour les travaux de l'OA 0603P-Chemin de la Peau Grasse ont été **limitées** au strict nécessaire, afin de réduire les dommages aux zones agricoles et d'éviter création de délaissés.
- Des indemnités d'occupation temporaire et de perte de récolte seront versées aux exploitants de des terrains agricoles sous emprise travaux.

5.13.2. Impacts et mesures en phase exploitation

5.13.2.1. Ouvrage annexe 0220P (Ancien site PSA)

Cet ouvrage est implanté sur l'ancien site industriel PSA et n'induit **aucun impact sur l'agriculture**.

5.13.2.2. Ouvrage annexe 0603P (Chemin de la Peau Grasse)

L'ouvrage annexe 0603P - Chemin de la Peau Grasse est implanté en périphérie de l'îlot agricole, sans effet de fragmentation de cet espace, et la configuration définitive du puits permet de restituer un maximum de terrain agricole.

Après la fin des travaux, seulement 2 433 m^2 de surface agricole seront soustraits définitivement à l'activité agricole du secteur. Cette emprise résiduelle représente 0,45% de la surface totale de l'ilot agricole ; **l'impact sur l'agriculture en phase exploitation est faible.**

La **démarche d'évitement** mise en œuvre lors de la définition du projet a permis l'évitement des zones d'enjeux agricoles pour le choix du tracé et les implantations des gares et ouvrages annexes, et les emprises de l'OA 0603P-Chemin de la Peau Grasse ont été **réduites** au strict nécessaire, afin de limiter le prélèvement d'espace agricole.

5.13.3. Synthèse des impacts et mesures

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel après mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné.	Aucun impact	Aucune mesure	Aucun impact	Sans objet
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Présence de quelques parcelles agricoles en majorité en jachère (site de l'OA 0603P - Chemin de la Peau Grasse à Chelles).	Emprise foncière : Phase chantier : 2,14 ha Phase exploitation : 0,26 ha Perte d'exploitation	Indemnisation pour occupation temporaire et perte de récolte Restitution au maximum du parcellaire agricole après la phase travaux	Emprise résiduelle permanente de 0,26 ha en phase exploitation, dédiée à l'ouvrage annexe	Sans objet
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné	Aucun impact	Aucune mesure	Aucun impact	Sans objet
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné sauf sur Gonesse (parcelle agricole en partie gelée)	Aucun impact	Aucune mesure	Aucun impact	Sans objet
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Pas de parcelle agricole dans le secteur concerné	Aucun impact	Aucune mesure	Aucun impact	Sans objet

Synthèse hiérarchisée des impacts et mesures sur l'agriculture et la pédologie

5.14. Paysage, patrimoine architectural et archéologie

5.14.1. Impacts et mesures concernant le patrimoine culturel protégé

5.14.1.1. Impacts et mesures sur les sites inscrits et classés

Aucun ouvrage ou travaux de nature à modifier l'état des lieux ne sont prévus dans des périmètres de sites inscrits ou classé. Le projet n'a donc aucun impact sur l'intégrité patrimoniale de ces sites.

5.14.1.2. Impacts et mesures sur les monuments historiques

Huit périmètres de protection de monument historique sont susceptibles d'être altérés visuellement par le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord. Pour chaque monument dont le périmètre de protection intercepte un élément de superstructure du projet (gare, ouvrage, travaux, tranchée couverte, etc.), la potentialité de relations visuelles est mesurée.

Monument historique	Statut	Impacts prévisibles
Gournay-sur-Marne		
Ancien Château	Inscrit	Un ouvrage annexe et la zone de travaux associée sont prévus dans le périmètre du monument protégé
Chelles		
Monument dit de Chilpéric (restes)	Classé	La gare de Chelles, un ouvrage annexe et les zones de travaux associées sont prévus dans le périmètre du monument protégé
Ancienne abbaye royale (vestiges)	Classé (partiellement)	La gare de Chelles, un ouvrage annexe et les zones de travaux associées sont prévus dans le périmètre du monument protégé
Montfermeil		
Château des Cèdres	Inscrit (partiellement)	Un ouvrage annexe et la zone de travaux associée sont prévus dans le périmètre du monument protégé
Maison Bourlon (ancienne) ou Petit Château	Inscrit (partiellement)	Un ouvrage annexe et la zone de travaux associée sont prévus dans le périmètre et en limite du monument protégé
Maison (23 rue de l'Église)	Inscrit (partiellement)	Un ouvrage annexe et la zone de travaux associée sont prévus dans le périmètre et en limite du monument protégé
Clichy-sous-Bois		
Ancien château (actuelle mairie) et ancienne orangerie (actuelle salle des fêtes)	Inscrit (partiellement)	Un ouvrage annexe et deux zones de travaux associés sont prévus dans le périmètre du monument protégé Effets visuels faibles (Sensibilité forte)
Saint-Ouen		
Église du Vieux-Saint-Ouen	Inscrit	Un ouvrage annexe et la zone de travaux associée sont inclus dans le périmètre du monument protégé Effets visuels nuls (Sensibilité modérée)

Périmètres des monuments historiques impactés par le projet et les zones de travaux

En phase exploitation et compte tenu du fait que le projet sera souterrain, les éléments pouvant porter atteinte à la monumentalité ou à l'identité des éléments du patrimoine protégé au titre des monuments historiques en intervenant dans leur champ de visibilité sont localisés au niveau des émergences aériennes du réseau (gares, puits, etc.). Leurs impacts, liés à la phase exploitation, seront principalement pérennes.

L'analyse des impacts sur les monuments historiques a permis de révéler, que seuls deux d'entre eux sont concernés et nécessiteront des mesures de réduction spécifique. Pour le Monument dit de Chilpéric, les impacts bruts sont forts pour les possibles co-visibilités et intervisibilités temporaires avec les travaux de la gare de Chelles. Pour la maison Bourlon, les impacts bruts sont forts pour les co-visibilités et intervisibilités avec l'ouvrage annexe 0601P.

Mesures de réduction spécifique au Monument dit de Chilpéric (Chelles)

- Avant les travaux : La définition des emprises travaux sera optimisée afin de limiter l'abattage d'arbre. Les arbres à conserver en vue du projet de réaménagement futur seront identifiés par un marquage ;
- Pendant les travaux : la survie des arbres à conserver sera assurée par la mise en défens d'une emprise au sol correspondant à minima à la taille du houppier, cette zone ne devant pas être d'un rayon inférieur à 5 m autour du tronc. Aucun passage d'engin, affouillement, stockage de matériaux, etc. n'aura lieu sur ce périmètre de protection ;
- Mise en place de palissades (côté Parc du Souvenir Émile Fouchard).

Les mesures de réductions concerneront aussi :

- Le réaménagement de la zone de travaux située entre le Boulevard Chilpéric et le parc du Souvenir Émile Fouchard sera une opportunité pour créer un nouvel espace vert entre le parc et le Boulevard. Cela agrandira et ouvrira le parc sur Boulevard Chilpéric ;
- Le traitement architectural de la gare de Chelles pour qu'elle s'intègre à son environnement proche ;
- L'aménagement paysager du nouvel espace vert sera réalisé en continuité et en cohérence du parc du Souvenir Émile Fouchard.

Mesures de réduction spécifiques à la Maison Bourlon (Montfermeil)

- Lors de la réalisation des travaux, la préservation des arbres en limite de parcelle (de l'ancienne ferme de la maison Bourlon) sera assurée par la mise en défens d'une emprise au sol correspondant à minima à la taille du houppier, cette zone ne devant pas être d'un rayon inférieur à 5 m autour du tronc. Aucun passage d'engin, affouillement, stockage de matériaux, etc. n'aura lieu sur ce périmètre de protection.

En phase exploitation, afin de réduire l'impact de la future issue de secours celle-ci a été positionnée le plus loin possible du monument, à proximité de la rue. De plus, l'ouvrage sera entouré par une clôture de séparation en bois ou végétal (se référer au chapitre 14-12-14 Ouvrages annexes). Cela permettra la valorisation du reste de la parcelle. A ce stade, le projet reste à définir (square, aire de jeux…).

5.14.2. Impacts et mesures concernant le grand paysage

Les impacts concernent :

- Les zones d'émergences d'ouvrages, de stockage de matériaux, d'accès aux travaux, les bases vies: les effets en phase travaux sont ponctuels et sont de nature temporaire ;
- **Les gares et ouvrages annexes réalisés en tranchée ouverte par excavation** : les zones excavées non « bâties » seront par la suite rebouchées après travaux. Ces parties auront des impacts visuels forts en phase chantier et nuls en phase exploitation ;
- **La partie aérienne des gares et ouvrages annexes**. En phase travaux, l'impact visuel sera fort. Après construction des gares et réaménagement les impacts résiduels seront souvent positifs.

5.14.2.1. Impacts généraux en phase chantier

Les effets visuels en phase travaux sont liés :

- Aux emprises nécessaires :
  - aux travaux de réalisation des gares, ouvrages annexes et sites d'entonnement ;
  - aux plateformes de stockage des matériaux extraits par le tunnelier, des machines, des outils, etc. ;
- Aux locaux dédiés au personnel ;
- A la circulation des engins sur les zones de travaux et sur les voies d'acheminement.

Les emprises chantier liées aux travaux des gares seront limitées autant que possibles, et pourront varier en fonction des phases de chantier et cela dans l'objectif de minimiser les impacts sur le voisinage.

5.14.2.2. Impacts au niveau des sites paysagers sensibles

À hauteur du Val de Marne et de ses coteaux

De petits ensembles naturels ponctuent les bords du fleuve ainsi que de plus vastes à hauteur du coteau de Chelles. Les effets visuels en phase chantier sont très limités compte tenu du tracé en tunnel. On relève cependant des puits qui auront un effet visuel limité à leurs abords immédiats en phase travaux.

À hauteur des Coteaux de l'Aulnoye

La zone de chantier de la gare de Clichy-Montfermeil est proche de la Forêt Régionale de Bondy. Compte tenu du contexte urbain, il n'y a aura pas d'interactions visuelles notables en phase chantier avec les paysages forestiers.

À proximité du Parc de la Poudrerie de Sevran (site classé)

Afin de limiter les effets du projet sur les abords du canal et éventuellement sur la perspective traversant le parc de la Poudrerie de Sevran, la végétation boisée des berges du canal sera conservée au maximum pendant les travaux.

Les autres mesures sont le traitement architectural et paysager de la gare et ses abords ainsi que du nouvel ouvrage de franchissement. Ils devront prendre en compte la perspective et la proximité du site classé.

5.14.2.3. Impact des gares et émergences

Phase travaux

Afin de limiter l'effet des travaux aux niveaux des émergences en phase chantier, il convient de préserver autant que possible les structures paysagères importantes (alignement d'arbres par exemple) et de soigner la tenue du chantier et ses abords avec notamment des palissades.

La prescription de mesures de management environnemental du chantier, viseront à préserver le paysage par :

- La mise en place de palissades opaques autour de l'emprise ;
- L'éloignement des installations de chantier des bâtiments ou éléments sensibles ;
- La limitation de la hauteur des stocks de matériaux en fonction de leur perception visuelle ;
- Le maintien des voiries en état de propreté permanent, de même que pour le site du chantier lui-même ;
- La réparation systématique des voiries dégradées.

Des mesures spécifiques seront prises pour certains ouvrages présentant des covisibilités fortes avec la zone de chantier.

Phase exploitation

L'ensemble des gares a été conçu à partir du référentiel de conception établi par la Société du Grand Paris. Il contient en particulier la Charte d'architecture qui décrit le cahier des charges global de l'ensemble des gares.

Elle donne trois objectifs fondamentaux s'articulant sur des échelles différentes :

- Créer à l'échelle de la ville une identité partagée entre la ville et le réseau ferré. L'ensemble des gares se présente ainsi comme une « collection » de repères ;
- Concevoir à l'échelle du bâtiment, des gares urbaines, ouvertes sur la ville et les quartiers. La gare est conçue comme un équipement public de proximité capable de connecter le réseau ferré de transports en commun à d'autres modes de transport ;
- Imaginer à l'échelle de l'homme, des gares « humaines ».

A ces objectifs fondamentaux répondent quatre objectifs de conception :

- Présence affirmée de la gare dans la ville ;
- Parcours intuitif et sensible ;
- Sobriété de l'architecture ;
- Mise en scène de la mobilité.

5.14.3. Impacts et mesures concernant le patrimoine archéologique

5.14.3.1. Impacts et mesures en phase chantier

La réalisation de travaux d'infrastructure linéaire peut induire la mise à nu ou la destruction lors des terrassements de vestiges archéologiques d'intérêt variable.

Le tracé étant principalement prévu en tunnel à grande profondeur, les enjeux liés à l'archéologie se localisent essentiellement au niveau des émergences que sont les gares et les différents ouvrages annexes.

Le fait que les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord soient en totalité souterraine est une mesure d'évitement d'impacts sur le patrimoine archéologique. Le tunnel, dans cette zone très urbanisée est profond et n'interfère que très ponctuellement avec les couches géologiques concernées (dont la formation est contemporaine de l'humanité).

Compte tenu de la taille des zones soumises à prescriptions archéologique, les impacts potentiels du projet sont forts. Ils peuvent a contrario être faibles à modérés si les diagnostics démontrent l'absence de patrimoine archéologique d'intérêt ou si les prescriptions limitent les impacts du projet.

La réglementation impose les mesures de réduction des impacts :

- Sur les secteurs d'aménagement où du patrimoine est identifié dans le cadre de l'archéologie préventive, les mesures de conservation (fouilles, études, maintiens…) seront prescrites par le préfet de région ;
- Sur les secteurs d'aménagement en surface non concernés par l'identification de vestiges, ou lorsqu'aucun diagnostic archéologique préventif n'est imposé, la conduite des travaux doit :
  - Prendre les dispositions nécessaires pour que la découverte de vestiges puisse être identifiée : les chefs de chantier et les conducteurs d'engins doivent recevoir des instructions claires et opérationnelles sur ce sujet ;
  - Arrêter les travaux en cas de découverte de vestiges et rendre compte au Maître d'œuvre et au Maître d'ouvrage de la découverte ;
  - Saisir les services de la Préfecture de Région et suivre les instructions.

Ces mesures ne peuvent être précisément décrites ici car elles sont fixées par ailleurs par les services en charges de la protection du patrimoine archéologique et de la Préfecture de Région.

5.14.3.2. Impacts et mesures en phase exploitation

En phase d'exploitation, aucun effet n'est envisagé sur le patrimoine archéologique, car il n'y a aucun mouvement de sol ou de sous-sol.

5.15. Population, emploi et occupation du sol

5.15.1. Impacts et mesures en phase chantier

Lors de la phase chantier, les impacts générés par le projet sur la population, l'emploi et l'occupation du sol, sont les suivants :

- **Création d'emplois** : en première approximation, le projet nécessiterait entre 40 000 et 45 000 hommes répartis sur toute la durée d'élaboration et de construction du projet.
- **Consommation d'espace** : la réalisation du projet entraine la consommation d'espace (urbain et rural) du fait des emprises des ouvrages (gares, ouvrages annexes, entonnements) et des chantiers.

  Les surfaces consommées sont négligeables par rapport à l'envergure du projet et aux gains potentiels qu'il engendre en phase d'exploitation.

  Dans un souci de limiter les impacts, les mesures suivantes sont mises en œuvre :
  - Le nombre de zones de chantier a été limité au maximum et les itinéraires sont optimisés,
  - Les emprises des zones de chantier seront réduites au plus près des aménagements prévus.

5.15.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les impacts en phase exploitation sont les suivants :

- **Création d'emplois :** le fonctionnement du projet nécessitera l'intervention de nombreuses personnes que ce soit pour la gestion et le contrôle de la ligne ou pour son entretien. Le nombre total d'emploi créés est difficile à évaluer mais de manière approximative le projet devrait engendrer plus de 1 200 emplois directs.
- **Étalement urbain :** pour accueillir les accroissements de population et d'emploi en lien avec la mise en service du projet, on peut s'attendre à un report des besoins en nouvelles constructions vers les franges urbaines périphériques. Ce phénomène d'« étalement urbain » peut avoir des conséquences multiples s'il est excessif. Les effets négatifs qu'il induit touchent notamment :
  - Le transport : allongement des déplacements, augmentation de la dépendance au véhicule particulier, augmentation de la congestion sur le réseau routier ;
  - L'environnement : augmentation des surfaces artificielles, augmentation de la consommation de carburant, augmentation de la pollution de l'air et des nuisances sonores, consommation des espaces agricoles et naturels et pression sur les écosystèmes ;
  - L'aspect social : accentuation de la fracture urbaine et des ségrégations sociales ;
  - L'aspect économique : augmentation des coûts de viabilisation pour l'urbanisation nouvelle.

- **Augmentation de la densité d'activité humaine :** favorisation de la densification à proximité des gares, avec :
  - Une diminution des distances de parcours en faveur d'un report modal vers les transports en commun, conduisant à une diminution potentielle des véhicules-km parcourus, des émissions de gaz à effet de serre, etc. ;
  - Une densification du parc bâti actuel et, potentiellement, un renouvellement de celui-ci. Cela jouera sur la baisse de la consommation énergétique (Cf. chapitre « Énergie, air, climat »).

Le projet offre donc une opportunité unique d'induire une urbanisation nouvelle, plus attractive et plus durable, à l'échelle du périmètre d'influence et au-delà, à laquelle contribueront, sur les territoires desservis par les Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord

Puisque les impacts du projet en phase d'exploitation relevés sont positifs, il n'y a pas lieu de mettre en place des mesures d'évitement ou de réduction mais, au contraire, de mettre en place des mesures visant à maximiser les effets du projet :

- Création d'un programme d'aménagement du territoire volontariste et partagé par les acteurs du territoire, intégrant des objectifs multiples :
  - Créer une capacité d'accueil appropriée à la croissance prévue de la population et de l'emploi ;
  - Créer des réseaux de transport de rabattement efficaces assurant de fortes améliorations d'accessibilité à tous les territoires desservis ;
  - Assurer un développement urbain respectueux de l'environnement et conforme aux objectifs du Grenelle de l'Environnement.

La mise en œuvre d'un tel programme d'aménagement du territoire se traduit notamment par la mise en place de Contrats de Développement Territorial (CDT) qui permettent aux collectivités territoriales associées à l'Etat d'élaborer un projet ambitieux pour leur territoire en termes d'urbanisme, d'économie, de transport et d'environnement.

5.15.3. Synthèse des impacts et mesures

5.15.3.1. Phase Chantier

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel	Mesure de compensation
Ensemble du projet	/	Consommation temporaire d'espaces agricoles et urbains	Emprise de chantier réduite au maximum Optimisation de la localisation des tunneliers Optimisation des itinéraires des engins de chantier et mise en place de déviations Remise en état des zones de chantier	Impact faible	Sans objet

Synthèse des impacts et mesures sur la population, l'emploi et l'occupation du sol en phase chantier

5.15.3.2. Phase exploitation

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel	Mesure de compensation
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Croissance démographique	La croissance de la population attendue n'est pas particulièrement prononcée dans ce secteur	Accompagner les opérations de densification dite « douce » Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact faible	Sans objet
	Consommation des espaces et densification	Densification supplémentaire des territoires à proximité des gares permettant la préservation d'espaces ruraux	Assurer un développement urbain conforme aux objectifs du Grenelle Créer des réseaux de transport de rabattement efficaces Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	Les développements futurs relatifs à l'emploi ne se focalisent pas sur cette section. Cependant, des projets tiers tertiaires sont envisagés.	Créer une capacité d'accueil appropriée à la croissance prévue de la population et de l'emploi Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet
		Amélioration de la desserte des communes traversées par le projet et donc des liaisons vers le centre de Paris et vers les bassins d'emplois du cœur d'agglomération		Impact positif	Sans objet
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Croissance démographique	La croissance de la population attendue n'est pas particulièrement prononcée dans ce secteur. Projet connexe et tiers mixte associant logement et équipements culturels.	Accompagner les opérations de densification dite « douce » Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact faible	Sans objet
	Consommation des espaces et densification	Densification supplémentaire des territoires à proximité des gares permettant la préservation d'espaces ruraux	Assurer un développement urbain conforme aux objectifs du Grenelle Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel	Mesure de compensation
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	Les développements futurs relatifs à l'emploi ne se focalisent pas sur cette section	Créer une capacité d'accueil appropriée à la croissance prévue de la population et de l'emploi Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Sans objet	Sans objet
		Amélioration de la desserte des communes traversées par le projet et donc des liaisons vers le centre de Paris et vers les bassins d'emplois du cœur d'agglomération		Impact positif	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel	Mesure de compensation
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Croissance démographique	La croissance de la population attendue n'est pas particulièrement prononcée dans ce secteur	Accompagner les opérations de densification dite « douce » Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact faible	Sans objet
	Consommation des espaces et densification	Densification supplémentaire des territoires à proximité des gares permettant la préservation d'espaces ruraux	Assurer un développement urbain conforme aux objectifs du Grenelle Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	Les développements futurs relatifs à l'emploi ne se focalisent pas sur cette section.	Créer une capacité d'accueil appropriée à la croissance prévue de la population et de l'emploi Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Sans objet	Sans objet
		Amélioration de la desserte des communes traversées par le projet et donc des liaisons vers le centre de Paris et vers les bassins d'emplois du coeur d'agglomération		Impact positif	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel	Mesure de compensation
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Croissance démographique	Forte croissance de population liée au programme connexe et aux opérations d'aménagement (connexes au niveau de la gare d'Aulnay et du Blanc-Mesnil	Mise en place de mesures pour supporter la densification et favoriser les impacts positifs du projet Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact modéré	Sans objet
	Consommation des espaces et densification	Densification supplémentaire des territoires à proximité des gares permettant la préservation d'espaces ruraux	Assurer un développement urbain conforme aux objectifs du Grenelle Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	Forte redynamisation économique et sociale des communes desservies par l'infrastructure : gare du Bourget et ancien site PSA	Créer une capacité d'accueil appropriée à la croissance prévue de la population et de l'emploi Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet
		Amélioration de la desserte des communes traversées par le projet et donc des liaisons vers le centre de Paris et vers les bassins d'emplois du cœur d'agglomération		Impact positif	Sans objet
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Croissance démographique	Forte croissance de population liée au programme connexe et aux opérations d'aménagement (5000 logements sur opérations tiers)	Mise en place de mesures pour supporter la densification et favoriser les impacts positifs du projet Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact modéré	Sans objet
	Consommation des espaces et densification	Densification supplémentaire des territoires à proximité des gares permettant la préservation d'espaces ruraux	Assurer un développement urbain conforme aux objectifs du Grenelle Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel	Mesure de compensation
	Emploi, déséquilibres habitat/emploi et inégalités territoriales	Redynamisation économique et sociale des communes desservies par l'infrastructure	Créer une capacité d'accueil appropriée à la croissance prévue de la population et de l'emploi Mise en place de Contrats de Développement Territorial	Impact positif	Sans objet
		Amélioration de la desserte des communes traversées par le projet et donc des liaisons vers le centre de Paris et vers les bassins d'emplois du cœur d'agglomération		Impact positif	Sans objet

Synthèse des impacts et mesures sur la population, l'emploi et l'occupation du sol en phase exploitation

5.16. Risques technologiques

5.16.1. Impacts et mesures en phase chantier

Deux types d'impacts sont à envisager en interaction avec le projet :

- **Des impacts pour la sécurité du chantier vis-à-vis de sa proximité avec les activités à risque** (ICPE particulières ou SEVESO) :

  Les installations ICPE qui peuvent présenter des contraintes sont celles situées à moins 200 m d'une base de chantier, six ICPE sont concernées, mais au regard de la distance entre ces sites et le projet et par ailleurs des activités exercées sur ces sites industrielles, l'impact est considéré comme faible pour tous les ouvrages du projet.

  Un seul site SEVESO est recensé (site Primagaz à La Courneuve), mais dont le périmètre SEVESO à risque n'affecte que la propre parcelle de l'établissement concerné, le risque pour le projet est donc faible.

  Concernant l'arrêté du 6 mars 2013 relatif à la gare de triage de Drancy-Le Bourget, le projet est compatible avec cet arrêté (absence d'émergence pour les ouvrages localisés dans le périmètre de restriction des constructions en lien avec la gare de triage). L'impact est donc faible.

- **Des impacts pour la sécurité du chantier en raison de la présence éventuelle d'ICPE temporaires sur les bases chantier et de l'acheminement des matériaux** nécessaires au projet (exemple des centrales béton). Certains des matériels et des produits utilisés sur les bases chantier relèvent de la nomenclature des ICPE de l'article R511-9 du code de l'environnement.

  La liste complète des matériels et produits qui seront effectivement utilisés n'est pas définie à ce jour.

  Quelle que soit cette liste, la réglementation relative aux ICPE sera appliquée. Les impacts résultant de la présence d'ICPE sur les bases chantier seront donc pris en compte. Ils ne sont pas quantifiables actuellement.

- **Des risques pyrotechniques**, liés à la présence potentielle d'engins explosifs non explosés dans le sol : trois secteurs d'aménagement d'ouvrages présentent un risque modéré de découverte d'engins explosifs, des études spécifiques sont en cours de réalisation.

Les mesures de réduction des risques technologiques sont les suivantes :

- Mise à jour des plans de sécurité par les entreprises : les établissements ont l'obligation de mettre à jour leurs plans de sécurité. La présence du réseau de transport du Grand Paris, et sa signification en termes d'enjeux économiques et humains, devra donc être intégrée à ces différents plans.

- Information et formation du personnel concernant les risques sur site : lors des travaux de réalisation de l'infrastructure, chaque entreprise devra informer les employés des risques existants sur site, liés à l'utilisation des engins.

- Entretien et maintenance des matériels et engins : Les matériels et engins seront entretenus conformément aux prescriptions réglementaires données par les arrêtés préfectoraux et ministériels d'exploitation. Les contrôles périodiques réglementaires seront effectués sur les engins et installations concernés ;

- Contrôle des ICPE de chantiers par les inspecteurs de la DRIEE, permettant de s'assurer que les règles d'usage des matériels et des produits utilisés sur les bases chantiers sont respectées.

5.16.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les impacts en phase d'exploitation du projet correspondent à :

- **La proximité entre les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord et les installations à risque ;**

- **Les incidents au sein des lignes ;**

- **La concomitance des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord avec d'autres réseaux.**

Les impacts sont faibles à nuls concernant les installations ICPE et SEVESO, les périmètres de risques n'étant pas en interactions avec le tunnel, les gares et les ouvrages annexes de l'infrastructure.

Concernant la gare de triage de Drancy, le risque lié au TMD semble faible. Le projet amène les populations à pénétrer au sein de la zone de 620m définie autour de la gare, mais leur évolution se fera uniquement en souterrain et non en aérien sur ce territoire.

Dans l'état actuel de définition du projet, il n'est pas envisagé la présence d'ICPE au sein de l'infrastructure en période d'exploitation.

Les mesures de réduction des risques technologiques en phase exploitation sont les suivantes :

- Gestion particulière de deux situations de crise concomitantes : la gestion des ouvrages-annexe présents dans le périmètre de protection de la gare de triage de Drancy nécessite des dispositions particulières permettant de concilier les impératifs de sécurité et le projet ;

  La situation extrême à analyser est le cas où deux incidents majeurs se produiraient au niveau de la gare de triage et du tunnel ;

  Cette analyse doit déboucher sur la définition d'une procédure de gestion de crise qui devra être mise en œuvre par chaque gestionnaire, de manière concertée ;

- Formation des agents du gestionnaire du réseau de transport sur la conduite à tenir en cas d'accident technologique ;

- Arrêt intégral ou partiel du service de voyageurs en cas de crise avérée sur la ligne ou sur un réseau de transport en correspondance ;

- Intervention des services de secours.

Ces dispositions seront prescrites au sein des dossiers de sécurité entrepris parallèlement à la conception du projet.

5.16.3. Synthèse des impacts et mesures

5.16.3.1. Phase chantier

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Pas d'enjeu technologique	Aucun impact	*Évitement* Réalisation de dépollution pyrotechnique si nécessaire *Réduction* Mise à jour des plans de sécurité par les entreprises Information et formation du personnel concernant les risques sur site *Suivi dans le temps* Entretien des engins de chantier Contrôle des ICPE de chantiers par les inspecteurs de la DRIEE	Néant
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Présence ponctuelle d'installation ICPE à proximité du tracé (hors SEVESO).	Aucun impact		
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Forte concentration d'ICPE (hors SEVESO).	Aucun impact		
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Risque pyrotechnique faible	Risque faible lié à la découverte potentielle d'engins explosifs		
	Forte concentration d'ICPE (hors SEVESO). Gare de triage de Drancy	Impact faible au regard du périmètre de la gare de triage de Drancy : risque faible lié au TMD		
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Risque pyrotechnique faible	Risque faible lié à la découverte potentielle d'engins explosifs		
Denis Pleyel	Présence d'une installation SEVESO « seuil bas » dans le fuseau d'étude. Forte concentration d'ICPE.	Incident au sein de Primagaz (SEVESO Seuil Bas) ayant des répercussions sur le chantier (et sur la sécurité des intervenants de chantier)		

Synthèse des impacts et mesures concernant le risque technologique – phase chantier

5.16.3.2. Phase exploitation

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Secteur Noisy-Champs / Chelles	Pas d'enjeu technologique	Pas d'impact au regard de l'éloignement entre les sites et le tunnel et les émergences	*Réduction* Arrêt intégral ou partiel du service de voyageurs en cas de crise avérée sur la ligne ou sur un réseau de transport en correspondance Intervention des services de secours Formation des agents du gestionnaire du réseau de transport sur la conduite à tenir en cas d'accident technologique *Suivi* Entretien de l'infrastructure et du matériel roulant afin de limiter les incidents	Néant
Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil	Présence ponctuelle d'installation ICPE à proximité du tracé (hors SEVESO).	Pas d'impact au regard de l'éloignement entre les sites et le tunnel et les émergences		
Secteur Sevran-Livry / Sevran-Beaudottes	Forte concentration d'ICPE (hors SEVESO).	Pas d'impact au regard de l'éloignement entre les sites et le tunnel et les émergences		
Secteur Aulnay / Le Bourget RER	Forte concentration d'ICPE (hors SEVESO). Gare de triage de Drancy	Impact nul au regard des activités des ICPE situées à proximité du tunnel et des émergences Impact faible au regard du périmètre de la gare de triage de Drancy : risque faible lié au TMD		
Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel	Présence d'une installation SEVESO « seuil bas » dans le fuseau d'étude. Forte concentration d'ICPE.	Impact faible sur l'ouvrage-annexe 3402P : faible probabilité de propagation de l'accident jusqu'à l'ouvrage		

Synthèse des impacts et mesures concernant le risque technologique – phase exploitation

5.17. Mobilité

5.17.1. Impacts et mesures en phase chantier

Les emprises des chantiers constitueront autant d'obstacles ponctuels pour la circulation des voitures, des transports en commun et des modes actifs (vélo et piétons). La suppression temporaire de places de stationnement est également susceptible d'impacter l'accessibilité des zones à proximité des chantiers.

Les chantiers auront également un impact sur la mobilité à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude principalement à cause du transport des déblais et des matériaux nécessaires à l'édification des infrastructures.

Le schéma directeur d'évacuation des déblais, établi par le maître d'ouvrage, propose des solutions d'évacuation des déblais. La société du Grand Paris a recherché les différents itinéraires envisageables afin de minimiser l'impact du trafic sur les réseaux existants.

Les mesures mises en œuvre seront les suivantes :

- Circulation automobile : à proximité des zones de chantier, de nombreux itinéraires seront temporairement modifiés durant les travaux. Pour éviter les détours importants qui pourraient être causés par ces changements d'itinéraires, un plan de circulation sera également mis en place.

- Modes actifs : ces cheminements seront maintenus ou déviés, en maintenant leur accessibilité aux personnes à mobilité réduite, et les modifications seront adéquatement balisées. La circulation des cyclistes sur la chaussée restera également sûre pendant la durée des travaux. Les revêtements seront gardés raisonnablement propres (enlèvement régulier des boues et des gravillons pour éviter les risques de dérapage) et raisonnablement praticables sans danger. Un éclairage suffisant sera assuré.

- Transports en commun : afin de minimiser la gêne occasionnée aux voyageurs, des études seront menées par le STIF et les exploitants des lignes concernées, en lien étroit avec la Société du Grand Paris, afin d'évaluer, en amont des chantiers, les conséquences des travaux sur les transports en communs ainsi que pour prévoir l'ajustement de l'offre de transport au fur et à mesure de l'avancement des chantiers.

- Stationnement : le maître d'ouvrage planifiera les travaux de manière à limiter au maximum la diminution du stationnement particulièrement à proximité des gares de RER où le stationnement est très contraint.

5.17.2. Impacts et mesures en phase exploitation

De façon générale, les impacts du projet en phase exploitation sur la mobilité sont positifs, avec :

- L'augmentation de l'offre de transport en commun par report modal,

- Le délestage des tronçons de réseau ferré actuellement exploités et parfois saturés,

- La réduction de la sollicitation du réseau routier.

5.17.3. Synthèse des impacts et mesures

5.17.3.1. Phase chantier

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Ensembles des lignes	/	Charroi des véhicules nécessaires aux chantiers. Déviations d'itinéraire et impact sur les voiries. Impact sur les transports en commun et les modes actifs.	*Mesure de réduction :* Planification des chantiers et de l'évacuation des déblais. Les itinéraires de déviations (véhicules, piétons et transport) et une information adéquate devraient permettre de réduire les impacts	/

Synthèse des impacts et mesures concernant la mobilité – phase chantier

5.17.3.2. Phase exploitation

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Ensembles des lignes	**Évolution des déplacements :** Apporter une offre supplémentaire pour un territoire où le réseau actuel ne correspond plus à la réalité des déplacements	Les territoires traversés par la ligne verront leur offre en transport augmenter et bénéficieront d'une liaison ferroviaire structurante nouvelle.	/	/
	Parts modales : Favoriser l'utilisation des transports en commun au détriment de la voiture particulière pour atteindre les objectifs de +20% de déplacements en transport en commun dans la région.	Augmentation de 0,5 point de la part modale des transports en commun pour les déplacements ayant comme origine le périmètre d'étude, par rapport à la référence 2023. Favorise l'utilisation des transports en commun et contribue à atteindre les objectifs de +20% de déplacements en transports en commun.	/	/

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
	Fréquentation des réseaux : Permettre de réduire la sollicitation du réseau routier et de réduire les nuisances liées à cette forte fréquentation (émission de polluants, consommation énergétique, bruit, perte de temps) grâce au report modal. Délester les tronçons du réseau ferré qui arrivent en limite de capacité sur les liaisons radiales.	*Réseau routier* : diminution de 6250 véhicules-kilomètres à la pointe du matin dans le périmètre d'étude, soit -1,5% par rapport à la référence 2023 *Réseau ferré* : réduction de la fréquentation et de la charge maximale sur les RER E et B Permet de réduire la sollicitation du réseau routier et de délester les tronçons du réseau ferré qui arrivent en limite de capacité.	/	/
	Desserte des gares Accessibilité routière bien assurée mais de nombreux axes supportent un trafic important proche de la saturation.	Saturation des voiries d'accès aux gares. Augmentation des besoins en stationnement aux abords de certaines gares du fait du rabattement en voiture particulière.	/	/

Synthèse des impacts et mesures concernant la mobilité – phase exploitation

5.18. Énergie et émissions de gaz à effet de serre

5.18.1. Énergie

5.18.1.1. Impacts et mesures en phase chantier

En phase de construction, les consommations énergétiques directes concernent essentiellement l'énergie nécessaire pour les chantiers eux-mêmes (bases vie, engins de chantier, etc.) ainsi que l'énergie nécessaire à l'acheminement des matériaux et à l'évacuation des déblais, qui est le principal poste de consommations énergétiques La principale mesure permettant de réduire la consommation sera la rationalisation et l'optimisation du transport, avec :

- La réduction des quantités de déblais à évacuer, avec l'optimisation de la réutilisation des terres ;
- La réduction des distances parcourues par les camions au maximum en privilégiant les sites de stockage ou de traitement situés à proximité du chantier ;
- La recherche de modes de transports alternatifs à la route (transports fluviaux et ferroviaires) ;
- Le choix de matériaux locaux et peu émissifs pour la construction.

5.18.1.2. Impacts et mesures en phase exploitation

En phase d'exploitation, les principales consommations énergétiques influencées par le projet sont liées au fonctionnement même du métro, avec les besoins nécessaires au fonctionnement du métro. Les gains, quant à eux, proviennent essentiellement de la circulation routière (gains liés à la réduction des distances parcourues sur le réseau routier notamment).

L'analyse des impacts du projet montre que l'infrastructure aura un effet globalement positif sur les consommations énergétiques en Ile-de-France. Il n'y a donc pas lieu d'éviter de réduire ou de compenser les impacts du projet mais plutôt d'optimiser le projet de manière à maximiser ses effets positifs.

5.18.1.3. Faisabilité de l'utilisation des énergies renouvelables pour les gares

Les solutions les plus pertinentes sur les gares sont les suivantes :

- Solaire photovoltaïque,
- Géothermie sur parois moulées
- Mise en place de puits provençal.

D'autres solutions plus anecdotiques sont également envisageables à titre de démonstrateur mais ne seront pas des solutions d'approvisionnement des gares.

Le tableau suivant présente pour chaque gare les solutions techniques les plus pertinentes (Source : Étude d'approvisionnement en énergies renouvelables, Février 2016).

		Saint-Denis-Pleyel	La Courneuve	Le Bourget RER	Le Blanc-Mesnil	Aulnay-sous-Bois	Sevran-Beaudottes	Sevran-Livry	Clichy-Montfermeil	Chelles
Solaire / Photovoltaïque	**En toiture pleine ou vitrée**	Risque de masques en cas de construction de nouveaux bâtiments	Pas de potentiel	Potentiel limité		Effet de masque très important sur les toitures	Potentiel limité	Pas de potentiel		Potentiel limité
	En façade vitrée	Potentiel limité	Pas de potentiel	Potentiel limité	La conception architecturale ne le permet pas	Effet de masque très important sur les toitures	Pas de potentiel	Pas de potentiel	La conception architecturale ne le permet pas	Effet de masque important
	En brise soleil	Risque de masques en cas de construction de nouveaux bâtiments	Pas de potentiel	Pas de brise soleil prévu dans la conception architecturale	La conception architecturale ne le permet pas	Effet de masque très important sur les toitures	Pas de brise soleil	La conception architecturale ne le permet pas	La conception architecturale ne le permet pas	Effet de masque important
	Sur éclairage parvis	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)
Petit éolien	**Sur éclairage parvis**	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)
Géothermie	**Sur nappe**	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents / portage interne gare peu pertinent	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents / portage interne gare peu pertinent	Nappe vulnérable	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents / portage interne gare peu pertinent	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents / portage interne gare peu pertinent	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents / portage interne gare peu pertinent	Nappe vulnérable	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents / portage interne gare peu pertinent	Nappe vulnérable
	Sur parois moulées	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents, mais pas de projet à court terme sur le secteur	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents	Pas de ressource	Nécessité mutualisation avec bâtiment adjacents
	Puits provençal	Conception inadaptée	Conception inadaptée	Conception inadaptée					Conception inadaptée	Conception inadaptée
Bois énergie	**Chaufferie plaquettes**	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence	Besoins de chaleur faibles par rapport à la puissance installée / forte intermittence
	Chaufferie granulés de bois	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence	Nécessité mutualisation avec bâtiments adjacents Investissement complémentaire à prévoir pour production de froid + très grande intermittence
	Micro Cogénération bois	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet	Valorisation partielle de la chaleur + puissances des chaudières commercialisées (15 kW) non adaptées au projet
Raccordement aux réseaux urbains existants	**Chaud**	Réseau à 500 m	Réseau à proximité mais pas d'intérêt financier au raccordement	Pas de réseau à proximité	Réseau 100% gaz à proximité	Pas de réseau à proximité	Réseau 100% gaz à proximité	Réseau 100% gaz à proximité	Pas de réseau à proximité	Réseau à proximité mais pas d'intérêt financier au raccordement
Récupération de chaleur	**Sur les eaux grises avec échangeur sur le collecteur + PAC**	Collecteur trop éloigné	Nécessité investissement complémentaire pour production de froid. TRI très important	Nécessité investissement complémentaire pour production de froid. TRI très important	Collecteur trop éloigné	Collecteur trop éloigné	Collecteur trop éloigné	Collecteur trop éloigné	Collecteur trop éloigné	Collecteur trop éloigné
Autres	**Piézoélectricité**	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)	Potentiel très limité (démonstrateur)

5.18.2. Émissions de gaz à effet de serre

5.18.2.1. Impacts et mesures en phase chantier

La thématique générant le plus d'émissions de GES est l'utilisation de tunneliers (72% de l'ensemble du total des émissions). La seconde thématique la plus importante est celle liée aux gares avec 21 % de l'ensemble du total des émissions. **Le poste le plus important en termes d'émission de GES correspond aux matériaux** avec le béton et les ciments et les autres matériaux (19 % de l'ensemble) utilisés pour les gares.

Les mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre consistent aux choix techniques des méthodes de construction et des matériaux de construction (choisir les techniques les moins émissives possibles et de réduire les émissions liées à l'acheminement des matériaux et à l'évacuation des déblais …).

5.18.2.1. Impacts et mesures en phase exploitation

Les émissions de gaz à effet de serre en phase exploitation sont liées au fonctionnement des infrastructures de transport. Il s'agit principalement de la consommation d'énergie et de toutes les installations liés au fonctionnement des trains et des gares :

- L'énergie de traction, nécessaire au mouvement des trains ;
- La consommation en énergie des gares (éclairage, chauffage, ventilation, etc.) ; les bâtiments d'accueil du public, de gestion et techniques (atelier de maintenance…) ;
- Les émissions induites par toutes les activités de gestion, de marketing, de contrôle, de pilotage, etc. c'est-à-dire : les trajets domicile-travail des employés, les consommations énergétiques des bureaux, l'amortissement du matériel et de l'immobilier ; le personnel travaillant au fonctionnement de l'infrastructure (agents de conduite, agents de maintenance, régulateurs…) ;
- Les émissions liées à l'entretien et renouvellement de l'infrastructure.

Dès la fin de la construction, les émissions générées pendant la phase chantier se stabilisent et ne sont plus alimentées que par les émissions de fonctionnement de l'infrastructure. En parallèle, les émissions évitées grâce à l'amélioration de la mobilité en Ile-de-France et grâce à l'aménagement du territoire augmentent et deviennent de plus en plus importantes dans le bilan global. À l'horizon 2050, ce sont plus de 8 000 000 téqCO2 qui auront été évitées. Le projet participera de ce fait de manière significative aux efforts nécessaires pour atteindre les objectifs nationaux de réduction des émissions.

Comme du point de vue énergétique, les effets du projet sur les émissions globales des gaz à effets de serre sont positifs, en considérant le report modal important de la voiture particulière vers les transports en commun, grâce à la nouvelle offre de transport permise par le Grand Paris Express. Il n'y a donc pas lieu de mettre en place de mesures visant à éviter, réduire ou compenser les impacts négatifs du projet mais plutôt d'optimiser le projet afin d'en maximiser les effets positifs.

5.18.3. Synthèse des impacts et mesures

Secteur	Rappel du niveau d'enjeu état initial	Impact brut	Mesures d'évitement ou de réduction d'impact	Impact résiduel
Ensembles des lignes	Échelle nationale : Importante contribution de la région Ile-de-France aux consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre à l'échelle nationale.	Réduction globale et durable des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre de la région Ile-de-France.	Toutes les mesures d'optimisation détaillées ci-dessous permettront de maximiser les impacts positifs du projet et de contribuer ainsi davantage à la réduction des émissions régionales	/
	Échelle régionale : Contribution significative du **secteur du transport**, en particulier du transport routier, aux consommations et aux émissions, autant à l'échelle régionale qu'aux abords du fuseau d'étude.	Consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre induites par la construction du projet.	Rationalisation et optimisation des trajets de véhicules pour le chantier (particulièrement pour l'évacuation des déblais). Choix de techniques de construction peu énergivores. Choix judicieux des méthodes de construction et utilisation de matériaux durables.	
		Consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre induites par le fonctionnement du projet.	Utilisation d'énergies renouvelables, lorsque cela s'avère possible. Choix d'un matériel roulant peu consommateur en énergie, et doté notamment d'un système de récupération d'énergie au freinage. Optimisation de la fréquence de desserte en fonction des besoins	
		Report modal important de la voiture particulière vers les transports en commun grâce à la nouvelle offre du Grand Paris Express.	Favoriser les accès aux gares en transports en commun, à pied ou en vélo. Mise en place de mesures dissuasives vis-à-vis de l'utilisation de la voiture particulière.	
	Fuseau d'étude : Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effet de serre au sein du fuseau d'étude tant au niveau du **secteur bâti** que des transports notamment.	Réduction des consommations et émissions du bâti grâce aux plans de construction, de densification et de rénovation des bâtiments aux abords des nouvelles gares.	Favoriser une urbanisation durable du territoire, une rénovation du bâti existant et une densification du bâti	

5.19. Environnement sonore

5.19.1. Impacts et mesures en phase chantier

Les nuisances sonores induites par les chantiers relatifs à la construction du projet sont susceptibles de varier en fonction des spécificités de chaque chantier (type d'ouvrage, méthode constructive, durée du chantier, environnement sonore du site d'implantation, etc.).

Néanmoins, les principales sources de bruit induites lors de la phase chantier restent similaires, avec notamment :

- L'utilisation des engins de chantier usuels (pelleteuses, chargeuses, brise béton, tracteurs, grues…) ;
- L'utilisation d'équipements techniques (centrale de traitement des boues, compresseurs, groupes électrogènes, etc.) ;
- Les outils et machines de chantier (marteaux piqueurs, scies circulaires, bétonneuses, perceuses, etc.) ;
- La manipulation de matériaux (chocs, bruits de chargements/déchargements, etc.) ;
- Les bruits d'avertisseurs sonores type klaxon ou sirènes de recul ;
- Les cris et paroles des travailleurs sur le chantier ;
- Le charroi de poids lourds induit par le chantier pour l'approvisionnement des matériaux et l'évacuation des déblais.

Les nuisances sonores les plus importantes sont attendues lors des phases travaux suivantes :

- Travaux préparatoires, démolition ;
- Travaux de terrassement et de fouilles à ciel ouvert ;
- Travaux de fondations ;
- Travaux en béton (gros œuvre) ;
- Travaux de second œuvre.

Afin de de prendre en compte et de limiter les nuisances acoustiques et vibratoires générées par le chantier, un certain nombre d'actions devront être menées. Ces actions concernent :

- L'information et les relations avec les riverains : un bruit prévu dont on connaît la cause et les horaires est plus facile à supporter pour les riverains. C'est pour cela qu'une information complète concernant le chantier doit être réalisée en amont des travaux et pendant toute la durée du chantier. Les actions pouvant être menées sont notamment :
  - Lettres et panneaux d'information,
  - Recueil et traitement des plaintes,
  - Organisation de visites du chantier.
- Le choix et l'utilisation des engins et matériels de chantier, avec :
  - Conformité des engins et matériels de chantier à la réglementation,
  - Choix et entretien des engins et matériels de chantier : bon état de fonctionnement et le plus récent possible.
  - L'homologation des engins de chantier ;
- L'organisation du chantier et le traitement sonore de ses installations ;
- La sensibilisation du personnel ;
- Le contrôle des niveaux sonores en cours de chantier.

Afin de limiter la gêne sonore chez les riverains, plusieurs méthodes peuvent être préconisées :

- **Protections à la source** : lorsqu'une activité ou un équipement bruyant est clairement identifié et localisé, son impact peut être réduit par la mise en œuvre de protections à la source de type écrans acoustiques amovibles tout autour du périmètre.

  Le capotage des groupes électrogènes et autres engins, à l'aide de tôle d'acier doublée d'n matériaux absorbant, doit également être utilisé. Ces capotages permettent de réduire considérablement les niveaux de bruits émis dans l'environnement.

  Des halls insonorisés en tôle couplée avec de la laine minérale du côté intérieur peuvent être mis en place au-dessus des puits pour limiter au maximum des impacts acoustiques. Ces types de protection sonores sont très performants et limitent les nuisances chez les riverains.

  L'ensemble des locaux et équipements techniques ventilés doivent avoir un système d'atténuation du bruit pour les prises et rejets d'air (piège à son).

- **Renforcement de l'isolement acoustique individuel de façade** : malgré les protections acoustiques à la source mises en œuvre, certains bâtiments sensibles peuvent nécessiter une protection acoustique supplémentaire. Dans ce cas, un renforcement de l'isolement acoustique de façade est préconisé pour limiter le bruit à l'intérieur des bâtiments.

- Mise en place d'un **système de monitoring complémentaire** : afin de contrôler le bon fonctionnement des matériels de chantier et l'efficacité des dispositions mises en œuvre pour réduire les nuisances sonores, des mesures acoustiques continues pourront être mise en place. Pour cela, des systèmes de surveillance du niveau de bruit ambiant (monitoring) seront implantés sur les chantiers qualifiés de sensibles.

5.19.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les sources potentielles d'émission de bruit liées à l'exploitation des gares et des ouvrages sont multiples. Elles sont liées notamment aux équipements techniques nécessaires à leur fonctionnement, et à la fréquentation par les usagers.

Le fonctionnement des gares du réseau nécessitent l'installation d'un certain nombre d'équipements techniques à l'origine de sources de bruit. Il s'agit notamment :

- **De groupes de ventilation/désenfumage et d'extracteurs**: ils permettent la bonne ventilation de la gare, des locaux techniques et des quais ainsi que le désenfumage de l'infrastructure en cas d'incendie.

- **D'équipements frigorifiques de type aéro-réfrigérants** : une gare peut comprendre 3 à 4 équipements de ce type selon sa taille,

- **De chaudières** : pour la production d'eau chaude et de chauffage,

- **De postes de redressement** : ils servent à la gestion électrique de l'ouvrage et comportent des postes haute-tension, des transformateurs, etc.,

- **De poste Énergie Force,** qui est le poste de commande énergétique de la gare.

De plus, l'augmentation de la fréquentation piétonne, cycliste et/ou routière, induite par l'aménagement des gares, peut être à l'origine d'une augmentation des bruits de voisinage à proximité des infrastructures (déplacements des piétons, voix, activités liés aux commerces éventuels situés dans les gares, etc.).

Cette augmentation reste difficilement quantifiable à ce stade des études. Néanmoins, dans la mesure où les sites d'implantation des gares sont localisés au niveau de zones urbaines déjà constituées ou de zones d'activité, l'augmentation des niveaux sonores reste limitée.

Concernant les ouvrages annexes, les ouvrages assurant la fonction de ventilation sont de fait munis de dispositifs de ventilation pouvant être bruyants.

Les mesures de réduction des nuisances sonores sont les suivantes :

- Mesures liées à la circulation du métro : en premier lieu, le caractère souterrain du tunnel permet de limiter fortement les nuisances sonores de la circulation du métro. La seconde mesure concerne l'installation de pièges à son dans les ouvrages annexes ;

- Mesures liées à l'exploitation des gares :
  - Conception des locaux techniques et leur localisation dans les gares. Ces derniers seront insonorisés et installés préférentiellement en souterrain et non au niveau des émergences des gares limitant ainsi le bruit en surface.
  - La mise en place de pièges à son sur les équipements de ventilation. En effet ces derniers nécessitent d'avoir un exutoire en surface afin de permettre le renouvellement de l'air des boîtes des gares.

- Mesures liées au fonctionnement des ouvrages annexes : mise en œuvre de pièges à son au sein de l'ouvrage annexe et revêtement des parois verticales des ouvrages avec des matériaux absorbants.

5.20. Vibrations

5.20.1. Impacts et mesures en phase chantier

Les risques liés aux vibrations induites par le creusement au tunnelier sont :

- Les dommages aux constructions, ainsi qu'aux ouvrages de génie civil ou au milieu naturel (cavernes, falaises), et le risque de chute de blocs dans les ouvrages voisins ;

- Les dommages ou perturbations des équipements sensibles (appareils d'examen IRM, appareils de mesure, procédés de fabrication,…) ;

- La gêne occasionnée aux personnes exposées.

Les mesures de réduction mises en œuvre sont notamment :

- La réduction des vibrations à la source : la réduction des vibrations à la source par le choix de paramètres de creusement adaptés constitue un moyen efficace de limitation de la gêne des riverains ;

- L'information du public, sur la nature, l'ampleur et la durée des travaux ;

- La surveillance et l'instrumentation des ouvrages et bâtiments particulièrement sensibles.

5.20.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les impacts identifiés lors de l'exploitation du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord sont :

- Le risque d'apparition d'une gêne tactile liée à la perception des vibrations, globalement pour les bâtiments de petite taille et de taille moyenne (jusqu'à 4 étages)

- Le risque d'apparition d'une gêne auditive liée à la perception du bruit solidien, globalement faible sur l'ensemble du fuseau d'étude.

Les mesures de réduction de ces risques sont les suivantes :

- Limitation des charges par essieu sur les rames du métro ;

- Réalisation de campagnes de mesures de contrôle des émissions vibratoires ;

- Choix d'un système de pose des voies adapté à l'atténuation vibratoire ;

- Mise en place de semelles filtrantes entre le rail et la plateforme béton, avec des attaches de rail de type élastique.

5.21. Ondes électromagnétiques

5.21.1. Impacts et mesures en phase chantier

Les impacts dépendent étroitement des matériels utilisés pour la construction de l'infrastructure et de leur mode d'alimentation en énergie. En pratique, les matériels émetteurs de champs électromagnétiques présents sur la base chantier présentent tous des dispositions permettant d'en réduire la portée. Les impacts directs liés à ces champs et aux ondes électromagnétiques associées sont donc très faibles à nuls.

Les mesures de réduction ont pour objectif de limiter les émissions d'ondes électromagnétiques dues au chantier.

- Choisir des matériels performants sur ce critère : il s'agit d'optimiser les matériels entre leur efficacité sur le chantier et les doses d'ondes électromagnétiques émises. Le respect des valeurs de référence est l'un des critères de mesure, donc de choix des matériels concernés.

- Mise en place de cages de Faraday ou équivalent : en cas d'utilisation de matériel fortement émetteur d'ondes électromagnétiques, il existe des moyens « d'isolement » de ces matériels pour en limiter spatialement les effets. Ce type de mesure est d'autant plus important dans les zones où des matériels sensibles à ces ondes existent (hôpitaux, centres de recherche).

- Mise en place d'instruments de mesure en limite de chantier pour la durée du chantier : cette mesure permet de quantifier réellement l'impact sur chaque chantier.

5.21.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les impacts sont liés au système électrique de fonctionnement du métro :

- le rail d'alimentation ou la caténaire ;

- la motrice et les systèmes radio do communication avec le Poste de Commandement.

Les impacts liés au système électrique du métro sont peu étendus et restent limités à des zones restreintes autour des sources. Les zones fréquentées par le personnel et les voyageurs ne sont pas atteintes.

Il n'y a donc pas d'impact lié aux ondes électromagnétiques. Il n'y a pas non plus d'impact lié aux systèmes radio car ces systèmes sont moins puissants que la caténaire. Ils restent, comme les précédents, limités aux zones de proximité des sources.

5.22. Santé et sécurité

5.22.1. Santé

5.22.1.1. Impacts et mesures en phase chantier

Les sorties d'engins et de camions du chantier provoquent des dépôts de terre et de boue sur la voie publique, en particulier lors des phases de terrassement ou de démolition. Outre les nuisances visuelles, ces dépôts sont source d'insécurité car ils rendent la chaussée glissante. La circulation des engins et camions, les chantiers de démolition, et les opérations de chargement/déchargement, et l'utilisation d'engins à moteurs thermiques mettent également en suspension dans l'air des poussières et particules fines.

Les ouvrages du projet se situant pour la plupart en milieu urbain dense, l'altération de la qualité de l'air local, le salissement des parcelles et des façades environnantes ainsi que les nuisances induites par les engins de chantier représentent des problématiques majeures à prendre en compte lors de la phase chantier du projet.

Plusieurs types de mesures peuvent être mis en place afin de limiter les effets du chantier sur la qualité de l'air :

- Privilégier le transport fluvial des matériaux et déblais si possible.

- Plans locaux de circulation temporaires, avec définition d'un plan de circulation et du phasage du chantier,

- Mesures de limitation de l'émission de poussières : stocker les produits pulvérulents tels que le ciment, en silos avec un filtre, entreposer le sable fin à l'abri du vent et/ou l'humidifier, humidifier les routes par temps sec et, sur le chantier, humidifier superficiellement les voies d'accès afin de diminuer les nuages de poussières soulevées par les camions, bâcher les camions qui transportent des terres ou des matériaux poussiéreux….

5.22.1.2. Impacts et mesures en phase exploitation

- Impacts sur la circulation routière

À l'horizon 2035, les résultats montrent que la mise en service de l'ensemble du Réseau de Transport du Grand Paris permet une réduction de 775 millions de véhicules.km au sein de la circulation sur le réseau routier de l'Île-de-France.

- Impacts sur la qualité de l'air dans les gares et le métro

La qualité de l'air dans les espaces intérieurs représente un enjeu important, au vu du temps significatif passé quotidiennement dans des espaces fermés (habitation, bureau, voiture, etc.). De nombreuses études ont donc été menées afin de déterminer les concentrations moyennes dans différents environnements confinés.

D'après les résultats des mesures dans les différentes gares de métro actuelles, les concentrations moyennes dépassent rarement les seuils réglementaires Ainsi, le risque potentiel pour la santé des usagers est faible selon ces valeurs guides.

L'air extérieur à proximité des puits de ventilations pourra également être légèrement impacté. Les concentrations seront cependant rapidement diluées dans l'air extérieur et le risque devrait donc encore plus limité qu'à l'intérieur du métro. Les aménagements de ces puits seront néanmoins pensés de manière à éviter les expositions prolongées.

Les mesures envisagées pour atténuer les effets des impacts en phase exploitation sont les suivantes :

- Qualité de l'air en Ile-de-France et à proximité des gares du projet : la baisse des émissions de polluants est un impact positif et directement lié au report modal de la route vers les transports en commun. Toutes les mesures incitant à l'utilisation des transports en commun au détriment des véhicules particuliers devraient donc entraîner une augmentation du report modal et par conséquent provoquer une amélioration supplémentaire de la qualité de l'air.

  La plupart de ces mesures sont du ressort des pouvoirs publics et doivent être pensées de manière stratégique à l'échelle régionale, puis transcrites de manière opérationnelle à l'échelle locale.

- Limitation des concentrations de particules fines dans les gares et les rames :
  - réduire les émissions à la source par des actions portant à la fois sur les matériaux de roulage, de freinage et d'aménagement des voies ;
  - optimiser les dispositifs de ventilation et de filtration, de les dimensionner en fonction de la fréquentation et de l'intensité du trafic et de veiller à ce que toutes les stations souterraines soient ainsi équipées ;
  - encourager l'équipement de rames avec ventilation réfrigérée qui a prouvé son efficacité sur les lignes SNCF franciliennes.

5.22.2. Sécurité

5.22.2.1. Impacts et mesures en phase chantier

Le seul impact potentiel de la phase de travaux sur la sécurité routière est lié à l'aménagement temporaire de la voirie lorsque les zones de chantiers empiètent sur les espaces de circulation des véhicules sur la voirie existante. Cet impact n'est pas quantifiable, mais doit toutefois être souligné dans le cadre de cette étude.

Il conviendra aussi de prendre en compte la hausse du trafic, poids-lourd notamment, à proximité des zones de travaux et sur les itinéraires empruntés pour l'évacuation des déblais ou l'acheminement de matériels et matériaux sur les chantiers. Cette hausse du trafic peut dans une moindre mesure augmenter le risque de collision et d'accident à proximité des zones de travaux.

Les mesures à mettre en place afin d'éviter tout accident de la route et de garantir la sécurité des personnes (conducteurs comme piétons) doivent respecter les normes de sécurité à proximité des zones de chantier.

- Des règles de circulation temporaires adéquates, accompagnées d'une signalisation claire et visible pour tout usager, doivent être mises en place en conséquence.
- De la même façon, une attention particulière doit être accordée aux piétons et à leurs conditions de cheminement aux abords de la zone de chantier. Ces mesures temporaires seront nécessairement prises en plaçant la sécurité des personnes fréquentant les abords de la zone de chantier au cœur de la problématique de chaque zone de travaux afin d'y éviter tout risque d'accident.

5.22.2.2. Impacts et mesures en phase exploitation

Les effets du projet sur la sécurité routière sont positifs en phase d'exploitation, du fait du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun. Il n'y a donc pas lieu de mettre en place de mesures visant à atténuer ou supprimer des impacts négatifs du projet.

5.23. Synthèse cartographique des impacts et mesures

Les cartes suivantes présentent la synthèse cartographique des impacts et mesures de la réalisation des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue).

Légende de la carte : Impacts bruts

Grand Paris Express
Noisy-Champs - Saint-Denis Pleyel
Mairie de Saint-Ouen - Saint-Denis Pleyel

- Fuseau d'étude
- Lignes 16 et 17 Sud
- Ligne 14 Nord
- Autres lignes du GPE
- Gare
- Gare (étudiée dans le cadre de la ligne 15 Sud)
- Ouvrage annexe : puits d'accès au tunnel
- Entrée/Sortie de tunnelier
- Ouvrage spécial : entonnement
- Limite communale

Eaux superficielles et souterraines :
- Cours d'eau
- Plan d'eau

Captage et périmètre de protection : (Impact nul)
- Captage AEP

Périmètre de protection :
- Captage de surface
- Captage souterrain

Géologie et Risque géologique :
Impacts liés aux anciennes carrières :
- Faible
- Modéré

Environnement Naturel :
- Natura 2000 : Zone de Protection Spéciale
- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2

Zone humide :
- Zone humide avérée (impact modéré)

Boisement :
- Bois du Montguichet (impact fort)

Agriculture :
- Parcelle agricole

Patrimoine :
Monument historique (par type) et périmètre de protection associé :
- Classé
- Inscrit
- En cours de classement

Légende du synoptique : Impacts bruts

Gare / Ouvrage :
07CHL Numéro d'ouvrage ou gare

Ressources en eaux :
Eaux superficielles :
- Zone inondable

Incidence du projet sur les zones inondables :
- Nulle
- Faible
- Modérée

Incidence des rejets d'exhaure dans les cours d'eau :
- Faible
- Forte

Géologie :
Impacts liés à la dissolution du gypse :

Tunnel :	*Puits et gare :*
Faible	Faible
Modéré	Modéré
Fort	Fort

Impacts liés au retrait-gonflement des argiles :
- Faible
- Modéré

Occupation du sous-sol :
Impacts des points singuliers en interaction avec le projet, et leurs identifiants (cf. chapitre EV7)
- 11 Faible
- 12 Modéré
- 13 Fort

Gestion des terres et milieux pollués :
Qualité des déblais (Impact) :
- Faible
- Modéré
- Fort

Transport des déblais issus des tunneliers (Impact sur le cadre de vie) :
- Fort

Environnement naturel :
Impact faune/flore/habitats :
- Faible
- Modéré
- Fort

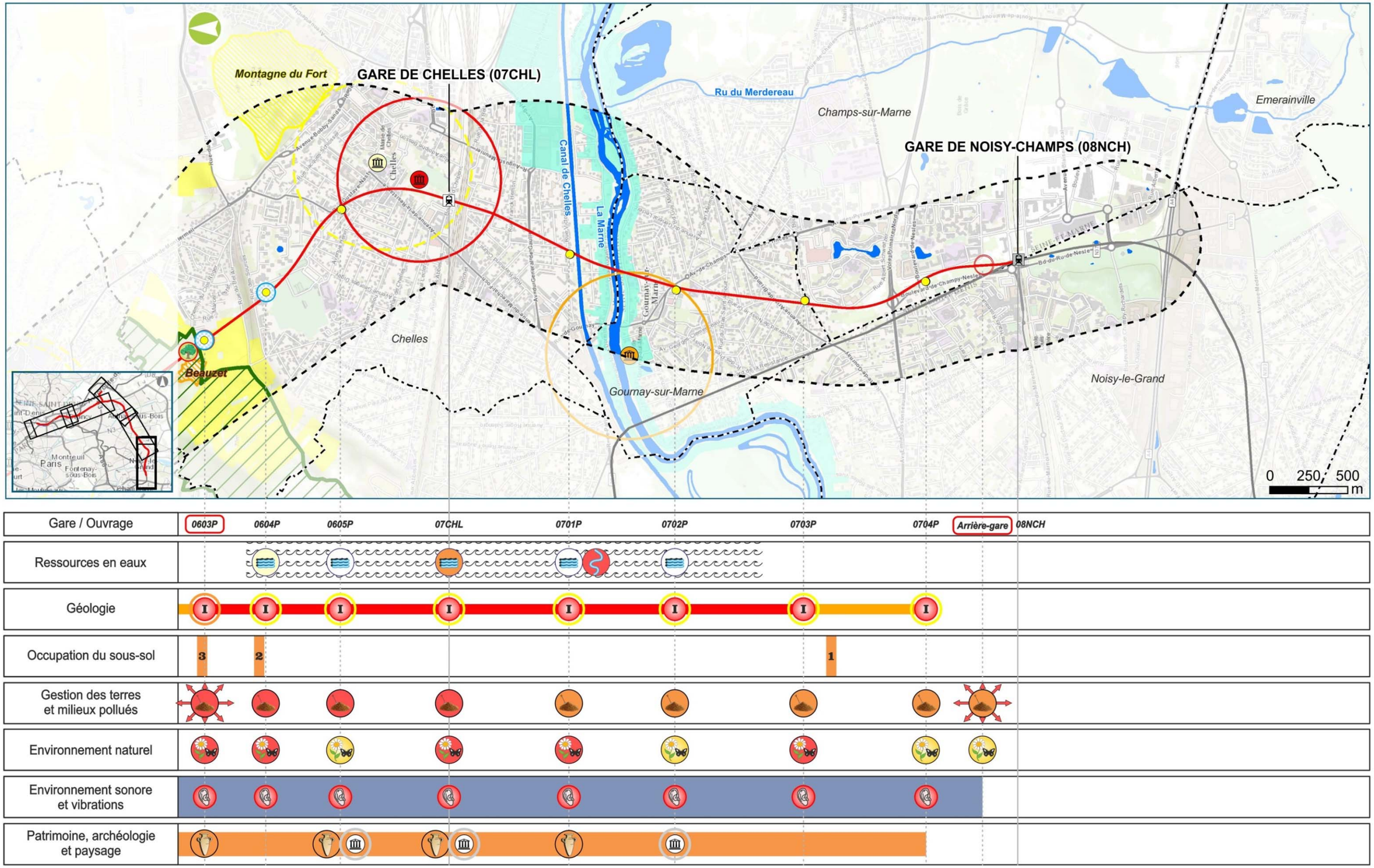
Environnement sonore et vibrations :
Impact sonore en phase chantier :
- Nul
- Modéré
- Fort

Impact vibratoire en phase chantier :
- Fort

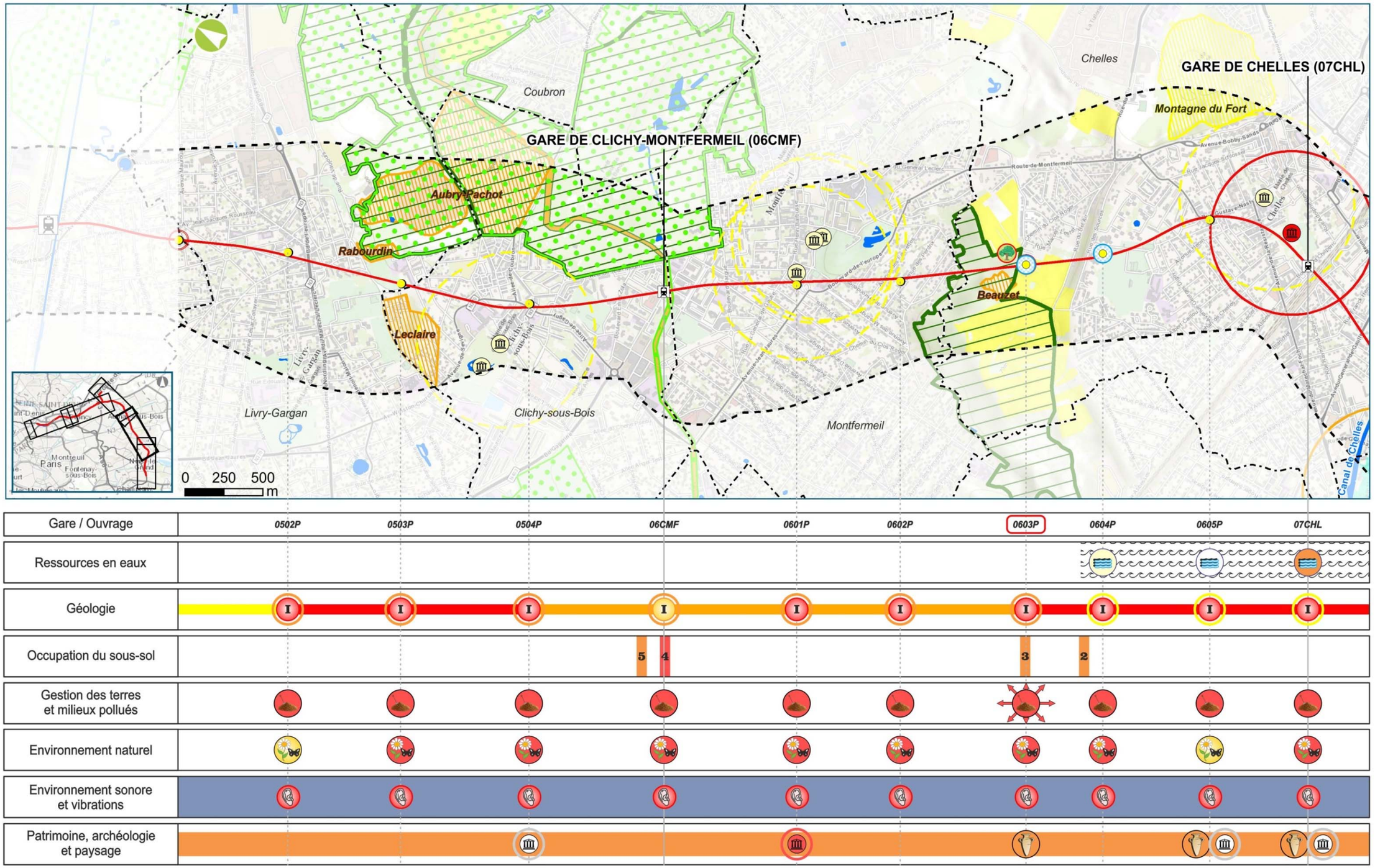
Patrimoine, archéologie et paysage :
Diagnostique archéologique :
- Diagnostique déja réalisé : résultat négatif, pas d'impact
- Présence de patrimoine archéologique suspectée : diagnostique à réaliser (impact modéré)

Monument historique : intersection du périmètre de protection avec les émergences du projet :
- Covisibilité ou intervisibilité (Impact fort)
- Absence de covisibilité ou intervisibilité (Impact nul)

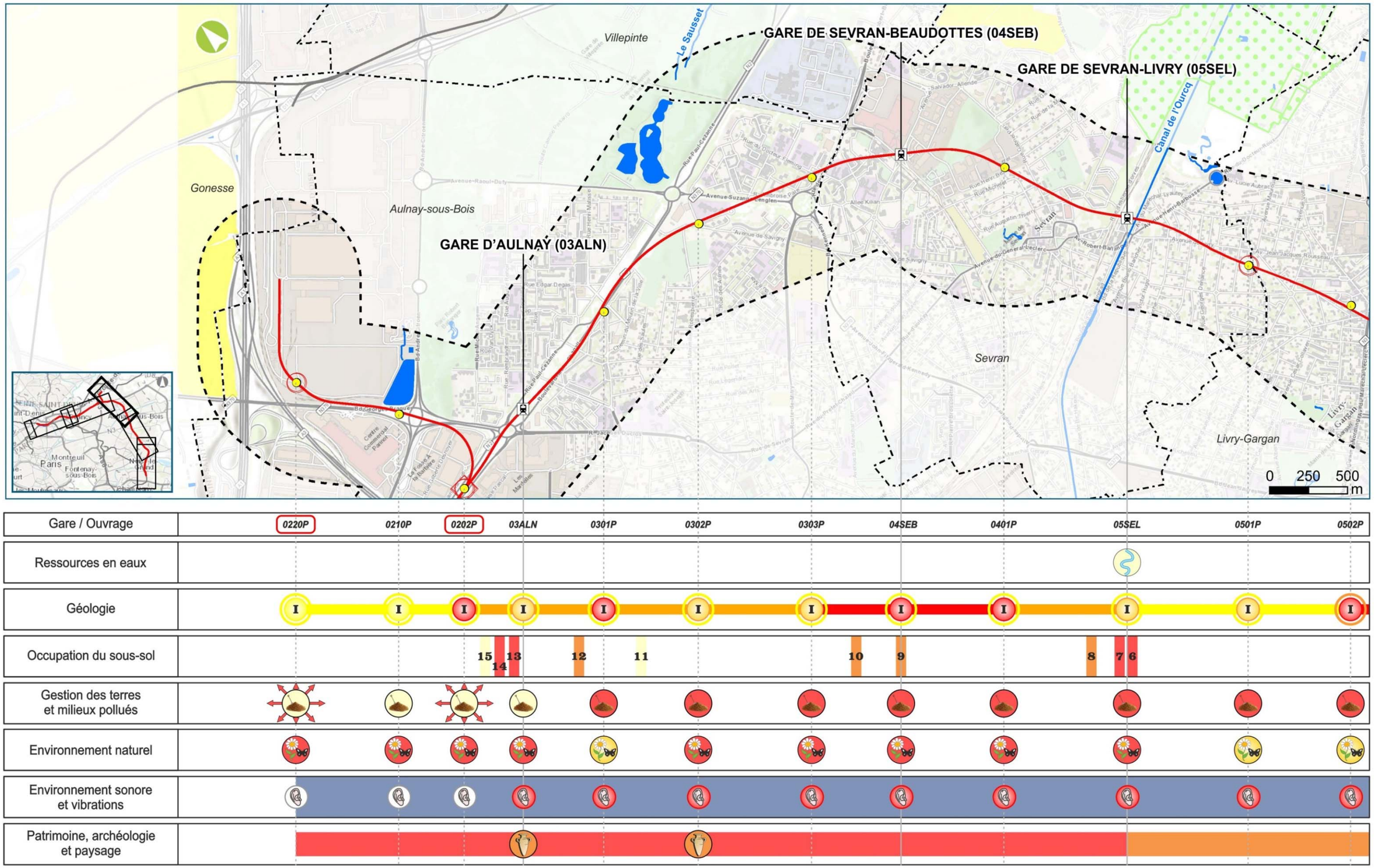
Impact sur le paysage :
- Modéré
- Fort



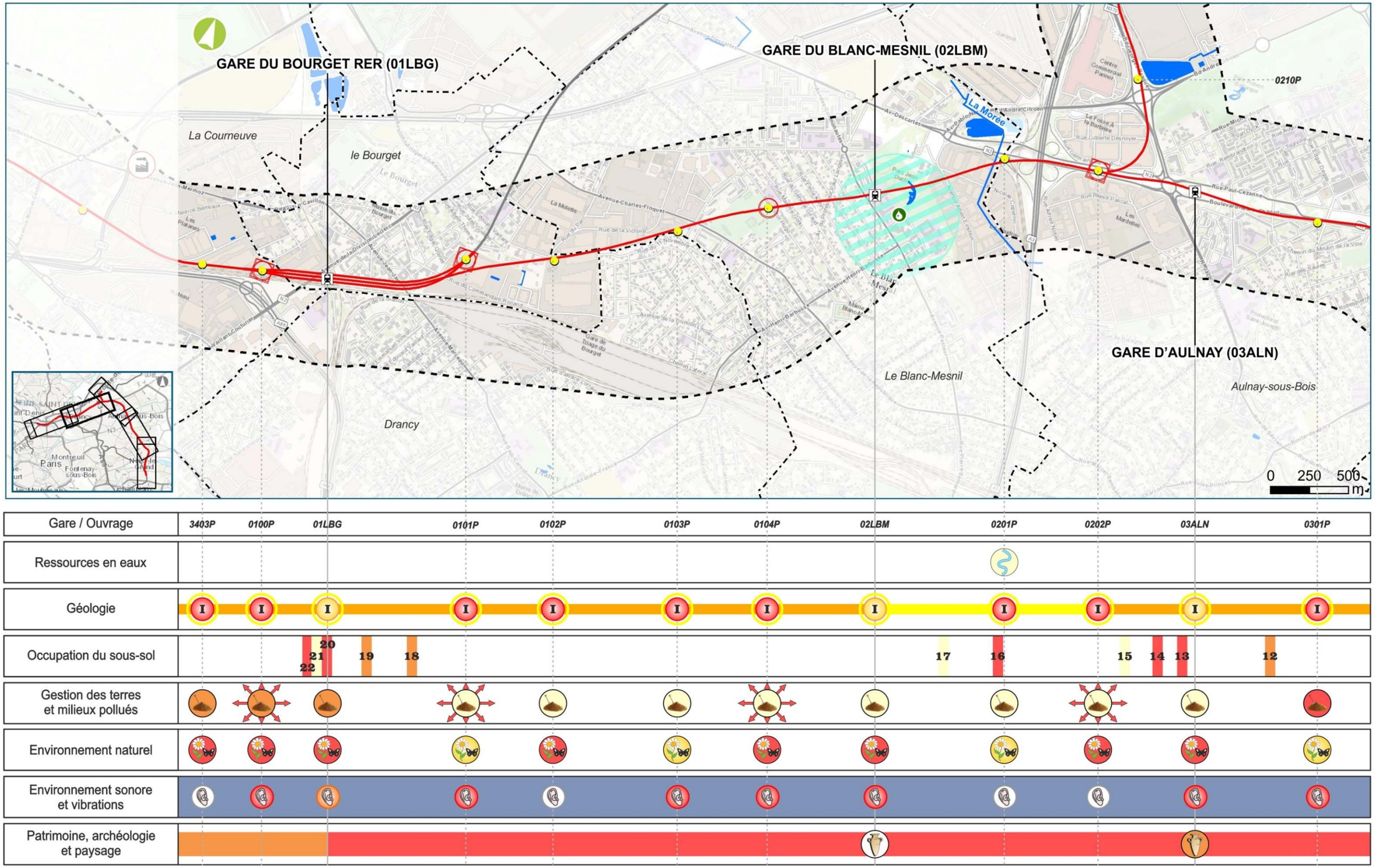
Carte et synoptique de synthèse des impacts et mesures associées - Secteur Noisy-Champs / Chelles (Egis / Tractebel, 2016)



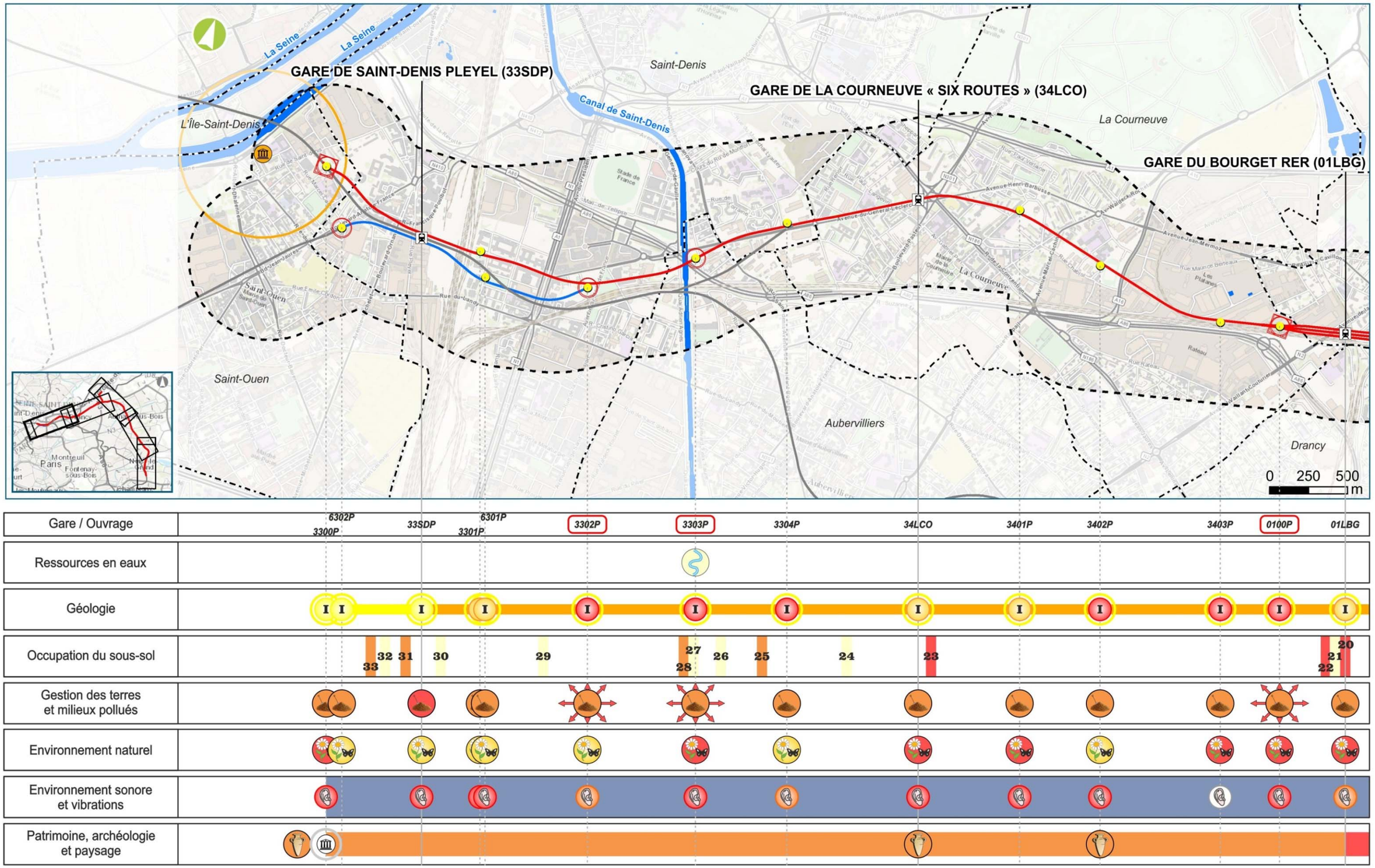
Carte et synoptique de synthèse des impacts et mesures associées - Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)



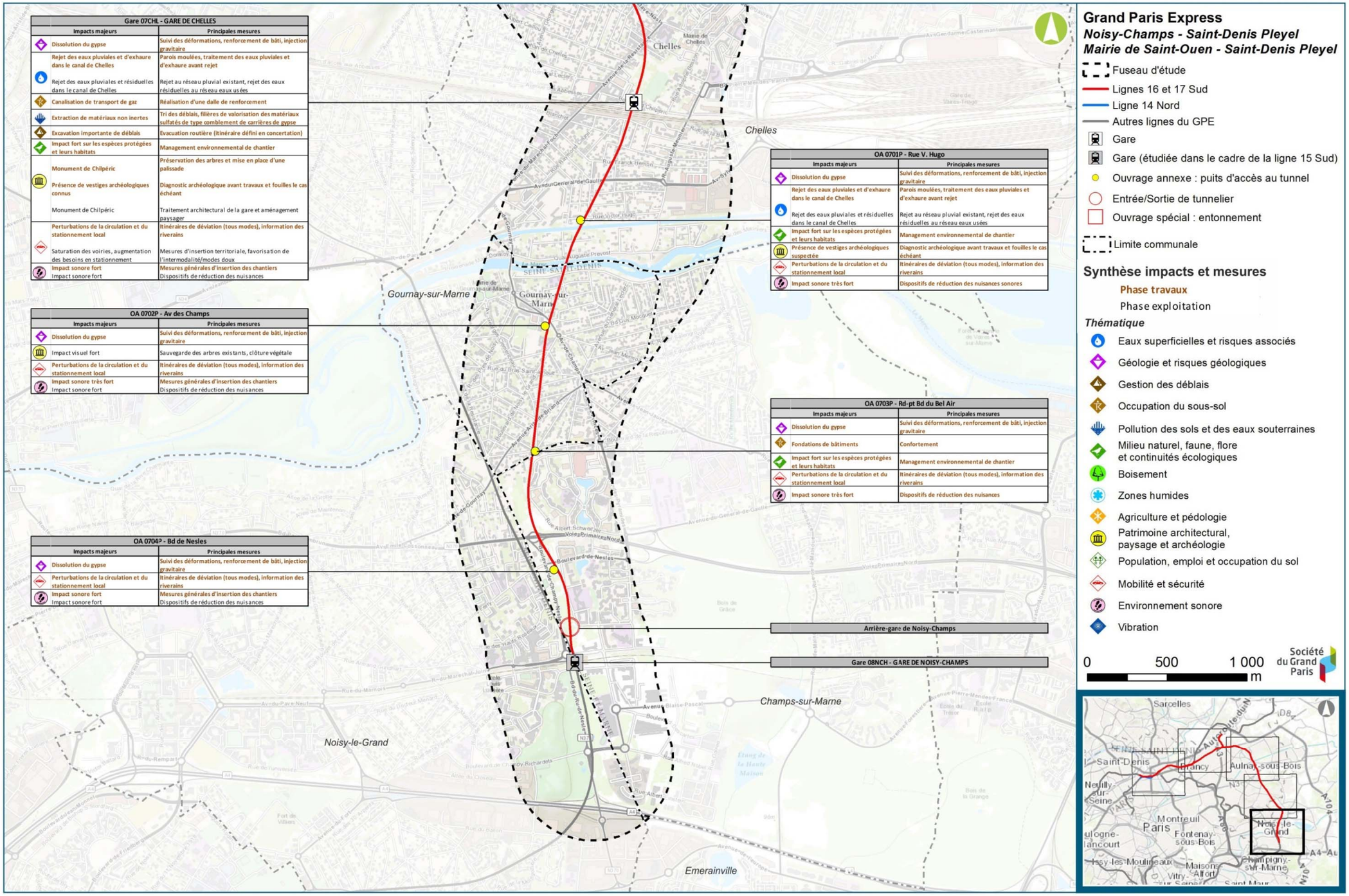
Carte et synoptique de synthèse des impacts et mesures associées - Secteur Sevran-Livry / Aulnay (Egis / Tractebel, 2016)



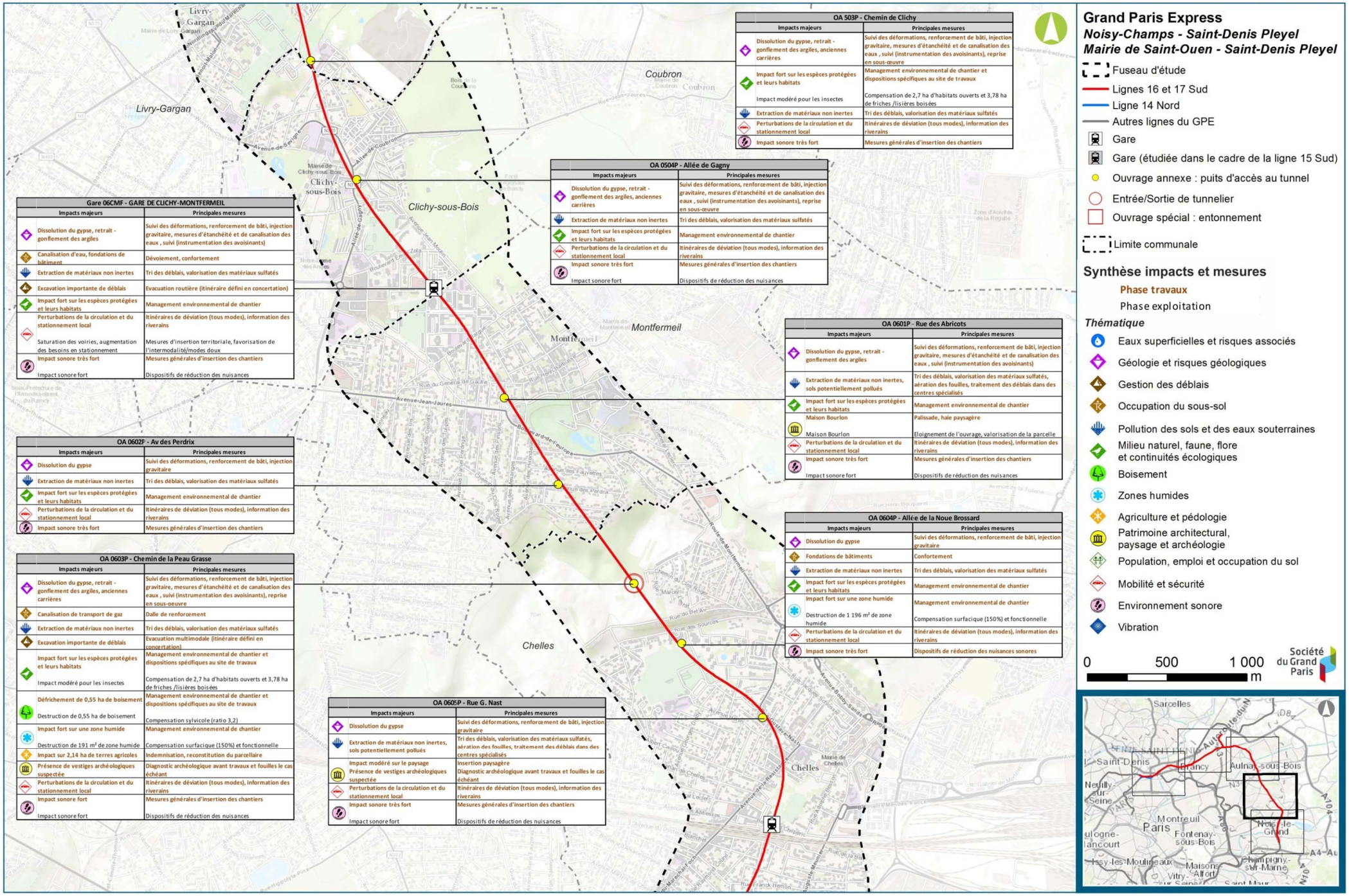
Carte et synoptique de synthèse des impacts et mesures associées - Secteur Aulnay / Le Bourget RER (Egis / Tractebel, 2016)



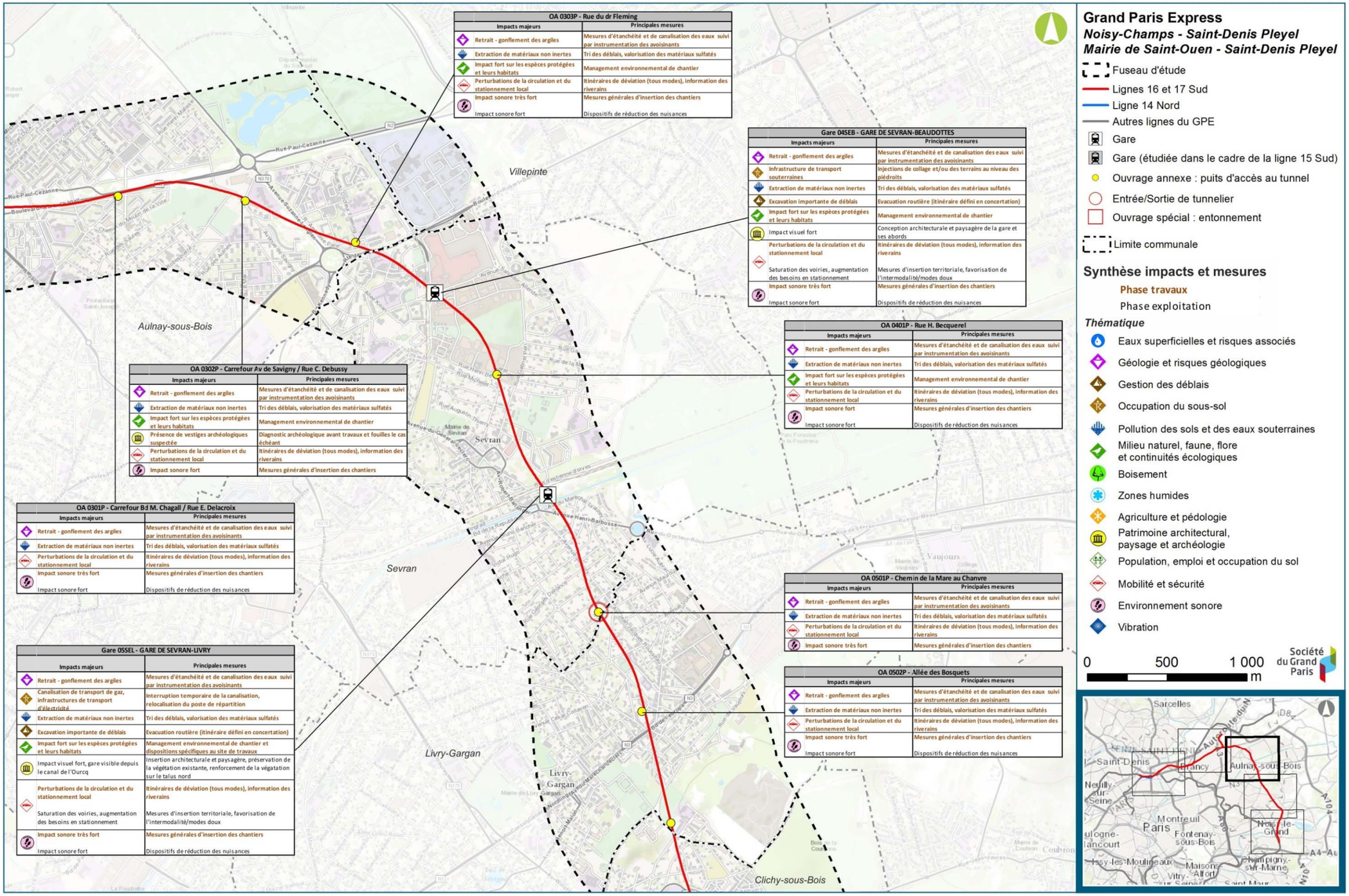
Carte et synoptique de synthèse des impacts et mesures associées - Secteur Le Bourget RER / Saint-Denis Pleyel (Egis / Tractebel, 2016)



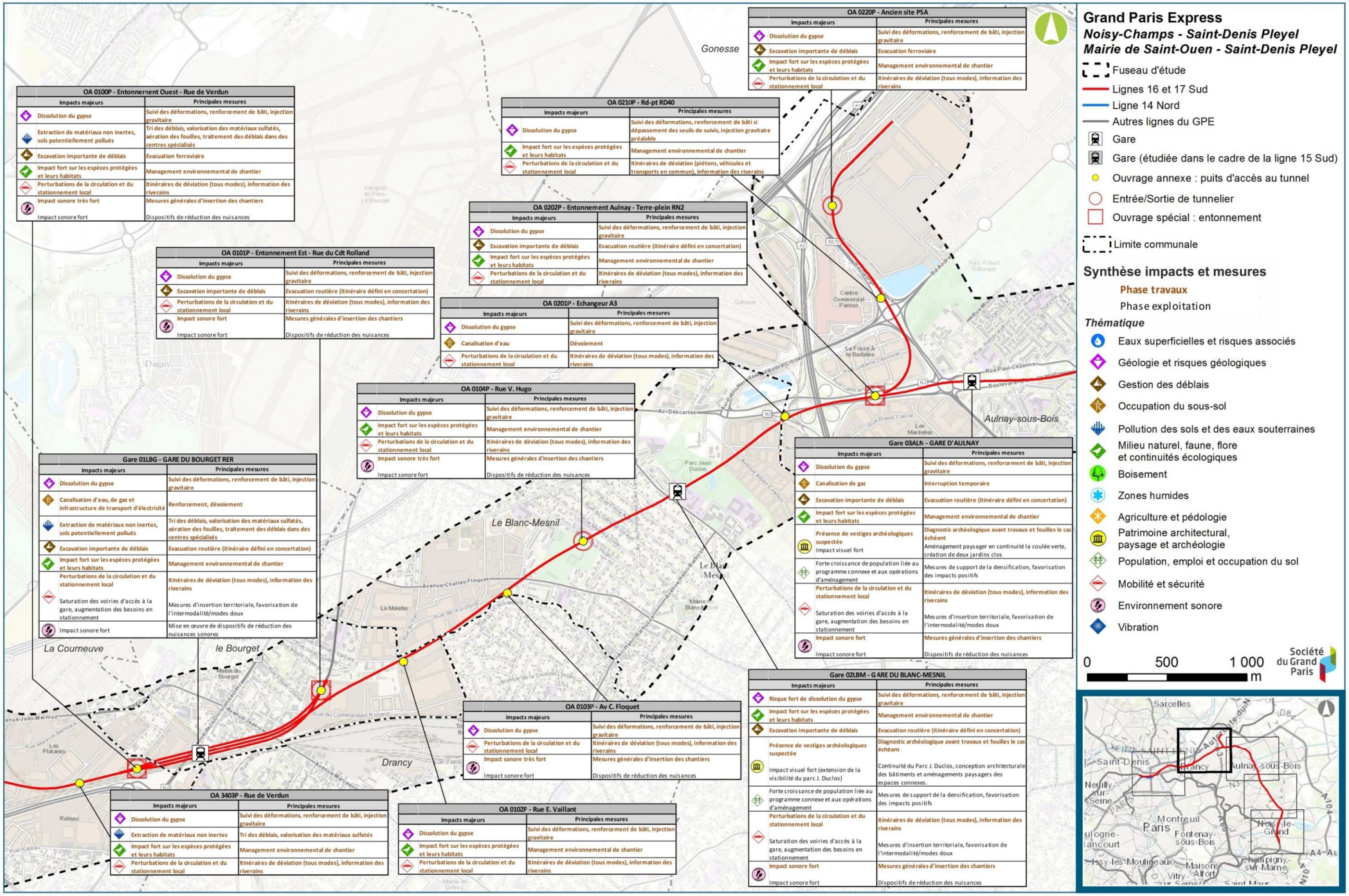
Synthèse des impacts et mesures– Secteur Noisy-Champs / Chelles (Egis / Tractebel, 2016)



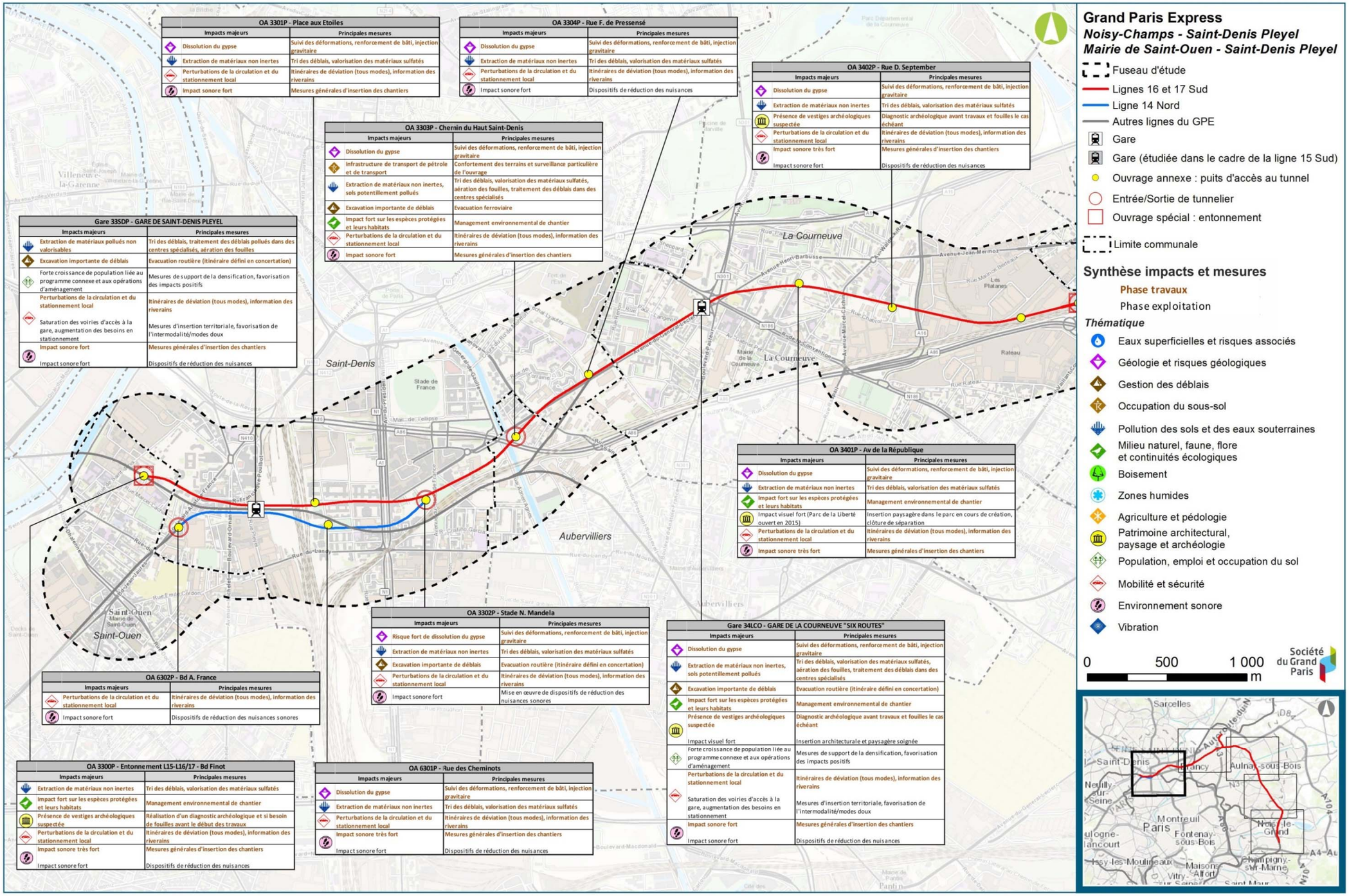
Synthèse des impacts et mesures – Secteur Chelles / Clichy-Montfermeil (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts et mesures – Secteur Sevran-Livry / Sevran Beaudottes (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts et mesures – Secteur Aulnay / Le Bourget RER (Egis / Tractebel, 2016)



Synthèse des impacts et mesures – Secteur La Courneuve « Six Routes » / Saint-Denis Pleyel (Egis / Tractebel, 2016)

5.24. Coûts associés aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Les mesures d'évitement (ou de suppression) des impacts négatifs sont par définition intégrées dans la conception du projet, leur coût est donc difficilement individualisable, car compris dans la coût global du projet. Dans certains cas, l'évitement pris en compte dès le stade de la conception, ou correspondant à l'application de la règlementation, ne représente aucun coût supplémentaire.

Pour mémoire**, le coût de réalisation du projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue), y compris foncier et acquisition du matériel roulant, s'établit à 3,860 milliards d'euros HT aux conditions économiques de janvier 2012.**

Ce montant inclut les frais d'étude, de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre.

5.24.1. Relief, topographie

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Adaptation du profil en long et de la profondeur des ouvrages	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Aménagement qualitatif des bases chantier et des aires de stockage	Coût intégré au programme de travaux
Organisation de la gestion des déblais	

5.24.2. Eaux superficielles et risques associés

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Réalisation du tunnel au tunnelier, maitrise de la pression de confinement, surveillance du niveau de remplissage de la chambre	Coût intégré au programme de travaux
Anticipation de travaux de maintenance, auscultation des déformations en surface	
Mise en œuvre de parois moulées, dispositifs de réduction de la perméabilité en fond de fouille	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Gestion quantitative et qualitative des eaux rejetées	
Respect des préconisations réglementaires	
Compensation par démolition de bâti / décaissement	

5.24.3. Géologie et risques géologiques

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Mesures d'évitement (adaptation du profil en long, recensement des carrières)	Coût intégré au coût global du projet (conception)
<u>Mesures liées au phénomène de dissolution du gypse :</u> **Technique du tunnelier pour le creusement du tunnel** **Mise en œuvre de parois moulées pour les ouvrages** **Dispositions constructives de confortement des sols** **Renforcement de bâtis le cas échéant**	Coût intégré au programme de travaux
<u>Mesures liées au risque carrière (si nécessaire) :</u> **Comblement à pied d'oeuvre** **Injection de matériau de comblement**	
<u>Mesures liées au retrait-gonflement des argiles de surface :</u> **Adaptation des techniques de construction** **Réalisation de vides sanitaires** **Étanchéification des terrains** **Canalisation des écoulements de surface**	
<u>Mesures de suivi :</u> **Mise en place d'une méthode d'observation de surface afin de mesurer la respiration naturelle du bâti et des ouvrages puis suivi des déformations engendrées suite aux travaux (phénomène de dissolution du gypse et carrière)** **Suivi par instrumentation des avoisinants vulnérable (retrait-gonflement des argiles de surface)**	

5.24.4. Eaux souterraines et risques associés

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Mesures d'évitement (construction du tunnel au tunnelier, parois moulées, voussoirs du tunnel étanches)	Coût intégré au coût global du projet (conception)
<u>Mesures liées au rabattement de nappe</u> **Adaptation des dispositions constructives** **Réinjection des débits en nappe**	Coût intégré au programme de travaux

5.24.5. Occupation du sous-sol

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Ajustement du profil en long	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Technique du tunnelier pour le creusement du tunnel **Mise en œuvre de parois moulées** **Conventionnement avec les gestionnaires de réseaux** **Dévoiements de réseaux** **Confortement des terrains / des ouvrages**	Coût intégré au programme de travaux

5.24.6. Gestion des terres et milieux pollués

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Mesures d'évitement (transport fluvial / ferroviaire, tunnelier et parois moulées, choix des adjuvants)	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Mesures liées aux volumes de déblais **Optimisation du dimensionnement des ouvrages** **Mutualisation des ouvrages** **Études de filières de valorisation**	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Mesures liées au transport de déblais **Management environnemental du transport des déblais** **Communication auprès des riverains** **Phasage fin du chantier** **Choix d'itinéraires de chantier pertinents** **Bâchage des camions et lavage des roues**	Coût intégré au programme de travaux
Mesures liées à la qualité des déblais **Caractérisation de la qualité chimique des sols** **Choix de filières adaptées** **Mise en œuvre de plans de gestion spécifiques**	Coût intégré au programme de travaux

5.24.7. Milieux naturels, faune, flore, continuités écologiques, boisements et zones humides

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Mesures générales	
Évitement des zones à enjeux écologiques majeurs	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Optimiser les emprises chantiers	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Formation obligatoire du personnel de chantier	Coût intégré au programme de travaux
Éviter la prolifération d'espèces invasives	Décapage et mise en dépôt, ou évacuation de la terre végétale (sans traitement) : 3 à 4 euros le m^3 Ensemencement d'espèces rustiques et locales : 1 à 2 euros le m^2
Remise en état du sol après travaux	Reprise de terre végétale stockée : de 3 à 5 € par m^3 Apport de terre végétale : de 10 à 18 € par m^3 Remodelage, talutage : 4 à 6 euros par m^3 Plantations : dépendant des essences sélectionnées
Élaboration d'un plan de lutte contre les pollutions accidentelles	Bassin de décantation provisoire : 20 à 35 € par m^2 Fossé provisoire de collecte : 2 à 3 € par ml Imperméabilisation par géomembrane : 8 à 10 € par m^2
Balisage de l'emprise du chantier	Coût du balisage : Rubalise entre 15€ le rouleau de 500 m (rubalise simple) et 35€ le rouleau de 250 m (rubalise biodégradable et personnalisable) Grillage plastique : de 48 à 58 € les 50 m en fonction de l'épaisseur Cordage Piquets : 15 à 30 € les 10 (un piquet tous les 3-4 mètres environ) Coût des clôtures : clôtures à mailles fines pour petite faune : 15 à 20 € par mètre linéaire
Adapter le calendrier des travaux	Coût intégré au coût global du projet (conception)

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Ne pas éclairer le chantier la nuit	Le coût de cette mesure est difficilement estimable. Il apparait vraisemblablement comme négatif, puisqu'il permet une économie d'énergie.
Limiter les nuisances sonores	Coût intégré au programme de travaux
Mesures spécifiques	
Déplacement d'individus en amont de la phase chantier et comblement des milieux de reproduction	Coût intégré au programme de travaux
Mise en place de barrières anti-retour pour les amphibiens	
Rendre la zone de travaux peu attractive	
Précaution à prendre lors de l'abattage d'arbres à cavité et déconstruction d'habitations	
Réaliser des caches de substitution pour la petite faune	
Mise en place d'une capture/déplacement des individus en amont de la phase chantier puis fauche et terrassement des habitats d'espèces	
Mise en place de murets en pierres sèches	
Installation de clôtures temporaire étanches et élaboration d'un plan de lutte contre les pollutions accidentelles (0504P Nord)	
Mesures de compensation	
Mesures compensatoires pour les zones humides (restauration de la friche arbustive, création d'une petite mare, création de sentier aménagé sur pilotis, suivi de la reprise de la végétation humide)	Estimation totale : 150 000 €
Restauration et création d'habitats favorables aux insectes	A ce stade des études : 50 000 €
Gestion et suivis des mesures compensatoires pour la faune sur 30 ans	A ce stade des études : 50 000 €

5.24.8. Agriculture et pédologie

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Emprises limitées au strict nécessaire	Coût intégré au coût global du projet (conception)

5.24.9. Paysage, patrimoine architecturel et archéologie

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Mesures d'évitement (diagnostic archéologique, fouilles)	Coût intégré au programme de travaux
Traitement paysager des sites de travaux	Coût intégré au programme de travaux
Insertion architecturale des gares, aménagements paysagers	Coût intégré au coût global du projet (conception)

5.24.10. Population, emploi et occupation du sol

Nota : Les mesures d'optimisation consistent principalement en l'utilisation ou l'élaboration d'outils de planification, ce qui n'implique pas nécessairement de coûts directs et ne relève pas de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Limitation de l'emprise des chantiers	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Optimisation de la localisation des puits d'entrée de tunneliers	
Optimisation des itinéraires de chantier et déviations	Coût intégré au programme de travaux
Remise en état à la fin du chantier des espaces occupés temporairement	

5.24.11. Risques technologiques et pyrotechniques

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Formation des agents du gestionnaire du réseau de transport	*Coût non défini à ce stade du projet, relevant de la responsabilité de l'exploitant*
Mise à jour des plans de sécurité **Information et formation du personnel concernant les risques sur site** **Entretien des engins de chantier** **Réalisation de dépollution pyrotechnique si nécessaire**	Coût intégré au programme de travaux

5.24.12. Mobilité et sécurité

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Planification des chantiers et de l'évacuation des déblais **Communication auprès des riverains et des usagers des voiries** **Mise en place d'itinéraires de déviations (véhicules, piétons et transport)**	Coût intégré au programme de travaux

5.24.13. Air, énergie et gaz à effet de serre

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Bonnes pratiques de chantier **Rationalisation et optimisation des trajets de véhicules pour le chantier** **Choix de techniques de construction peu énergivores** **Utilisation de matériau durable**	Coût intégré au programme de travaux
Utilisation d'énergies renouvelables pour le fonctionnement du projet **Choix d'un matériel roulant économe en énergie**	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Optimisation de la fréquence de desserte en fonction des besoins	*Coût non défini à ce stade du projet, relevant de la responsabilité de l'exploitant*

5.24.14. Environnement sonore

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
<u>Management environnemental de chantier</u> : **Information et communication** **Gestion des engins et matériels de chantier** **Gestion sonore du chantier**	Coût intégré au programme de travaux
Dispositifs de réduction des nuisances acoustiques sur les équipements techniques	Coût intégré au coût global du projet (conception)

5.24.15. Vibrations

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Mesures d'évitement : choix de tracé optimisé, identification des bâtis à éviter via l'étude de vulnérabilité du bâti	Coût intégré au coût global du projet (conception)
Dispositions de réduction des vibrations à la source (gestion des vibrations du chantier) **Information du public / des riverains** **Instrumentation des ouvrages et bâtis particulièrement sensibles**	Coût intégré au programme de travaux
Limitation des charges par essieu **Système de pose des voies adapté à l'atténuation vibratoire** **Dispositifs de réduction des vibrations émises par le passage d'une rame de métro sur les rails**	Coût intégré au coût global du projet (conception)

5.24.16. Ondes électromagnétiques

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Choix des équipements électriques en fonction des paramètres de champ électromagnétique **Respect des valeurs de référence**	Coût intégré au programme de travaux

5.24.17. Santé et sécurité

Dénomination de la mesure	Coût de la mesure
Mesures vis-à-vis de la santé : mesures de préservation de la qualité de l'air / protection des ressources en eau / gestion des terres polluées – en phase chantier	Coût intégré au programme de travaux
Privilégier les modes de transport des déblais alternatifs à la route **Mise en place de plans locaux de circulation temporaire** **Respect des normes de sécurité dans et aux abords des zones de chantier**	Coût intégré au programme de travaux

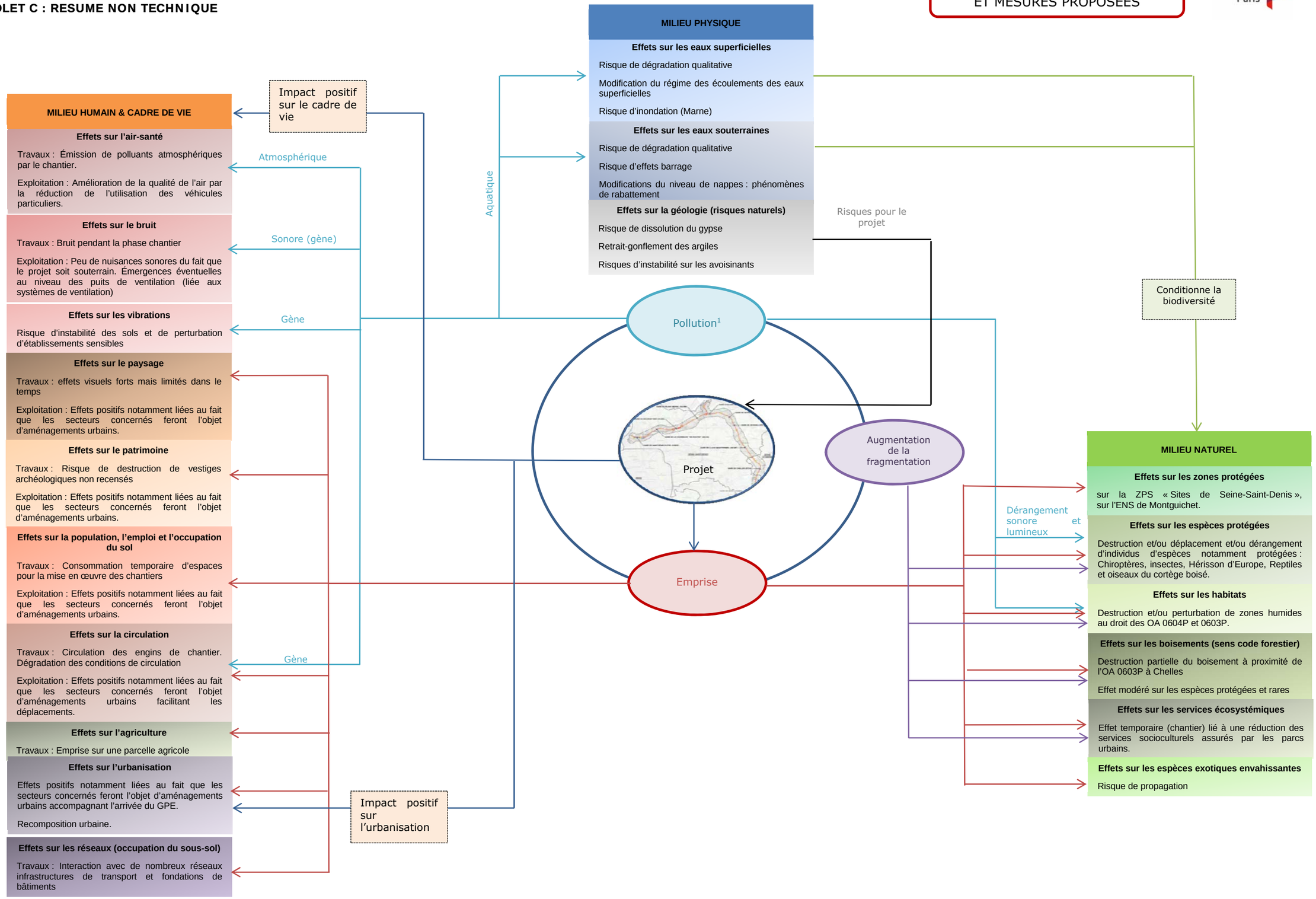
5.25. Addition et interaction des effets entre eux

Le niveau d'impacts ou d'effets peut s'**additionner** :

- par une répétition du même type d'impact ;
- par une accumulation de plusieurs types d'impacts ou d'effets ;
- l'addition d'impacts / effets peut aussi amplifier l'impact.

Il se peut aussi que les effets du projet interagissent entre eux. Dans ce cas, les **interactions** entre les effets du projet consistent en une incidence relative à une composante de l'environnement, ayant un effet induit sur une ou plusieurs autres composantes de cet environnement ; par exemple, un effet sur l'hydrographie peut avoir des incidences sur un milieu d'intérêt naturel.

Le schéma ci-après présente les relations d'additions et d'interactions entre les différents effets des lignes 16, 17 Sud (ligne rouge) et ligne 14 Nord (ligne bleue).



[1] Pollution : Introduction directe ou indirecte ,par suite de l'activité humaine, de substances ou de chaleur dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité des écosystèmes aquatiques ou des écosystèmes terrestres, qui entrainent des détériorations aux biens matériels, une détérioration ou une entrave à l'agrément de l'environnement ou à d'autres utilisations légitimes de ce dernier : Directive Européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

6. Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

6.1. Évaluation préliminaire

6.1.1. Identification des sites Natura 2000 aux abords du projet

Afin d'effectuer l'analyse de l'évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000, la recherche des sites aux abords du projet s'est limitée aux sites les plus proches, situés au maximum à une distance de 10 km du projet.

Au-delà de cette distance, on peut écarter toute possibilité de relation directe ou indirecte entre l'aménagement d'une infrastructure insérée dans un cadre urbain, et des sites naturels possédant des caractéristiques physiques et biologiques fondamentalement différentes.

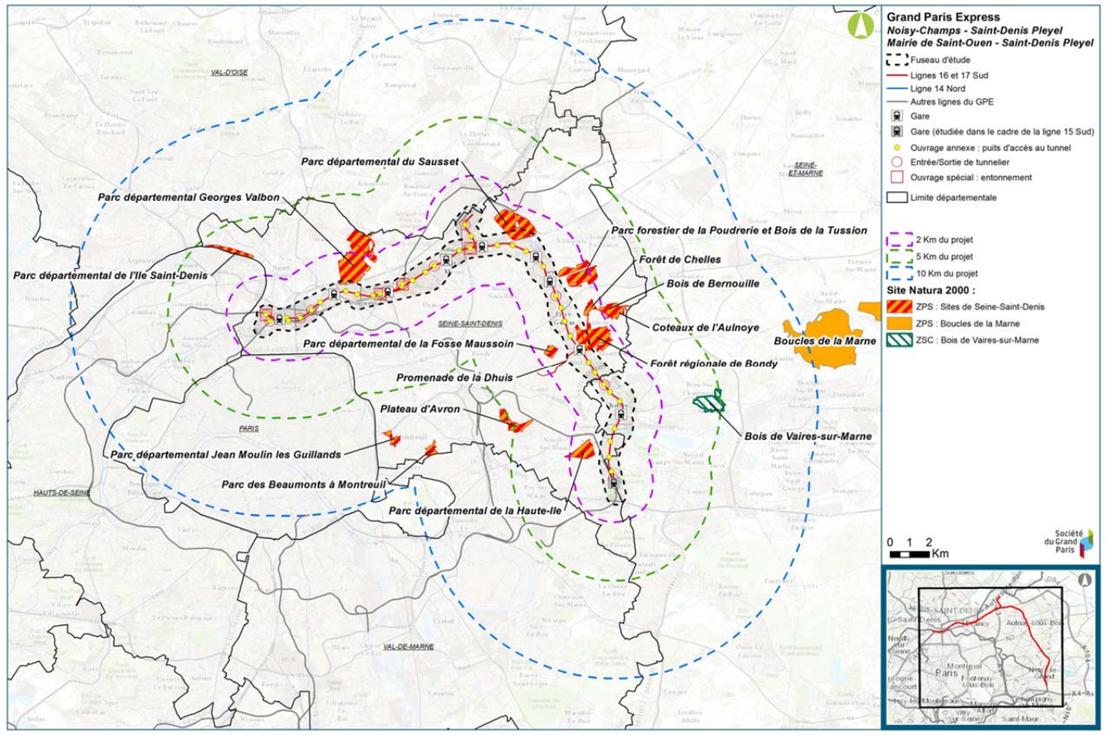
Site Natura 2000	Entité	Distance aux éléments du projet les plus proches (distance minimale)
ZPS FR1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis »	Promenade de la Dhuis	Gare Clichy-Montfermeil localisée sur la promenade
	Forêt régionale de Bondy	250 mètres
	Parc départemental de La Courneuve (Georges Valbon)	410 mètres
	Parc Départemental du Sausset	300 mètres
	Parc forestier de la Poudrerie et Bois de la Tussion	490 mètres
	Parc départemental de la Fosse Maussoin	1 km
	Parc départemental de la Haute-Ile	1 km
	Bois de Bernouille	2 km
	Forêt de Chelles	2 km
	Coteaux de l'Aulnoye	3 km
	Parc départemental de l'Ile Saint-Denis	3 km
	Parc du Plateau d'Avron	4 km
	Parc départemental Jean Moulin - les Guilands	7 km
	Parc des Beaumonts à Montreuil	8 km
ZSC FR1100819 « Bois de Vaires sur Marne »	Bois de Vaires-sur-Marne	4 km
ZPS FR1112003 « Boucles de la Marne »	Boucles de la Marne	9 km

Distance entre les sites Natura 2000 les plus proches et le projet

Trois sites Natura 2000 sont recensés jusqu'à 10 km du projet. Il s'agit :

- de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », dont certaines entités concernent directement le fuseau d'étude ;
- la ZSC « Bois de Vaires », située à 4 km et au-delà des éléments du projet ;
- la ZPS « Boucles de la Marne » à 10 km et au-delà des éléments du projet.

Dans ce contexte, l'évaluation des incidences du projet au titre de Natura 2000 sera effectuée sur le **site le plus proche** et potentiellement concernés par le projet : la **ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis »**, dont les entités sont présentées sur la carte suivante.



Entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » (DRIEE)

6.1.2. Présentation de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis »

6.1.2.1. Généralités

La ZPS est constituée de 14 entités, réparties sur le territoire du département de Seine-Saint-Denis (93), et une petite partie sur le département du Val-d'Oise (95). Cette ZPS s'étend sur 20 communes, soit la moitié des villes du département de Seine-Saint-Denis et couvre une superficie de 1 152 hectares.

L'intérêt de ce site Natura 2000 réside principalement dans la présence d'oiseaux d'eau en nidification. Les zones humides constituent donc un enjeu fort pour ce site.

Certaines entités de cette ZPS sont en interaction potentielle avec le fuseau d'études, que ce soit directement (entité recoupée par le fuseau) ou indirectement (entité hors du fuseau mais présentant des milieux humides dépendant de la même nappe que celle recensée au droit des éléments du projet).

Entité	Surface totale (ha)	Surface dans le fuseau d'étude (ha)	Distance aux éléments du projet (distance minimale approximative)
Promenade de la Dhuis	19,31	6,32	Gare de Clichy Montfermeil localisée sur la promenade
Forêt régionale de Bondy	165,27	50,07	250 mètres
Parc départemental Georges Valbon (anciennement parc départemental de La Courneuve)	312,13	7,58	410 mètres
Parc Départemental du Sausset	186,74	45,23	300 mètres
Parc forestier de la Poudrerie et Bois de la Tussion	140,31	<50 m²	490 mètres
Parc départemental de la Fosse Maussoin	27.03	Hors fuseau d'étude	1 km
Parc départemental de la Haute-Ile	72.83		1 km
Bois de Bernouille	39.81		2 km
Forêt de Chelles	22.56		2 km
Coteaux de l'Aulnoye	21.78		3 km
Parc départemental de l'Ile Saint-Denis	32.96		3 km
Parc du Plateau d'Avron	65.83		4 km
Parc départemental Jean Moulin - les Guilands	25.91		7 km
Parc des Beaumont à Montreuil	25.11		8 km

Entités de la Zone de Protection Spéciale FR n°1112013 "Sites de la Seine-Saint-Denis" et distance au projet

Le site Natura 2000 de la Seine-Saint-Denis possède un patrimoine ornithologique exceptionnel en milieu urbain. Il est également considéré comme un site-réseau à l'échelle départementale : il s'étend sur 15 parcs et forêts.

6.1.2.2. Espèces ayant justifié la désignation du site

Les **dix espèces** visées à l'annexe I de la directive européenne « Oiseaux » et listées au Formulaire Standard de Données (FSD) qui ont **permis la désignation du site** au réseau Natura 2000 sont listées dans le tableau ci-après.

Code	Nom français	Nom scientifique
A021	Blongios nain	*Ixobrychus minutus*
A022	Butor étoilé	*Botaurus stellarus*
A072	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*
A082	Busard-Saint-Martin	*Circus cyaneus*
A084	Busard cendré	*Circus pygargus*
A222	Hibou des marais	*Asio flammeus*
A229	Martin pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*
A236	Pic noir	*Dryocopus martius*
A272	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*
A338	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*

Espèces inscrites au FSD du site Natura 2000 FR 1112016

Deux autres espèces, également inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux, trouvent des habitats favorables au sein de cette Zone de Protection Spéciale et sont également prise en compte dans l'analyse : le **Pic mar** – *Dendrocopus medius* (code Natura 2000 : A 238), et la **Sterne pierregarin** – *Sterna hirundo* (code Natura 2000 : A 103).

Martin Pêcheur

Pie Grièche écorcheur

Planche de photographies des espèces d'intérêt communautaire présentes sur la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » (Biotope, 2014)

Certaines espèces de l'annexe 1 sont présentes très ponctuellement sur le site et ne seront donc pas concernées par le projet : Bondrée apivore, Busard cendré, Busard Saint-Martin, Gorgebleue à miroir, Hibou des marais. Elles ne sont donc pas prises en compte dans l'analyse des incidences

L'évaluation des incidences du projet portera donc sur le **Blongios nain**, le **Butor étoilé**, la **Pie-grièche écorcheur**, le **Martin pêcheur d'Europe**, la **Sterne pierregarin**, le **Pic noir** et le **Pic mar**, et ce sur les **entités les plus proches du projet (<1 km).**

6.1.2.3. Habitats utilisés par les espèces ayant justifié la désignation du site

Promenade de la Dhuis

La partie de la promenade de la Dhuis concernée par le fuseau d'étude est la zone forestière au sein de la forêt de Bondy et la zone urbaine au droit de la traversée du fuseau d'étude. Les deux espèces suivantes utilisent ces habitats : Pic noir (nicheur régulier), Pic mar (nicheur régulier).

À noter que le fuseau d'étude recoupe la partie forestière, mais celle-ci n'est pas directement concernée par le projet et ses emprises. Seule la promenade en zone urbaine est située à proximité immédiate du projet, et les deux espèces citées n'utilisent pas cet habitat comme zone de reproduction, de repos ou d'alimentation.

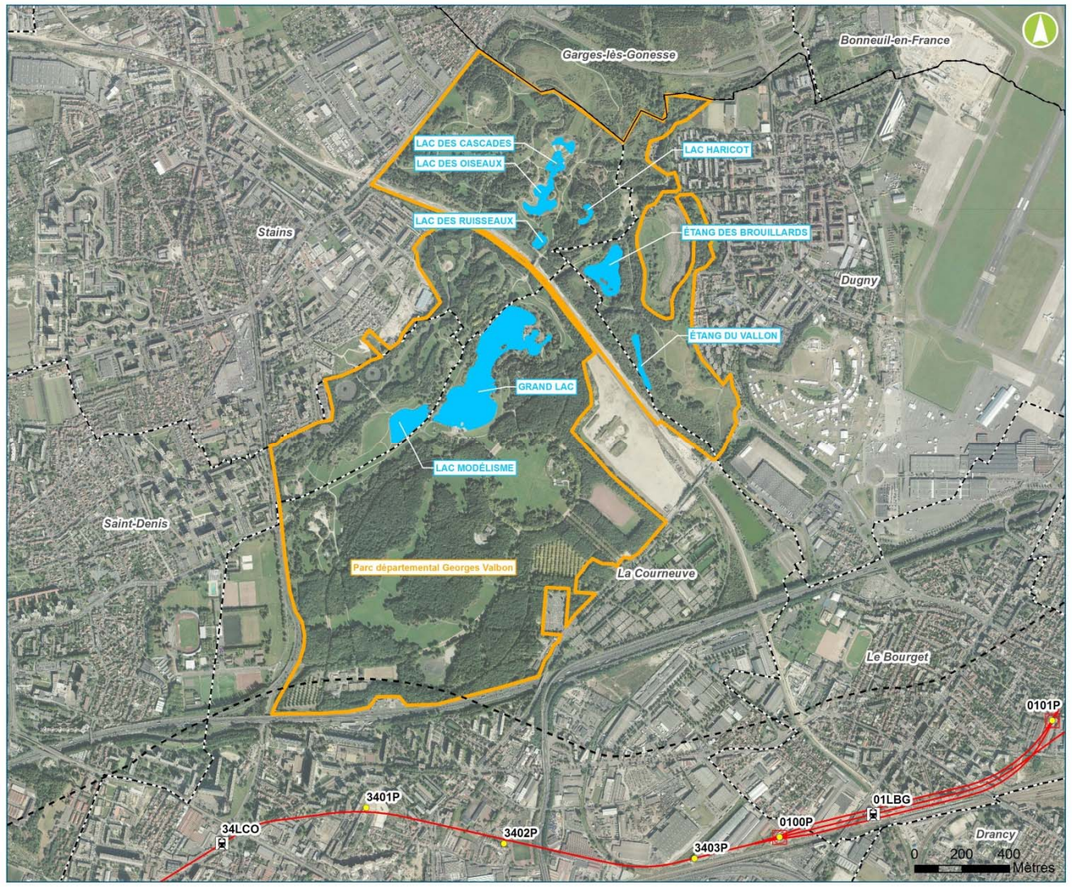
Forêt Régionale de Bondy

Le parc est constitué majoritairement de boisements, cependant il est à noter la présence de nombreux étangs au sein des zones forestières. Les plans d'eaux sont principalement localisés en chapelet dans le thalweg principal de la forêt en une succession de petites retenues en série. Ces étangs, situés en dehors du fuseau d'étude, ont une origine artificielle et sont alimentés par les eaux superficielles.

Les espèces prises en compte dans l'analyse et ayant permis le classement de ce site en ZPS sont les suivantes, et utilisant les boisements et étangs sont le Blongios nain le Martin-pêcheur d'Europe, le Pic noir et le Pic mar.

Parc départemental de La Courneuve (Georges Valbon)

Ce parc possède une richesse biologique importante au regard de sa localisation, du fait de la diversité des milieux qui y ont été créés. Le parc dispose d'un réseau de plans d'eau réparti de part et d'autre de la voie ferrée qui coupe le parc en deux. Ces plans d'eau sont majoritairement d'origine artificielle et leur fond a été rendu étanche avant remplissage. Ils ne sont alimentés en eau que par les eaux de pluie et par des forages.



Étangs du parc Georges Valbon (Egis, 2016)

En revanche, les étangs des Brouillards et du Vallon sont indépendants et ne sont pas raccordés aux autres cités ci-dessus. Leur eau provient d'une part des eaux souterraines, et d'autre part des apports pluviométriques. Ces deux étangs sont ainsi en partie en relation avec la nappe superficielle, bien que le lien soit difficilement caractérisable en termes de proportion pour l'alimentation de ces étangs.

Par ailleurs, il est à noter l'évolution naturelle du niveau d'eau dans ces étangs. Dans l'étang des Brouillards, on observe un phénomène naturel de marnage (le niveau d'eau varie en fonction des saisons). Ainsi, durant les mois les plus chauds, apparaissent des vasières au sein de cet étang, voire des assecs périodiques. Ce même phénomène existe dans l'étang du Vallon, qui a été recreusé pour éviter son assèchement systématique en été.

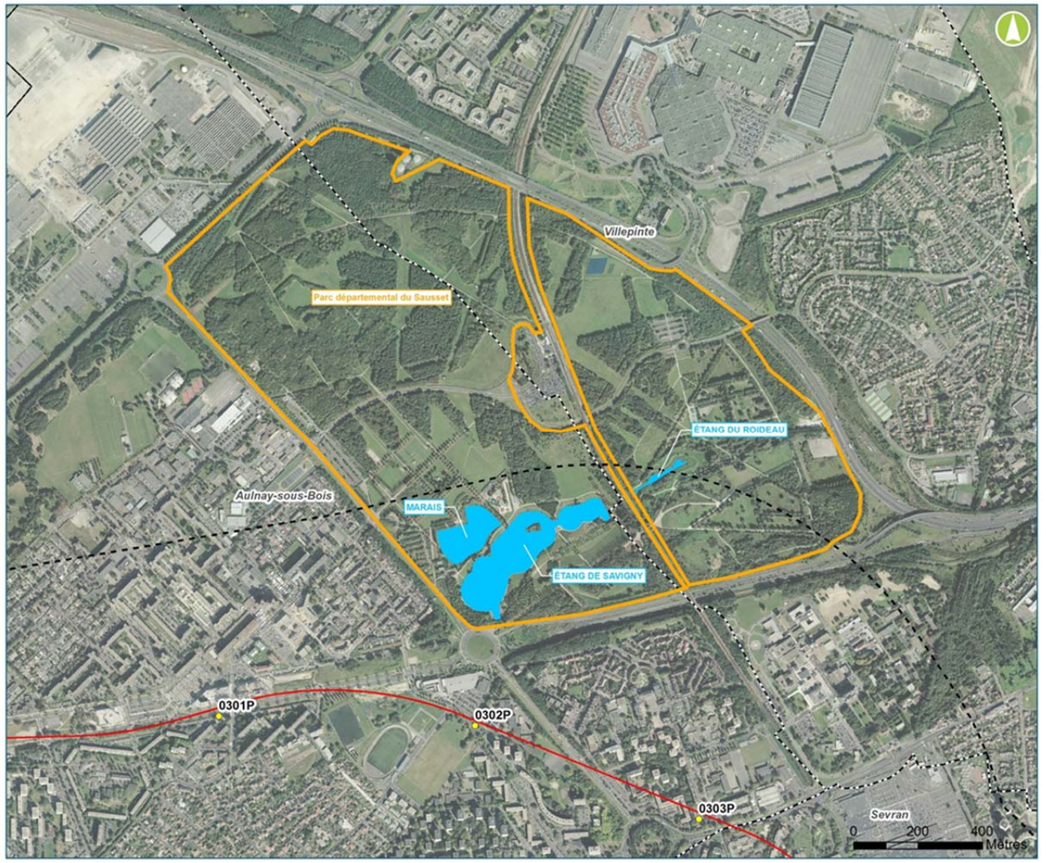
La gestion des niveaux d'eau des plans d'eau du parc est ainsi divisée en deux parties :

- Les Étang des Brouillards et du Vallon sont alimentés en partie par la nappe superficielle et en partie par les apports pluviométriques. Ils n'ont pas d'exutoire superficiel et il n'existe pas d'ouvrage de régulation du niveau du plan d'eau. Il n'existe pas non plus de liaison avec les autres plans d'eau du site.

- Les autres plans d'eau sont étanches et sont alimentés par les eaux de pluies et par forages.

Les espèces utilisant ces habitats, prises en compte dans l'analyse et ayant permis le classement de ce site en ZPS sont le Blongios nain, le Butor étoilé, le Martin-pêcheur d'Europe, le Pic noir, la Pie-grièche écorcheur et la Sterne pierregarin.

Parc départemental du Sausset



Étangs du parc du Sausset (Egis, 2016)

Le parc est structuré autour de quatre ambiances paysagères : au nord du parc une forêt de 70 hectares, au nord-est « le Puits d'Enfer » dont 20 ha sont aménagés en boisements et clairières, au sud-est le secteur du « Bocage » s'étend sur 43 ha avec champs et haies bocagères, et au sud-ouest la zone des « Prés Carrés » de 52 ha comprend l'étang de Savigny et le marais. Le marais est fermé au public afin de préserver cette zone écologique riche et complexe.

L'Étang de Savigny est pour partie alimenté par les eaux souterraines. Le Marais, principale autre zone humide, présente un plan d'eau lui aussi alimenté par la nappe. En cas d'insuffisance, de l'eau est pompée dans l'Étang de Savigny. Les mares sont des petits plans d'eau d'origine artificielle répartis dans l'ensemble du parc. Ils sont totalement étanches par construction. Ils sont alimentés en eau par le personnel du parc en cas de besoin.

Les espèces utilisant ces habitats, prises en compte dans l'analyse et ayant permis le classement de ce site en ZPS sont le Blongios nain, le Butor étoilé, le Martin-pêcheur d'Europe, le Pic noir, la Pie-grièche écorcheur et la Sterne pierregarin.

Parc de la Poudrerie et Bois de la Tussion

Le Parc est composé d'espaces boisés et d'espaces ouverts, occupés par des prairies ou des pelouses, des mares et des plans d'eau. Les boisements sont matures et composés à 60 % de chênes. Les plans d'eau du parc sont des mares d'origine artificielle et ont été creusées dans le terrain en place. L'alimentation en eau par les eaux superficielles est prépondérante.

Les espèces utilisant ces habitats, prises en compte dans l'analyse et ayant permis le classement de ce site en ZPS sont :

- Martin-pêcheur d'Europe : migrateur occasionnel ;
- Pic noir : nicheur régulier ;
- Pic mar : nicheur régulier également.

Parc départemental de la Haute-Ile

Le Parc départemental de la Haute-Ile est situé dans une boucle de la Marne. Il n'y a pas de réseau hydrographique superficiel en dehors de la Marne et du canal. Le parc présente 3 trois plans d'eau n'ayant pas d'exutoire dans les eaux superficielles. Le niveau d'eau dans chacun d'eux dépend donc directement du niveau piézométrique de la nappe des alluvions. Les trois plans d'eau sont situés en série, c'est-à-dire qu'ils se déversent les uns dans les autres et qu'il existe un plan d'eau amont et un plan d'eau aval, le troisième servant d'intermédiaire.

Les espèces utilisant ces habitats, prises en compte dans l'analyse et ayant permis le classement de ce site en ZPS sont :

- Martin-pêcheur d'Europe : nicheur régulier ;
- Pie-grièche écorcheur : migrateur occasionnel (espèce anciennement nicheuse) ;
- Sterne pierregarin : nicheur certain récent, territoire de chasse associé à des zones de nidification proches.

Autres entités

Les autres entités de la ZPS sont éloignées du projet et situées en dehors du fuseau d'étude. Elles ne font pas l'objet d'une évaluation d'incidence, au vu de leur éloignement et de l'absence de connexion fonctionnelle avec les sites décrits ci-avant.

6.1.3. Synthèse et portée de l'évaluation

Au vu des habitats utilisés par les espèces ayant justifiée la désignation de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », leurs localisations par rapport au projet et leurs liens envers celui-ci, l'évaluation des incidences porte sur :

- les espèces suivantes : **Blongios nain**, **Butor étoilé**, **Martin-pêcheur d'Europe**, **Pic mar**, **Pic noir**, **Pie-grièche écorcheur**, **Sterne pierregarin** ;
- leurs habitats suivants :
  - la **zone forestière** de la promenade de la **Dhuis** ;
  - les **boisements** et les **étangs** de la **forêt de Bondy** ;
  - les **étangs** du **parc Georges Valbon** ;
  - les **boisements, l'étang de Savigny** et le **marais** du **parc du Sausset** ;
  - les **boisements** et **plans d'eau** du **parc de la Poudrerie** ;
  - les **trois plans d'eau** du **parc de la Haute-Ile**.

6.2. Évaluation des incidences du projet

6.2.1. Évaluation des incidences directes

6.2.1.1. En phase exploitation

Le projet ne prévoit pas d'implantation d'ouvrage ou de gare directement au sein des périmètres des entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis ».

En effet, très tôt dans la conception du projet, une évaluation stratégique environnementale a été menée (2009-2010), soulignant que l'évitement des entités du site Natura 2000 permettait d'annihiler la quasi-totalité des incidences. Cette recommandation a été suivie lors de la définition du projet et les entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » ont été évitées par le tracé retenu au cours des études préliminaires, puis déclaré d'utilité publique fin 2015 suite à l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique réalisée en 2014.

En outre, l'analyse menée dans les études antérieures, en lien avec la conception du projet, a permis d'écarter les variantes de projet potentiellement impactantes, notamment :

- La réalisation d'une section en tranchée couverte dans le secteur de la RN2 à Aulnay, qui nécessitait un rabattement de nappe conséquent (10 à 15 m, sans paroi moulée) et qui aurait eu des incidences fortes sur les milieux humides du Parc départemental du Sausset ;

- Les scénarios, dont le tracé passait à proximité immédiate du parc du Sausset, ont conclu à une incidence potentielle due à la proximité des ouvrages attenants aux différentes variantes, avec la limite du parc et les zones sensibles. Il existait par exemple une variante qui longeait la limite sud du parc du Sausset et prévoyait l'implantation d'un ouvrage annexe au niveau du rond-point du carrefour Jean Monnet. Compte tenu de cette proximité, tout rabattement de nappe aurait eu une incidence directe sur le niveau de la nappe au droit de l'étang et du marais. Cette incidence aurait été nettement plus forte sur le Marais du fait de sa faible profondeur ;

- Les scénarios prévoyant des travaux en tranchée couverte au sein de la forêt de Bondy et qui impliquaient donc un défrichement.

En phase d'exploitation, **l'émergence de la gare Clichy-Montfermeil** sera située **en bordure de la promenade** de la Dhuis, dont la physionomie et la fonctionnalité seront restaurées après travaux. À ce titre, le projet ne présente **pas d'incidence directe** sur la promenade à terme, et notamment sur les habitats des espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

En phase exploitation, il n'y aura donc pas d'incidence directe d'emprise sur les entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis ».

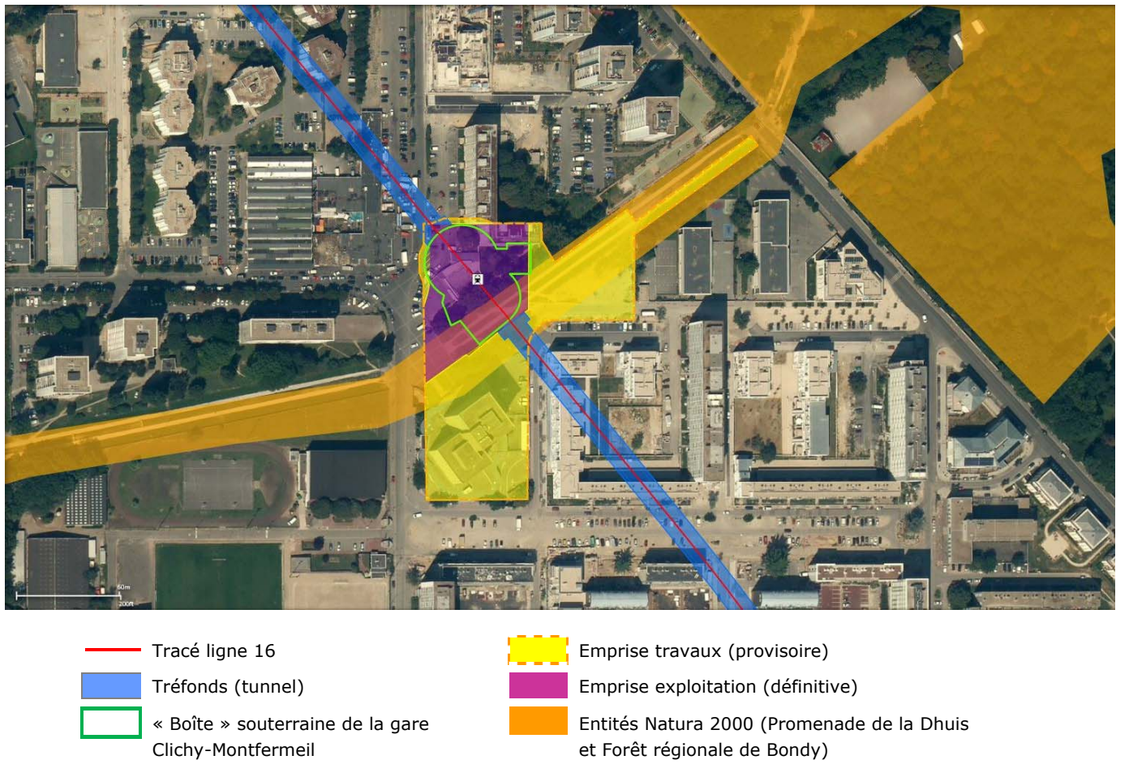
6.2.1.2. En phase travaux

Ces incidences ne concernent que l'entité « Promenade de la Dhuis ». En effet, en phase travaux, une emprise temporaire sur l'entité « Promenade de la Dhuis » est prévue pour des raisons techniques liées à la position et à la réalisation de la gare souterraine Clichy-Montfermeil. L'emprise travaux totale en considérant l'ensemble des phases de chantier est évaluée à environ 14 000 m², dont une partie empiète sur la promenade de la Dhuis.

La promenade de la Dhuis au droit de la future gare Clichy-Montfermeil est constituée par une pelouse urbaine et des cheminements minéralisés. La végétation est banale avec présence d'alignements de peupliers. On n'y relève pas la présence d'habitats naturels des espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation du site en ZPS.

Promenade de la Dhuys au droit de la future gare Clichy-Montfermeil (Egis, 2015)

L'illustration suivante montre, d'une part les emprises en phase travaux, concernant uniquement des habitats non utilisés par les espèces de la Directive « oiseaux », et d'autre part les emprises en phase exploitation de la gare, sans incidence sur l'intégrité de la promenade de la Dhuys qui sera restaurée au-dessus de la gare à l'issue des travaux.



Emprises travaux et exploitation de la gare Clichy-Montfermeil sur la promenade de la Dhuis (Egis, 2016)

Après la construction de la partie souterraine de la gare, le projet prévoit la restitution de l'emprise travaux et le réaménagement paysager de la promenade.

Compte-tenu de la nécessité de gérer des flux de piétons importants entre la gare Clichy-Montfermeil et la future Villa Médicis (Tour Utrillo), la séquence de la promenade de la Dhuis au droit du parvis de la gare devra faire l'objet d'un traitement adapté et ne pourra être restituée sous forme de pelouses et d'allées en terre. La SGP, en relation avec l'AEV, étudie la solution qui sera la plus adaptée aux contraintes fonctionnelles de cette section pour laquelle un revêtement à dominante minérale (perméable), agrémenté d'arbres, est privilégié.

Le reste de la promenade de la Dhuis utilisé pendant les travaux sera restituée dans une configuration similaire à la situation existante, en recherchant une amélioration de sa fonctionnalité écologique en concertation avec l'AEV.

L'impact de l'emprise travaux sur le site Natura 2000 est évalué selon deux modalités :

- En surface : à l'échelle de l'entité « Promenade de la Dhuis », l'impact d'emprise temporaire peut être qualifié de modéré**. A l'échelle de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », l'impact d'emprise temporaire n'est pas significatif**.

- En termes d'impact temporaire sur les espèces et la fonctionnalité de la Promenade de la Dhuis et du site Natura 2000. Aucun habitat naturel des espèces ayant justifié la désignation du site en ZPS n'est identifié sur les emprises travaux du projet.

Dans ce contexte, **en phase travaux il n'existe pas d'impact sur les espèces d'oiseaux de la Directive « oiseaux », ni d'effet significatif sur la fonctionnalité du site Natura 2000**.

En conclusion, aucune incidence directe du projet n'est identifiée sur la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis ».

Mesures d'accompagnement pour la Promenade de la Dhuis

Des mesures d'accompagnement permettront d'améliorer les habitats initialement présents et permettre à certaines espèces des milieux boisés, comme les Pics, d'utiliser la zone.

Les dispositions suivantes ont été étudiées :

- implantation d'arbres de haute tige sur le parvis de la gare : hêtres, pins, bouleaux implantés à faible distance pour permettre les vols courts d'un arbre à l'autre) ;

- mise en place de nichoirs pour les Mésanges, Sitelles et Troglodyte mignon ;

- aménagement végétal au sol (pierre sèche et cavités) ;

- traitement des surfaces vitrées situées perpendiculairement aux circulations des oiseaux pour éviter de former un obstacle invisible au vol (sérigraphie ou éviter les transparences axées parallèlement à la promenade de la Dhuis) ;

- pas d'éclairage artificiel nocturne des arbres et flux lumineux des luminaires dirigés exclusivement vers le bas.

6.2.2. Évaluation des incidences indirectes

Les incidences indirectes du projet envisageables sur la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis » sont :

- En phase chantier :
  - Risque de modification du réseau hydrique des habitats d'espèces de la Directive « oiseaux » ;
  - Dérangement des espèces de la Directive « oiseaux » ;
  - Risque de pollution des habitats d'espèces de la Directive « oiseaux » ;

- En phase exploitation :
  - Risque de modification du réseau hydrique des habitats d'espèces de la Directive « oiseaux » ;
  - Dérangement des espèces de la Directive « oiseaux » par augmentation de la fréquentation des sites.

6.2.2.1. Risque de modification du réseau hydrique des habitats d'espèces durant la phase exploitation par « effet barrage »

En phase exploitation, après réalisation de l'ensemble des ouvrages, la présence du tunnel et des autres ouvrages souterrains des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du métro du Grand Paris Express au sein de la nappe du Bartonien, peut être à l'origine d'un « effet barrage », c'est-à-dire que l'écoulement de la nappe pourrait être modifié avec une surélévation du niveau de la nappe à l'amont des ouvrages et un abaissement à l'aval.

Il ressort de la modélisation hydrogéologique qu'en phase exploitation, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du métro du Grand Paris Express n'aura aucun impact négatif indirect par effet barrage sur les habitats des espèces de la directive « oiseaux » inféodées aux plans d'eau des parcs départementaux Georges Valbon et du Sausset.

En particulier, le Blongios nain, nicheur régulier, et le Butor étoilé, migrateur et hivernant, ne seront aucunement impactés en phase exploitation au travers d'une quelconque modification de leurs habitats (plans d'eau, roselières et ripisylve) due à un effet barrage du projet.

En l'absence d'impact du projet par effet barrage sur les habitats des espèces de la Directive « oiseaux » des entités de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis », aucune mesure de réduction d'impact n'est nécessaire.

6.2.2.2. Risque de modification du réseau hydrique des habitats d'espèces durant le chantier par rabattement de nappe en fond de fouille

C'est potentiellement la principale conséquence des effets hydrogéologiques des travaux et implantations d'ouvrages en souterrain, susceptible de concerner les sites Natura 2000 à proximité.

Il s'agit, lors des pompages d'exhaure en fond de fouille des ouvrages (gares, ouvrages annexes), et du fait des pompages d'alimentation des tunneliers, du risque de rabattement de nappe qui pourrait indirectement modifier l'alimentation des étangs et plans d'eau inclus dans les entités de la ZPS les plus proches du projet.

Évaluation des effets de rabattement de nappe par modélisation hydrogéologique

Afin d'évaluer précisément les effets de rabattement en fond de fouille en phase chantier et des pompages pour les tunneliers, une modélisation hydrogéologique a été réalisée sur l'ensemble du projet. Seuls les résultats en rapport direct avec l'évaluation des effets du rabattement en fond de fouille et leurs impacts indirects sur les entités Natura 2000 sont présentés ci-après.

Pour une lecture complète, il convient de se reporter à l'étude hydrogéologue figurant en annexe II du volet I – Annexes, et à la synthèse présentée au chapitre V-6 du volet E - Eude d'impact, du présent dossier de demande d'autorisation unique.

Les résultats de la modélisation obtenus pour les effets des pompages en fond de fouille et les pompages d'alimentation des tunneliers sont présentés ci-après sous forme :

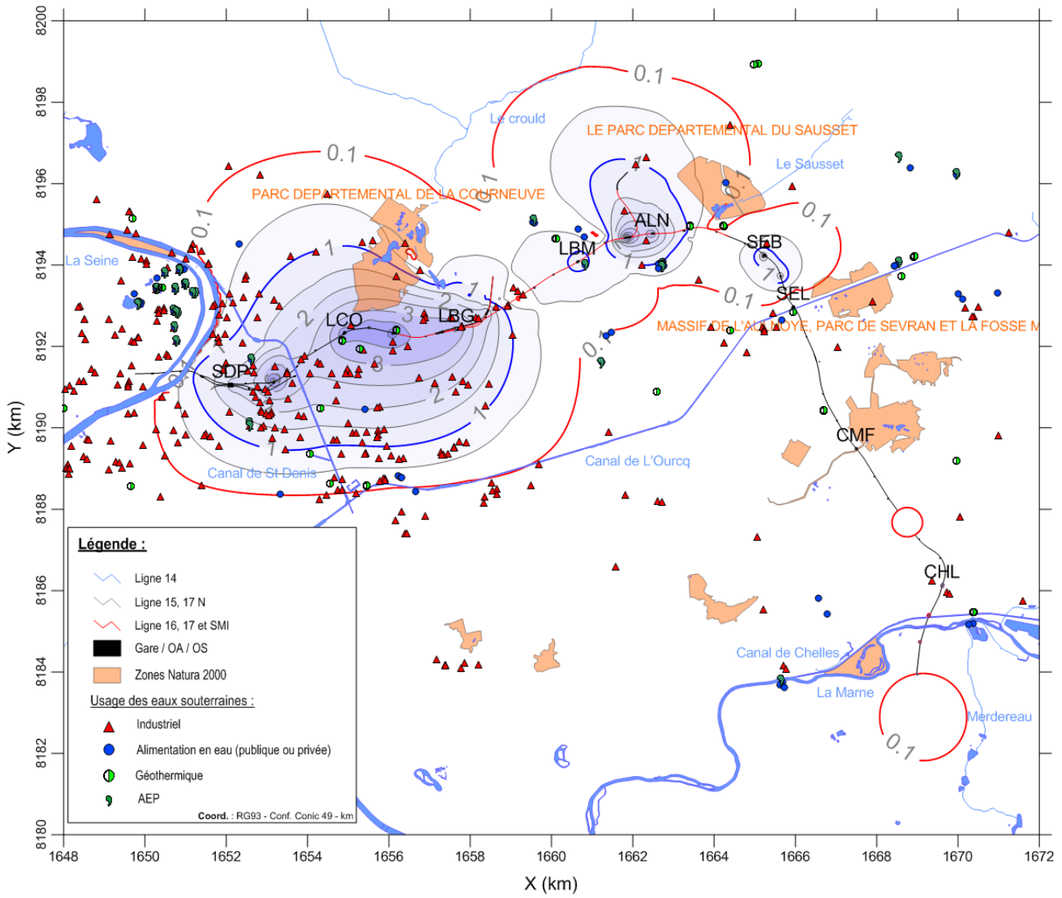
- D'une carte générale de rabattement pour la période de plus forts pompages ;
- D'un tableau de synthèse des rabattements au droit des plans d'eau et des marais des sites Natura 2000 ;

L'unité des iso-valeurs affichées sur la carte suivante est le mètre.

Il apparait que l'amplitude de rabattement est variable, en fonction de la dimension des ouvrages, de la profondeur du fond de fouille et du contexte hydrogéologique, et surtout de la période des travaux et de l'intensité de pompage associée.

La modélisation hydrogéologique montre des périmètres d'effets des pompages en fond de fouille et des pompages d'alimentation des tunneliers qui s'étendent, dans le cas le plus défavorable, au droit de trois entités de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis » :

- Le parc départemental Georges Valbon ;
- Le parc départemental du Sausset ;
- Le parc forestier de la Poudrerie et bois de la Tussion .



Impact à l'échelle du projet : carte de rabattement, période indicative : octobre 2019 (Egis, 2016 : étude hydrogéologique)

Evaluation des effets indirects de rabattement de nappe sur les plans d'eau

Au sein de ces entités Natura 2000, les enjeux relatifs aux espèces d'oiseaux de la Directive n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 ayant justifié la désignation de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis » ne sont pas uniformément répartis et ne sont pas tous potentiellement impactés par un abaissement de la nappe du Bartonien.

En effet, seuls les plans d'eau peuvent être affectés indirectement du fait d'échanges entre la nappe du Bartonien et la nappe des alluvions qui participe à l'alimentation de certains étangs. Les autres milieux des entités Natura 2000 ne sont pas concernés par cette relation entre systèmes hydrauliques (ou ne le sont que de façon marginale) et ne sont donc pas susceptibles d'être impactés.

La modélisation hydrogéologique a permis d'évaluer l'effet de rabattement de la nappe du Bartonien au droit des différents plans d'eau des entités Natura 2000 retenus ci-dessus pour l'évaluation des incidences.

Les résultats sont présentés dans le tableau en page suivante pour le cas où les pompages sont les plus importants :

Point d'eau / zone humide	Rabattement (m)
Parc G. Valbon - Etang du Vallon	0,12
Parc G. Valbon - Etang des Brouillards	0,23
Parc du Sausset - Etang de Savigny	0,10
Parc du Sausset - Marais	0,15
Parc de la Poudrerie - Mare en croissant (plan d'eau ouest)	< 0,01
Parc de la Poudrerie - Mare au Martin-pêcheur (plan d'eau sud)	< 0,01
Parc de la Poudrerie - Mare à l'ilot (plan d'eau est)	< 0,01

Effets liés aux opérations de pompages en phase travaux (fond de fouille et alimentation des tunneliers) au droit des entités du site Natura 2000 dans la configuration la plus défavorable (Egis, 2016 : étude hydrogéologique)

Les effets de rabattement de la nappe au droit de ces plans d'eau sont significatifs aux périodes de pompages les plus importants. Les valeurs de rabattement restent toutefois modestes puisqu'elles sont d'un ordre de grandeur décimétrique, avec un maximum au droit de l'étang des Brouillards d'environ 23 cm.

Des échanges existent entre la nappe du Bartonien où seront réalisés les pompages en fond de fouille, et la nappe des alluvions qui alimente, en tout ou en partie, les plans d'eau des entités de la Zone de Protection Spéciale retenus pour l'analyse des incidences Natura 2000.

En théorie, des variations de piézométrie de la nappe du Bartonien peuvent donc entrainer des variations des niveaux des plans d'eau alimentés par la nappe alluviale. Toutefois, un abaissement de la nappe du Bartonien ne se répercute pas nécessairement sur les plans d'eau, immédiatement et avec la même ampleur, pour deux raisons :

- L'hétérogénéité de la couche des alluvions, pouvant induire localement des échanges plus réduits avec la nappe du Bartonien ;
- Le colmatage du fond des plans d'eau, pouvant limiter les échanges avec la nappe des alluvions.

Actuellement, les modalités d'échanges entre la nappe et les plans d'eau restent mal connues faute d'un suivi piézométrique existant. Dans ces conditions, il est difficile de conclure qu'un abaissement de 10 cm de la nappe du Bartonien entraînerait une baisse équivalente de 10 cm du niveau d'un plan d'eau.

Compte-tenu de ces incertitudes, on considérera en application du principe de précaution, que l'effet d'abaissement sur les plans d'eau des entités Natura 2000 retenus pour l'évaluation des incidences, pourra être au maximum entre 10 et 20 cm lors des périodes de pompages les plus importants.

Impacts sur les espèces de la Directive « oiseaux » inféodées aux plans d'eau pris en compte

La traduction de l'effet de rabattement de la nappe du Bartonien, en impact sur les espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis », résulte du croisement entre les effets évalués sur les plans d'eau et la sensibilité des espèces d'oiseaux concernées aux variations de niveau d'eau.

Deux espèces sont plus particulièrement concernées par une éventuelle incidence :

- **Le Blongios nain** : c'est un nicheur inféodé aux plans d'eau, roselières et ripisylve retenus pour l'analyse des incidences ; il est de ce fait fortement sensible à des variations de niveau qui pourraient intervenir au cours de son cycle de reproduction, avec pour conséquence, soit une perturbation de son site de nidification, soit la détérioration de ses habitats à terme ;
- **Le Butor étoilé** : c'est un hivernant qui fréquente les plans d'eau retenus pour l'analyse des incidences, mais aussi d'autres étangs artificiels du parc Georges Valbon. Ne se reproduisant pas sur ces sites et utilisant un périmètre plus large, sa sensibilité aux variations de niveau des plans d'eau sous l'effet du rabattement de nappe est moyenne.

La **Gorgebleue à miroir** et le **Martin-pêcheur d'Europe** sont des espèces faiblement sensibles à la variation de niveau d'eau, car non strictement inféodées aux plans d'eau et non nicheuses sur les trois entités Natura 2000 concernées par l'analyse des effets de rabattement de nappe.

La **Sterne pierregarin** est de même faiblement sensible à la variation de niveau d'eau, car même si elle niche sur le Marais (radeau), elle exploite un territoire plus vaste pour s'alimenter et ne serait affectée que si un assèchement du plan d'eau intervenait, ce qui n'est pas envisageable sur la base des conclusions de la modélisation hydraulique.

En conclusion, le Blongios nain et le Butor étoilé sont les seules espèces de la Directive « oiseaux » potentiellement impactées en cas d'abaissement significatif du niveau d'eau dans les étangs :

- Le Blongios nain, en période de reproduction, avec un impact fort si la baisse du plan d'eau intervient dans un contexte de déficit pluviométrique prononcé ;
- Le Butor étoilé, en migration et hivernage, avec un impact faible compte-tenu de sa présence en période de hautes eaux et sans accomplissement de son cycle de reproduction.

Il faut entendre par « abaissement significatif du niveau d'eau », une baisse du plan d'eau prolongée et importante, allant au-delà des fluctuations saisonnières habituelles liées au battement naturel de la nappe et/ou à un déficit pluviométrique.

Les échanges sur ce sujet entre la Société du Grand Paris et le Conseil départemental de Seine-Saint-Denis, ainsi que les gestionnaires des entités Natura 2000 du parc Georges Valbon et du parc du Sausset conduisent à fixer **un seuil de l'abaissement significatif du niveau des plans d'eau à -20 cm pendant la période de présence et nidification du Blongios nain (mars à septembre) et -35 cm en dehors de cette période.**

On note que ces valeurs sont égales ou supérieures aux valeurs de rabattement de la nappe du Bartonien au droit des étangs des entités Natura 2000 simulées dans le cadre de la modélisation hydraulique pour les super-scénarios B et C les plus impactants (de l'ordre de -10 à -20 cm ; cf. tableau en page précédente). En supposant, dans l'hypothèse la plus défavorable, que les

rabattements de nappe liés aux pompages en fond de fouille des ouvrages et aux pompages pour les tunneliers, se répercutent intégralement sur le niveau des plans d'eau, **le projet serait compatible avec l'accomplissement normal du cycle de vie des espèces d'oiseaux de la Directive n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 inféodées à ces étangs.**

Toutefois, en cas de déficit pluviométrique sévère en période estivale, cet effet des pompages interviendrait dans un contexte déjà critique pour le cycle de vie des espèces d'oiseaux inféodées à ces étangs du fait de niveaux d'eau très bas. Dans ces conditions, les pompages en fond de fouille pourraient occasionner un rabattement de nappe qui aggraverait l'étiage des étangs. Dans cette hypothèse un impact négatif serait possible sur les conditions de reproduction du Blongios nain et en affecter le succès.

Il convient de tirer une double conclusion des rabattements de nappe en phase chantier :

- **En conditions pluviométriques normales, l'état de conservation du Blongios nain et du Butor étoilé et de leurs habitats dans les entités Natura 2000 du parc Georges Valbon et du parc du Sausset sera maintenu** lors des pompages en fond de fouille des travaux des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord ;

- **En cas d'aléa climatique avec un déficit pluviométrique prolongé, les conditions de reproduction du Blongios nain et d'hivernage du Butor étoilé pourraient être dégradées par les pompages en fond de fouille** des travaux des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, avec potentiellement un impact négatif sur le cycle de vie de ces deux espèces.

Mesures de suivi et de réduction d'impact sur les espèces de la Directive « oiseaux » et leurs habitats

Comme exposé précédemment, l'impact du rabattement de nappe en phase travaux sur les espèces de la Directive « oiseaux » et leurs habitats apparaît non significatif en conditions pluviométriques normales pour les entités de la ZPS concernées par la zone d'effet (parc Georges Valbon et parc du Sausset), en contenant l'abaissement du niveau des plans d'eau à -20 cm entre mars et septembre et -35 cm le reste de l'année.

Cependant, en cas de sécheresse prolongée, cet abaissement des niveaux d'eau pourrait aggraver une situation défavorable aux espèces d'oiseaux de la Directive n°2009/147/CE du 30 novembre 2009, inféodées à ces étangs, à savoir le Blongios nain et le Butor étoilé.

Par ailleurs, une évaluation de ce type comporte toujours une part d'incertitude, et il convient d'assurer un impact résiduel nul au regard des enjeux relatifs au Blongios nain et au Butor étoilé sur les entités Natura 2000 du parc Georges Valbon et du parc du Sausset.

C'est pourquoi la Société du Grand Paris a prévu, dans une logique d'application raisonnée du principe de précaution, de mettre en œuvre des mesures de suivi et de réduction d'impact qui permettront d'éviter:

- toute perturbation dans le fonctionnement des plans d'eau des entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » ;

- toute atteinte aux espèces de la Directive « oiseaux » et à leurs habitats, en particulier le Blongios nain et le Butor étoilé, espèces présentant des enjeux de conservation importants.

A cette fin plusieurs dispositifs ont été étudiés :

- Mise en place d'une instance de suivi et de concertation entre la Société du Grand Paris et le Conseil départemental de Seine-Saint-Denis, qui aura notamment pour objet d'évaluer les impacts sur les plans d'eau et les espèces d'oiseaux de la Directive n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 inféodées à ces étangs ;

- Mise en place d'un suivi des niveaux de la nappe et des plans d'eau par installation d'un réseau de surveillance constitué de piézomètres implantés dans la nappe du Bartonien au droit de chaque plan d'eau et d'échelles limnimétriques dans chaque plan d'eau pour permettre la mesure précise du niveau de l'eau ;

- Ré-injection des eaux d'exhaure en nappe, pour pallier l'effet de rabattement consécutif aux pompages, observé au droit des entités de la Zone de Protection Spéciale ; elle peut concerner tout ou partie des eaux d'exhaure d'un ouvrage en fonction du contexte. La Société du Grand Paris s'engage à communiquer au service de la Police de l'Eau, trois (3) mois avant la réalisation des travaux concernés (à savoir les opérations de réinjections en nappe) d'un porter-à-connaissance comprenant les éléments listés ci-dessous :
  - Par ouvrage, la solution retenue pour le rejet des eaux d'exhaure ;
  - Si la ré-injection est retenue, la nappe concernée et les modalités techniques proposées ;
  - L'analyse des risques associés, notamment ceux liés à la dissolution du gypse ;
  - Le suivi de la qualité des eaux souterraines mis en place ;
  - L'estimation, par ouvrage, des volumes prélevés et ré-injectés.

- Par optimisation en phase de conception « projet », afin d'évaluer les besoins au plus juste et de réduire autant que possible les pompages en nappe ;

- Par des solutions alternatives d'alimentation en eau des tunneliers au niveau des puits d'attaque situés au plus proche des enjeux des entités Natura 2000, soit par recyclage des eaux d'exhaure (pompages de rabattement en fond de fouille, après traitement physico-chimique éventuel), soit par alimentation en eau des tunneliers à partir du réseau public d'adduction en eau potable ;

- Soutien des niveaux d'eau des étangs à enjeux des entités Natura 2000, en cas d'abaissement des niveaux d'eau des étangs au-delà des valeurs fixées par le Conseil départemental de Seine-Saint-Denis et les gestionnaires des entités Natura 2000 (-20 cm entre mars et septembre et -35 cm les autres mois), depuis un pompage en nappe à partir d'un forage profond. Les services de la police de l'eau seront informés de l'avancement de cette démarche en parallèle de la présente procédure d'autorisation unique. Par ailleurs, conformément aux demandes des services instructeurs, un suivi de la qualité des eaux souterraines sera mis en place en préalable à toute procédure d'autorisation, afin de s'assurer que la qualité des eaux est compatible avec l'alimentation envisagée des étangs."

6.2.2.3. Dérangement des espèces de la Directive « oiseaux » durant les travaux

La distance entre les entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » et les sites de travaux du projet (émergences des gares, ouvrages annexes et ouvrages spéciaux) est suffisamment grande pour conclure à une incidence indirecte non significative, en terme de dérangement (bruit, vibrations, éclairage, poussières, mouvements de personnel et d'engins), occasionné par les travaux du projet sur le cycle de vie des espèces d'oiseaux ayant justifié le classement de ces sites en ZPS (reproduction / hivernage / migration ; alimentation / repos).

Par ailleurs, la présence de l'urbanisation et de grandes infrastructures de transport attenantes aux entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » est d'ores et déjà une réalité d'un point de vue des nuisances sonores, de la pollution lumineuse et de la pollution de l'air. Elles s'intercalent entre les futures emprises travaux du projet et les entités de la ZPS, ainsi que les enjeux particuliers que constituent les plans d'eau accueillant des espèces d'oiseaux emblématiques telles que le Blongios nain et le Butor étoilé.

Globalement, l'impact de dérangement lié aux travaux pour les espèces de la Directive « oiseaux » est non significatif, hormis pour ce qui concerne l'entité Forêt régionale de Bondy avec un impact faible. Compte-tenu des caractéristiques de ce site qui offre une superficie importante et une localisation des espèces d'oiseaux de la Directive plutôt à l'est du massif forestier (Pic mar, Pic noir, Bondrée apivore, Blongios nain, Martin-pêcheur d'Europe), l'impact final est négligeable.

Compte-tenu de la faiblesse de l'impact, il n'apparaît pas nécessaire de mettre en œuvre des mesures de réduction d'impact spécifiques en faveur des espèces de la Directive « oiseaux ».

Il est à noter que les mesures générales d'évitement et de réduction d'impact mises en œuvre durant le chantier pour les espèces de faune, de flore et leurs habitats, dans le cadre du Management environnemental de chantier, seront bénéfiques aux espèces de la ZPS. Elles sont rappelées brièvement ici (pour plus de détails, se reporter au chapitre V-9 du présent volet E) :

- Adaptation du calendrier de début des travaux à la sensibilité des espèces présentes ;
- Optimisation / limitation de l'éclairage des chantiers ;
- Limitation des nuisances sonores ;
- Limitation des envols de poussières.

6.2.2.4. Dérangement des espèces par augmentation de la fréquentation en phase exploitation

L'existence d'une gare induisant une fréquentation nouvelle à ses abords peut induire différents effets : pollution lumineuse, diminution des zones de « calme », augmentation de la fréquentation par le public des espaces naturels à des fins de déplacement ou récréatives.

En facilitant l'accès des espaces jusque-là peu accessibles en transport en commun ou en en renforçant l'accessibilité, le projet de métro du Grand Paris Express peut avoir une incidence indirecte sur la fréquentation humaine. Cette dernière se décompose en deux catégories :

Fréquentation de « proximité »

Il s'agit de fréquentation journalière par les riverains. Seule la promenade de la Dhuis, libre d'accès, peut être impactée par une augmentation de l'affluence en semaine, au droit de la gare Clichy-Montfermeil, et hors forêt de Bondy. Cette entité ayant un enjeu écologique faible, la création de la gare Clichy-Montfermeil aura donc peu d'incidence sur cette entité et les espèces de la Directive « oiseaux ».

Fréquentation de « fin de semaine »

Elle est liée aux pratiques de loisirs réalisées le weekend.

Le tableau ci-contre fait la synthèse des incidences envisageables en termes de fréquentation en phase exploitation.

Mesures mises en œuvre

Il s'agit de mettre en place un dispositif de rabattement au niveau de la gare Clichy-Montfermeil du GPE, prenant en compte la proximité de la forêt régionale de Bondy.

La localisation des parcs-relais (voiture / bus / tramway / métro) ainsi que les voies d'accès à ces sites, seront conçus pour limiter les nuisances et l'augmentation induite de la fréquentation de la forêt régionale de Bondy, imputables à la nouvelle offre de transport offerte par la gare Clichy-Montfermeil du GPE.

Entités du site Natura 2000	Dérangement des espèces par augmentation de la fréquentation	Mesures mises en œuvre
Promenade de la Dhuis	**Pas d'incidence notable.** Cette entité fait déjà l'objet d'une fréquentation de proximité par son traitement en espace vert urbain au droit de Clichy et Montfermeil, et de fin de semaine par son aménagement en axe de randonnée piétons-cycles. Ajout d'un point d'accès supplémentaire en transports en commun, sans constituer une réelle ouverture au public nouvelle. Au droit de la future de gare Clichy-Montfermeil, espace vert urbain ne présentant pas d'enjeu pour les espèces d'oiseaux de la ZPS et leurs habitats.	Néant
Parc départemental Georges Valbon	**Pas d'incidence**. Pas d'augmentation de l'accessibilité en transport en commun. Gare à l'opposé des secteurs à enjeux	Néant
Parc départemental du Sausset	**Pas d'incidence**. Pas d'augmentation de l'accessibilité en transport en commun.	Néant
Parc forestier de la Poudrerie	**Pas d'incidence.** Pas d'augmentation de l'accessibilité en transport en commun.	Néant
Forêt régionale de Bondy	**Incidence potentielle**. Gare à 250 m de l'entrée de la forêt - aménagement de surface.	Schéma de mobilité
Parc départemental de la Haute Ile	**Pas d'incidence**. Pas d'augmentation de l'accessibilité en transport en commun.	Néant

Synthèse des incidences en termes de fréquentation des entités Natura 2000 en phase exploitation

6.2.2.5. Pollution des habitats d'espèces en phase chantier

Il s'agit du risque potentiel de pollution, accidentelle et/ou chronique, par des produits toxiques, des hydrocarbures ou des matières en suspension dans les eaux de ruissellement ou les cours d'eau, de l'accumulation de poussières sur les habitats naturels et les habitats d'espèces.

Ce risque d'effet est très limité considérant l'éloignement des sites de travaux par rapport aux entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis ». En effet, il n'existe une réelle proximité des

emprises travaux avec les entités de la ZPS que pour la promenade de la Dhuis et la forêt régionale de Bondy :

- Utilisation de la promenade de la Dhuis lors de certaines phases des travaux de la gare Clichy-Montfermeil : emprise travaux, puis accès chantier depuis l'avenue de Clichy-sous-Bois ;

- Proximité de la forêt régionale de Bondy des itinéraires d'accès chantier de la gare Clichy-Montfermeil

Il n'apparaît pas nécessaire de mettre en œuvre des mesures de réduction d'impact spécifiques en faveur des espèces de la Directive « oiseaux » et de leurs habitats, autres que celles prévues au titre de la protection des eaux superficielles et souterraines vis-à-vis des risques de pollution en phase chantier.

Suite à la mise en place de ces mesures**, les incidences par pollution des habitats des espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de la ZPS, du fait des activités de chantier, seront non significatives**.

6.2.3. Incidences résiduelles du projet sur le site Natura 2000 évalué

L'incidence du rabattement de nappe, évaluée comme non significative en conditions pluviométriques normales, mais aussi en cas d'aléa climatique (déficit pluviométrique prolongé) grâce à la mise en œuvre de mesures de réduction d'impact, est temporaire. Le rabattement est réversible : à l'arrêt du pompage, la nappe remonte et reprend son niveau piézométrique d'origine (à conditions hydrologiques identiques).

La réalisation de l'infrastructure n'est pas susceptible de créer une perturbation des écoulements souterrains au niveau des entités Natura 2000. Comme on l'a vu, l'effet barrage associé à la présence permanente des ouvrages souterrains est très faible.

6.2.4. Analyse des incidences cumulées avec d'autres projets

6.2.4.1. Incidences cumulées relatives à l'effet d'emprise sur la Promenade de la Dhuis en phase chantier

Au niveau de la gare Clichy-Montfermeil, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord se trouve en interface avec le projet de la nouvelle branche du Tramway T4 de Bondy à Montfermeil. Il desservira la station Clichy-Montfermeil, qui sera en correspondance avec la future gare du métro du Grand Paris Express, située au cœur du projet de renouvellement urbain de Clichy-sous-Bois et Montfermeil.

L'emprise travaux temporaire de la gare Clichy-Montfermeil du Grand Paris Express sur la Promenade de la Dhuis en phase chantier a été conçue en prenant en compte les emprises du tramway T4 en phase chantier et les contraintes associées.

Les emprises travaux du tramway T4 se situent en dehors de l'entité Natura 2000 Promenade de la Dhuis et n'ont aucune incidence directe ou indirecte sur celle-ci.

On peut donc conclure que les incidences du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord sur la Promenade de la Dhuis au droit de la future gare Clichy-Montfermeil, ne donnent pas lieu à des effets cumulés avec le projet de la nouvelle branche du Tramway T4.

6.2.4.2. Incidences cumulées relatives à l'effet barrage en phase exploitation

Les incidences cumulées relatives à l'effet barrage ne peuvent concerner que les grandes infrastructures souterraines, c'est-à-dire les autres projets de métro souterrains.

La modélisation hydrogéologique réalisée pour les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord a confirmé son absence d'effet barrage significatif, les zones d'effet étant limitées à 150 m maximum du projet pour une isovaleur 0,10 m. Les entités Natura 2000 sont donc hors de portée de l'effet barrage, avec pour conséquence une absence d'impact négatif indirect sur les habitats des espèces de la Directive « oiseaux » inféodées aux plans d'eau des parcs départementaux Georges Valbon et du Sausset.

Les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord n'ayant aucune incidence négative relative à l'effet barrage en phase exploitation sur les entités de la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », il ne peut pas y avoir d'incidences cumulées avec d'autres projets de grandes infrastructures souterraines sur ces mêmes entités.

6.2.4.3. Incidences cumulées relatives à l'effet de rabattement de nappe en phase chantier

Incidences cumulées avec la ligne 17 Nord du Grand Paris Express

Les dispositions constructives envisagées pour la gare Le Bourget Aéroport permettraient de ramener l'impact à un niveau résiduel (≤ 0,03 m) au droit des étangs du Vallon et des Brouillards du parc départemental Georges Valbon. Dans ces conditions, la possibilité d'un effet cumulé avec le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord apparaît marginale.

Incidences cumulées avec le prolongement du RER E EOLE à l'Ouest

Selon les éléments de l'étude hydrogéologique de ce projet l'impact des pompages de rabattement sur l'aquifère yprésien captif à l'aplomb du parc départemental Georges Valbon, serait compris entre 0,2 et 0,3 m après 4 ans de pompage, soit une variation qui n'excède pas les fluctuations saisonnières de cette nappe. L'absence de relation directe entre l'aquifère superficiel et l'aquifère yprésien permet donc de supposer que le rabattement induit dans l'aquifère superficiel sera amorti et peu perceptible.

Ces considérations permettent également de conclure à la quasi-absence d'un possible effet cumulé avec le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord.

Incidences cumulées relatives à l'effet de dérangement des espèces lié à la fréquentation induite en phase exploitation par l'offre de nouvelles gares

La seule incidence potentielle liée à la fréquentation concerne la Forêt régionale de Bondy du fait de la création de la gare Clichy-Montfermeil du Grand Paris Express. C'est donc le seul site où des effets cumulés sont envisageables sur la Zone de Protection Spéciale.

Le projet de la nouvelle branche du Tramway T4 de Bondy à Montfermeil, par sa correspondance avec la gare Clichy-Montfermeil, relève de la même problématique vis-à-vis de la forêt régionale de Bondy. Les incidences cumulées restent donc les mêmes que celles identifiées pour la gare du Grand Paris Express et seront traitées au travers de la localisation des parcs-relais (voiture / bus / tramway / métro) ainsi que les voies d'accès à ces sites, pour limiter les nuisances et l'augmentation induite de la fréquentation de la forêt régionale de Bondy.

Incidences cumulées relatives à l'effet de dérangement des espèces en phase chantier

L'analyse conduite précédemment pour le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord a conclu à un impact de dérangement lié aux travaux non significatif pour les espèces de la Directive « oiseaux », hormis pour ce qui concerne l'entité Forêt régionale de Bondy avec un impact faible, en relation avec les travaux de la gare Clichy-Montfermeil.

C'est donc le seul site où des effets cumulés sont envisageables sur la Zone de Protection Spéciale.

L'organisation de la phase travaux de la gare Clichy-Montfermeil du Grand Paris Express, et notamment l'accès depuis la voie routière longeant la forêt régionale de Bondy, a été conçue en prenant en compte l'activité du chantier du tramway T4 et les contraintes associées.

L'activité chantier de la nouvelle branche du Tramway T4 de Bondy à Montfermeil se déroule entièrement en zone urbaine et ne prévoit pas d'accès chantier en interface avec la forêt régionale de Bondy.

On peut donc conclure que les incidences du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord en terme de dérangement des espèces Natura 2000, ne donnent pas lieu à des effets cumulés avec le projetde la nouvelle branche du Tramway T4.

Incidences cumulées relatives à la pollution des habitats d'espèces en phase chantier

L'analyse conduite précédemment pour les incidences par pollution des habitats des espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de la ZPS, a conclu à l'absence d'impact significatif en phase chantier, compte-tenu des mesures de gestion des travaux prévues au titre de la protection des eaux superficielles et souterraines vis-à-vis des risques de pollution.

Dans ces conditions, il ne peut pas y avoir d'incidences cumulées avec d'autres chantiers de grands projets d'infrastructures.

Mesures associées aux incidences cumulées

Chaque projet développe des mesures d'évitement, de réduction, ou de compensation si nécessaire, permettant de supprimer ou pallier les impacts négatifs qu'il induit sur les sites Natura 2000. Il n'y a donc pas lieu de mettre en place une série de mesures supplémentaires au regard des incidences cumulées qui s'avèrent non significatives.

On signalera néanmoins que le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord comporte des mesures permettant de prendre en compte aussi les effets d'autres projets. Ainsi, le dispositif de suivi des niveaux d'eau des nappes et des étangs à enjeux pour les oiseaux de la Directive n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 des parcs Georges Valbon et du Sausset, permettra d'observer globalement les perturbations éventuelles induites par des pompages de rabattement d'un ensemble de projets : les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord en premier lieu, mais aussi la ligne 17 Nord du Grand Paris Express ou le prolongement du RER E EOLE.

6.3. Conclusion des incidences du projet sur les sites Natura 2000

L'ensemble des études techniques et écologiques réalisées permet d'évaluer que :

- Le projet et la réalisation de ses travaux ne présentent pas d'incidence significative, eu égard à leurs effets, sur les espèces d'oiseaux de la Directive n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 et leurs habitats recensés sur les entités de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis »;

- Toutefois, en cas de déficit pluviométrique saisonnier prolongé, les effets de rabattement de nappe en phase travaux pourraient amplifier une situation défavorable à la reproduction du Blongios nain et / ou l'hivernage du Butor étoilé ;

- C'est pourquoi la Société du Grand Paris a prévu des mesures de suppression et de réduction d'impact qui seront mises en œuvre pour pallier ces impacts négatifs éventuels et maintenir dans un état de conservation favorable les habitats naturels et les espèces d'oiseaux de la Directive n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 recensés sur les entités de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis ».

Grâce à ces mesures, l'impact résiduel du projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) du Grand Paris Express sera nul et ne remettra pas en cause l'intégrité du site Natura 2000 « Sites de Seine-Saint-Denis », ni l'état de conservation des habitats et espèces ayant justifié sa désignation comme Zone de Protection Spéciale.

En l'absence d'impact résiduel, l'évaluation des incidences s'arrête à ce stade. Il n'est pas nécessaire d'envisager la mise en œuvre de la procédure dérogatoire de l'article 6.4 de la directive « Habitats » pour raison impérative d'intérêt public majeur avec information ou avis de la Commission Européenne et de développer des mesures compensatoires.

7. Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

7.1. Introduction et méthodologie

Le réseau de transport du Grand Paris Express en améliorant l'efficacité du territoire métropolitain va concourir à augmenter sensiblement la population et les emplois dans la zone dense de la métropole au cours des décennies à venir. En complément des travaux présentés dans le cadre des études d'impact réglementaires en matière d'occupation du sol et de consommation d'espaces, la Société du Grand Paris a conduit des études pour apprécier l'impact sur l'urbanisation du futur réseau et de chacun de ses tronçons.

Pour cela est examiné d'abord le programme général du réseau de transport du Grand Paris Express; c'est l'objet de la première partie. Dans une seconde partie, on s'attache d'une manière plus détaillée au projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue).

Trois types d'effets sur l'urbanisation font l'objet des analyses de cette étude :

- l'intensification ou la densification des tissus autour des gares ainsi que l'augmentation ou la revalorisation des prix du foncier qui pourraient l'accompagner ;
- le risque d'étalement urbain avec ses conséquences environnementales : consommation de terres agricoles et naturelles, augmentation des déplacements, et sociales : risque de « centrifugeuse sociale » ayant pour effet de repousser encore plus loin les classes moyennes et les populations défavorisées ;
- l'articulation, concurrence ou complémentarité, des nouveaux pôles-gares avec les centres existants.

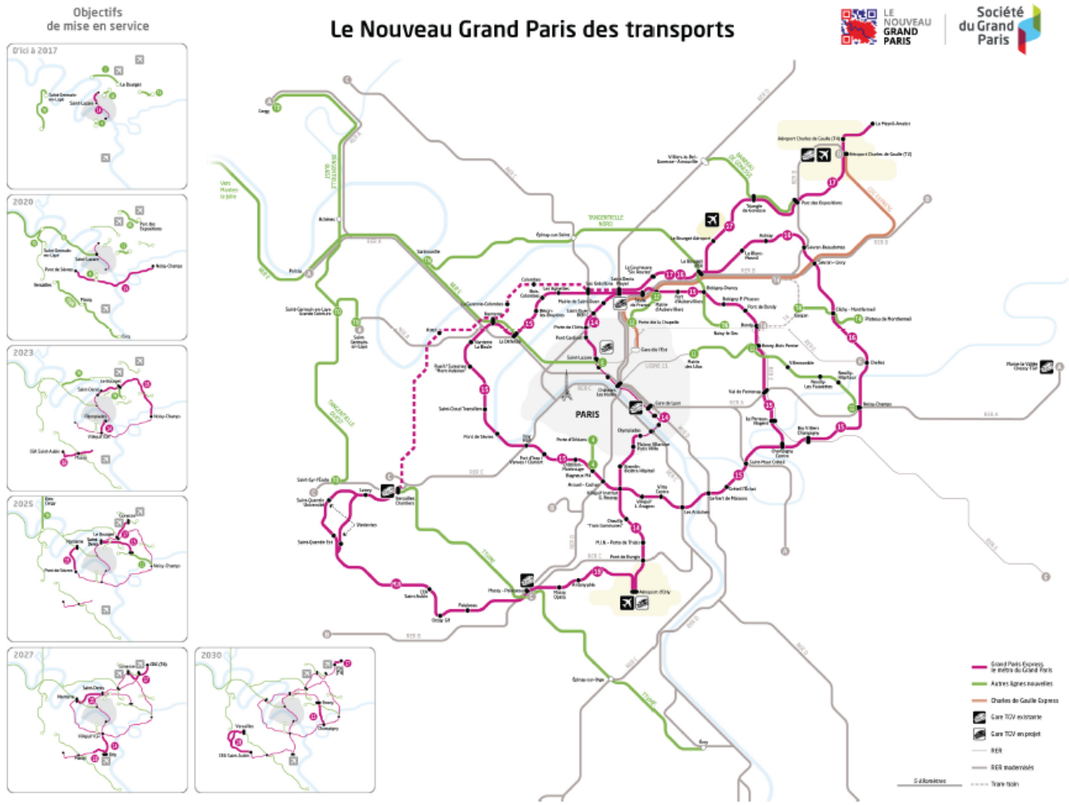
7.2. Le programme du réseau du Grand Paris Express

Le réseau de transport du Grant Paris Express enserre un territoire d'environ 900 km², Paris compris, soit 8% de la superficie de l'Ile-de-France (12 000 km²). Les villes directement concernées : celles qui bénéficieront d'une gare occupent environ 620 km² (5,2% de la région) mais rassemblent avec Paris près de 6 millions d'habitants, soit 50% de la population de la région (11,2 Mh) et 3,6 millions d'emplois, soit 65% de la région (5,5 Me).

Les études socio-économiques menées montrent :

- que l'ensemble des communes concernées a connu sur 35 ans une dynamique démographique médiocre mais qui s'est relevée pour la période 2000-2009, marquant un retour de la croissance vers la première couronne ;
- que ces 83 communes représentent 30% de la population régionale et regroupent 32% de l'emploi de l'Ile-de-France ;
- enfin, que l'ensemble des communes directement touchées par le tracé du GPE représente une couronne où se concentrent une assez forte densité d'habitants et la plus forte dynamique de l'emploi de l'agglomération parisienne.

La composition sociale comme les revenus marquent des différences importantes. Celles-ci se traduisent tantôt par des séparations nettes : les communes riches en partie regroupées à l'ouest, les plus pauvres au nord-est, tantôt par une proximité en peau de léopard : l'arc sud de la ligne rouge ou le secteur Versailles-Saint-Quentin.



Nouveau Grand Paris des transports (DUP Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord Décret 2015-1791 du 28 décembre 2015)

Situé pour l'essentiel à l'intérieur de l'agglomération continue, le réseau de transport du Grant Paris Express ne touche qu'exceptionnellement des terrains agricoles naturels ou forestiers et l'urbanisation ou l'intensification du tissu autour des gares n'aura donc pas d'effets directs entraînant un étalement urbain.

L'augmentation de la qualité de la desserte et les mesures d'accompagnement prévues sont susceptibles d'apporter à la partie centrale de l'agglomération des occasions de mobiliser un foncier bien desservi à usage d'habitation ou de locaux pour les activités économiques pour un total de l'ordre de 2 200 hectares sur 25 ans.

Le réseau de transport du Grant Paris Express appuyé sur le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France et les modifications de Plans Locaux d'Urbanisme, permettant une densité plus importante aux abords des gares, pourrait en première analyse déclencher la construction de 248 000 à 367 000 logements et de 13,5 à 22,5 millions de m² de plancher pour les locaux d'activités économiques, le tout sur les terrains densifiables autour des gares.

Même s'il est difficile de démontrer une relation systématique et mesurable entre la qualité de la desserte et le développement urbain de chaque territoire, les territoires urbains dont le Grand Paris Express vient significativement transformer l'identité et l'accessibilité vont voir leur attractivité évoluer. Par là-même ils sont susceptibles de générer des projets urbains socialement et financièrement équilibrés et de susciter l'intérêt des investisseurs immobiliers.

7.3. Le projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue)

Sur neuf gares nouvelles prévues, cinq assurent des correspondances avec des lignes existantes de RER ou de Transilien et se trouveront donc associées à des gares ou des stations existantes pour former des pôles intermodaux d'une nouvelle ampleur.

La question du rapport des nouveaux pôles avec les centres-villes existants et de leur capacité à conforter ou développer ceux-ci a semblé pertinente. Proche d'un centre ancien comme à Chelles, Sevran ou Le Bourget ou d'un pôle émergeant comme à Noisy-Champs ou Sevran-Beaudottes, on peut s'attendre à une affirmation combinant centralité historique et polarité nouvelle. Bien qu'un peu à l'écart du centre historique, le nouveau pôle de Saint-Denis Pleyel devrait fortifier la centralité forte que constitue déjà la ville de Saint-Denis.

Dans d'autres cas comme à Clichy-Montfermeil située à la rencontre des territoires communaux, ou à Aulnay-sous-Bois et au Blanc-Mesnil, majoritairement occupées aujourd'hui par des logements sociaux et de la logistique, se pose davantage la question de créer une centralité complémentaire qui ne soit pas concurrente des centres existants.

Face à l'importance quantitative des tissus pavillonnaires, la nécessité d'une approche au cas par cas alliant une volonté de densifier autour des gares afin de conforter ou de créer des pôles de services et de commerces pour les habitants et d'accueillir des emplois et une préservation des qualités d'habitat, de paysage et d'environnement est apparue comme un enjeu majeur.

Enfin, face à la logistique et aux grandes enclaves industrielles et institutionnelles, se pose la question de savoir valoriser le foncier par une utilisation plus rationnelle et plus dense, tout en maintenant dans les secteurs centraux de la métropole les fonctions nécessaires à son fonctionnement.

Malgré la part relativement modeste du foncier raisonnablement mobilisable sur vingt-cinq ans autour des gares, le développement de pôles de services et de centres de proximité autour des gares peut profiter des projets de territoires portés par l'ensemble des acteurs locaux et en premier lieu les élus communaux et intercommunaux, les CDT fournissant le cadre contractuel rassemblant l'Etat et les collectivités territoriales.

En effet, toutes les communes, participent à un CDT. Ceux-ci sont particulièrement actifs et ont engagé des projets urbains ambitieux, que l'apport de nouvelles gares ou le renforcement de l'importance des gares existantes ne pourra que conforter en favorisant le développement des pôles de proximité et de la mobilité.

8. Enjeux écologiques et risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers

VOLET C : RESUME NON TECHNIQUE

Conformément au III de l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit présenter, pour les infrastructures de transport, une analyse des enjeux et risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles, et forestiers.

Un aménagement foncier, agricole et forestier est une opération de restructuration et de redistribution parcellaire, ayant pour objectifs l'amélioration des conditions d'exploitation des propriétés agricoles ou forestières, la mise en valeur des espaces naturels ruraux et l'aménagement du territoire communal ou intercommunal.

Conformément aux dispositions des articles L. 123-24 à L. 123-26 et R. 123-30 à R. 123-42 du code rural, le Maître d'Ouvrage d'une opération d'aménagement d'infrastructure a l'obligation de remédier aux dommages éventuels qui seraient causés à l'agriculture en participant financièrement à l'exécution d'opérations d'aménagement foncier agricole et forestier visées au 1° de l'article L. 121-1 du code rural et à la réalisation de travaux connexes consécutifs à cette opération.

Le projet des lignes 16,17 Sud (ligne rouge) et 14 Nord (ligne bleue) du Grand Paris Express se développe essentiellement dans des espaces urbains et péri-urbains. Il a de ce fait des impacts très faibles, voire négligeables, sur le territoire agricole et les espaces forestiers (cf. chapitre V de l'étude d'impact).

En l'absence d'impact négatif significatif, il ne sera pas nécessaire de procéder à un aménagement foncier, agricole et forestier pour réduire et compenser cet effet.

L'identification des enjeux écologiques et des risques potentiels liés à un tel aménagement foncier est de ce fait sans objet.

Des mesures de réduction d'impact spécifiques relatives à l'agriculture et la forêt, sont néanmoins énoncées dans le chapitre V de l'étude d'impact.

9. Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

9.1. Méthodologie

L'objet de ce chapitre est d'analyser les effets cumulés du projet avec les autres projets qui, par leur concomitance ou leur proximité, peuvent amplifier ou prolonger les impacts des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express».

La démarche repose sur trois étapes :

- **1ère étape : Identification et sélection des autres projets connus**

  Ces projets sont ceux, qui, lors du dépôt de l'étude d'impact des lignes 16 et 17 Sud et 14 Nord :

  - ont fait l'objet d'un document d'incidence au titre de l'article R.214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
  - ont fait l'objet d'une étude d'impact, au titre du code de l'environnement, et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

  Les projets répondant à cette définition ont été recensés. Ces projets ont été identifiés et ont fait l'objet d'une sélection selon trois critères, pour permettre l'analyse des effets cumulés :

  - La distance au projet : la recherche a été limité aux projets recouvert par le fuseau d'étude de l'étude d'impact ;
  - La temporalité : les projets dont les opérations sont en cours d'achèvement ou achevées avant le début des travaux du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, et dont l'interface pouvait se limiter à la concomitance des travaux, n'ont pas été retenus ;
  - La nature du projet : les principaux projets d'aménagement urbain et d'infrastructures ont été sélectionnés ; les projets sans rapport a priori avec le projet des lignes 16 et 17 Sud et 14 Nord par la nature de l'activité et leurs impacts potentiels ont été écartés.

Les projets sélectionnés sont ceux qui sont susceptibles de développer des impacts cumulés avec le projet des lignes 16 et 17 Sud et 14 Nord en phase chantier et en phase exploitation.

- **2ème étape : Identification et sélection des autres projets en interface**

  Au-delà des « autres projets connus » entrant dans la définition réglementaire du 4° du II de l'article R.122-5 code de l'environnement rappelée plus haut, se pose la question des autres projets en interface :

  - Ceux qui ne répondent pas au moment de l'actualisation de l'étude d'impact à la définition ci-dessus, mais qui sont d'ores et déjà « connus » : étude d'impact pas achevée, absence d'avis de l'Autorité environnementale, ou avis non publié ;
  - Ceux qui sont seulement à l'état d'intention ou d'études préliminaires, qui n'entreront pas dans la catégorie des autres projets connus au sens du 4° du II de l'article R.122-5 code de l'environnement, mais qui sont susceptibles de développer à terme, au moment de leur réalisation, des effets cumulés avec le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord ;
  - Ceux qui ne sont pas (ou plus) des projets connus au sens du 4° du II de l'article R.122-5 code de l'environnement, car en cours de réalisation aujourd'hui ou déjà réalisés (et faisant partie de l'état initial), mais qui par leur nature, leur proximité, leurs effets, sont susceptibles de présenter des effets cumulés avec le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord.
  - Enfin, les projets dits connexes et tiers, en interface directe avec les ouvrages des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord sont considérés.

- **3ème étape : Analyse des effets cumulés**

L'analyse des effets cumulés du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord avec les autres projets autorisés ou en cours d'instruction porte sur les deux catégories identifiées précédemment :

- Autres projets connus au sens réglementaire (au titre du 4° du II de l'article R.122-5 code de l'environnement), les projets ciblés pour l'analyse « classique » des effets cumulés dans une étude d'impact. Ils sont, soit autorisés ou en cours de travaux, soit ils ont fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation déposé auprès des services instructeurs ;
- Autres projets en interface (ne répondant pas à l'article 4° du II de l'article R.122-5 code de l'environnement).

9.2. Projets retenus pour l'analyse des effets cumulés

Les projets connus au sens réglementaire – c'est-à-dire répondant à la définition du 4° du II de l'article R.122-5 du code de l'environnement – appartenant au territoire couvert par le fuseau d'étude et retenus pour l'analyse des effets cumulés, sont listés dans le tableau ci-après.

Projets connus (article R.122-5 II 4° du code de l'environnement) retenus	Communes du fuseau d'études concernées
ZAC Cœur de Ville : projet de restructuration du centre-ville	Montfermeil
Débranchement du tramway T4 de Livry -Gargan jusqu'à Clichy - Montfermeil	Livry-Gargan/ Montfermeil
Extension de la ZAC Montjoie	Saint-Denis
Projet Universeine	Saint-Denis
ZAC Port Chemin vert	Aubervilliers
Création de la station de métro « Aimé Césaire », à Aubervilliers	Aubervilliers
Prolongement du métro 12 à Aubervilliers	Paris, Aubervilliers
Désaturation de la ligne 13 du métro par le prolongement de la ligne 14	Saint Ouen

Projets connus au sens de l'article R.122-5 du code de l'environnement retenus pour l'analyse des effets cumulés

Les autres projets connus, appartenant à des Contrats de Développement Territorial (CDT), retenus pour l'analyse des effets cumulés, sont énumérés dans le tableau suivant :

Contrats de Développement Territorial (CDT)	Projets associés	Communes du fuseau d'étude concernées
CDT Descartes	ZAC Centre gare	Chelles
CDT Val de France- Gonesse-Bonneuil	Triangle de Gonesse	Gonesse
CDT Est Seine-Saint-Denis	PRU Quartier du Plateau	Montfermeil
	Pôle gare de Montfermeil	Montfermeil
	ZAC des Aulnes	Aulnay-sous-Bois
	NQU quartier d'Ambourget	Aulnay-sous-Bois
CDT Pôle d'excellence aéronautique	Quartier de la Molette (ZAE)	Le Blanc-Mesnil
	Eco-pôle	Le Blanc-Mesnil
	Gare du Bourget Centre Parc.	Le Bourget
	ZAC du Commandant Rolland	Le Bourget
	Gare des Six Routes	La Courneuve
	Centre-Ville-Mairie	La Courneuve
CDT Territoire de la Culture de et de la Création	Tête de réseau - Pleyel	Saint-Denis
	Stade aquatique olympique	Saint-Denis
	Eco-quartier des Docks	Saint-Ouen
	Bords de Seine-Pleyel – village des athlètes pour les Jeux Olympiques et Paralympiques	Saint-Ouen

Projets connus appartement à des CDT retenus pour l'analyse des effets cumulés

Les opérations connexes en interface avec les gares et ouvrages annexes des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord identifiées à ce stade sont listées dans le tableau ci-après :

Projets en interface retenus	Secteur / ouvrage en interface
Réaménagement de l'ancien site PSA	SMI-SMR d'Aulnay
Accès au nouveau collège sur l'emprise du complexe sportif	Ouvrage annexe 0604P à Chelles
Aménagement d'un terrain pour les gens du voyage (Clichy-sous-Bois)	Ouvrage annexe 0503P à Livry-Gargan
Programme immobilier de la rue Graffan (Nova Strada)	Ouvrage annexe 0502P à Livry-Gargan
Destruction de la Tour Utrillo	Gare Clichy-Montfermeil
Villa Médicis : programme culturel et de logements	
Destruction du Parking d'intérêt Régional	Gare Sevran-Beaudottes
Mise en site propre de la ligne de bus Mobilien n°15 des CIF (Aulnay-sous-Bois - Tremblay-en-France)	
Projet immobilier / d'aménagement	Gare Aulnay
Projet urbain de quartier de la gare	Gare Le Blanc-Mesnil
Pôle d'échanges LBM	
Réaménagement du carrefour des Six Routes incluant la station du tramway T1 "Six Routes"	Gare La Courneuve « Six Routes »
Opération immobilière (70 000m²) autour de la gare	Gare La Courneuve « Six Routes »
Programme immobilier en surplomb de la gare, incluant un parking	Gare La Courneuve « Six Routes »
souterrain	

Opérations connexes en interface avec les gares et ouvrages annexes des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord retenus pour l'analyse des effets cumulés

Enfin, les projets d'infrastructures de transport appartenant au programme du Grand Paris Express et ceux qui se sont développés indépendamment dans la région Ile-de-France, retenus pour la présente analyse, sont rappelés ci-après.

Projets d'infrastructure de transport autres retenus	Secteur en interface
GPE : ligne de métro 15 Sud	Gare Noisy-Champs
GPE : ligne de métro 15 Ouest	Gare Saint-Denis Pleyel
GPE : ligne de métro 15 Est	Gare Saint-Denis Pleyel
GPE : ligne de métro 17 Nord	Entonnement Est sur la commune du Bourget
GPE : ligne de métro 14 Nord	Jonction à la gare « Mairie de Saint-Ouen », actuellement en travaux.
Tangentielle Nord (TLN)	Le Bourget, La Courneuve (gares)
Nouvelle branche du RER D dit « Barreau de Gonesse »	Gonesse
Prolongement du RER E à l'Ouest – EOLE	Paris – échelle globale
CDG Express	Paris, Saint-Denis, Aubervilliers, La Courneuve, Le Bourget, Drancy, Le Blanc-Mesnil, Aulnay-sous-Bois, Sevran

Projets d'infrastructures de transport retenus dans l'analyse des effets cumulés

9.1. Synthèse des effets cumulés par thématique et typologie d'incidences

L'objet de ce chapitre est de rendre compte de façon simple et synthétique l'analyse des effets cumulés significatifs du projet de lignes 16, 17 Sud et 14 Nord avec d'autres projets.

Pour la présente synthèse, une simplification a été ainsi menée sur la base de la typologie suivie dans la méthodologie, compte-tenu du nombre important de projets analysés :

- les projets connus au sens de l'article R122-5 (dont projets appartenant à des CDT, hors secteurs des émergences du projet de lignes 16, 17 Sud et 14 Nord ;

  Au sein de cette catégorie, les projets de même nature ont été regroupés, les opérations sous-jacentes occasionnant des effets similaires.

- les autres opérations connexes en gares et au niveau d'ouvrages annexes (dont projets en gare appartenant à des CDT) ;

  Les projets multiples qui se concentrent au droit de certains secteurs, tel qu'en gare de Clichy-Montfermeil par exemple (avec les projets de destruction de la Tour Utrillo, de construction de la Tour Médicis et d'aménagements variés), ont été regroupés selon ces secteurs.

- les lignes de métro appartenant au programme du Grand Paris Express ;

- les autres grands projets d'infrastructures de transport en Ile-de-France.

Les principales incidences sont reportées dans le tableau suivant. Cette évaluation se base sur les données disponibles pour chaque projet, et a pour objet de faire ressortir les points saillants.

La distinction entre les phases travaux et exploitation est signalée par les lettres « T » et « E ».

Une hiérarchisation des impacts, à dire d'expert ou selon les données disponibles, y est également proposée. Elle s'établit selon le code couleur suivant :

Hiérarchisation des impacts	Pas d'impact signalé dans les sources disponibles	Impact faible	Impact modéré	Impact fort

Facteurs d'impact (le niveau d'impact dépendant ensuite des mesures de suppression ou de réduction)		Évaluation des impacts propres aux projets retenus pour l'analyse des effets cumulés																											Effets cumulés avec le projet de lignes 16, 17 Sud et 14 Nord
		Projets connus au sens de l'article R.122-5-2 du code de l'environnement (dont projets hors gare appartenant à des CDT)									Autres opérations connexes en gares et au niveau d'ouvrages annexes (dont projets en gare appartenant à des CDT)										Grand Paris Express - autres lignes de métro			Autres grands projets d'infrastructures de transport en Ile-de-France				
Thématique	Effets principaux	ZAC Cœur de ville Montfermeil	Débranchement du tramway T4	ZAC Montjoie Saint-Denis	ZAC Port Chemin vert Aubervilliers	Station de métro « Aimé Césaire » ligne 12	Prolongement du métro 12	Prolongement de la ligne 14	ZAC/ ZAE/ NQU autres (CDT…)	Eco pôle au Blanc-Mesnil	Stade et Village olympique à Saint-Denis	Nouveau collège à Chelles	Opérations en gare de Clichy-Montfermeil	Terrain pour les gens du voyage (Clichy-sous-Bois)	Programme Nova Strada à Livry-Gargan	Opérations en gare de Sevran-Beaudottes	Opérations en gare d'Aulnay-sous-Bois	Opérations en gare du Blanc-Mesnil	Opérations en gare de la Courneuve	Réaménagement ancien site PSA	Ligne 15 Sud, Est et Ouest	Ligne 17 Nord	Ligne 14 Nord	Tangentielle Nord au Bourget RER	Barreau de Gonesse	RER E à l'Ouest – EOLE	CDG express	
Géologie	Risques géologiques – type effondrement par dissolution du gypse	-	-	T	T	-	T	-	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	Pas d'effets cumulés.
	Pollution accidentelle des sols	T	T	T	-	T	T	T	T	-	-	-	T	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	Pas d'effets cumulés.
	Extraction de matériaux – production de déblais et surcharge des centres de stockage.	-	-	T	T	-	T	T	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	Effet cumulé sur la problématique de la gestion des déblais forte en Ile-de-France.
Eaux souterraines	Hydrogéologie : risque d'abaissement de la nappe	-	-	-	-	-	T	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	T	T	T	T	T	T	Pas d'effets cumulés.
	Effet de barrage	-	-	-		-	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	Pas d'effets cumulés.
	Pollution accidentelle des nappes	T	-	-		-	T	T	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	-	T	T	Pas d'effets cumulés.
Eaux superficielles	Augmentation des surfaces imperméabilisées et du risque inondation	E	E	-	-	-	-	-	E	-	-	E	-	-	-	-	T	-	-	-	T	T	T	T	-	T	T	Contexte urbain, surface mutualisées et projet 16,17S14N peu consommateur d'emprises. Pas d'effet cumulé.

Facteurs d'impact (le niveau d'impact dépendant ensuite des mesures de suppression ou de réduction)		Évaluation des impacts propres aux projets retenus pour l'analyse des effets cumulés																													Effets cumulés avec le projet de lignes 16, 17 Sud et 14 Nord
		Projets connus au sens de l'article R.122-5-2 du code de l'environnement (dont projets hors gare appartenant à des CDT)									Autres opérations connexes en gares et au niveau d'ouvrages annexes (dont projets en gare appartenant à des CDT)										Grand Paris Express - autres lignes de métro			Autres grands projets d'infrastructures de transport en Ile-de-France				
Thématique	Effets principaux	ZAC Cœur de ville Montfermeil	Débranchement du tramway T4	ZAC Montjoie Saint-Denis	ZAC Port Chemin vert Aubervilliers	Station de métro « Aimé Césaire » ligne 12	Prolongement du métro 12	Prolongement de la ligne 14	ZAC/ ZAE/ NQU autres (CDT…)	Eco pôle au Blanc-Mesnil	Stade et Village olympique à Saint-Denis	Nouveau collège à Chelles	Opérations en gare de Clichy-Montfermeil	Terrain pour les gens du voyage (Clichy-sous-Bois)	Programme Nova Strada à Livry-Gargan	Opérations en gare de Sevran-Beaudottes	Opérations en gare d'Aulnay-sous-Bois	Opérations en gare du Blanc-Mesnil	Opérations en gare de la Courneuve	Réaménagement ancien site PSA	Ligne 15 Sud, Est et Ouest	Ligne 17 Nord	Ligne 14 Nord	Tangentielle Nord au Bourget RER	Barreau de Gonesse	RER E à l'Ouest – EOLE	CDG express	
	Pollution accidentelle des écoulements superficiels : canaux, Marne, Seine	-	-	-	-	-	-	-	T	-	T Seine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	T	T	T	-	T Seine	T	Possibles effets cumulés pour le rejet d'eaux d'exhaure (pour les projets souterrains) dans le milieu naturel, problématique également posée pour les rejets dans les réseaux (engorgement des exutoires). Rejets cumulés possibles en Seine et dans le canal Saint-Denis avec le centre aquatique olympique si concomitance des travaux.
Milieu naturel	Perturbation hydrologique de site Natura 2000	-	T	-	-	-	-	-	T	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	-		-	Impact sur le milieu naturel faible voire inexistant pour l'ensemble des projets, inscrits dans un contexte urbain déjà marqué. Pas d'effet cumulé.
	Perte, altération ou fragmentation d'habitats naturels	-	-	-	-	-	-	-	T	-	-	-	T	-	-	-	-	-	-	T	-	-	-	-	T	-	-	
	Perturbation du fonctionnement écologique par augmentation de la fréquentation des parcs et zones à caractère naturel	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	

Facteurs d'impact (le niveau d'impact dépendant ensuite des mesures de suppression ou de réduction)		Évaluation des impacts propres aux projets retenus pour l'analyse des effets cumulés																											Effets cumulés avec le projet de lignes 16, 17 Sud et 14 Nord
		Projets connus au sens de l'article R.122-5-2 du code de l'environnement (dont projets hors gare appartenant à des CDT)									Autres opérations connexes en gares et au niveau d'ouvrages annexes (dont projets en gare appartenant à des CDT)										Grand Paris Express - autres lignes de métro			Autres grands projets d'infrastructures de transport en Ile-de-France				
Thématique	Effets principaux	ZAC Cœur de ville Montfermeil	Débranchement du tramway T4	ZAC Montjoie Saint-Denis	ZAC Port Chemin vert Aubervilliers	Station de métro « Aimé Césaire » ligne 12	Prolongement du métro 12	Prolongement de la ligne 14	ZAC/ ZAE/ NQU autres (CDT…)	Eco pôle au Blanc-Mesnil	Stade et Village olympique à Saint-Denis	Nouveau collège à Chelles	Opérations en gare de Clichy-Montfermeil	Terrain pour les gens du voyage (Clichy-sous-Bois)	Programme Nova Strada à Livry-Gargan	Opérations en gare de Sevran-Beaudottes	Opérations en gare d'Aulnay-sous-Bois	Opérations en gare du Blanc-Mesnil	Opérations en gare de la Courneuve	Réaménagement ancien site PSA	Ligne 15 Sud, Est et Ouest	Ligne 17 Nord	Ligne 14 Nord	Tangentielle Nord au Bourget RER	Barreau de Gonesse	RER E à l'Ouest – EOLE	CDG express	
Population, emploi et occupation du sol	Consommation d'espaces pour la mise en œuvre des chantiers ou l'installation du projet	E	-	T	T	T	T	T	T et E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Dans le cas où les travaux sont concomitants, un partage des emprises est prévu : gares de CMF, SEB et BLM notamment. Concernant les installations définies, elles s'inscrivent dans un contexte urbain déjà dense.
	Perturbation temporaire de l'accessibilité à certains sites, services et commerces	-	T	-	T	T	T	T	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	Effets cumulés potentiels dans le cas où les travaux sont concomitants : gares de CMF, SEB et BLM notamment.
Risques technologiques	Production de déchets autres que des terres potentiellement polluées	T	-	T [2]	T	-	T	T	T et E	-	-	-	T	T	-	TFA	T [3]	T	T	T	T	T	T	T	T	-	T	T	
	Déplacement de terres potentiellement polluées	T	T	-	T	T	T	T	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	-	T	T	Depuis les installations de chantier et les émergences, selon les itinéraires des engins de

[2] *L'évacuation de déchets de matériaux contenant de l'amiante est prévue dans le cadre du projet de la ZAC Montjoie à Saint-Denis.*

[3] *Des travaux de démolition seront prévus au niveau des gares d'Aulnay-sous-Bois (projet d'aménagement dont immobilier) et de Clichy-Montfermeil (démolition de la Tour Utrillo)*

Facteurs d'impact (le niveau d'impact dépendant ensuite des mesures de suppression ou de réduction)		Évaluation des impacts propres aux projets retenus pour l'analyse des effets cumulés																													Effets cumulés avec le projet de lignes 16, 17 Sud et 14 Nord
		Projets connus au sens de l'article R.122-5-2 du code de l'environnement (dont projets hors gare appartenant à des CDT)									Autres opérations connexes en gares et au niveau d'ouvrages annexes (dont projets en gare appartenant à des CDT)										Grand Paris Express - autres lignes de métro			Autres grands projets d'infrastructures de transport en Ile-de-France				
Thématique	Effets principaux	ZAC Cœur de ville Montfermeil	Débranchement du tramway T4	ZAC Montjoie Saint-Denis	ZAC Port Chemin vert Aubervilliers	Station de métro « Aimé Césaire » ligne 12	Prolongement du métro 12	Prolongement de la ligne 14	ZAC/ ZAE/ NQU autres (CDT…)	Eco pôle au Blanc-Mesnil	Stade et Village olympique à Saint-Denis	Nouveau collège à Chelles	Opérations en gare de Clichy-Montfermeil	Terrain pour les gens du voyage (Clichy-sous-Bois)	Programme Nova Strada à Livry-Gargan	Opérations en gare de Sevran-Beaudottes	Opérations en gare d'Aulnay-sous-Bois	Opérations en gare du Blanc-Mesnil	Opérations en gare de la Courneuve	Réaménagement ancien site PSA	Ligne 15 Sud, Est et Ouest	Ligne 17 Nord	Ligne 14 Nord	Tangentielle Nord au Bourget RER	Barreau de Gonesse	RER E à l'Ouest – EOLE	CDG express	
																															chantier.
Mobilité et sécurité	Perturbation de circulations routières, piétonnes ou cyclistes selon les itinéraires des engins de chantier	T	T	T	T	T	T	T	T	-	T	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Quand concomitance des travaux et selon les itinéraires de chantiers non connus à ce jour
	Augmentation des flux et densification	E	-	T et E	E	-	-	-	E	-	-	-	E	-	E	E	E	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Effets cumulés au niveau des gares.
Air, énergie et gaz à effet de serre	Émissions de polluants atmosphériques par le chantier (manutention des matériaux pulvérulents, circulation des engins de chantier, envol de poussières etc.).	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Depuis les installations de chantier et les émergences, notamment dû aux évacuations de déblais par camions.
Environnement sonore	Bruit des chantiers sur les riverains, zones calmes, établissements scolaires ou de santé	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Depuis les installations de chantier et les émergences, notamment dû aux évacuations de déblais par camions.
Vibrations	Risque d'instabilité des sols et perturbation d'établissements sensibles.	T	T	-	T	-	T	T	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-	T	-	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Vibrations générées en phase travaux par le passage du tunnelier ou autres travaux en

Facteurs d'impact (le niveau d'impact dépendant ensuite des mesures de suppression ou de réduction)		Évaluation des impacts propres aux projets retenus pour l'analyse des effets cumulés																										Effets cumulés avec le projet de lignes 16, 17 Sud et 14 Nord
		Projets connus au sens de l'article R.122-5-2 du code de l'environnement (dont projets hors gare appartenant à des CDT)									Autres opérations connexes en gares et au niveau d'ouvrages annexes (dont projets en gare appartenant à des CDT)										Grand Paris Express - autres lignes de métro			Autres grands projets d'infrastructures de transport en Ile-de-France				
Thématique	Effets principaux	ZAC Cœur de ville Montfermeil	Débranchement du tramway T4	ZAC Montjoie Saint-Denis	ZAC Port Chemin vert Aubervilliers	Station de métro « Aimé Césaire » ligne 12	Prolongement du métro 12	Prolongement de la ligne 14	ZAC/ ZAE/ NQU autres (CDT…)	Eco pôle au Blanc-Mesnil	Stade et Village olympique à Saint-Denis	Nouveau collège à Chelles	Opérations en gare de Clichy-Montfermeil	Terrain pour les gens du voyage (Clichy-sous-Bois)	Programme Nova Strada à Livry-Gargan	Opérations en gare de Sevran-Beaudottes	Opérations en gare d'Aulnay-sous-Bois	Opérations en gare du Blanc-Mesnil	Opérations en gare de la Courneuve	Réaménagement ancien site PSA	Ligne 15 Sud, Est et Ouest	Ligne 17 Nord	Ligne 14 Nord	Tangentielle Nord au Bourget RER	Barreau de Gonesse	RER E à l'Ouest – EOLE	CDG express	
																												souterrain, cumulés par concomitance travaux en gare de Clichy-Montfermeil notamment.
Patrimoine et paysage	Co-visibilités et inter-visibilités	T et E	T et E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T et E	-	-	-	-	-	-	-	Effets cumulés au niveau l'ouvrage 0601P à Montfermeil, le passage du tramway T4 et la ZAC Cœur-de-ville et à Chelles au niveau de la gare de Chelles, l'ouvrage annexe 0605P et le projet de ZAC Centre gare

Synthèse des effets cumulés

10. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols, articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement

10.1. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols dans les documents d'urbanisme

10.1.1. Compatibilité du projet avec les outils de structuration de l'espace

10.1.1.1. Opération d'intérêt national (OIN)

Seule l'**OIN du Val Maubuée,** portant notamment sur le territoire de la commune de Champs-sur-Marne, est concernée par le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord ne figure pas dans les documents de cette OIN et il n'est pas prévu de mise à jour. Aucune incompatibilité n'est toutefois à noter.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est donc compatible avec les objectifs de l'OIN du Val Maubuée.

10.1.1.2. Contrat de développement territorial (CDT)

La loi n°2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris précise dans son article 1er que le métro du Grand Paris « s'articule autour de contrats de développement territorial définis et réalisés conjointement par l'État, les communes et leurs groupements..

Les Contrats de Développement Territorial sont donc issus de la Loi relative au Grand Paris qui sert aussi de base au projet de Grand Paris Express, notamment le Schéma d'Ensemble.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est donc compatible de fait avec tous les CDT du Grand Paris.

10.1.1.3. Schéma Directeur de la Région Ile de France (SDRIF)

À l'échelle régionale, le SDRIF approuvé par le décret n°2013-1241 du 27 décembre 2013 intègre explicitement le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est donc compatible avec le SDRIF.

10.1.1.4. Schémas de Cohérence Territoriale ou Schémas Directeurs

SCoT de Plaine Commune

Les orientations du SCoT de Plaine Commune rejoignent les objectifs visés par le projet, notamment :

- Valoriser le patrimoine «vert et bleu» du territoire :

  Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord prévoit des aménagements au droit de la gare de Sevran-Livry en faveur du maintien des fonctionnalités des berges du canal de l'Ourcq (cheminements piétons notamment).

- Améliorer la qualité de l'air, avec notamment la favorisation des déplacements doux et les transports en commun :

  De fait le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord s'inscrit dans cet objectif.

- Prévenir les risques et nuisances, notamment en relation avec le risque inondation :

  La conception du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord s'applique à intégrer toutes les mesures nécessaires à la bonne prise en compte et la non aggravation du risque inondation.

- Accroître l'intensité urbaine :

  Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord s'inscrit pleinement dans les objectifs d'intensification de la vie urbaine et du développement autour des pôles de dessertes en transports collectifs

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express est ainsi compatible avec le SCoT de Plaine Commune.

Schéma Directeur Val de Maubuée

Les objectifs du SCoT de Val Maubuée sont :

- développer de manière cohérente, équilibrée, et maîtrisée l'évolution urbaine tout en tenant compte de l'identité et du vécu du territoire ;
- inscrire le territoire Val Maubuée dans un rôle de moteur économique de l'Est Francilien ;
- préserver les ressources naturelles et le patrimoine local, valoriser le potentiel du territoire, et gérer de manière écologique le développement, dans une dynamique d'Eco-territoire.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express est donc compatible avec les objectifs du SD de Val de Maubuée.

10.1.1.5. Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme communaux PLU / POS

La Déclaration d'Utilité Publique du projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) a fait l'objet du décret n°2015-1791 du 28 décembre 2015. La DUP du projet implique la mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes concernées.

Le projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) est donc de fait compatible avec le POS ou le PLU de chaque commune concernée.

10.2. Compatibilité du projet avec les documents de planification et de gestion de l'eau et contribution aux objectifs de gestion équilibrée et de qualité des eaux

10.2.1. Compatibilité avec le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016-2021 (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands renforce les politiques de l'eau à travers 8 grands défis, décomposés en 44 orientations, elles-mêmes déclinées en 191 dispositions devant permettre d'atteindre les objectifs environnementaux et de satisfaire la gestion équilibrée et

durable de la ressource en eau. Les paragraphes suivants font l'analyse de la compatibilité du projet avec les défis, orientations et dispositions concernées par le projet.

Il ressort de cette analyse que les mesures adoptées pour la réalisation et l'exploitation du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord permettront d'assurer sa compatibilité avec les orientations du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

10.2.1.1. Défi 1 « Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques »

Eléments du SDAGE

- Le défi n°1 a pour but de diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques.
- Orientation n°2 : Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbain.
  - Disposition 1.9 : Réduire les volumes collectés par temps de pluie.
  - Disposition 1.10 : Optimiser le système d'assainissement et le système de gestion des eaux pluviales pour réduire les déversements par temps de pluie.

Analyse de la compatibilité

- Phase travaux

La gestion des eaux pluviales prévoit la collecte, le contrôle de leur débit et le traitement adapté, avant rejet au réseau ou au milieu naturel.

Cette gestion permet également de récupérer les eaux issues de pollutions accidentelles.

- Phase exploitation

La construction d'un réseau de transport en commun permettra une réduction localisée de la circulation automobile, induisant ainsi une diminution des apports de pollution (hydrocarbures et MES) liés au ruissellement des eaux pluviales.

Les dispositifs d'assainissement permanents prévus autour des nouvelles émergences (gares notamment) apporteront une gestion maîtrisée des ruissellements induits par le projet, limitant de fait la diffusion de polluants éventuels.

10.2.1.2. Défi 3 « Diminuer les pollutions des milieux aquatiques par les micropolluants »

Eléments du SDAGE

- Le défi n°3 consiste à « réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ».
- Orientation n°9 : soutenir les actions palliatives contribuant à la réduction des flux de micropolluants vers les milieux aquatiques.
  - Disposition 3.21 : Soutenir les actions palliatives contribuant à la réduction des flux de micropolluants vers les milieux aquatiques.

Analyse de la compatibilité

- Phase travaux

Des mesures préventives et curatives sont prescrites pour permettre d'éviter et de réduire les éventuels effets d'une pollution accidentelle en phase chantier (stockage de produits polluants, aires d'entretien des engins, kits d'intervention d'urgence, mise en place d'ouvrages de collecte temporaire au niveau des bases chantier …).

Ces mesures seront particulièrement mises en place au niveau de la Marne et des canaux Saint-Denis, de Chelles, et de l'Ourcq.

- Phase exploitation

Comme évoqué pour le défi n°1, la construction d'un réseau de transport en commun permettra une réduction localisée de la circulation automobile, induisant ainsi une diminution des apports de pollution (hydrocarbures et MES) liés au ruissellement des eaux pluviales.

Pour ce, un entretien adapté de infrastructure sera nécessaire, notamment vis-à-vis des produits utilisés (substances dangereuses).

10.2.1.3. Défi 5 « Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future »

Eléments du SDAGE

- Le défi n°5 consiste à « protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ».
- **Orientation n°17 : protéger les aires d'alimentation de captage d'eau de surface destinées à la consommation humaine contre les pollutions.**
  - Disposition 5.59 : Prendre en compte les eaux de ruissellement pour protéger l'eau captée pour l'alimentation en eau potable de manière différenciée en zone urbanisée et en zone rurale.

Analyse de la compatibilité

- Phase travaux et exploitation

Le projet respectera les prescriptions imposées par le périmètre de protection rapproché de la prise d'eau de Neuilly-sur-Marne en phase travaux et en phase exploitation.

Tous les impacts potentiels et avérés du projet sur les milieux aquatiques et humides sont pris en compte et des mesures sont prévues, notamment présentées dans les pièces intéressant la procédure d'autorisation au titre de la police de l'eau.

10.2.1.4. Défi 6 « Protéger et restaurer les milieux aquatiques humides »

Eléments du SDAGE

- Le défi n°6 consiste à « protéger et restaurer les milieux aquatiques humides ».
- **Orientation n°18 : préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité.**
  - Disposition 6.60 : Éviter, réduire, compenser les impacts des projets sur les milieux aquatiques continentaux et les zones humides.
  - Disposition 6.62 : Restaurer, renaturer et aménager les milieux dégradés, les masses d'eau fortement modifiées ou artificielles.

- Disposition 6.66 : Préserver les espaces à haute valeur patrimoniale et environnementale.

- **Orientation 20 : Concilier la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et l'atteinte du bon état.**
  - Disposition 6.74 : Concilier le transport par voie d'eau, la production hydroélectrique et le bon état.

- **Orientation 22 : Mettre fin à la disparition et à la dégradation des zones humides et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité.**
  - Disposition 6.83 : Éviter, réduire et compenser l'impact des projets sur les zones humides.

- **Orientation 23 : Lutter contre la faune et la flore exotiques envahissantes.**
  - Disposition 6.91 : Mettre en place un dispositif de surveillance des espèces exotiques envahissantes.
  - Disposition 6.92 : Définir et mettre en œuvre une stratégie d'intervention pour limiter les espèces exotiques envahissantes.
  - Disposition 6.93 : Éviter l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes par les activités humaines.

Analyse de la compatibilité

Pour la réalisation des gares et ouvrages annexes, le projet détruit 341 m² de zones humides localisées au droit des ouvrages annexes 0604P et 0603P. Des mesures de compensation sont prévues au regard de cette destruction.

- Phase travaux

Le projet et les choix de conception s'accordent avec les orientations de ce défi. Ils impliquent la prise en compte de l'ensemble des effets du projet et l'évaluation des effets cumulés, ce qui a été réalisé, avec les dispositions suivantes :

- La démarche « Éviter / Réduire / compenser » a été mise en œuvre.
- Les prélèvements prévus dans les nappes sous-jacentes aux zones humides reconnues seront limités. L'étude de modélisation hydrogéologique conduite dans le cadre du présent dossier a évalué notamment les impacts des pompages en nappe.
- Les emprises des ouvrages du projet sur les zones humides entraîneront également des mesures de compensation.
- La remise en état des sites de travaux permettra de restaurer les milieux éventuellement dégradés.
- Les espaces proches du projet à haute valeur patrimoniale, sont préservés. La nature même du projet, en majorité en souterrain et à l'écart de ces sites, ne compromet pas leur intégrité. Des mesures de réduction d'impact et ponctuellement de compensation, seront toutefois mises en place.
- Des mesures seront mises en place dès la phase chantier pour limiter la propagation des espèces invasives et la liste des espèces à planter sera établie pour favoriser le développement des espèces indigènes.
- L'évacuation des déchets par voie fluviale est privilégiée et comportera une gestion adaptée pour le maintien de l'état écologique du cours d'eau.

- Phase exploitation

Les impacts sur la fonctionnalité des milieux et les caractéristiques des cours d'eau ont été étudiés ; ils s'avèrent être nuls en phase travaux ainsi qu'en phase exploitation.

10.2.1.5. Défi 7 « Gestion de la rareté de la ressource en eau »

Eléments du SDAGE

- Le défi n°7 concerne la « gestion de la rareté de la ressource en eau ».

- **Orientation n° 26 : Anticiper et prévenir les déséquilibres globaux ou locaux des ressources en eau souterraine.**
  - Disposition 7.111 : Adapter les prélèvements en eau souterraine dans le respect de l'alimentation des petits cours d'eau et des milieux aquatiques associés.

- **Orientation n°31 : Prévoir une gestion durable de la ressource en eau.**
  - Disposition 7.136 : Maîtriser les impacts des sondages et des forages sur les milieux

Analyse de la compatibilité

- Phase travaux

Les débits pompés au sein des ouvrages lors des travaux sont indiqués dans le Volet E – Étude d'impact, chapitre V. Leurs incidences sur les nappes ont été évaluées dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique dont les conclusions indiquent un impact faible et maîtrisé, par la mise en œuvre d'un protocole de suivi, tout au long de la durée des travaux, et par la mise en œuvre si nécessaire de mesures correctives.

Des dossiers de déclaration des forages ont été déposés. Les travaux sont réalisés conformément aux règles de l'art.

Pour réduire le prélèvement dans la nappe pour le fonctionnement des tunneliers, il sera toutefois recherché une alimentation, en totalité ou en partie, avec les eaux d'exhaure des ouvrages où seront lancés les tunneliers, ou le réseau public d'alimentation en eau potable.

- Phase exploitation

En phase d'exploitation, les impacts du projet sur la ressource en eau sont négligeables.

10.2.1.6. Défi 8 « Limiter et prévenir le risque d'inondation »

Eléments du SDAGE

- Le défi n°8 consiste à « Limiter et prévenir le risque d'inondation ».

- **Orientation n° 32 : Préserver et reconquérir les zones naturelles d'expansion des crues.**
  - Disposition 8.139 : Prendre en compte et préserver les zones d'expansion des crues fonctionnelles dans les documents d'urbanisme.
  - Disposition 8.140 : Éviter, réduire, compenser les installations en lit majeur des cours d'eau.

- **Orientation n° 34 : Ralentir le ruissellement des eaux pluviales sur les zones aménagées**.
  - Disposition 8.142 : Ralentir les eaux pluviales dans la conception des projets.
  - Disposition 8.143 : Prévenir la genèse des inondations par une gestion des eaux pluviales adaptée.

- **Orientation n° 35 : prévenir l'aléa d'inondation par ruissellement.**
  - Disposition 8.144 : Privilégier la gestion et la rétention des eaux à la parcelle

Analyse de la compatibilité

La commune de Chelles est située dans le périmètre du Plan des Surfaces Submersibles (PSS), valant Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRi). Un nouveau PPRI est en cours d'élaboration. La commune de Gournay-sur-Marne fait l'objet d'un PPRi. Cette contrainte réglementaire a été analysée et prise en compte dans le cadre de la mise en compatibilité des PLU communaux. Le projet est compatible.

Le projet comporte la réalisation de la gare de Chelles et des ouvrages annexes 0604P, 0605P, 0701P et 0702P dans le lit majeur (zone inondable) de la Marne. L'étude de modélisation hydraulique réalisée dans le cadre du présent dossier, a montré un impact globalement faible de ces ouvrages en crue centennale de la Marne sur les hauteurs d'eau et les vitesses dans le secteur de Chelles et Gournay-sur-Marne.

Toutefois, l'implantation de ces ouvrages ne pouvant être ni évitée, ni réduite, leur impact volumétrique sur le stockage des crues est compensé : les mesures prévues permettent de restituer les surfaces et les volumes de stockage soustraits, et d'obtenir un impact résiduel négligeable.

- Phase travaux

La majorité des ouvrages de surface étant localisée dans des zones urbanisées, les emprises de travaux n'impliqueront pas en règle générale de volumes de ruissellement supplémentaires.

La gestion des eaux pluviales sera prise en compte dès la phase chantier afin de maîtriser les rejets.

- Phase exploitation

La gestion des eaux pluviales de l'infrastructure est prévue selon les modalités indiquées précédemment : les possibilités d'infiltration des eaux pluviales ont été utilisées chaque fois que possible, toutefois, le contexte très urbanisé du projet, la présence fréquente d'une nappe en sub-surface et les caractéristiques des sols ont limité le recours à cette technique.

La rétention des eaux pluviales a été mise en place pour réguler les rejets dans les réseaux.

10.2.2. Compatibilité avec les SAGE Croult-Enghien-Vieille Mer et Marne Confluence

Ces SAGE sont en cours d'élaboration. Ils ne sont donc pas encore opposable, il ne sera pas mené d'étude spécifique de compatibilité avec ces SAGE.

10.2.3. Compatibilité avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7

Le tableau suivant propose une analyse des objectifs du Plan de Gestion des Risques d'Inondation au regard du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, pour les objectifs qui concernent le projet.

Objectifs du PGRI	Projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du GPE
Réduire la vulnérabilité des territoires **1.D - Éviter, réduire et compenser l'impact des projets sur l'écoulement des crues**	Le projet intègre les compensations nécessaires en termes de volume et de transparence hydraulique. Cela concerne en particulier les ouvrages localisés en zone inondable (périmètre des PHEC - secteur de Chelles / Gournay-sur-Marne) : gare de Chelles et ouvrages annexes 0604P, 0605P, 0701P, 0702P. Les mesures d'évitement et de réduction de l'impact inondation prévues sont les suivantes : • mise hors d'eau des accès des ouvrages en zone inondable, évitant ainsi une inondation de l'infrastructure ; • respect des dispositions du PPRI ou du PSS pour les ouvrages concernés ; • dispositif de protection à mettre en place en cas de crue.
Agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages **2.B - Ralentir le ruissellement des eaux pluviales sur les zones aménagées** **2.C - Protéger les zones d'expansion des crues** **2.D - Réduire l'aléa de débordement par une approche intégrée de gestion du risque** **2.F - Prévenir l'aléa d'inondation par ruissellement**	Le projet est situé en grande partie hors zone inondable. Les travaux réalisés au niveau du franchissement de la Marne, en zone inondable ont fait l'objet d'une étude hydraulique spécifique ayant conduit à évaluer les impacts. La mise en place d'une rétention / régulation des eaux pluviales et les compensations nécessaires ont été intégrées au projet. Par ailleurs, les ouvrages de surface étant dans leur majorité localisés dans des zones urbanisées, leur construction n'impliquera pas de volumes de ruissellement supplémentaires. En phase travaux, les ruissellements seront maîtrisés par la régulation des débits issus des bases chantiers.

Les mesures adoptées pour la réalisation et l'exploitation du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord permettront d'assurer sa compatibilité avec le PGRI 2016-2021.

10.2.4. Contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement

Les objectifs visés à l'article L.211-1 du code de l'environnement, ainsi que l'articulation à l'échelle du projet sont présentés dans le tableau ci-après, pour les objectifs qui concernent le projet.

Objectifs de l'article L.211-1 du code de l'environnement	Projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du GPE
Une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau qui prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :	Prise en compte par le projet, par les mesures énumérées ci-après :
1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ;	Le projet prévoit de mettre en œuvre des dispositifs de maîtrise des débits des eaux de ruissellement pour éviter les conséquences sur les inondations à l'aval. Des mesures de préservation du milieu aquatique sont prévues durant le chantier pour éviter les dégradations. Le projet va détruire une surface très réduite de zones humides ; celles-ci seront compensées.
2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques ;	En phase travaux, les eaux d'exhaure liées à la construction des ouvrages, les eaux de tunneliers et les eaux de chantier feront l'objet de traitements adaptés avant rejet, afin de les rendre compatibles avec les critères d'admissibilité en réseau d'assainissement ou en cours d'eau. Le principe de traitement des eaux reposera sur la décantation / filtration.
La gestion équilibrée doit permettre de satisfaire les exigences :	Prise en compte par le projet par les mesures énumérées ci-après :
de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population.	Les dispositifs de traitement et gestion des eaux vont permettre de garantir l'absence d'incidence sur la qualité des eaux. Les mesures de limitation de débit des eaux de ruissellement visent à éviter les risques sur les biens et les personnes.
de la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole	Les dispositifs de traitement envisagés assurent la préservation de la qualité des milieux aquatiques. Les eaux d'exhaure et pluviales (travaux et exploitation) seront rejetées dans les cours d'eau en fonction de leur proximité avec les ouvrages du projet.
de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;	Les mesures de limitation de débit des eaux de ruissellement visent à éviter les risques sur les biens et les personnes. Les rétablissements des écoulements hydrauliques garantissent le libre écoulement des eaux.

Le projet respecte les dispositions du code de l'environnement sur la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

10.2.5. Contribution à la réalisation des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D.211-10 du code de l'environnement

Le respect des objectifs de qualité des eaux sera assuré par les dispositifs de traitement mis en œuvre. La qualité des eaux sera ainsi préservée tant en phase chantier qu'en phase d'exploitation.

Le projet respecte les dispositions du code de l'environnement sur la préservation de la qualité des eaux.

10.3. Articulation avec les plans, schémas et programmes listés à l'article R.122-17 du code de l'environnement

Ce chapitre présente les modalités d'articulation avec les plans, schémas et programmes concernant le projet.

10.3.1. Articulation du projet avec le PDUIF

Défi du PDUIF	Action	Compatibilité avec le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du GPE
Défi 1 : Construire une ville plus favorable aux déplacements à pied, à vélo et en transports collectifs	1.1 Agir à l'échelle locale pour une ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture	L'offre apportée par le projet générera du report modal vers les transports publics et une moindre utilisation de la voiture particulière. La densification autour des gares du projet rendra la ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture.
Défi 2 : Rendre les transports collectifs plus attractifs	2.1 Un réseau ferroviaire renforcé et plus performant 2.2 Un métro modernisé et étendu 2.3 Tramway et T Zen : une offre de transport structurante	Le projet permettra de désengorger les lignes ferrées radiales et améliorera ainsi leurs performances. Le projet participera directement à l'extension du réseau de métro. Le projet sera connecté aux lignes de tramway et de Bus à Haut Niveau de Service existantes et futures.
	2.4 Un réseau de bus plus attractif et mieux hiérarchisé	Le projet sera déclencheur de la réorganisation des réseaux de transport de surface, en correspondance avec les nouvelles gares.
	2.5 Aménager des pôles d'échanges multimodaux de qualité	Les gares du projet ont vocation à devenir des pôles multimodaux interconnectés.
	2.6 Améliorer l'information voyageurs dans les transports collectifs	Des informations sur le trajet seront données aux voyageurs tout au long du voyage.
Défis 3 et 4 : Redonner à la marche de l'importance dans la chaîne de déplacement et donner un nouveau souffle à la pratique du vélo	3/4.1 Pacifier la voirie	L'aménagement des voiries impactées par les travaux et de celles à proximité des gares est compatible avec ces objectifs.
	3/4.2 Résorber les principales coupures urbaines	
	3.1 Aménager la rue pour le piéton	
	4.1 Rendre la voirie cyclable	

Défi du PDUIF	Action	Compatibilité avec le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du GPE
	4.2 Favoriser le stationnement des vélos	Les gares du projet seront de véritables pôles multimodaux, où la pratique du vélo sera promue : espaces de stationnement, vélos en libre-service, etc.
Défi 5 : Agir sur les conditions d'usage des modes individuels motorisés	5.1 Atteindre un objectif ambitieux de sécurité routière	Les impacts du projet évalués par la présente étude sont positifs du point de vue de la sécurité routière. Le projet est donc compatible avec cette action.
	5.2 Mettre en oeuvre des politiques de stationnement public au service d'une mobilité durable	La Société du Grand Paris réalise des études sur la question du stationnement de rabattement à proximité des futures gares. Le projet est donc compatible avec cette action.
	5.3 Encadrer le développement du stationnement privé	Les nouveaux bâtiments construits à proximité du projet devront répondre aux exigences du PDU en la matière. Le projet est donc compatible avec cette action.
	5.5 Encourager et développer la pratique du covoiturage	Des incitations au covoiturage pour se rendre aux gares du projet pourront être mises en œuvre (places dédiées, zone de dépôt…). Le projet est donc compatible avec cette action.
	5.6 Encourager l'autopartage	Les gares du projet offriront des places de stationnement dédiées à l'autopartage. Le projet est donc compatible avec cette action.
Défi 6 : Rendre accessible l'ensemble de la chaîne de déplacement	6.1 Rendre la voirie accessible	Le projet est compatible avec cette action : le réaménagement de la voirie proche des futures gares et de celle impactée par les travaux permettra de la rendre plus accessible.
	6.2 Rendre accessibles les transports en commun	Le projet sera accessible aux personnes à mobilité réduite.
	7.2 Favoriser l'usage de la voie d'eau	Le projet est compatible avec cette action : une partie des déblais engendrés par le chantier sera évacuée par voie d'eau.

10.3.2. Articulation du projet avec les plans et programmes relatifs à la gestion des déchets

10.3.2.1. Plan de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics d'Ile-de-France prévu par l'article L.541-14-1 du code de l'environnement

Le Plan Régional de prévention et de gestion des Déchets de Chantiers du bâtiment et des travaux publics (PREDEC), poursuit trois objectifs : prévenir la production des déchets de chantier, assurer le rééquilibrage territorial et développer le maillage des installations, réduire l'empreinte écologique de la gestion des déchets de chantiers.

La Société du Grand Paris a lancé des études afin d'organiser le plus en amont possible la problématique de gestion des déblais à l'échelle du projet. Les filières de gestion et sur le transport des lieux d'excavation aux lieux de stockage y sont notamment traitées.

Par cette démarche, de fait, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, se rend compatible avec les plans et programmes en vigueur concernant la gestion des déchets.

10.3.2.2. Plan de Gestion pour Paris et la Petite Couronne - Déchets du BTP

Comme indiqué plus haut, la Société du Grand Paris a lancé des études afin d'organiser le plus en amont possible la problématique de gestion des déblais à l'échelle du projet. Les filières de gestion et sur le transport des lieux d'excavation aux lieux de stockage y sont notamment traitées.

Par cette démarche, de fait, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, se rend compatible avec les plans et programmes en vigueur concernant la gestion des déchets.

10.3.2.3. Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L.541-11 du code de l'environnement

Le Plan national de prévention des déchets 2014-2020 se donne comme ambition de rompre progressivement le lien entre la croissance économique et la production de déchets. Son élaboration s'est inscrite dans le contexte de la directive-cadre européenne sur les déchets.

La construction et l'exploitation des lignes 16, 17 sud et 14 nord, s'inscrivent dans le respect de ces axes d'amélioration, notamment au travers des plans qualité-sécurité-environnement propres aux entreprises en charge de la construction et de l'exploitation des lignes.

10.3.2.4. Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L.541-11-1 du code de l'environnement

Les objectifs du plan national de prévention des déchets prévu par l'article L.541-11 du code de l'environnement, sont traduits par le plan d'actions déchets 2009-2012, adopté le 9 septembre 2009. Le plan d'actions déchets 2009-2012 répond à des objectifs spécifiques : produire moins de déchets, mieux les recycler, les valoriser quand cela est possible et assurer un traitement à la hauteur des enjeux sanitaires et environnementaux.

La construction et l'exploitation du projet, s'inscrira dans le respect de ces axes d'amélioration. En phase travaux et en période d'exploitation, les déchets produits seront envoyés dans les filières de traitement appropriées. Les filières de valorisation seront privilégiées chaque fois que la nature du déchet le permet.

10.3.2.5. Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux prévus par l'article L.541-13 du code de l'environnement

Le projet n'est pas directement concerné car la Société du Grand Paris n'est pas un acteur du traitement ou du stockage des déchets.

10.3.2.6. Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux d'Ile-de-France prévu par l'article L. 541-14 du code de l'environnement

La région Ile-de-France est dotée d'un Plan Régional d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PREDMA) approuvé en novembre 2009.

Dans le cas du présent projet, des déchets ménagers et assimilés seront produits en phase chantier, mais en quantité toute relative comparée aux déchets liés aux travaux dits du « BTP » (Bâtiments et Travaux Publics) et également en phase exploitation, par les employés et les usagers des gares. Leur tri et leur collecte seront conformes à celles des lieux publics.

À tout moment du projet, le plan régional de prévention et de gestion des déchets non dangereux en vigueur sera respecté.

10.3.3. Articulation du projet avec les autres plans, schémas et programmes de l'article R.122-17 du code de l'environnement

10.3.3.1. Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n° 1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006

Il s'agit du règlement qui établit les règles générales régissant le Fonds européen de développement régional (FEDER), le Fonds social européen (FSE) ainsi que le Fonds de cohésion.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est cohérent avec ce règlement.

10.3.3.2. Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Énergie prévu par l'article L.222-1 du code de l'environnement - SRCAE de l'Ile de France

Le Schéma Régional Climat-Air-Énergie de l'ile de France a été approuvé en décembre 2012. En matière de transport, il définit des orientations principales dont deux s'articulent directement avec le projet : réduire de 2 % les trajets en voiture particulière et en deux-roues motorisés, augmenter de 20 % les trajets en transports en commun.

Dans la mesure où le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord vise à améliorer l'offre de transport en commun avec un rééquilibrage modal pour les déplacements, il s'inscrit en cohérence avec les orientations du SRCAE de l'Ile de France.

10.3.3.3. Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L.371-2 du code de l'environnement

Les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques est un document cadre de janvier 2013, ayant reçu un avis favorable en mai 2013 du Comité National Trame Verte et Bleue (CNTVB).

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, a été conçu de façon à être compatible avec les orientations nationales pour la préservation, la remise en bon état des continuités écologiques et la réglementation en vigueur.

10.3.3.4. Plan mentionné à l'article L.515-3 du code de l'environnement : Schéma Départemental des Carrières

La réalisation du projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord nécessitera des travaux de terrassement. Toutefois, de façon à minimiser les mouvements de matériaux et les circulations des poids-lourds transportant ces matériaux, le constructeur recherchera autant que possible à valoriser les matériaux existants sur place. Le recours à des carrières pour les matériaux d'apport complémentaires (béton du génie civil des ouvrages, granulats des couches de forme des chaussées et parkings, enrobés, …) est à l'étude. Les sites de carrières autorisées qui seront sollicités respecteront les exigences environnementales définies par le schéma départemental des carrières.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord s'inscrira ainsi en conformité avec le SDC de Seine-et-Marne, seul SDC recensé dans le fuseau d'étude.

10.3.3.5. Schéma National des Infrastructures de Transport prévu par l'article L.1212-2 du code des transports

Le Schéma National des Infrastructures de Transport (SNIT) existe sous forme de projet depuis octobre 2011. Il n'a pas été approuvé.

Il présente notamment les aménagements prioritaires à réaliser sur le réseau ferroviaire pour améliorer la performance du système de transport dans la desserte du territoire. Ainsi, il soutient le développement des transports collectifs en Ile de France.

Ainsi le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est cohérent avec les orientations du projet de SNIT.

10.3.3.6. Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1213-1 du code des transports

En Ile-de-France, le Schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) tient lieu de SRIT.

Le projet des lignes 14 Nord, 16 et 17 Sud est ainsi compatible avec le SRIT.

10.3.3.7. Contrat de plan État-région prévu par l'article 11 de la loi n°82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification

Le financement du Nouveau Grand Paris des Transports est une priorité absolue pour l'État et pour la Région et il représentera l'essentiel des financements consacrés aux transports sur la période 2015- 2020.

Le contrat inclut, comme convenu entre l'État et la Région, les recettes affectées à la Société du Grand Paris sur les projets structurants du Nouveau Grand Paris.

De fait, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est compatible avec le CPER Ile-de-France.

10.3.3.8. Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions

Le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) tient lieu de Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADT). Comme évoqué plus haut, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est compatible avec le SDRIF.

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est ainsi compatible avec le SRADT.

10.3.3.9. Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévus par les articles 2, 3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est une déclinaison des orientations et objectifs du Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial.

De fait, le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord est compatible avec le Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial.

10.4. Prise en compte du schéma régional de cohérence écologique

L'objectif principal du SRCE est l'identification des trames verte et bleue d'importance régionale, c'est à dire du réseau écologique qu'il convient de préserver pour garantir à l'échelle régionale les déplacements des espèces animales et végétales. Ces capacités de déplacements sont nécessaires au maintien du bon état de conservation des populations d'espèces.

Le SRCE est le volet régional de la Trame Verte et Bleue.

Du fait de ses caractéristiques souterraines, le projet ne vient pas perturber les corridors écologiques fonctionnels mentionnés au SCRE, à l'exception de la gare de Clichy-Montfermeil, localisée au droit de la promenade de la Dhuis.

Toutefois, les inventaires écologiques font état d'un enjeu écologique faible dans ce secteur (alignements de peupliers ornementaux discontinus, pelouses stériles, surfaces minéralisées) et un potentiel fonctionnel faible.

Par ailleurs, les mesures d'accompagnement mises en œuvre dans le cadre de l'écoconception du projet prévoient, par le projet paysager, le renforcement du lien fonctionnel et écologique entre la gare et la forêt de Bondy (d'où part la promenade).

Le projet des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express est ainsi compatible avec le SRCE Ile-de-France.

11. Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits par le projet et des avantages induits pour la collectivité

COUTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES

Les coûts collectifs environnementaux sont définis comme étant les coûts associés à l'utilisation de biens et des services, qui sont supportés par la collectivité dans son ensemble et non par un seul acteur ou consommateur. Les avantages induits sont le bénéfice que la collectivité tire de l'utilisation de ces biens et services.

Dans le cas des infrastructures de transports, ces coûts résultent principalement de :

- la pollution atmosphérique et la libération de gaz à effet de serre responsables du réchauffement de la planète (transports routier principalement) ;
- l'accidentologie ou insécurité (transport routier) ;
- la congestion routière (temps passés dans les embouteillages) ;
- les nuisances sonores des infrastructures (transports routier et ferroviaire).

L'évaluation des coûts collectifs d'un projet d'infrastructure de transports quantifie et transforme en « équivalent argent » (« monétarisation » de ces coûts) les avantages et les nuisances résultant des déplacements que l'exploitation du projet entraîne ou permet d'éviter.

Les résultats de cette évaluation pour le projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) montrent que **les gains liés aux émissions de gaz à effet de serre et à la périurbanisation éludables dominent largement à long terme.**

Les gains liés aux pollutions atmosphériques et aux accidents de la route sont proportionnellement plus faibles.

Les coûts liés aux nuisances sonores sont négligeables.

Ces résultats illustrent l'importance d'intégrer la construction des lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du Grand Paris Express dans une stratégie politique complète de développement territorial et de mettre en place des mesures d'accompagnement adéquates pour favoriser le développement d'une structure urbaine plus durable.

Les économies de « périurbanisation éludable » dépendent ainsi fortement des dispositions prises par les différents acteurs de l'aménagement, notamment les élus communaux et intercommunaux, dans les zones concernées. Ces dispositions s'inscrivent en particulier au sein des Contrats de Développement Territorial, outils de planification associant l'État et les collectivités territoriales.

12. Appréciation des impacts du programme du Grand Paris Express

12.1. Évaluation des enjeux à l'échelle du programme du Grand Paris Express

12.1.1. Géologie

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 :

- L'hétérogénéité des couches géologiques ;
- 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 ;
- La présence de bancs de gypse. 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. ;
- 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.

12.1.2. Eaux superficielles et souterraines

À 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 ;**
- **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 ;

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. **L'essentiel du métro souterrain sera situé dans des nappes souterraines**. La mise en place de l'infrastructure présente donc des risques importants en termes de rabattement des nappes principalement.

De plus, la présence de nappes souterraines induits des usages spécifiques et notamment concernant l'alimentation en eau potable ou des réseaux de défense contre les incendies. Les enjeux sont alors plus locaux car directement recentrés au niveau des champs captant ou captages ponctuels.

12.1.3. Gestion des déblais

Les quelques 170 km de réseau souterrain et les ouvrages associés vont engendrer **plus de 20 millions de mètres-cubes de déblais**, ce qui représente un volume extrêmement important, malgré une répartition sur plusieurs années de chantier.

La valorisation économique sous forme de granulats sera probablement difficile pour les déblais produits par les tunneliers. Elle le sera beaucoup moins pour les déblais issus de travaux en tranchée couverte et techniques associées. Leurs caractéristiques sont en effet beaucoup mieux préservées.

Une bonne gestion des déblais constitue ainsi, à l'échelle francilienne, un enjeu important (lieu de stockage définitif, mode d'acheminement, traitement préalable,...).

De manière générale, il semble qu'une bonne partie des déblais servira de remblai en tout-venant, soit dans des opérations d'aménagement déficitaires, soit en réaménagement de carrières ou au sein d'Installations de Stockage des Déchets Inertes (ISDI) dument autorisées. Par contre, les déblais pollués devront préalablement être traités dans des filières adaptées.

12.1.4. Milieux naturels, faune, flore, sites Natura 2000 et continuités écologiques

L'analyse de l'occupation du sol à l'échelle du réseau de transport du Grand Paris met clairement en avant l'environnement urbain dominant qui représentent 73% et les milieux semi-naturels et naturels à hauteur de 20%. Les milieux agricoles sont bien représentés sur certains secteurs (Aéroport d'Orly, plateau de Saclay, Plaine de France, Plateau de Nozay, Aulnay, Montesson, Corneilles Argenteuil).

Les milieux urbains et agricoles intensifs restent généralement peu favorables à l'accueil de la faune ou de la flore. Les milieux naturels et semi-naturels (parcs et jardins notamment) accueillent principalement une biodiversité dite « ordinaire ». Toutefois, certains sites moins étendus de type « parcs et jardins » peuvent également présenter des enjeux écologiques comme le parc départemental des Hautes Bruyères, le parc des Lilas, les milieux ouverts près de l'aéroport Charles de Gaulle, etc. Enfin, quelques espaces « remarquables » accueillent une faune et une flore patrimoniale, principalement au niveau des zonages du patrimoine naturel.

S'agissant de Natura 2000, la biodiversité francilienne est reconnue au niveau régional, national et européen à travers la désignation de sites Natura 2000 au titre des directives « Oiseaux » et « Habitats -Faune-Flore ». Le réseau de transport du Grand Paris Express intercepte deux sites Natura 2000 : les Zones de Protection Spéciale (ZPS) « les Sites de Seine-Saint-Denis » et le « Massif de Rambouillet et zones humides proches ».

S'agissant des continuités écologiques, le SRCE d'Ile-de-France permet d'établir la trame écologique dans un contexte plus global. À l'échelle du réseau de transport du Grand Paris, les éléments suivants sont à retenir :

- Le réseau intersecte plusieurs **réservoirs de biodiversité** : les sites Natura 2000 identifiés ci-dessus, les vallées alluviales, quelques secteurs d'intérêt (Montguichet, la Butte Verte, mares du golf de Guyancourt…) ;

- Le réseau d'étude intersecte plusieurs **corridors écologiques** : les cours d'eau pour la sous-trame aquatique, les zones boisées pour la sous-trame boisée (forêt de Bondy, boisements de Célie, forêt de Vaires…), des corridors ouverts 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.

12.1.5. Archéologie

De manière générale, les enjeux sur le patrimoine archéologique seront a priori faibles étant donné le caractère déjà fortement remanié des terrains de l'aire d'étude sur les sections en souterrain et la profondeur du tunnel. Les enjeux les plus forts concernent principalement les secteurs archéologiques non connus ou non soupçonnés à ce jour, que les travaux pourront mettre à jour.

12.1.6. Patrimoine

Les enjeux patrimoniaux au droit du Grand Paris Express sont relatifs à la présence de monuments historiques (inscrits ou classés) et leur périmètre, sites inscrits ou classés, Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager (ZPPAUP) ou Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Paysage (AVAP).

Ces enjeux sont donc variés au niveau de l'ensemble du réseau. Ils peuvent être caractérisés de :

- Faibles à nuls dans les sections ou aucun monument ou site n'est répertorié ;

- Moyens dans les sections qui interceptent un périmètre de protection ou quand un monument ou site est compris dans le fuseau d'étude des différents projets ;

- Forts lorsqu'un site est intercepté par le tracé d'une ligne (cas de la ligne 15 Ouest avec le Domaine National de Saint-Cloud, l'île Monsieur, l'AMVAP de Suresnes), ou qu'un monument historique se trouve à proximité immédiate du tracé ou d'une gare ou ouvrage annexe.

12.1.7. Paysage

Les enjeux paysagers du réseau de métro du Grand Paris Express sont variables en fonction de la nature de l'infrastructure, aérienne ou souterraine, et en fonction des paysages traversés.

Concernant les sections souterraines du programme, les enjeux sont limités aux gares et ouvrages annexes dotés d'une superstructure (bâtiment en surface). Ils sont globalement faibles, la majorité des ouvrages se trouvant dans un contexte urbain. Ils peuvent être moyens lorsque l'ouvrage ou la gare est localisé à proximité d'un parc urbain.

Pour les sections aériennes, le niveau d'enjeu est globalement plus élevé, les ouvrages s'inscrivant dans un contexte agricole ou naturel modifiant les vues panoramiques et la perception globale du paysage environnant. Ces enjeux deviennent forts pour les sections en viaduc qui modifient en profondeur les perceptions visuelles préexistantes. Ils sont également forts lorsque l'infrastructure est située au sein d'un espace qui présente une sensibilité paysagère forte avec des sites à forte valeur patrimoniale ou des points de vue et perspectives paysagères.

Les lignes 15, 17 Nord et 18, partiellement aériennes, sont donc les plus susceptibles de présenter des enjeux paysagers forts.

12.1.8. Réseaux et infrastructures

Le secteur de Paris et de sa proche banlieue est fortement urbanisé. Il en résulte la présence :

- De nombreux réseaux plus ou moins structurants : réseaux de chaleur, réseaux de transport de gaz, réseaux électriques, réseaux de transport d'hydrocarbures (TRAPIL), réseaux d'eaux usées… ;

- D'infrastructures (en tunnel ou en tranchée couverte) en raison de la forte couverture existante du territoire. Il s'agit particulièrement des autoroutes (A1, A3, A6,…) et des réseaux de transports en commun (RER dans et hors de Paris, métro, tramway, trains…) ;

- De fondations de bâtiments d'autant plus profondes que ces derniers sont hauts.

Les enjeux vis-à-vis de ces derniers sont forts et concernent le maintien et la viabilité de ces réseaux.

12.1.9. Risques technologiques et pyrotechniques

Les enjeux liés aux risques technologiques dépendent de la proximité des infrastructures du Grand Paris Express aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et aux sites industriels classés « SEVESO ». Ces derniers peuvent d'ailleurs faire l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

La répartition de ces sites à risque est inégale au droit des lignes du Grand Paris Express. On note toutefois une concentration plus importante d'ICPE et de sites « SEVESO » au nord et à l'est de Paris soit au droit des lignes 16, 17 et la partie ouest de la ligne 15. Les enjeux sont plus faibles au droit des autres lignes.

Les enjeux pyrotechniques sont faibles à l'échelle du Grand Paris Express. La présence de munitions non explosées de la Seconde Guerre Mondiale est limitée, aéroport du Bourget notamment, et l'évolution du métro automatique en souterrain limite fortement l'exposition du programme au risque pyrotechnique.

12.1.10. Milieu humain : répartition territoriale et étalement urbain à l'échelle francilienne

Le programme du Grand Paris Express se présente en enjeu fort comme un catalyseur de l'aménagement du territoire francilien.

L'étalement urbain représente l'un des grands enjeux de la Région Ile-de-France. Le cœur très urbanisé de l'agglomération parisienne déborde de plus en plus loin dans les départements de grande couronne que sont les Yvelines, le Val-d'Oise et la Seine-et-Marne.

L'un des objectifs du programme du Grand Paris Express est de limiter l'étalement urbain en améliorant l'offre de transports dans la zone urbaine dense de manière à faciliter les trajets banlieue-banlieue. La densification du bâti permettant une augmentation de l'offre de logements et de bâtiments à usage économique complète cette approche.

Les potentialités de densification existent au droit de la Ligne 17 Nord du fait de la présence notamment d'un espace à urbaniser sur la commune du Mesnil-Amelot et de quelques terrains vacants. Concernant la zone du Triangle de Gonesse, cette zone est classée en zone agricole dans le PLU de la commune de Gonesse. Toutefois, d'après le Schéma Direction de la Région Ile-de-France, une partie de cette zone est définie comme un nouvel espace d'urbanisation « secteur d'urbanisation conditionnelle ». Enfin, le groupe industriel automobile « PSA » a cessé ses activités de production automobile sur son site d'Aulnay-sous-Bois en 2014. Le groupe a engagé la reconversion de son site. Le potentiel de densification sur ce site est donc fort.

L'évolution réelle de l'étalement urbain ne dépend pas seulement du Grand Paris Express. Elle résulte également de politiques publiques, en particulier urbaines, que la mise en œuvre du projet peut cependant accompagner.

12.1.11. Mobilité francilienne

Les réseaux de transports publics actuels en Ile-de-France ont longtemps souffert de sous-investissement. La dégradation de la qualité de service, en particulier sur les axes structurants, s'est accentuée pendant la dernière décennie, du fait à la fois d'un déficit de renouvellement des infrastructures et des matériels, et d'un développement du réseau insuffisant au regard de la croissance des déplacements.

Un des enjeux globaux principaux est donc de développer le réseau de transports en commun et de renforcer l'offre par de nouvelles dessertes, en particulier par des liaisons de rocade nécessaires pour exploiter pleinement le réseau actuel.

Le réseau routier est quant à lui globalement saturé à l'heure de pointe, ce qui accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers. Pour atteindre les objectifs régionaux de réduction de la circulation, il convient de continuer dans cette voie de la promotion des modes alternatifs à la voiture et de la réduction des déplacements.

12.1.12. Consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre

12.1.12.1. Consommations d'énergie

La Région Ile-de-France est le principal consommateur d'énergie en France : 23,7 millions de tonnes équivalents pétrole ont été consommés en 2008. Un francilien consomme cependant en moyenne moins d'énergie que les habitants du reste du pays : 2.03 tep contre 2.6 tep. Cette différence s'explique principalement par un tissu urbain plus dense et une plus grande proportion d'habitat collectif. L'enjeu principal vis-à-vis des consommations énergétiques est de parvenir à se libérer de la dépendance face aux énergies fossiles en réduisant les consommations et en se tournant vers les énergies renouvelables.

La mise en œuvre du projet interagit à plusieurs niveaux :

- Restructuration du bâti ;
- Réduction potentielle de l'usage de la voiture individuelle.

Dans les deux cas, les effets potentiels à l'échelle du Grand Paris Express sont intéressants. Par exemple, l'établissement de la boucle autour de Paris permet d'offrir une meilleure desserte de pôles fortement habités ou comportant de très nombreux emplois comme La Défense ou Marne-la-Vallée. 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.

12.1.12.2. Émissions de GES

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. 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.

Les enjeux pour le programme du Grand Paris Express et des Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord 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.

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.

12.1.13. Qualité de l'air

Comme mentionné ci-avant, la qualité de l'air en Ile-de-France reste globalement insatisfaisante, en particulier à proximité des axes de trafic importants. Le trafic routier étant responsable d'une part importante des émissions de polluants atmosphériques, un des enjeux principaux à l'échelle du Grand Paris Express sera de réduire l'utilisation de la voiture particulière au profit des transports en commun afin d'améliorer la qualité de l'air en Ile-de-France.

12.1.14. Environnement sonore

Compte tenu que la quasi-totalité du projet est prévu en souterrain, les enjeux relatifs au bruit à l'échelle de l'ensemble du métro Grand Paris express sont similaires à ceux des Lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, à savoir : les chantiers, les équipements techniques, les impacts sonores liés variations de trafic et densification de la population aux alentours des gares et la préservation des zones de calme.

Seules les rares portions en aérien du projet feront l'objet d'un enjeu supplémentaire : la réduction de l'impact sonore du bruit généré par la circulation du métro à ciel ouvert. Il s'agira de certaines sections des Lignes 17 et 18.

12.1.15. Vibrations

Il est difficile de proposer un inventaire exhaustif des zones où les bâtis sont plus sensibles à l'échelle de l'ensemble du Grand Paris Express.

Il convient donc d'appréhender que plus le secteur urbain est dense, plus les bâtis ou établissements sensibles seront nombreux et plus l'enjeu sera important. De fait, toutes les lignes sont concernées, hormis certaines sections des Lignes 17 et 18, inscrites sur des zones agricoles où les infrastructures seront alors aériennes.

12.1.16. Ondes électromagnétiques

Les enjeux à l'échelle du Grand Paris Express concernant les ondes électromagnétiques sont faibles sur l'ensemble du tracé. En effet, la majorité des zones traversées par le réseau sont des zones urbaines qui sont imprégnées d'ondes par la présence de nombreuses sources émettrices, antennes radio, télévision, relais téléphonique. Les études menées dans le cadre de la réalisation du Grand Paris Express ont montré que partout, les seuils réglementaires sont actuellement respectés.

Les zones moins densément urbanisées respectent elles aussi les seuils réglementaires, le niveau d'émission des ondes électromagnétiques chutant de façon significative dès lors que l'on s'éloigne de la source d'émission, et présentent également un enjeu faible.

12.2. Évaluation des impacts et propositions de mesures

12.2.1. Climat

La mise en œuvre du réseau du Grand Paris Express et son exploitation ne modifieront pas les données météorologiques de la région Ile-de-France en termes de pluviométrie, températures et vents.

Le projet n'a donc pas d'impact sur la climatologie, aussi aucune mesure n'est à mettre en œuvre.

12.2.2. Relief – Topographie

Les ouvrages du Grand Paris Express ne modifient pas la topographie générale de la Région Ile-de-France et des zones où ils sont implantés. Un viaduc ou un tunnel, et les ouvrages annexes, ne sont pas de nature à modifier la topographie générale.

En revanche, tous les ouvrages en contact avec la surface du sol (piles de viaduc, trémies, gares, ouvrages annexes, sites de maintenance) modifient la topographie localement, à l'échelle d'une ou d'un groupe de parcelles. Il peut s'agir d'excavation ou d'exhaussement en fonction de l'ouvrage et de son insertion par rapport à la surface du sol. Il y a impact lorsque la variation de topographie génère des impacts indirects, en particulier sur les ruissellements dus à l'imperméabilisation des sols au droit des ouvrages.

Au niveau global du programme, aucune mesure n'est envisagée car l'impact est nul.

Au niveau local, l'impact, lorsqu'il existe, est traité à l'échelle de l'emprise du projet. En effet, le périmètre de l'emprise n'est pas modifié en termes de topographie, donc la surface de l'intérieur de l'emprise doit s'y raccorder.

Des mesures sont intégrées à la conception du projet et à celle de l'organisation du chantier, il s'agit de l'intégration paysagère et architecturale des émergences (ouvrages annexes et gares), ainsi qu'au niveau des franchissements.

12.2.3. Géologie

La mise en œuvre du réseau du Grand Paris Express concerne les strates géologiques de l'ensemble des terrains tertiaires et de la craie du Crétacé, en plus des formations superficielles de type alluvions. Les impacts du réseau s'analysent sous deux angles :

- L'impact brut important de la suppression de strates géologiques pour y positionner des ouvrages souterrains : ce type d'impact est permanent et non réductible ;
- Les risques géologiques engendrés par la mise en œuvre du réseau de transport.

Les risques géologiques identifiés au niveau du réseau de transport sont les suivants :

- Présence de cavités souterraines d'origines diverses :

  Ces cavités sont en général issues de l'exploitation d'anciennes carrières de calcaire grossier et de gypse. Elles sont soit remblayées, soit restées vides. La mise en œuvre des ouvrages souterrains du Grand Paris Express est susceptible de fragiliser les parois de ces cavités et d'engendrer des effondrements et des mouvements de sols souterrains, pouvant créer des mouvements de surface.

  La présence de ces cavités, celles qui ont été identifiées et répertoriées, a été intégrée dans les études géotechniques et la conception du projet, en particulier le positionnement du tracé en plan et du profil en long. L'impact est donc faible.

- Présence de gypse

  Le secteur nord-est du réseau (lignes 16-partie nord et 17, ligne 15-partie nord) est le secteur où le gypse est le plus présent : la taille des inclusions est importante, les cavités résiduelles sont de grande taille, et l'impact potentiel est donc important.

Pour le reste du tracé, le gypse est moins présent et la taille des inclusions est petite. Le risque de mouvement de terrain est plus limité, et l'impact potentiel est donc faible.

La présence de gypse a été intégrée dans les études géotechniques et la conception du projet, en particulier le positionnement du tracé en plan et du profil en long. L'impact est donc faible au niveau du programme même si localement des impacts forts peuvent être attendus sur certaines lignes, la ligne 16 notamment.

- Zones à risque de mouvement de terrain

En dehors des conséquences de la dissolution du gypse ou de la fragilisation d'anciennes carrières, les mouvements de terrain se produisent dans les zones où des argiles sont proches de la surface du sol (en particulier les argiles vertes) et dans les zones en pente où les strates géologiques sont instables.

Au droit du tracé du Grand Paris Express, ces zones sont très localisées et le risque a été intégré dans les études géotechniques et la conception du projet, en particulier le positionnement du tracé en plan et du profil en long. L'impact est donc faible.

Les mesures d'évitement sont intégrées dans la conception du projet. Elles consistent en l'intégration des résultats des études géotechniques dans la conception de la structure des ouvrages et par la mise en œuvre de techniques constructives adaptées, telles que la méthode des parois moulées pour la grande majorité des ouvrages.

Le renforcement localisé du sous-sol par injection ou remplissage préalable de cavités est également utilisé aux endroits où les études géotechniques ont montré que cela est faisable. Dans le cas contraire, à proximité de bâtiments ou dans le cadre de la réalisation des gares ou ouvrages annexes, un confortement des bâtiments, reprise en sous-œuvre ou encore soutènement, sera réalisé.

12.2.4. Les eaux superficielles et souterraines

12.2.4.1. Eaux superficielles

Le réseau de transport du Grand Paris Express aura des incidences potentielles sur :

- La qualité des cours d'eau et des eaux de ruissellement, au travers des phases chantiers d'aménagement des émergences notamment, du fait de risques :
  - des pollutions accidentelles;
  - de chargement des eaux en Matières En Suspension (MES), pour les eaux de ruissellement sur les sites de chantier et pour les eaux d'exhaure (pompage) vers les réseaux d'assainissement ou les eaux superficielles.
- Les débits de ruissellement des eaux pluviales sur les emprises chantier et en direction des exutoires naturels ou des réseaux d'assainissement existants. Cette incidence sera également à prendre en compte lors de la phase d'exploitation en raison de la mise en œuvre d'émergences limitant l'infiltration des eaux pluviales.
- Le rejet des eaux d'exhaure qui aura localement une incidence quantitative sur le débit dans les réseaux d'assainissement ou dans les eaux superficielles ;
- La physionomie même des cours d'eau franciliens traversés par les lignes du réseau de transport du Grand Paris Express, avec notamment l'inscription de la gare de Pont-de-Sèvres au niveau des berges de la Seine, dont les travaux impliquent une modification temporaire du lit mineur du cours d'eau.
- Les zones d'expansion des crues par la mise en œuvre de travaux en zones inondables. Il s'agira principalement des travaux engagés le long des rives de la Marne et de la Seine, où l'aléa d'inondation peut être fort. Les principaux impacts durant la phase chantier s'illustrent par :
  - Incidence sur l'écoulement de la crue : ralentissement, changement d'orientation ;
  - Incidence sur les zones d'expansion de crue : réduction par occupation d'un volume où les eaux de crue s'étendent.
  - Dégâts sur les ouvrages et matériels de chantier : non placés hors d'eau ou non évacués.
- L'alimentation en Eau Potable de la métropole, en raison des prises d'eau existantes sur la Seine (différentes prises d'eau au niveau du Val-de-Marne et de l'Essonne) et sur la Marne (captage superficiel de Neuilly-sur-Marne).

L'évacuation des déblais par voie fluviale a également une incidence sur les eaux superficielles :

- Par la mise en œuvre d'installations portuaires : en trois endroits au moins (Ile de Monsieur et Friche Arrighi (ligne 15 Sud) et Grésillons (ligne 15 Ouest), les déblais seront chargés sur des barges dans des installations aménagées.
- Par la circulation de barges sur un linéaire significatif de cours d'eau : les déblais seront transportés sur plusieurs dizaines de kilomètres en fonction des sites de stockage.

La Société du Grand Paris s'engage sur :

- Une maitrise des rejets de l'ensemble des eaux de chantier (ruissellement, exhaure) vers les réseaux d'assainissement et les eaux superficielles, quantitativement parlant ainsi que qualitativement ;
- La localisation des points de prélèvement et de rejet des eaux pluviales et d'exhaure, l'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales et d'exhaure selon les protocoles et procédures définies dans le dossier Loi sur l'eau, en phase chantier et en phase d'exploitation ;
- L'établissement d'une procédure de prévention et de gestion des pollutions accidentelles ;
- La prise en compte dès la conception, afin de limiter les impacts, de la proximité de certaines gares aux eaux superficielles ;
- Le rétablissement des volumes perdus dans les zones inondables afin de ne pas impacter les champs d'expansion de crues et de ne pas augmenter le risque d'inondation.

12.2.4.2. Eaux souterraines

Le réseau de transport du Grand Paris Express aura des incidences potentielles sur la modification du niveau des nappes souterraines traversées par l'infrastructure. De fait, plusieurs aspects sont à considérer :

- Les tunnels et les ouvrages seront susceptibles de perturber l'écoulement de nappes souterraines (effet barrage), occasionnant une élévation du niveau de ces dernières à l'amont des tunnels et les ouvrages et un abaissement de leur niveau à l'aval.

- Les ouvrages traversant plusieurs niveaux géologiques peuvent aussi conduire à une mise en relation de deux nappes avec pour conséquence une pollution potentielle des nappes si l'une des deux s'avère être contaminée par différents polluants ;

- Les pompages nécessaires pour assécher les fonds de fouille des ouvrages participeront à modifier ponctuellement le niveau des nappes par effet de rabattement. Ces impacts seront limités à la durée des pompages.

  Cependant, la modification du niveau d'une nappe présente des impacts potentiels :

  - Sur le contexte bâti, avec un risque de déformation des sols. Au niveau des secteurs où la nappe est proche du sol, des phénomènes d'inondation par remontée de nappe seront susceptibles d'apparaître ;
  - Sur l'approvisionnement en eau potable par les champs captants souterrains de la métropole.

Par ailleurs, lors de la phase chantier, les pompages permettant l'assèchement des fonds de fouille entraineront une nécessaire gestion quantitative et qualitative des eaux d'exhaures avant rejet.

La Société du Grand Paris :

- S'est engagée à entreprendre des mesures nécessaires au titre de la Loi sur l'Eau, qui seront lancées dès l'obtention de la déclaration d'utilité publique des différents projets ;

- Propose les méthodes constructives adaptées, permettant de limiter les échanges avec les eaux souterraines :

  - Les tunnels sont étanches de par leur nature. Leur creusement par tunnelier permet de réduire au maximum les échanges d'eau entre l'intérieur et l'extérieur de l'infrastructure ;
  - Les gares et puits seront réalisés par une méthode dite de parois moulées, ponctuellement complétée par la mise en œuvre de dispositifs limitant la perméabilité de la zone de fouille.

- Assurera un traitement des eaux et boues d'exhaure, pour permettre leur rejet vers les réseaux d'assainissement ou vers les eaux superficielles, ou leur envoi en centre spécialisé en cas de pollution avérée de ces dernières.

12.2.5. La gestion des déblais

La gestion des déblais en phase chantier est une problématique importante en termes de nuisances et d'effets négatifs.

Les mesures relatives à la gestion des déblais s'appliquent dès la sortie du sol des terres :

- Les stocks seront réduits au minimum pour limiter les effets visuels négatifs, les émissions de poussières issues des stocks, et les pollutions éventuelles ;

- Les trajets vers les points de réception des déblais seront également fixés au préalable en tenant compte des effets négatifs et des nuisances. Ces trajets seront imposés aux transporteurs et des sanctions prévues en cas de non-respect ;

- Les déblais identifiés comme pollués seront traités à part, dans des filières spécialisées et adaptées.

La Société du Grand Paris a d'ores et déjà réalisé des études spécifiques permettant de définir :

- Les points d'accueil et leurs capacités ;

- Les modes de transport entre les points d'extractions et les points d'accueil.

De fait, un Schéma Directeur d'Élimination des Déblais (SDED) a été produit à l'échelle du réseau de transport du Grand Paris. Il a pour vocation d'organiser à l'échelle de l'ensemble du projet la gestion des déblais (de l'ordre de 22 millions de mètres cubes) et fixe un certain nombre d'obligations et de prescriptions auxquels les gestionnaires de chantier seront tenus. Ces prescriptions sont affinées et déclinées à l'échelle des différentes lignes.

12.2.6. La gestion des terres polluées

Une partie significative des déblais est polluée. La Société du Grand Paris a commencé les études nécessaires pour identifier les terres polluées au droit des sites de travaux :

- Étude historique permettant de qualifier la pollution éventuelle du sol ;

- Investigations complémentaires par sondages ;

- Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) ;

- Plan de gestion permettant de définir comment la pollution des sols identifiée sur chaque site sera gérée et de mettre en œuvre les dispositions adéquates.

Concernant les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord, les deux premières étapes sont terminées. Sur les autres lignes, ces étapes ont déjà été réalisées ou bien auront lieu après l'obtention de la DUP.

En ce qui concerne la pollution pyrotechnique des sols, un protocole similaire est mis en œuvre, avec des mesures de sécurité renforcées.

12.2.7. Occupation du sous-sol

Sur la quasi-totalité du territoire couvert par le réseau du Grand Paris Express, le sous-sol est fortement occupé par des réseaux et ouvrages divers, en liaison avec la très forte urbanisation de la zone étudiée :

- Des canalisations : compte tenu des profondeurs concernées, seules les canalisations principales sont concernées ;
- Des ouvrages : ce sont principalement les fondations des bâtiments et les structures souterraines d'infrastructures de transport (métro, RER, voiries) et quelques ouvrages de transport d'électricité.

Le creusement du tunnel est susceptible, en particulier selon les types de roches traversés, de créer de légers mouvements de sous-sol. La réalisation de travaux à proximité d'ouvrages est susceptible d'engendrer une modification des équilibres mécaniques de fondation de ces ouvrages.

Dès les premières étapes de conception du projet, la Société du Grand Paris a procédé à l'inventaire le plus complet possible des éléments d'occupation du sous-sol :d'abord par la réalisation de Demandes de Renseignements (DR) ou de DICT, ensuite par des contacts directs avec les gestionnaires de réseaux connus, enfin, par l'intermédiaire d'études spécifiques.

Les éléments recueillis ont été intégrés dans les études de conceptions, en particulier dans le positionnement du tracé en plan et du profil en long.

12.2.8. Le patrimoine naturel

12.2.8.1. Milieux naturels, faune, flore

Les impacts des sections souterraines du projet de métro du Grand Paris Express sur les espèces et les milieux naturels sont réduits. Seules les émergences et les sites industriels auront effectivement une emprise au sol mais celles-ci seront hétérogènes et souvent localisées dans des zones déjà urbanisées.

Les principaux impacts potentiels identifiés sont liés à la phase travaux.

Concernant la localisation des zones de stockage des déblais, leur situation devra tenir compte des enjeux écologiques, en limitant par exemple l'emprise sur les milieux naturels ou encore le dérangement provoqué par les poids-lourds évacuant les déblais.

Malgré un effet d'emprise réduit sur les milieux naturels, les sections en souterrain peuvent avoir des impacts importants en phase travaux, notamment sur les nappes et indirectement sur le réseau hydrographique. Une attention spécifique a été portée sur ce point.

12.2.8.2. Continuités écologiques

À l'échelle du programme du Grand Paris Express, le fuseau d'étude intersecte plusieurs continuités écologiques et réservoirs de biodiversité identifiés dans le cadre du Schéma Régional de Cohérence Écologique adopté en 2013 :

- Sur la Ligne 18 les réservoirs de biodiversité sont la forêt domaniale de Versailles, la Vallée de la Bièvre et la Vallée de la Mérantaise incluant la forêt de Port-Royal qui est une entité Natura 2000 de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches ».
- Sur la Ligne 17, le réservoir de biodiversité identifié est l'entité Natura 2000 du parc départemental du Sausset inclus dans la ZPS « Site de Seine Saint-Denis ».
- Sur la Ligne 16, les réservoirs de biodiversité sont les entités inclus dans la ZPS « Site de Seine Saint-Denis » avec la promenade de la Dhuis, la forêt de Bondy.
- Sur la Ligne 15 Sud, le réservoir de biodiversité est le parc départemental des Lilas.
- Les Lignes 14 et 15 Ouest n'intersectent pas de réservoirs de biodiversité. Toutefois, des secteurs d'intérêt en contexte urbain sont identifiés pour les lignes de la Petite Couronne. Il s'agit généralement de petits parcs urbains d'intérêt local.

Les incidences sur les continuités écologiques se limitent aux tracés en aérien et aux émergences (gare, ouvrage, sites de maintenance des infrastructures et de remisage) dans les tronçons en souterrain :

- Destruction d'habitats présents dans les continuités écologiques ;
- Fragmentation des continuités écologiques ;
- Coupure d'axe de communication ;
- Perte de fonctionnalité des continuités écologiques ;
- Surmortalité par collision.

Une analyse fine à l'échelle de chaque ligne est réalisée pour préciser les impacts et leur localisation. Des mesures sont proposées pour réduire les interactions et afin de favoriser la restauration des continuités écologiques.

12.2.8.3. Natura 2000

Deux sites Natura 2000 sont directement concernés par le fuseau d'étude du programme du Grand Paris Express, à savoir la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » et la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches ». Ces sites font donc l'objet d'une évaluation des incidences au titre de Natura 2000 et de propositions de mesures de réduction des incidences.

Outre ces deux sites en interaction directe avec le programme du Grand Paris Express (périmètre du site traversé par le fuseau d'étude), une attention particulière a été portée aux sites, hors fuseau, potentiellement en interaction hydrogéologique avec les travaux pour la construction des gares, et dans une moindre mesure, pour le tunnel et ce en fonction des techniques utilisées.

12.2.9. Les milieux agricoles

Une distinction nécessaire est faite entre les sections aériennes et souterraines du réseau de transport du Grand Paris Express.

Pour les sections en aérien, l'effet d'emprise est le principal impact direct identifié à ce stade, dont découlent la consommation de terres agricoles et la fragmentation de l'espace agricole notamment (coupure siège exploitation / terrain). Ces impacts concernent principalement la ligne 18 et sont en cours d'analyse.

En phase travaux, plusieurs impacts indirects liés à la construction du métro du Grand Paris Express pourront affecter les récoltes comme la modification de l'écoulement de l'eau ou de la fertilité des sols, liés à des opérations de remblais/déblais, le stockage de matériaux, la pollution accidentelle de l'eau servant à l'irrigation des cultures ou encore la perte de rendement des plantes, à cause de poussières. L'ensemble des incidences potentielles liées à la phase travaux et identifiées à ce stade peuvent être réduites et des mesures de réductions simples sont proposées.

En phase d'exploitation, les incidences liées à la modification des conditions stationnelles sont encore peu quantifiables. Ces éléments sont en cours d'étude.

Pour les sections en souterrain, l'effet d'emprise est réduit aux ouvrages annexes et aux gares, ce qui limite le risque de consommation d'espaces agricoles et réduit l'impact lié à la fragmentation de l'espace agricole.

Les incidences liées à la modification des conditions stationnelles sont également très limitées. La pollution accidentelle de l'eau, lors des travaux, pourra cependant impacter les plantations culturales, mais cet impact n'est pas quantifiable à ce stade de l'étude.

En phase travaux, un plan de gestion des pollutions accidentelles sera mis en place afin de limiter au maximum les conséquences d'une pollution accidentelle de l'eau à proximité des zones culturales.

12.2.10. L'archéologie

La création du réseau de transport du Grand Paris Express aura des incidences variables sur l'archéologie suivant les tronçons observés :

- Dans les sections souterraines construites en tunnelier, la profondeur de creusement (9 à 10 m minimum) permettra a priori d'éviter la plupart des vestiges archéologique sur ces tronçons. Les secteurs sensibles seront concentrés au niveau des émergences du réseau ;

- Dans les sections en aérien, le sol et le sous-sol seront travaillés sur une profondeur qui pourra être suffisante pour mettre à jour des vestiges archéologiques. Des vestiges archéologiques sont d'ailleurs déjà connus sur la section aérienne du linéaire compris entre Tremblay-en-France et Gonesse et sur la section aérienne du tronçon entre Palaiseau et Villiers-le-Bâcle.

- Sur tous les secteurs où des terrassements sont prévus, des incidences vis-à-vis de l'archéologie sont potentielles, notamment ceux où des remaniements de sols importants sont envisagés (creusement de tranchées couvertes, nouveau système d'échange, bassins de traitement des eaux,…). Les impacts sur le patrimoine archéologique pourraient alors consister en la destruction de vestiges, de traces ou d'objets.

De manière générale, les impacts sur le patrimoine archéologique seront à priori faibles étant donné le caractère déjà fortement remanié des terrains. Le risque d'impact le plus fort concernera donc principalement les secteurs archéologiques non connus ou non soupçonnés à ce jour. En effet, les travaux pourront mettre à jour des vestiges inconnus. Dans ce cas des mesures particulières devront être prises au cours du chantier pour limiter cet impact.

Concernant les impacts potentiels sur le patrimoine archéologique, le maître d'ouvrage respectera la législation en vigueur en matière de découverte fortuite.

Ainsi, afin de préserver les richesses du patrimoine archéologique, le Maître d'Ouvrage s'engagera à communiquer un plan détaillé des travaux ainsi que la date d'ouverture des travaux aux organismes concernés, afin qu'ils engagent éventuellement des prospections préventives et à arrêter les travaux en cas de découverte fortuite et en informer les organismes concernés.

12.2.11. Le paysage et le patrimoine culturel

De par sa nature majoritairement souterraine, les principaux impacts du Grand Paris Express sur le paysage et le patrimoine culturel se concentrent autour des différentes émergences, gares, ouvrages annexes et sites de maintenance, ainsi qu'au droit des sections aériennes du projet.

Il convient de distinguer les impacts en phase travaux de ceux en phase exploitation.

- En phase travaux : les impacts sont liés à la présence de bases chantier qui peuvent avoir une incidence sur l'environnement local aux niveaux paysager et patrimonial. En effet, des co-visibilités et des effets visuels avec des monuments ou sites proches sont prévisibles. Ces effets sont cependant faibles et temporaires. Du fait qu'aucun monument historique inscrit ou classé ne soit concerné directement par le projet, seuls des effets sur le périmètre de protection sont susceptibles d'opérer.

- En phase exploitation : les impacts sont limités aux émergences du programme et sont limitées spatialement.

  Pour les sections aériennes du programme, il faut distinguer l'insertion en milieu urbain dense qui présente peu d'impacts de l'insertion en milieu rural ou urbain moins dense, avec certaines sections prévues en viaduc, qui modifie plus en profondeur le paysage et dont les impacts notamment paysagers seront plus importants avec des effets visuels localement importants (ligne 18).

Deux types de mesures ont été pris afin de limiter les impacts du Grand Paris Express sur le paysage et le patrimoine culturel.

- Mesures d'évitement : la mesure principale d'évitement des impacts sur les sites à enjeux est le choix, dès la conception du programme, d'un tracé majoritairement souterrain qui restreint aux émergences les impacts en exploitation. Cette mesure limite *de facto* les impacts potentiels en réduisant considérablement les emprises du programme en surface.

  De même, la prise en compte des éléments patrimoniaux et paysagers dès la conception des projets permet de les éviter au maximum lors du choix des différentes options de tracé.

- Mesures de réduction : en phase travaux, la limitation de la taille des emprises travaux et bases chantier permettra de limiter l'étendue des impacts et l'effet visuel qui en découle, de même que l'intégration paysagère du chantier (maintien d'une végétation structurante autour de la zone de travaux, limitation de la signalétique, mise en œuvre de palissades…).

Dans les mesures de réduction génériques visant à réduire l'impact visuel des émergences et à améliorer l'insertion urbaine et paysagère des gares du Grand Paris Express en phase exploitation, la Société du Grand Paris a mis en place un référentiel de conception des gares, avec la Charte d'architecture qui a notamment pour objectif l'intégration architecturale et paysagère des gares dans leur contexte local.

Un principe similaire à l'insertion urbaine des gares est appliqué aux ouvrages annexes dont certains possèdent une émergence.

12.2.12. Risques technologiques

Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dont les risques sont limités à l'emprise du site, de sites « SEVESO », sites industriels qui présentent des risques qui s'étendent au-delà des limites du site, ou de canalisations de transport d'hydrocarbures.

Les impacts considérés sont les suivants:

- Des impacts pour la sécurité du chantier :
  - vis-à-vis de sa proximité avec les activités à risque (ICPE particulières ou « SEVESO ») ;
  - en raison de la présence éventuelle d'ICPE temporaires sur les bases chantier et de l'acheminement des matériaux nécessaires au projet (exemple des centrales à béton) ;
- Des impacts liés à la présence de canalisations d'hydrocarbures ;
- Des impacts liés à la proximité entre les gares et des sites « SEVESO »

Ces impacts se retrouvent tout au long des 200 km du réseau du Grand Paris Express notamment en phase travaux. Ils sont cependant localisés et n'affectent pas l'ensemble du réseau.

Dans un premier temps, un recensement de toutes les activités à risques a été effectué afin d'éviter au maximum dès la phase de conception les sites « SEVESO » qui pourraient avoir des effets dommageables sur l'infrastructure. Un recensement similaire est effectué pour les canalisations d'hydrocarbures afin d'éliminer tout risque d'accident lors du creusement des tunnels notamment.

Dans un second temps, les bases travaux seront installées en dehors des périmètres de risques des sites « SEVESO » et si possible à distance suffisante des ICPE situées à proximité.

Les bases travaux où seront installés des équipements ou utilisés des produits relevant de la nomenclature des ICPE de l'article R511-9 du code de l'environnement feront l'objet de prescriptions visant à limiter les impacts potentiels des matériels ou produits utilisés.

Enfin, un repérage précis des canalisations sera effectué préalablement aux travaux de creusement pour éliminer tout risque accidentel lors de ces opérations.

12.2.13. Population, emploi, et étalement urbain

Une infrastructure de transport de l'envergure du Grand Paris Express aura des conséquences fortes sur la population, l'emploi et l'occupation du sol en Ile-de-France. Sa mise en œuvre doit donc s'inscrire dans une politique plus générale de développement économique et social des grands territoires stratégiques de l'Ile-de-France. Dans ce sens, le projet du Grand Paris Express constitue un moteur de la croissance de la population et de l'emploi en Ile-de-France et devrait ainsi permettre :

- De favoriser les créations d'emplois ;
- D'attirer davantage d'habitants en Ile-de-France, essentiellement dans les communes qui seront desservies directement par l'infrastructure, en cœur d'agglomération ;
- De corriger les inégalités territoriales et de favoriser une structure urbaine plus durable.

La croissance de la population et de l'emploi serait particulièrement concentrée dans les communes qui seront desservies directement par l'infrastructure.

Dans ce contexte, la mise en œuvre du réseau de transport public du Grand Paris Express est donc une condition pour le succès d'un aménagement du territoire plus durable favorisant la densification de l'habitat et des activités autour des futures gares. Son impact sera d'autant plus grand que le nombre de gares desservies est important.

À lui seul, le Grand Paris Express ne peut assurer la réussite des objectifs économiques et sociaux du territoire ni les obligations de limitation des coûts externes du développement urbain. Les conséquences positives présentées ci-avant seront rendues possibles par la réalisation du projet, mais elles ne se produiront que si d'autres mesures « externes » (échappant aux compétences du maître d'ouvrage) sont mises en œuvre.

Ces mesures concernent le secteur du transport, de la mobilité, de l'aménagement du territoire et de la fiscalité et visent à dissuader effectivement la dispersion de l'habitat et de l'emploi tout en favorisant un renouvellement et une densification raisonnée du bâti, en particulier dans les quartiers pavillonnaires suburbains/périurbains qui constituent des réservoirs fonciers majeurs.

12.2.14. La mobilité francilienne

L'augmentation de la demande en transport public d'ici 2030 sera généralisée en Ile-de-France, mais elle sera particulièrement marquée sur les relations de périphérie à périphérie. Un transport efficace tel que le métro automatique permettra d'absorber cette demande et d'attirer de nouveaux voyageurs du mode routier réduisant ainsi la longueur d'axes congestionnés sur le réseau routier.

La mise en service du métro automatique permettra également de soulager les réseaux de transports en commun ferrés existants fortement saturés, notamment les lignes de RER. Sur l'ensemble des gares du nouveau réseau, près de 80% offriront une correspondance avec un mode structurant. Ces nouvelles gares seront de véritables pôles multimodaux, où les correspondances entre modes seront faciles et rapides, et où l'accès pour les piétons et les cyclistes, ainsi que pour les personnes à mobilité réduite, sera facilité.

Le Grand Paris Express aura donc des impacts positifs au niveau de la mobilité francilienne.

Par les avantages qu'il confère aux utilisateurs, le Grand Paris Express permettra un report modal de la voiture vers les transports en commun. Ce report modal sera d'autant plus grand que des mesures seront prises pour favoriser l'utilisation des transports en commun.

La plupart de ces mesures sont du ressort des pouvoirs publics et doivent être pensées de manière stratégique à l'échelle régionale, puis transcrites de manière opérationnelle à l'échelle locale.

En parallèle, toutes les mesures visant à améliorer la qualité de l'utilisation des modes « doux » de déplacement permettront d'opérer un changement effectif du comportement de déplacement des individus.

L'aménagement de l'espace rural et urbain doit également être pensé en cohérence avec la politique de transport menée : l'implantation des zones d'habitation et des bassins d'emploi a des conséquences directes sur les déplacements domicile/travail et donc sur les flux de trafic routier, émetteurs de polluants.

Le réseau Grand Paris Express améliore, par ailleurs, la desserte en transport en commun de nombreuses zones du territoire de l'Ile-de-France. Il permet dans ce sens une augmentation importante de l'acceptabilité de mesures plus restrictives comme la circulation alternée ou l'interdiction aux véhicules les plus polluants de circuler en cas de pic de pollution.

12.2.15. Les nuisances sonores

Les incidences du programme d'aménagement du réseau de transport du Grand Paris ont été nécessairement analysées au travers des deux phases chantier et exploitation.

- En phase travaux

Les nuisances sonores dépendront des modalités de réalisation des différentes lignes du Grand Paris Express. Sur les sections souterraines, elles seront essentiellement liées aux engins de chantier, aux outils et équipements, aux transports de matériel et aux travaux bruyants ainsi que par les bruits causés par les éclats de voix, les sirènes de recul et les bruits de chargements/déchargements des matériaux localisés au niveau des émergences des projets (gares, ouvrages annexes et sites de maintenance).

Sur les sections aériennes, les nuisances seront similaires aux sections souterraines mais elles seront beaucoup plus diffuses le long du tracé des lignes et par conséquent plus importantes.

Le transport des matériaux excavés (déblais) ainsi que certains ateliers bruyants (battage de palplanches, etc.) seront également sources de nuisances sonores autour de ces zones de travaux.

- En phase exploitation

Durant la phase d'exploitation des lignes, les incidences du projet s'entendent principalement suivant trois aspects :

- Circulation du matériel roulant

  L'impact direct lié à la circulation du matériel roulant, principalement les émissions sonores des roues sur les rails (ou des pneus sur les supports de roulement).

  Les impacts seront très peu perceptibles sur la majorité du tracé du Grand Paris Express dans les sections où le programme s'inscrit en souterrain. Les principales émissions sonores sur ces sections correspondront au bruit en sortie des ouvrages annexes.

  Aussi les impacts directs les plus forts seront localisés au niveau des sections aériennes et/ou en viaduc, à savoir sur les lignes 17 et 18, où la densité d'habitat est plus faible (secteurs de Saclay et de Gonesse).

- Systèmes de ventilation

  Les nuisances sonores dues aux systèmes de ventilation des tunnels qui sont localisés dans les ouvrages annexes et les gares.

  Ces équipements de ventilation sont par nature bruyants étant donné qu'il s'agit de gros ventilateurs, et ils pourront, au niveau des émergences des gares et des ouvrages annexes, modifier l'ambiance sonore initiale notamment en période nocturne, ces équipements fonctionnant en continu.

- Report modal

  L'impact indirect est lié à l'effet du report modal sur le volume de véhicules empruntant quotidiennement les axes du réseau viaire ou aux activités développées au sein des gares.

  Pour rappel, l'oreille ne perçoit que les modifications sonores supérieures à un décibel, ce qui correspond à une réduction de trafic de l'ordre de 25%. Les diminutions de trafic souvent de l'ordre de quelques pourcents ne seront donc pas suffisamment importantes pour faire varier les niveaux sonores générés par le trafic routier de manière significative.

  Aussi, il semble que les impacts indirects les plus importants seront observés à une échelle locale avec un report de trafic routier plus conséquent qu'à l'échelle de la Région où l'impact sur le bruit routier est quasi-nul.

  L'implantation des gares sera donc un facteur important dans le report modal et la variation du trafic routier à proximité des gares mais aussi en raison de l'afflux de piétons et de la densification potentiels qu'elles induiront.

En phase chantier, de manière générale, les mesures concernent la mise en œuvre d'un management acoustique du chantier : choix des équipements et des techniques de construction les moins bruyants, formation du personnel, localisation des sources de bruit et de la zone de livraison des matériels et matériaux, planification pertinente des tâches et information des riverains…

En phase d'exploitation, les mesures mises en œuvre à l'échelle du réseau de transport du Grand Paris Express s'articulent autour des facteurs suivants :

- Les mesures dites « à l'émission » :
  - Recherche de matériel roulant efficace, technologies moins émettrices de bruit et entretien régulier des équipements (rails et roues) ;
  - Limitation des vitesses maximales autorisées pour le matériel roulant dans les secteurs aériens ;
  - Définition de plans de circulation prenant en compte la dimension « bruit » et limitant notamment les vitesses sur certains axes en zones calmes.
- Les mesures liées « à la propagation des ondes » :
  - Définition et mise en place de mesures de protection sonores lorsque les émergences réglementaires sont dépassées localement.
- Les mesures liées aux systèmes de ventilation :
  - Mise en place de pièges à son dans les locaux techniques et en sortie des ventilateurs avec ajout de silencieux afin de respecter les émergences réglementaires.

12.2.16. Vibrations

Les vibrations et le bruit solidien constituent un point essentiel de la mise en place d'une infrastructure de transport par rail partiellement souterraine. Elles sont produites par le chantier ou par le fonctionnement du métro et elles ont une incidence sur diverses cibles, principalement sur les personnes, le bâti et les ouvrages.

La nature du sous-sol est un élément essentiel. La présence du calcaire grossier, strate généralement la plus dure rencontrée par l'ouvrage, est donc un élément défavorable. La présence d'eau est également un facteur important, l'eau ayant un effet amortissant sur la propagation des vibrations. La plus grande partie de l'infrastructure étant souterraine et située sous nappe, la phase travaux bénéficiera de cet effet d'amortissement.

Cependant, la distance de la source de production des vibrations aux cibles est le facteur principal de l'appréciation des impacts. En effet, la distance est également un facteur d'amortissement des vibrations. Plus elle est courte, moins les vibrations sont amorties.

Les zones sensibles sont donc les zones où les cibles sont nombreuses et où l'infrastructure est proche.

En ce qui concerne la circulation des engins, il s'agit principalement de la circulation des camions. Les zones concernées sont donc les bases chantier où des camions apportent des matériaux et emportent des déblais. Les vibrations produites par les engins de chantier au niveau des bases travaux (excavation, brise roche hydraulique, etc.) est également à prendre en compte.

Les principales mesures en phase chantier sont les suivantes :

- tous les ouvrages émergents en relation avec le tunnel, à quelques exceptions près, sont réalisés avec la technique de la paroi moulée qui crée une discontinuité dans le sol et constitue un amortisseur de vibrations ;
- le renforcement d'ouvrages sensibles par injection ou confortement ;
- le suivi par la réalisation de mesures sur les bâtiments et ouvrages identifiés comme sensibles.

En phase exploitation, les impacts des vibrations dépendent du fait que l'infrastructure est aérienne ou souterraine.

Dans les parties aériennes (Ligne 18 – Plateau de Saclay, Ligne 17 – Section Triangle de Gonesse – Roissy), la structure porteuse, ici un viaduc, transmet les vibrations au sol, qui lui-même les transmet aux cibles. Le viaduc amortit les vibrations émises vers le sol. L'impact des vibrations résiduelles dépend directement de la distance des piles du viaduc aux cibles. Il est en général faible voire nul.

Dans les parties souterraines, la structure du tunnel et la structure externe des gares qui sont des structures fermées exercent une certaine rétention des vibrations.

Le bruit solidien est le principal impact de cette phase. Il s'agit de vibrations qui parcourent la structure et qui sont transmises aux bâtiments de sorte que les personnes qui les occupent ont l'impression d'entendre le métro qui circule.

Les impacts dépendent beaucoup du matériel roulant et de la voie, en particulier du contact rail-roue.

Les mesures en phase d'exploitation portent d'abord sur les caractéristiques de la voie et du matériel roulant, aussi bien lors de l'achat des composants que lors des opérations d'entretien.

Dans les zones les plus sensibles, des dispositifs d'amortissement rail-roue peuvent être installés pour réduire à la source la production de vibrations. Avec la mise en œuvre des dispositifs les plus performants, l'impact résiduel est négligeable.

12.2.17. Ondes électromagnétiques

Ces ondes ont deux origines possibles :

- Les matériels utilisant de l'électricité ;
- Les matériels émetteurs / récepteurs d'ondes spécifiques

Les impacts sont de deux types :

- Perturbations des appareils émetteurs/récepteurs d'installations situées à proximité du métro.
- Incidence sur la santé humaine.

Des modélisations ont été faites sur la base du type de courant utilisé et de l'organisation du tunnel pour évaluer les zones soumises à des ondes électromagnétiques.

Ces modélisations ont montré que la zones concernées par des champs électromagnétiques supérieurs aux valeurs de référence sont restreintes aux alentours immédiats de la caténaire ou du rail d'alimentation de la rame en courant, du moteur de la rame et des appareils associés et des antennes radio équipant les rames.

Dans les zones où se tient le public et le personnel (y compris le conducteur), ces champs sont réduits et largement en dessous des valeurs de références.

Le projet n'a pas d'impact significatif, aussi aucune mesure n'est envisagée.

12.2.18. Les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre

12.2.18.1. Consommations énergétiques

Le bilan énergétique du Grand Paris Express révèle que les diminutions de consommation du trafic routier induites par la mise en service du métro compensent largement les consommations énergétiques du métro (traction et bâtiments). Le projet permet donc de réduire les consommations énergétiques et diminuer la dépendance aux énergies fossiles.

Le programme du Grand Paris Express aura donc des impacts positifs sur les consommations énergétiques en Ile-de-France.

12.2.18.2. Émissions de gaz à effet de serre

Le bilan des émissions de GES de l'ensemble du réseau Grand Paris Express démontre l'utilité du projet, notamment grâce aux émissions liées au trafic routier que le projet permet d'éviter et qui compensent les émissions induites par la construction et le fonctionnement de l'infrastructure. Les résultats soulignent également l'importance des émissions qui pourront être évitées au niveau du développement territorial grâce à l'amélioration du bâti et à la densification des zones urbaines.

12.2.18.3. Mesures d'optimisation

Utilisation d'énergies renouvelables

Bien que les quantités d'énergie nécessaires au fonctionnement du Grand Paris Express ne permettent pas de s'approvisionner uniquement à partir de ressources renouvelables disponibles en interne (surfaces disponibles pour la production d'énergie éolienne restreinte, énergie géothermique limitée, etc.), il sera cependant intéressant d'envisager les opportunités de production d'énergie renouvelable ou de favoriser les fournisseurs d'électricité produisant une grande proportion de l'énergie à partir de ressources renouvelables.

Mobilité : report modal vers les transports en commun

Toutes les mesures encourageant un report modal de la route vers les transports en commun auront comme effet de maximiser les émissions de gaz à effet de serre évitées grâce au projet.

Développement territorial

Le développement territorial nouveau induit par le programme Grand Paris Express évite l'émission de CO_2. Afin d'en assurer la maximisation, il sera cependant nécessaire de la part des acteurs responsables de l'aménagement du territoire de mettre en place des mesures d'accompagnement visant notamment à réduire l'étalement urbain et à favoriser la densification autour des gares.

De manière opérationnelle au niveau local, ces politiques peuvent passer par la révision de documents tels que les Plans Locaux d'Urbanisme.

12.2.19. Qualité de l'air, santé et sécurité

12.2.19.1. Qualité de l'air et santé

Grâce à une diminution des distances parcourues par les véhicules particuliers et une fluidification du trafic, le réseau Grand Paris Express engendrera à l'horizon 2030 une diminution de 2% à 3% des émissions des divers polluants atmosphériques par rapport à la situation de référence.

La qualité de l'air dans les espaces intérieurs du métro représente également un enjeu important, car plusieurs études ont montré que les concentrations en particules fines dans les enceintes ferroviaires souterraines sont souvent supérieures aux concentrations mesurées à l'extérieur. L'analyse des risques révèle cependant que ceux-ci sont modérés.

Les mesures pouvant être mises en œuvre à l'échelle du réseau Grand Paris Express concernent :

- L'incitation au report modal vers les transports en commun ;
- La limitation des concentrations de particules fines dans les gares et les rames.

12.2.19.2. Sécurité routière

L'impact de l'infrastructure sur les accidents de la route étant directement lié aux diminutions de trafic, la mise en service de l'ensemble du Grand Paris Express devrait permettre de réduire sensiblement les accidents de la route.

Il faut rappeler cependant que les moyens de transport, qu'ils soient collectifs ou individuels, ne sont pas à l'abri d'accidents. Les accidents sur un réseau de métro automatique existent, mais sont très rares : la présence de portes palières sur les quais empêche les individus d'accéder aux rails, où la plupart des accidents graves de voyageurs se produisent. Le nombre potentiel d'accidents sera donc très faible. Les accidents de la route sont, par contre, beaucoup plus fréquents.

Bien que relativement théorique, la diminution des accidents de la route reflète une amélioration significative des conditions de trafic en Ile-de-France suite à l'arrivée des lignes constituant le réseau du Grand Paris Express.

Cela constitue donc un impact positif du programme du Grand Paris Express sur la circulation routière et sur l'accidentalité en Ile-de-France.

Afin de limiter les impacts négatifs potentiels sur la sécurité routière autour des gares, un plan de circulation et des interactions entre les différents modes de déplacement est étudié et intégré aux études de conception des gares afin de partager au mieux l'espace du parvis et autour des gares entre les usagers notamment en optimisant la localisation des parkings à vélo, les circulations piétonnes, les parkings voitures, dépose-minute etc.

13. Présentation des méthodes et des difficultés rencontrées

13.1. État initial

Les données de caractérisation de l'état initial ont été collectées à partir des éléments fournis par la Société du Grand Paris, mais également à partir des sites Internet des services de l'État, collectivités locales et organismes publics gestionnaires de données environnementales et d'aménagement du territoire.

Des investigations spécifiques sur site ont aussi été menées dans le cadre de l'étude d'impact, sous la forme d'inventaires et de mesures : inventaires de terrain, faune, flore et habitats, diagnostic zones humides, mesures de bruit, mesures de vibrations.

L'analyse de l'état initial de l'environnement et des impacts du projet se fait par une approche classique thème par thème. Cette qualification thématique de l'état initial se base sur une qualification du territoire en identifiant chacune des composantes et des approches spécialisées ou systémiques destinées à comprendre le fonctionnement des milieux concernés.

13.2. Impacts et mesures

L'évaluation des impacts générés par le projet a été réalisée à deux niveaux :

- le premier niveau correspond à une approche globale des impacts. Grâce à l'expérience acquise sur d'autres projets, aux observations sur l'environnement et à la documentation disponible, il a été possible de décrire de façon générale et pour chaque thème lié à l'environnement les impacts généraux du projet ;

- le second niveau correspond à une évaluation des impacts. Précisément au droit de l'emprise et pour chaque thème, les perturbations, nuisances ou les modifications entraînées par le projet sont alors appréciées.

Les éléments significatifs ont été analysés en prenant en compte la protection réglementaire applicable, et l'intérêt intrinsèque de l'élément, indépendamment du projet.

Les mesures retenues sont issues des retours d'expérience sur des projets similaires et des informations transmises par le maître d'ouvrage.

13.3. Études spécifiques menées pour le projet

Plusieurs études spécifiques ont été menées pour le projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue), dont les résultats ont été exploités pour la réalisation de la présente étude d'impact :

- Une modalisation hydraulique, pour la modélisation de l'état initial et des impacts pour les ouvrages du projet situés en zone inondable dans le lit majeur de la Marne, au droit de Chelles et de Gournay-sur-Marne ;

- Une modélisation hydrogéologique, pour évaluer les effets du projet (effet barrage, effets des pompages de rabattement en fond de fouille et d'alimentation en eau des tunneliers) sur les niveaux des nappes souterraines ;

- Des campagnes de mesures acoustiques, complétées par des modélisations acoustiques, afin de caractériser l'ambiance sonore initiale puis d'évaluer les effets du projet sur l'ambiance sonore ;

- Des mesures de vibrations pour caler les fonctions de transfert, complétées par des modélisations pour évaluer les effets du projet ;

- Des investigations écologiques (faune, flore, habitats) afin de recenser les espèces animales, végétales et les habitats naturels présents dans les secteurs d'aménagement des ouvrages.

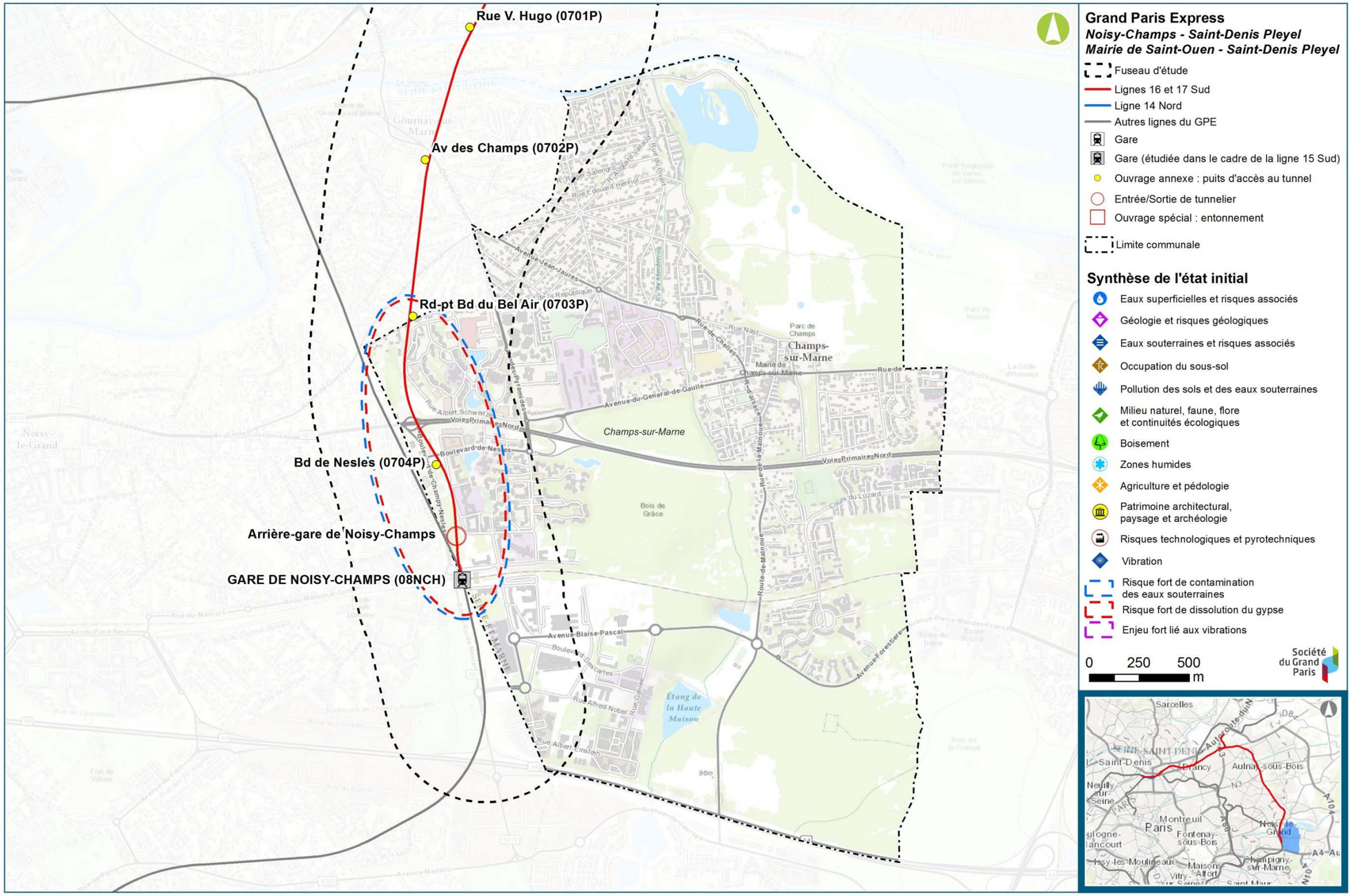
14. Synthèses communales

Les cartes pages suivantes présentent successivement, pour chaque commune concernée par le tracé du projet des lignes 16, 17 Sud (rouge) et 14 Nord (bleue) :

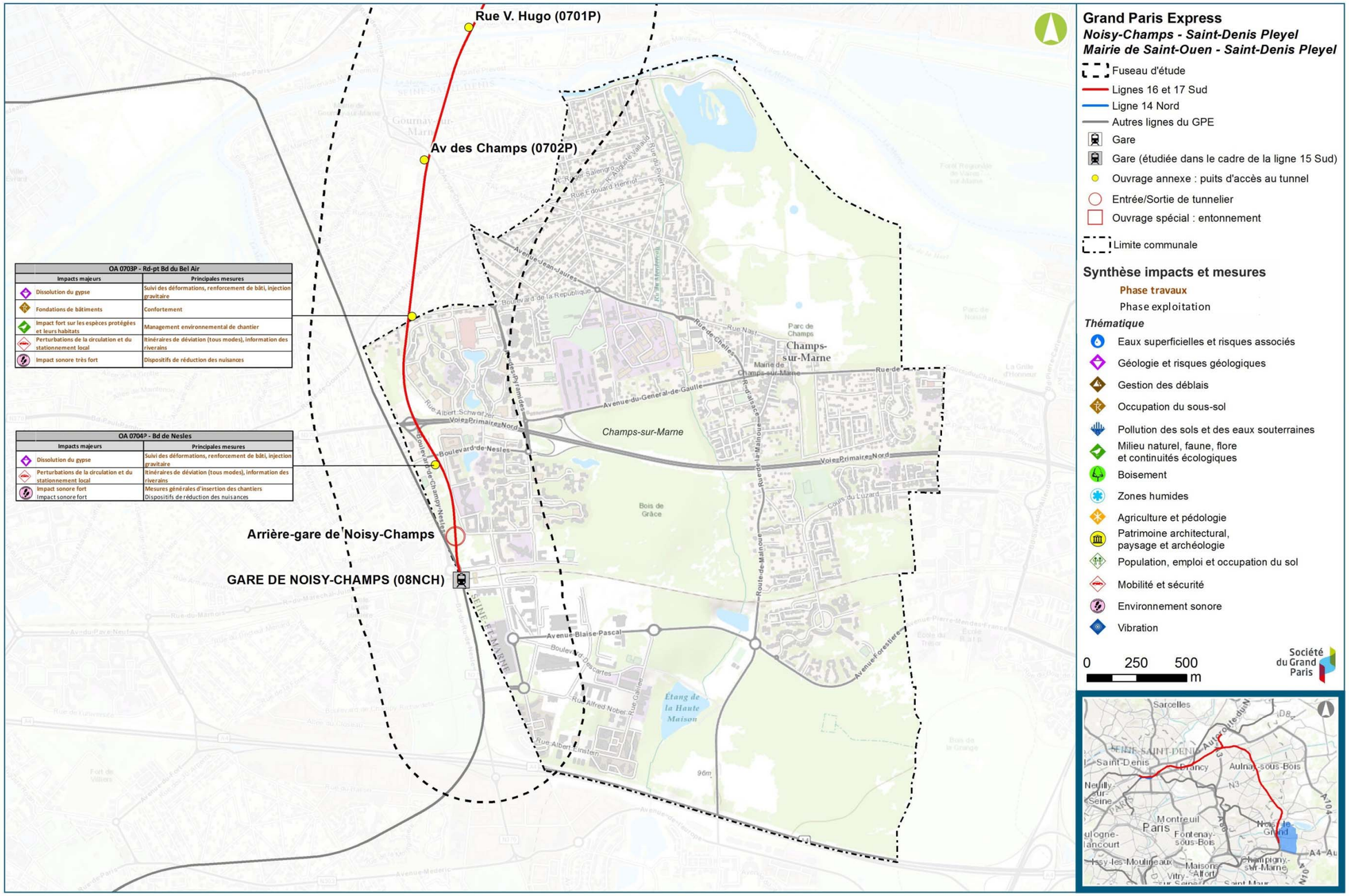
- Une synthèse des principaux enjeux de l'état initial d'environnement (enjeux forts) ;
- Une synthèse des principaux impacts et mesures du projet (impacts forts).

Les synthèses communales sont présentées des communes du Sud du projet, vers le Nord.

14.1. Champs-sur-Marne

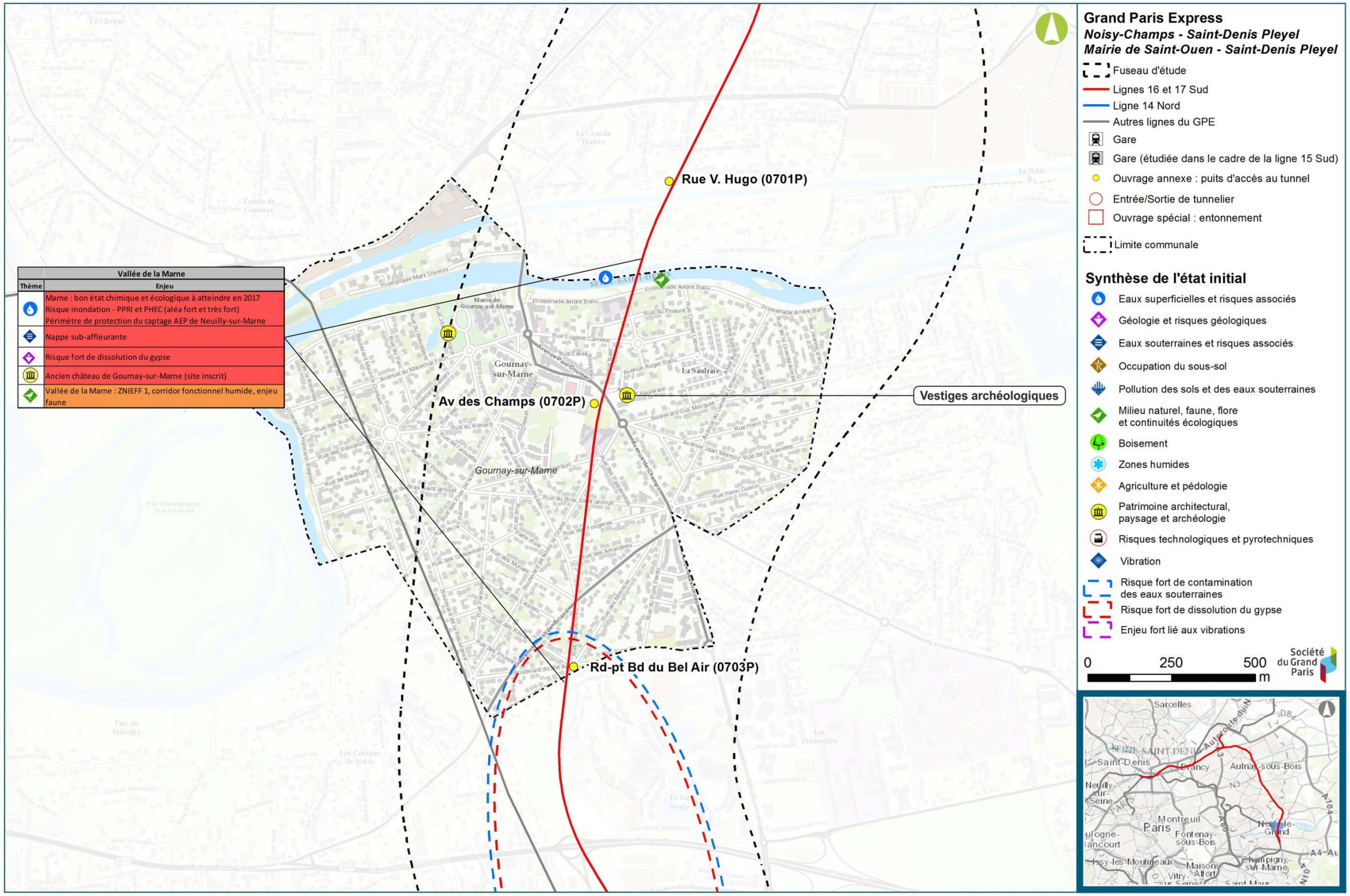


Synthèse de l'état initial – commune de Champs-sur-Marne (Egis, 2016)

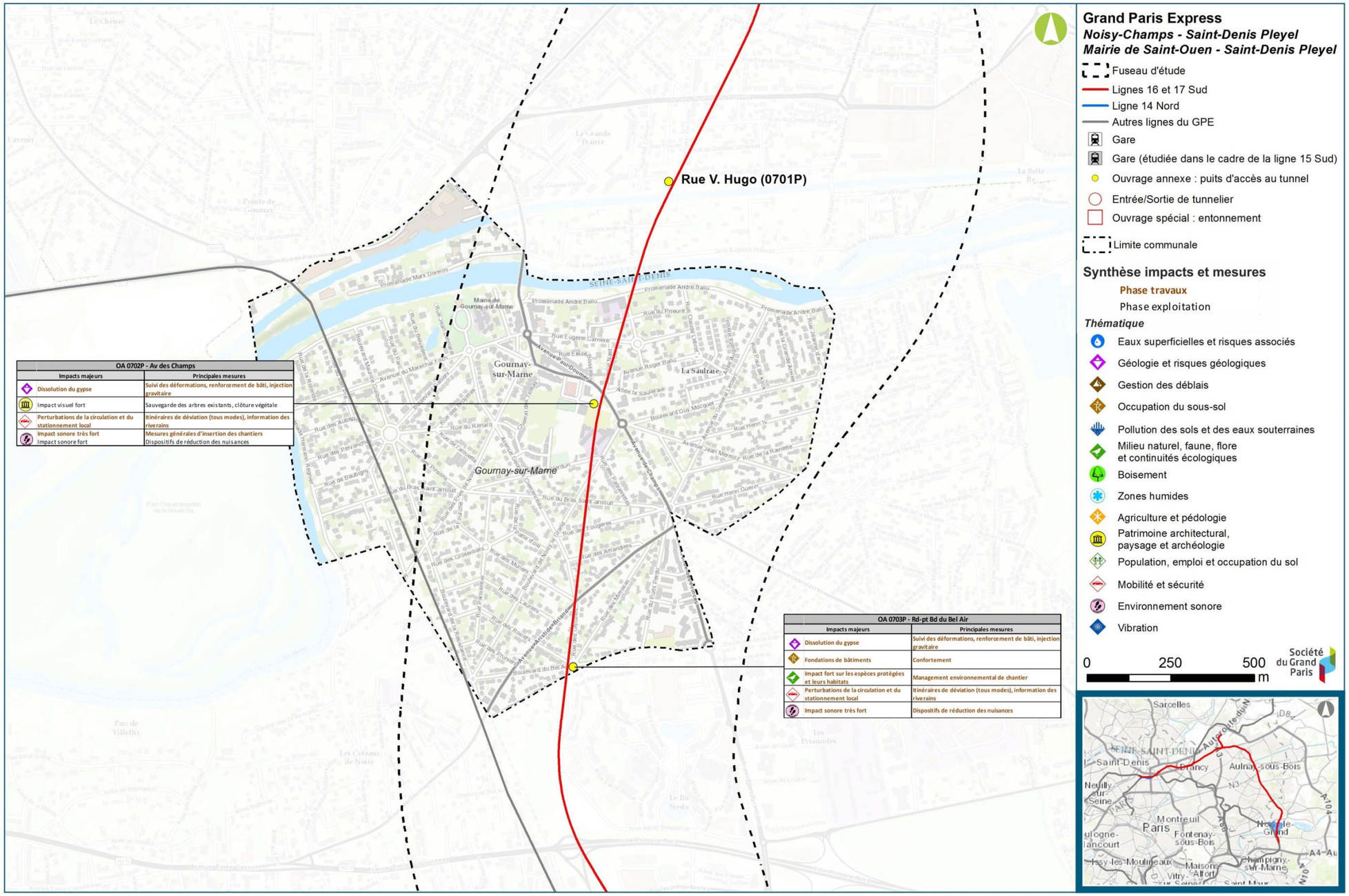


Synthèse des impacts et mesures– commune de Champs-sur-Marne (Egis, 2016)

14.2. Gournay-sur-Marne

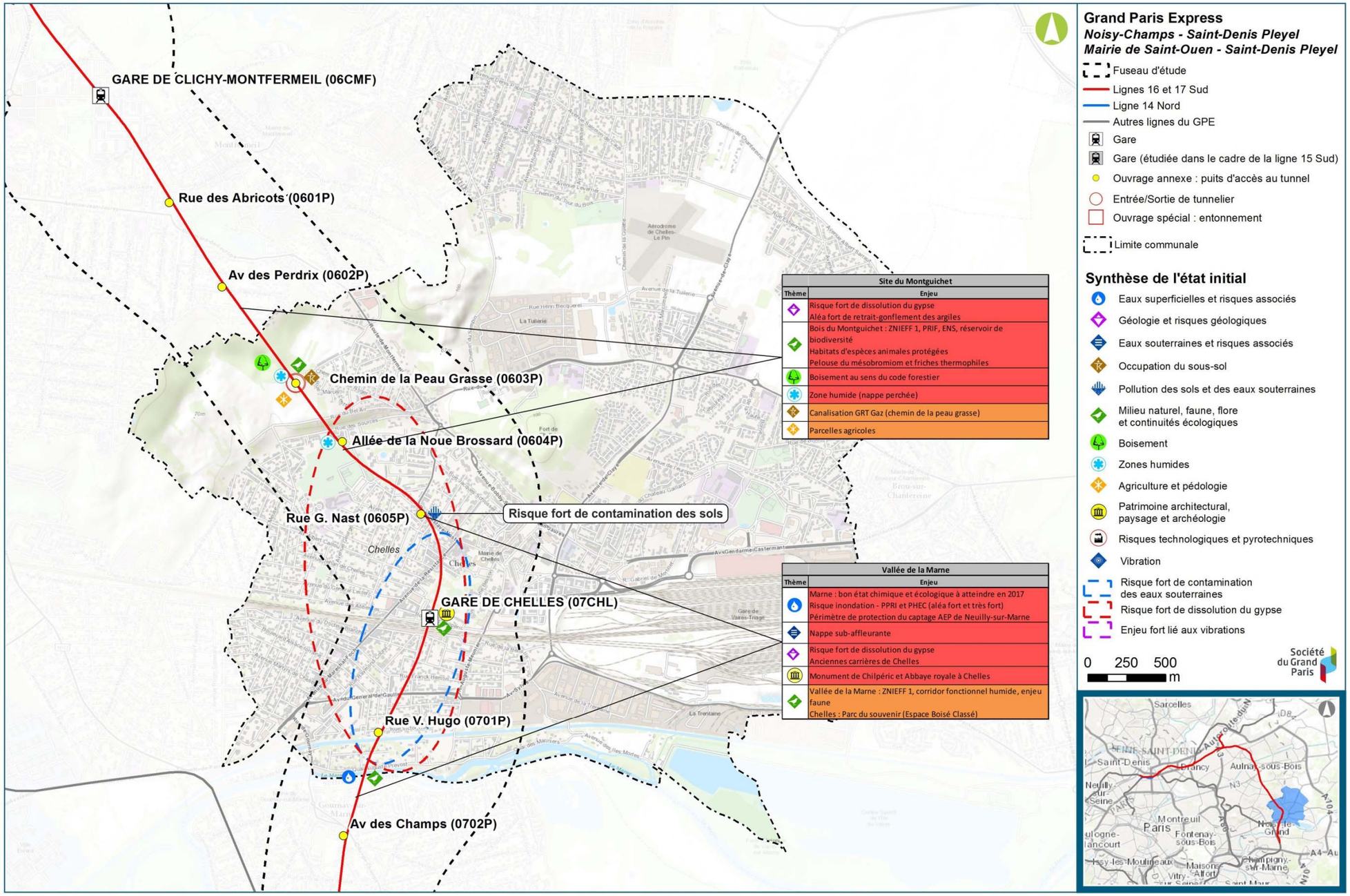


Synthèse de l'état initial – commune de Gournay-sur-Marne (Egis, 2016)

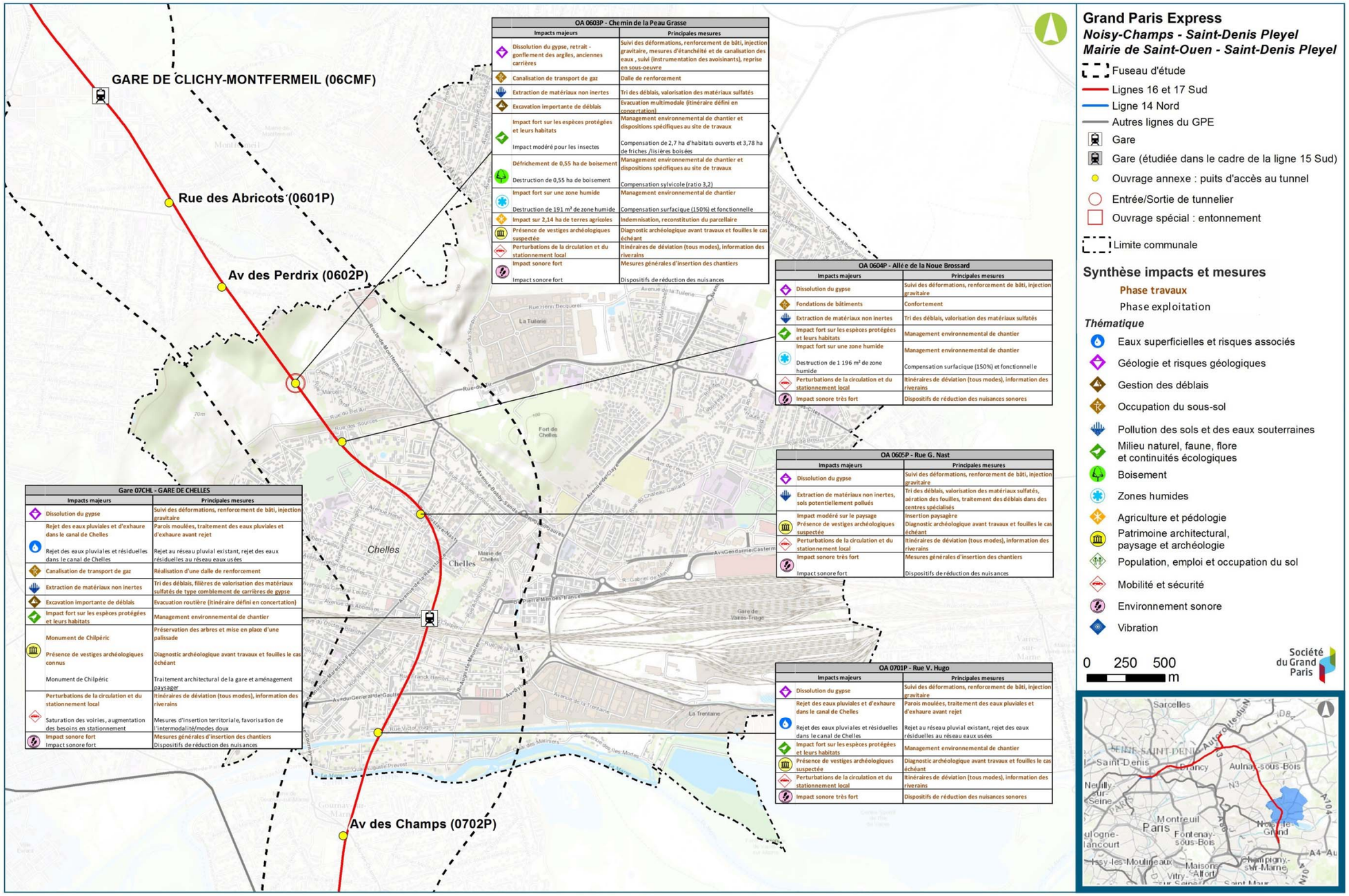


Synthèse des impacts et mesures – commune de Gournay-sur-Marne (Egis, 2016)

14.3. Chelles



Synthèse de l'état initial – commune de Chelles (Egis, 2016)



OA 0603P - Chemin de la Peau Grasse

Impacts majeurs	Principales mesures
Dissolution du gypse, retrait - gonflement des argiles, anciennes carrières	Suivi des déformations, renforcement de bâti, injection gravitaire, mesures d'étanchéité et de canalisation des eaux , suivi (instrumentation des avoisinants), reprise en sous-oeuvre
Canalisation de transport de gaz	Dalle de renforcement
Extraction de matériaux non inertes	Tri des déblais, valorisation des matériaux sulfatés
Excavation importante de déblais	Evacuation multimodale (itinéraire défini en concertation)
Impact fort sur les espèces protégées et leurs habitats Impact modéré pour les insectes	Management environnemental de chantier et dispositions spécifiques au site de travaux Compensation de 2,7 ha d'habitats ouverts et 3,78 ha de friches /lisières boisées
Défrichement de 0,55 ha de boisement Destruction de 0,55 ha de boisement	Management environnemental de chantier et dispositions spécifiques au site de travaux Compensation sylvicole (ratio 3,2)
Impact fort sur une zone humide Destruction de 191 m² de zone humide	Management environnemental de chantier Compensation surfacique (150%) et fonctionnelle
Impact sur 2,14 ha de terres agricoles	Indemnisation, reconstitution du parcellaire
Présence de vestiges archéologiques suspectée	Diagnostic archéologique avant travaux et fouilles le cas échéant
Perturbations de la circulation et du stationnement local	Itinéraires de déviation (tous modes), information des riverains
Impact sonore fort Impact sonore fort	Mesures générales d'insertion des chantiers Dispositifs de réduction des nuisances

OA 0604P - Allée de la Noue Brossard

Impacts majeurs	Principales mesures
Dissolution du gypse	Suivi des déformations, renforcement de bâti, injection gravitaire
Fondations de bâtiments	Confortement
Extraction de matériaux non inertes	Tri des déblais, valorisation des matériaux sulfatés
Impact fort sur les espèces protégées et leurs habitats	Management environnemental de chantier
Impact fort sur une zone humide Destruction de 1 196 m² de zone humide	Management environnemental de chantier Compensation surfacique (150%) et fonctionnelle
Perturbations de la circulation et du stationnement local	Itinéraires de déviation (tous modes), information des riverains
Impact sonore très fort	Dispositifs de réduction des nuisances sonores

OA 0605P - Rue G. Nast

Impacts majeurs	Principales mesures
Dissolution du gypse	Suivi des déformations, renforcement de bâti, injection gravitaire
Extraction de matériaux non inertes, sols potentiellement pollués	Tri des déblais, valorisation des matériaux sulfatés, aération des fouilles, traitement des déblais dans des centres spécialisés
Impact modéré sur le paysage Présence de vestiges archéologiques suspectée	Insertion paysagère Diagnostic archéologique avant travaux et fouilles le cas échéant
Perturbations de la circulation et du stationnement local	Itinéraires de déviation (tous modes), information des riverains
Impact sonore très fort Impact sonore fort	Mesures générales d'insertion des chantiers Dispositifs de réduction des nuisances

Gare 07CHL - GARE DE CHELLES

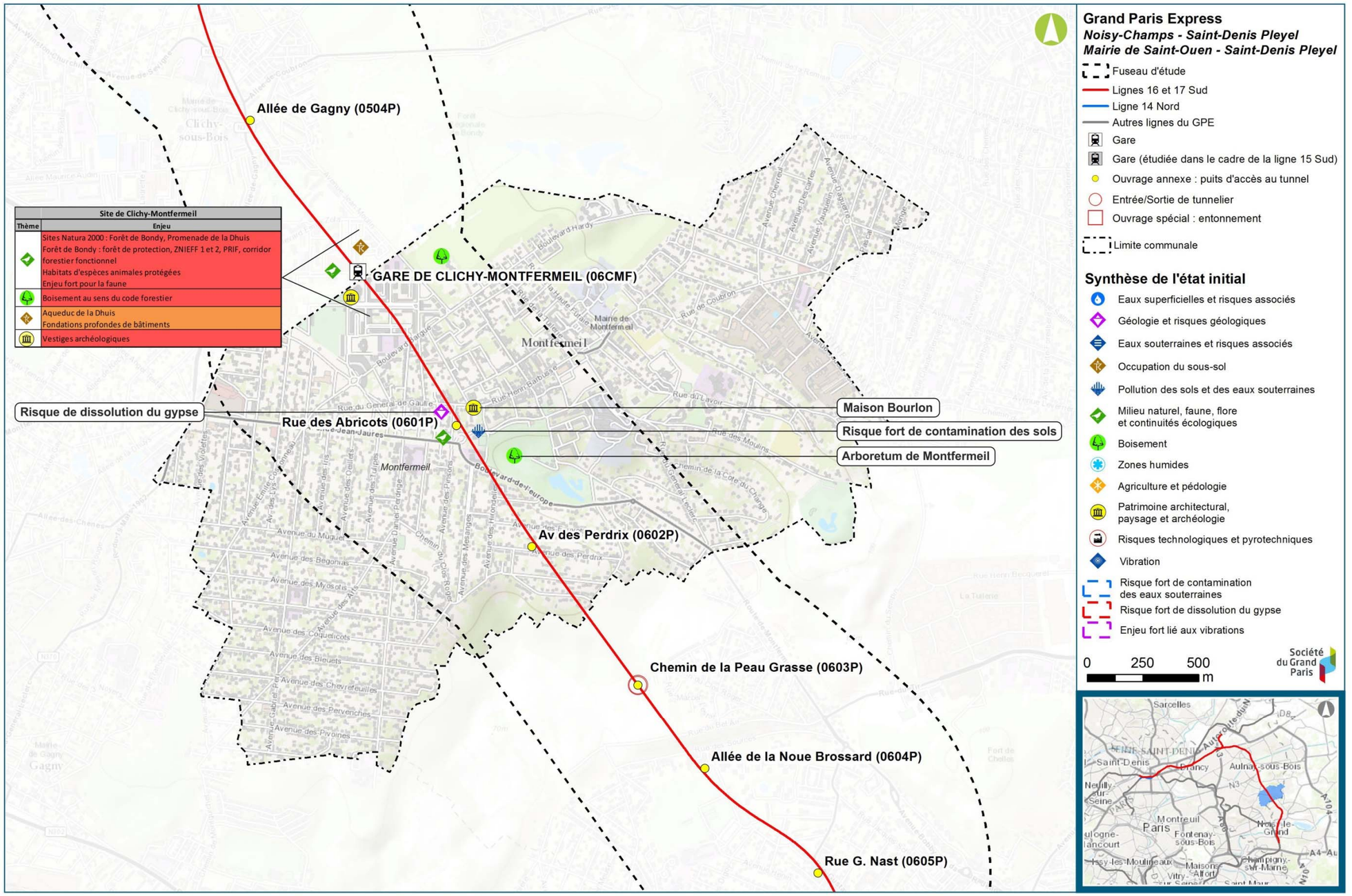
Impacts majeurs	Principales mesures
Dissolution du gypse	Suivi des déformations, renforcement de bâti, injection gravitaire
Rejet des eaux pluviales et d'exhaure dans le canal de Chelles Rejet des eaux pluviales et résiduelles dans le canal de Chelles	Parois moulées, traitement des eaux pluviales et d'exhaure avant rejet Rejet au réseau pluvial existant, rejet des eaux résiduelles au réseau eaux usées
Canalisation de transport de gaz	Réalisation d'une dalle de renforcement
Extraction de matériaux non inertes	Tri des déblais, filières de valorisation des matériaux sulfatés de type comblement de carrières de gypse
Excavation importante de déblais	Evacuation routière (itinéraire défini en concertation)
Impact fort sur les espèces protégées et leurs habitats	Management environnemental de chantier
Monument de Chilpéric Présence de vestiges archéologiques connus Monument de Chilpéric	Préservation des arbres et mise en place d'une palissade Diagnostic archéologique avant travaux et fouilles le cas échéant Traitement architectural de la gare et aménagement paysager
Perturbations de la circulation et du stationnement local Saturation des voiries, augmentation des besoins en stationnement	Itinéraires de déviation (tous modes), information des riverains Mesures d'insertion territoriale, favorisation de l'intermodalité/modes doux
Impact sonore fort Impact sonore fort	Mesures générales d'insertion des chantiers Dispositifs de réduction des nuisances

OA 0701P - Rue V. Hugo

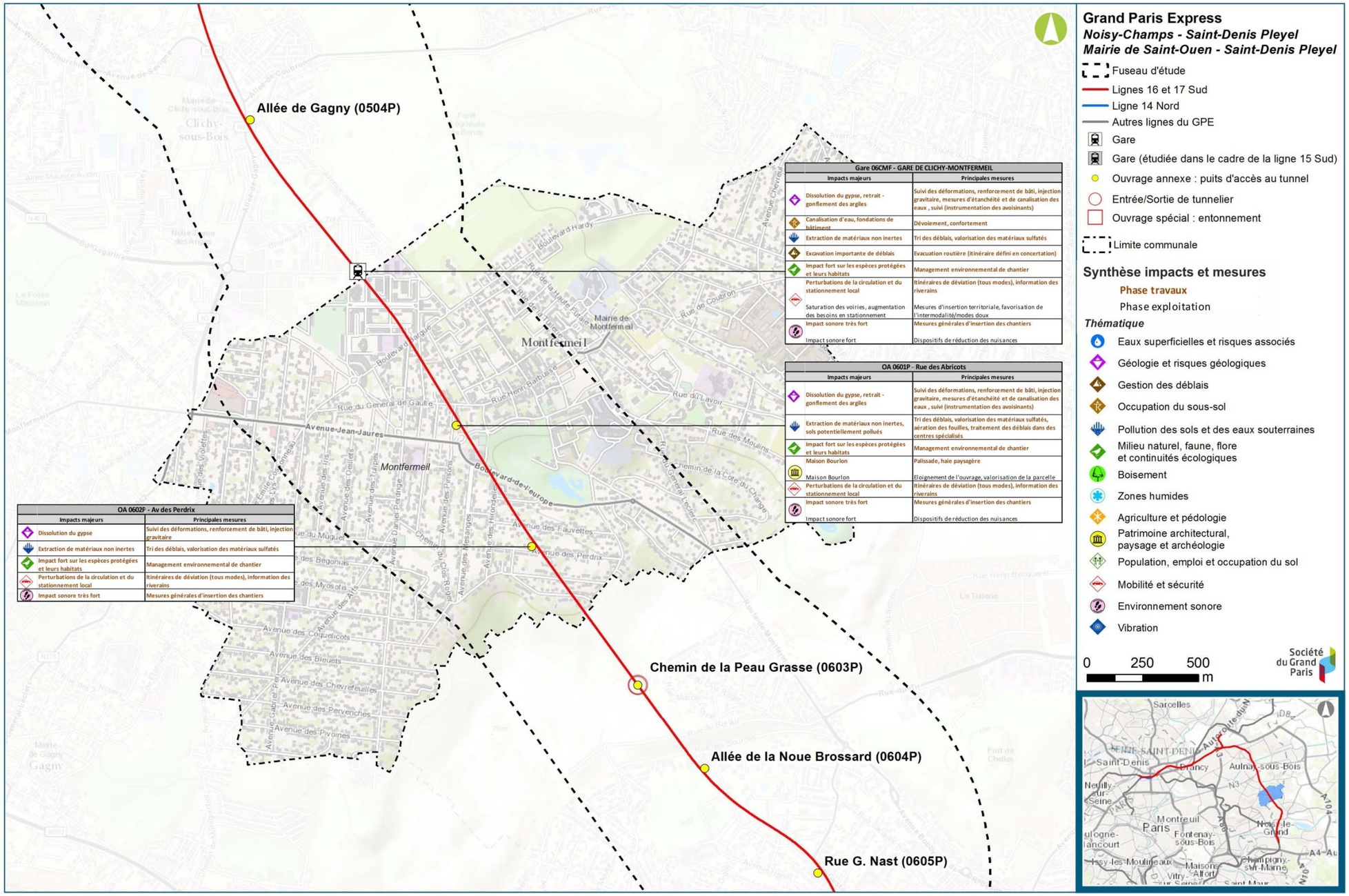
Impacts majeurs	Principales mesures
Dissolution du gypse	Suivi des déformations, renforcement de bâti, injection gravitaire
Rejet des eaux pluviales et d'exhaure dans le canal de Chelles Rejet des eaux pluviales et résiduelles dans le canal de Chelles	Parois moulées, traitement des eaux pluviales et d'exhaure avant rejet Rejet au réseau pluvial existant, rejet des eaux résiduelles au réseau eaux usées
Impact fort sur les espèces protégées et leurs habitats	Management environnemental de chantier
Présence de vestiges archéologiques suspectée	Diagnostic archéologique avant travaux et fouilles le cas échéant
Perturbations de la circulation et du stationnement local	Itinéraires de déviation (tous modes), information des riverains
Impact sonore très fort	Dispositifs de réduction des nuisances sonores

Synthèse des impacts et mesures – commune de Chelles (Egis, 2016)

14.4. Montfermeil

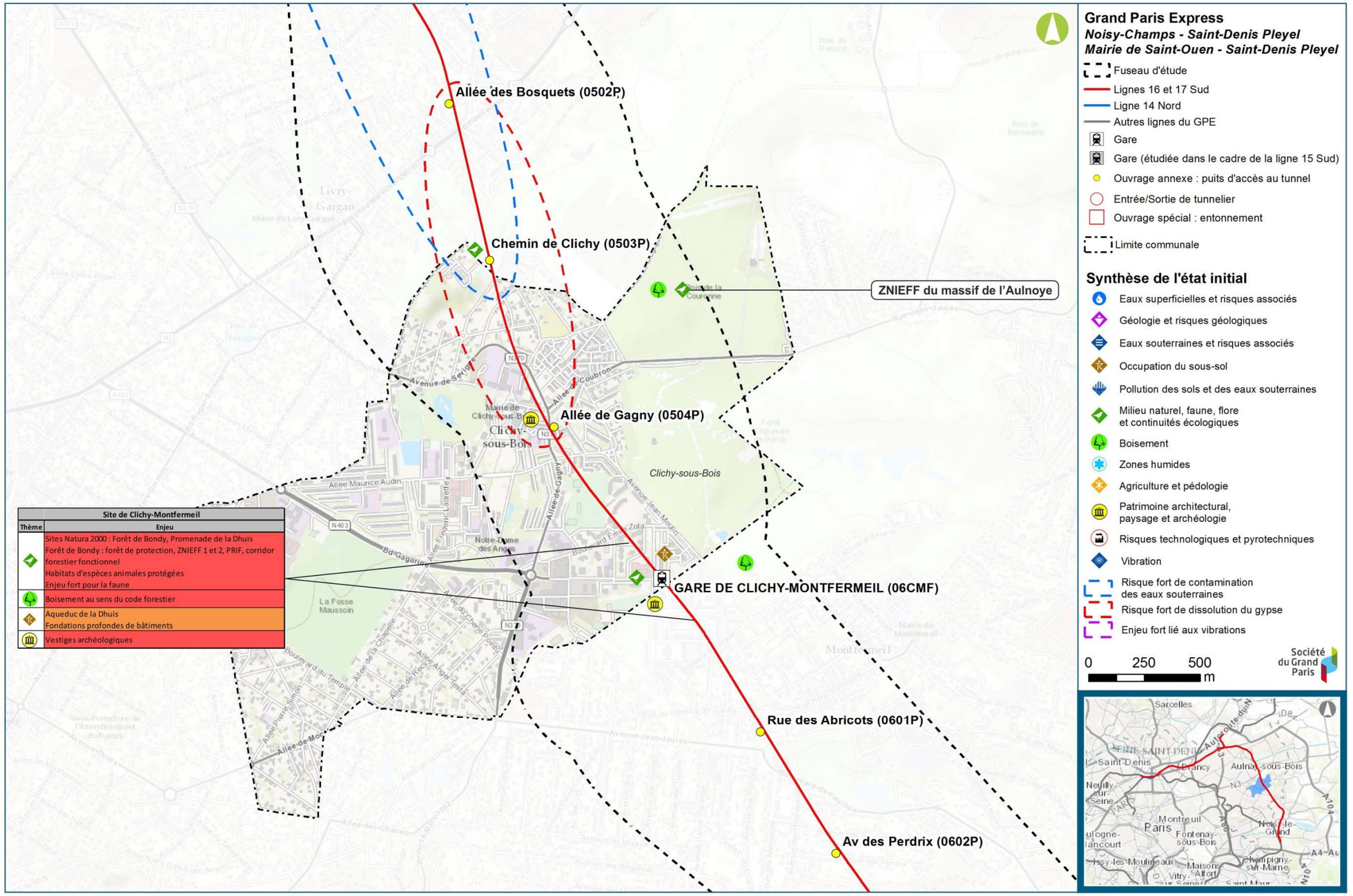


Synthèse de l'état initial – commune de Montfermeil (Egis, 2016)

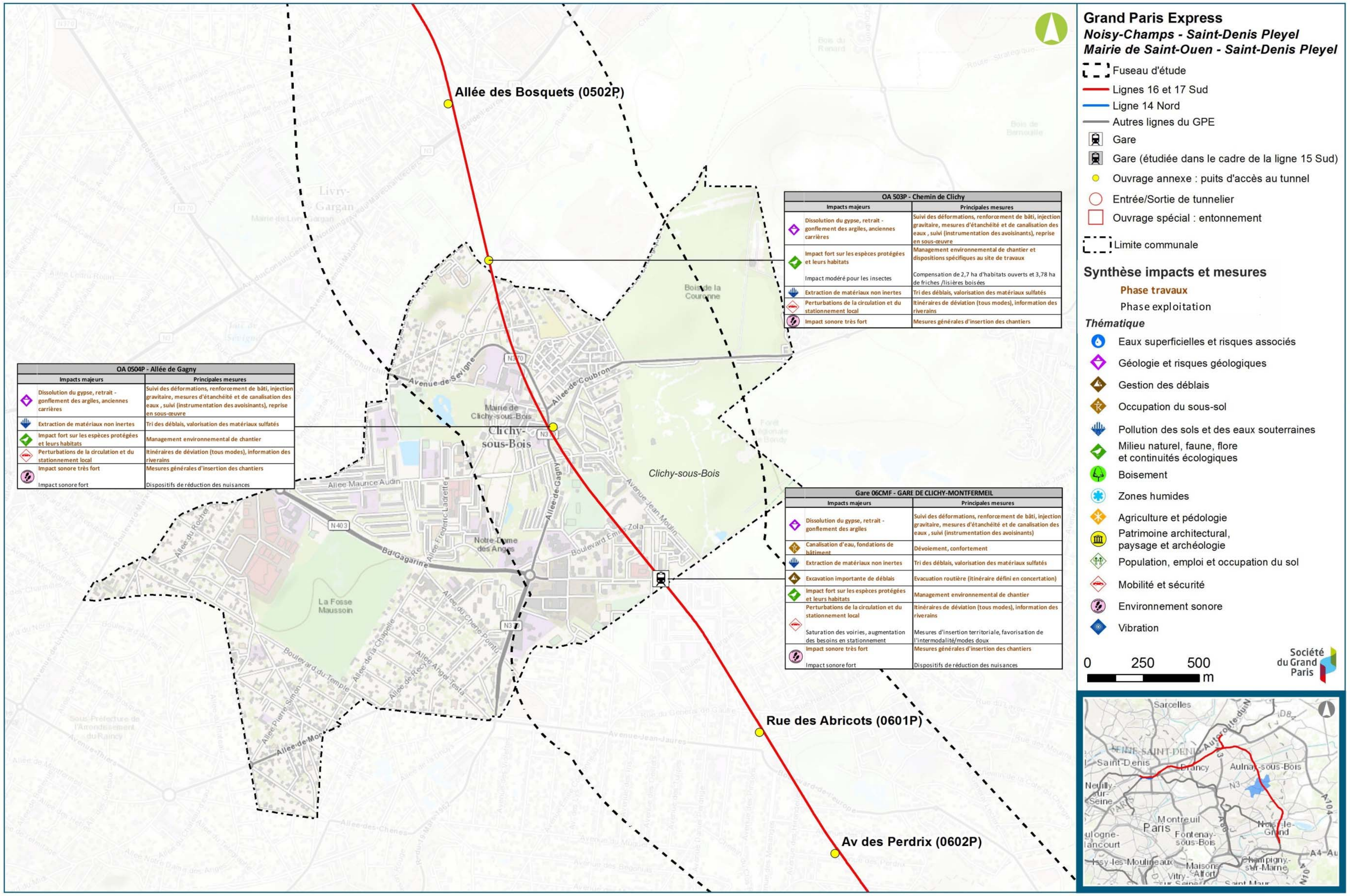


Synthèse des impacts et mesures – commune de Montfermeil (Egis, 2016)

14.5. Clichy-sous-Bois

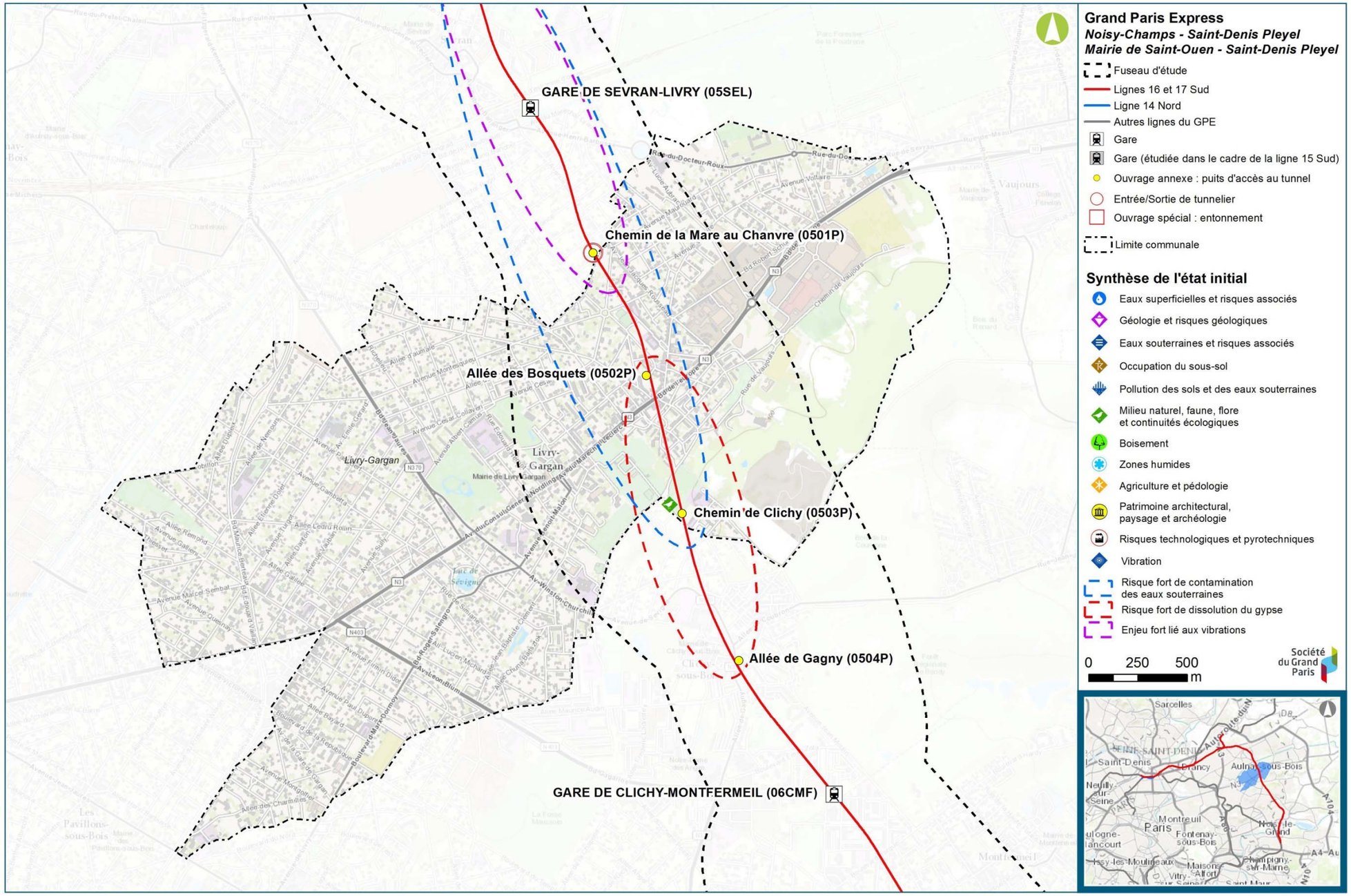


Synthèse de l'état initial – commune de Clichy-sous-Bois (Egis, 2016)

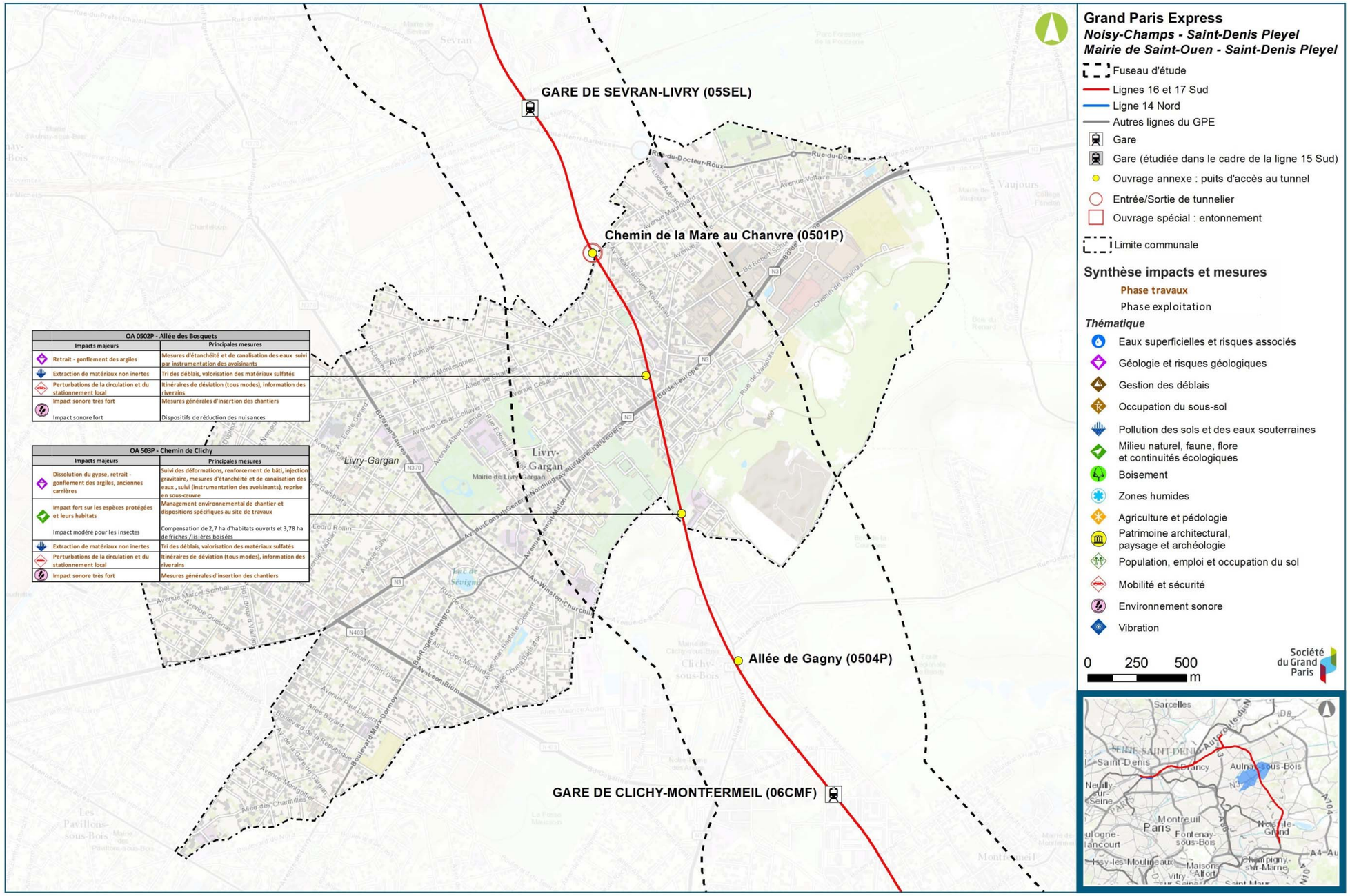


Synthèse des impacts et mesures – commune de Clichy-sous-Bois (Egis, 2016)

14.6. Livry-Gargan

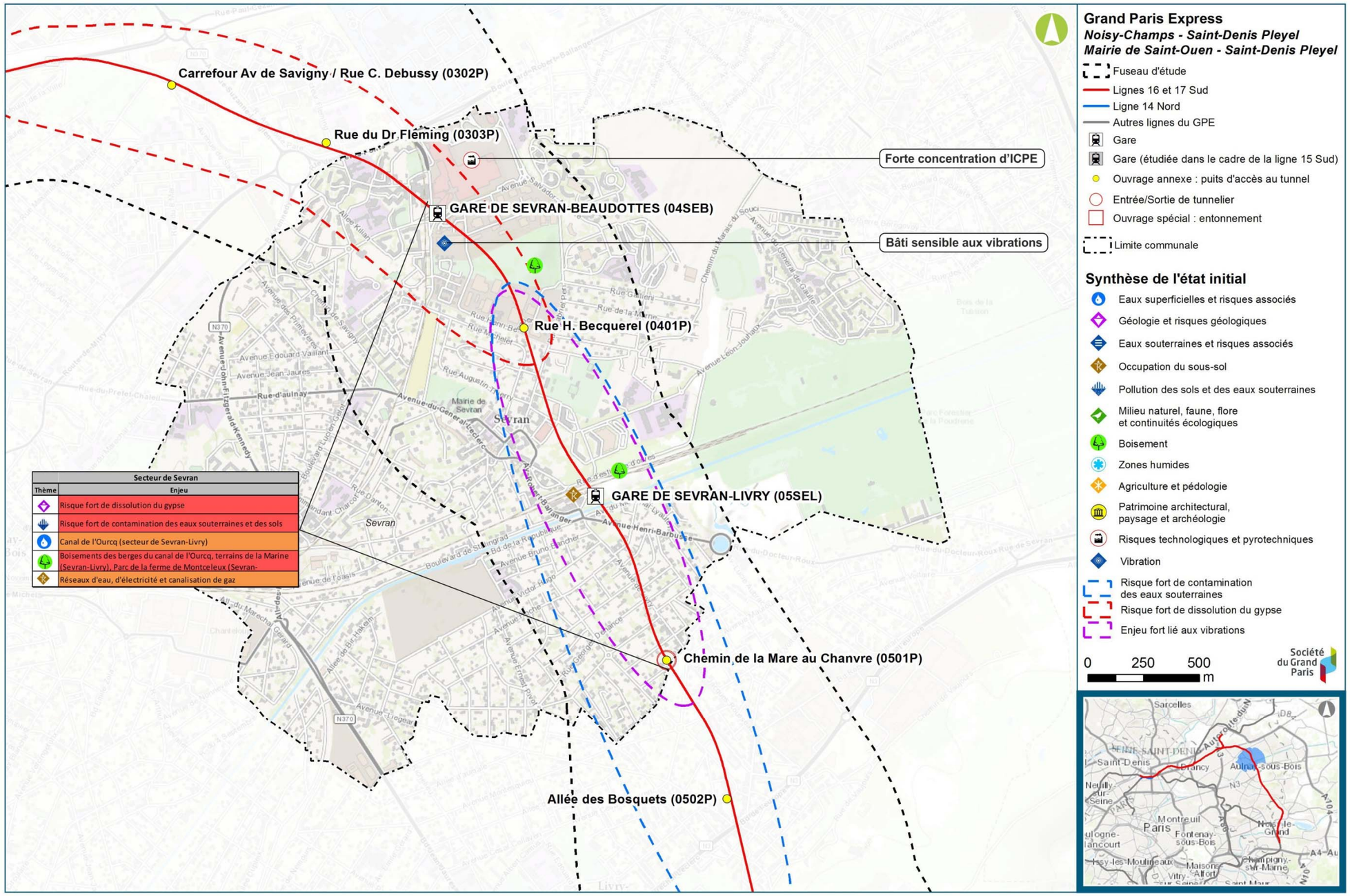


Synthèse de l'état initial – commune de Livry-Gargan (Egis, 2016)

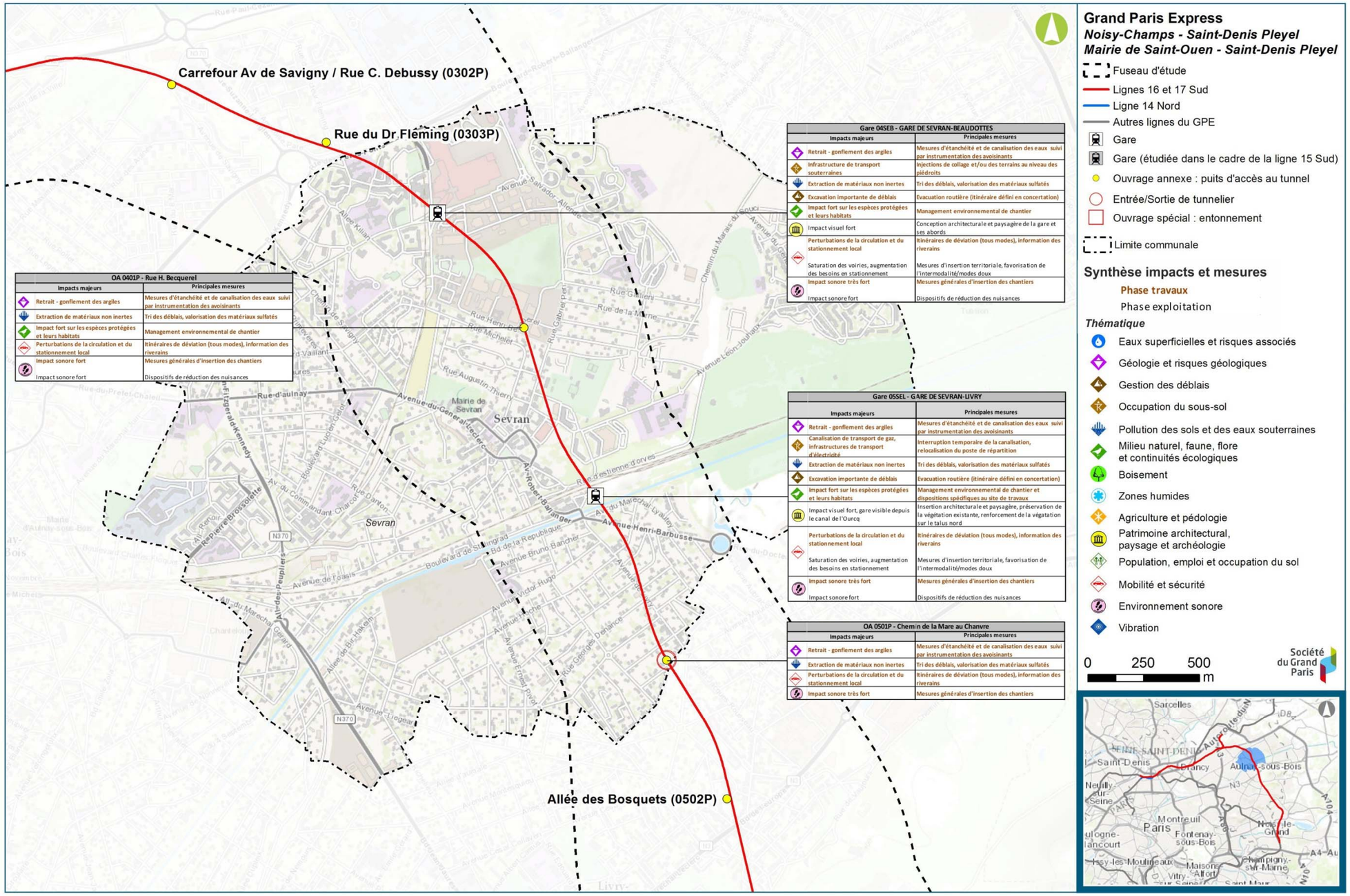


Synthèse des impacts et mesures – commune de Livry-Gargan (Egis, 2016)

14.7. Sevran

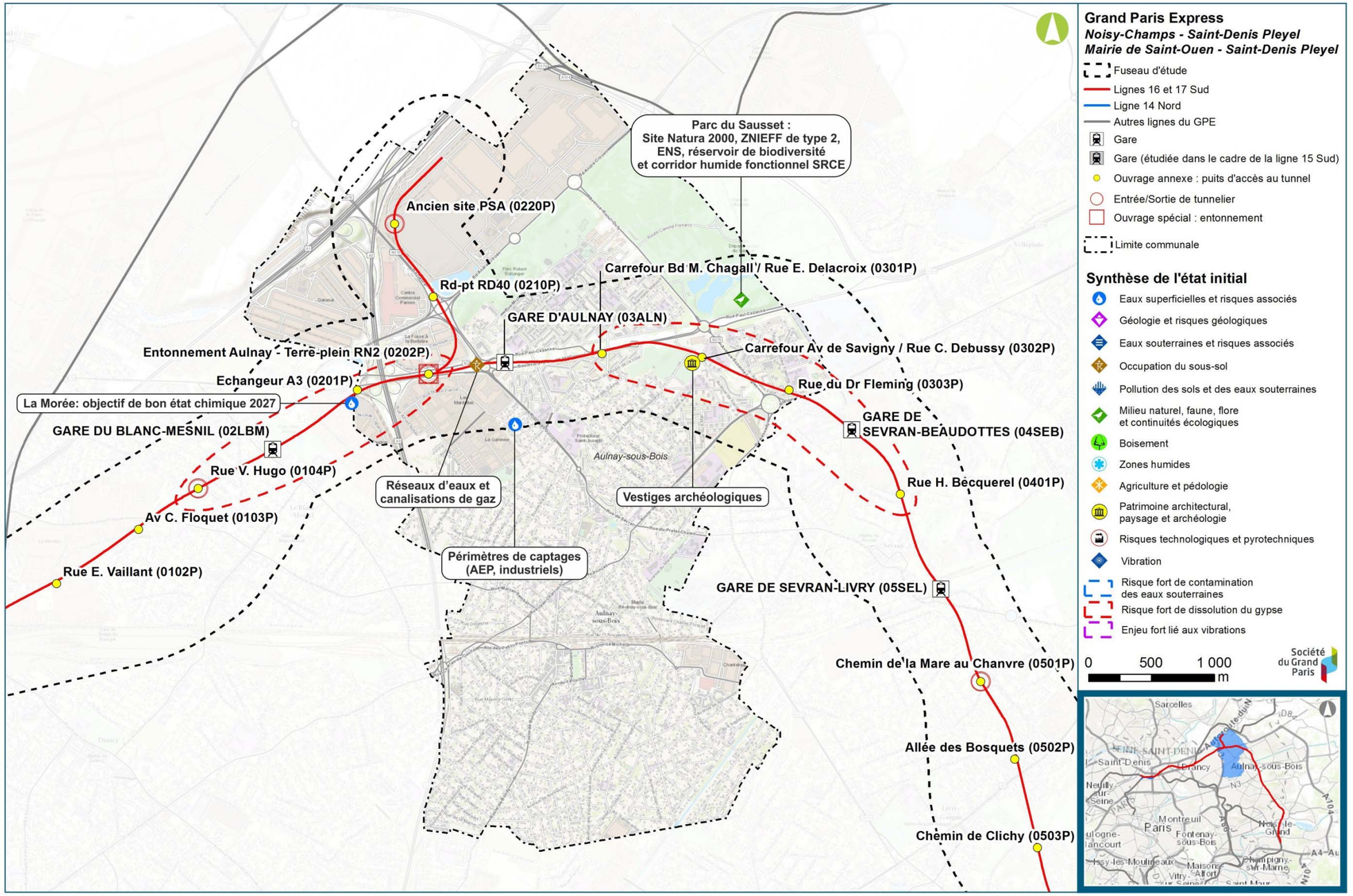


Synthèse de l'état initial – commune de Sevran (Egis, 2016)

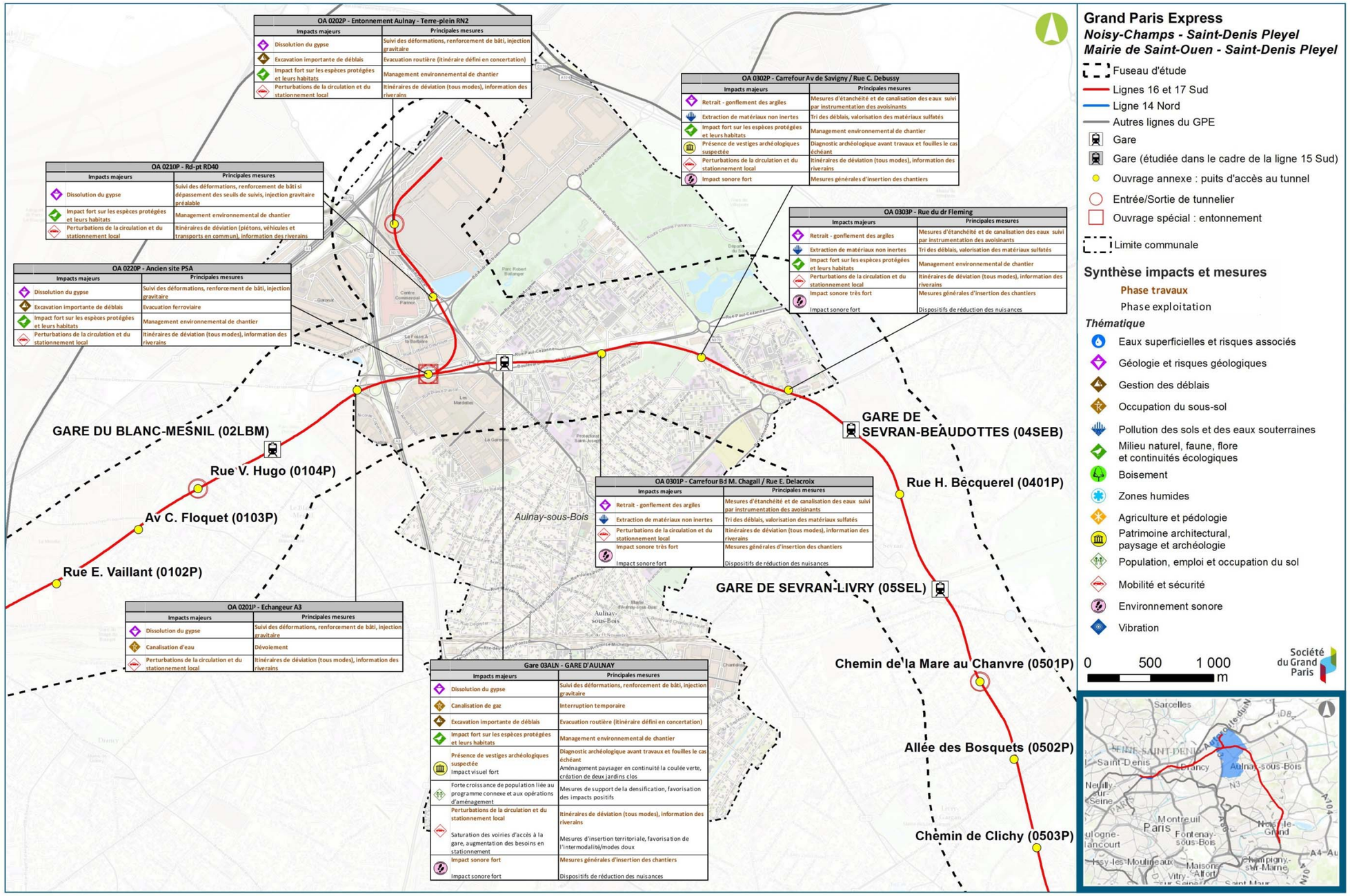


Synthèse des impacts et mesures – commune de Sevran (Egis, 2016)

14.8. Aulnay-sous-Bois

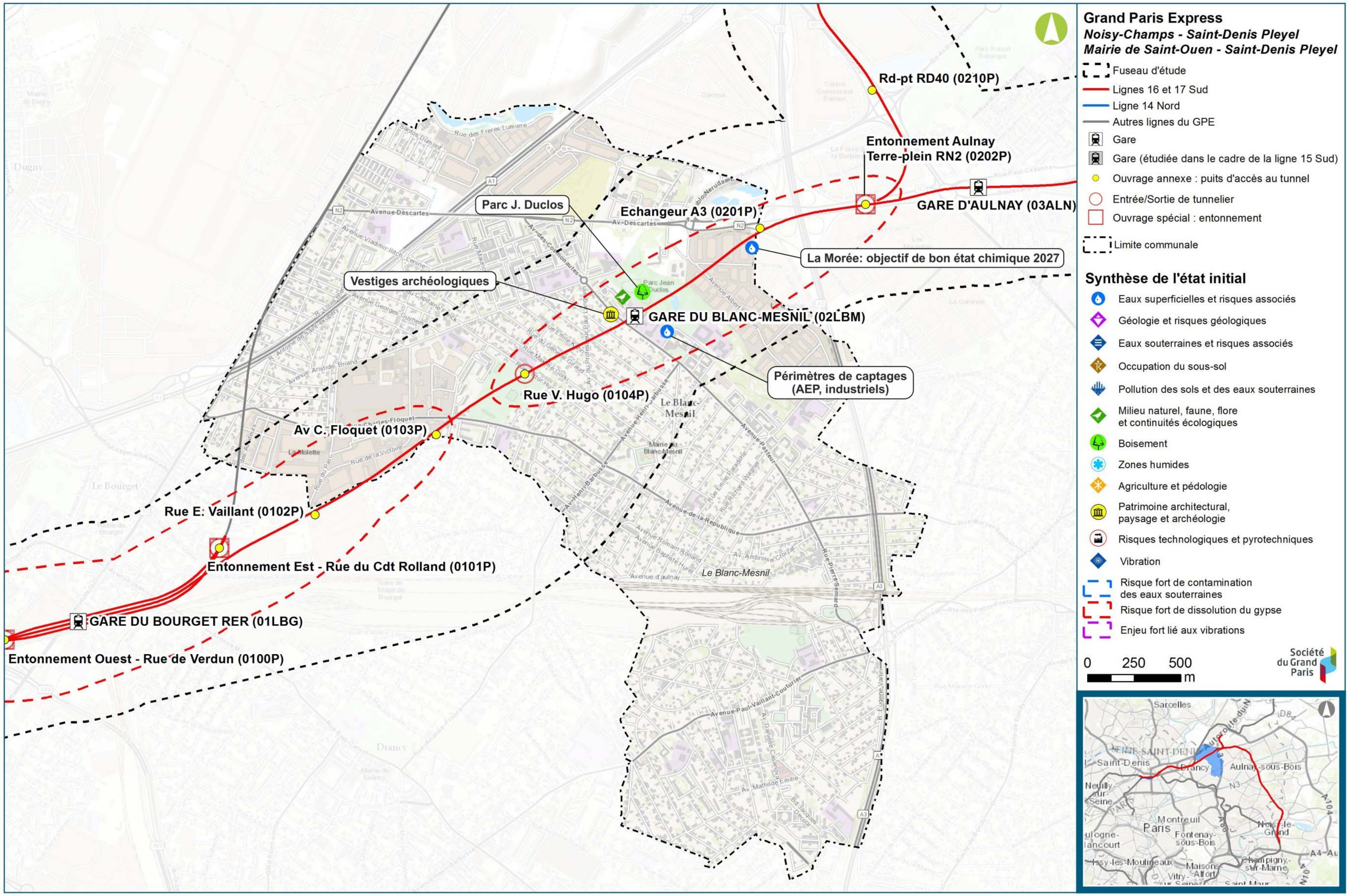


Synthèse de l'état initial – commune d'Aulnay-sous-Bois (Egis, 2016)

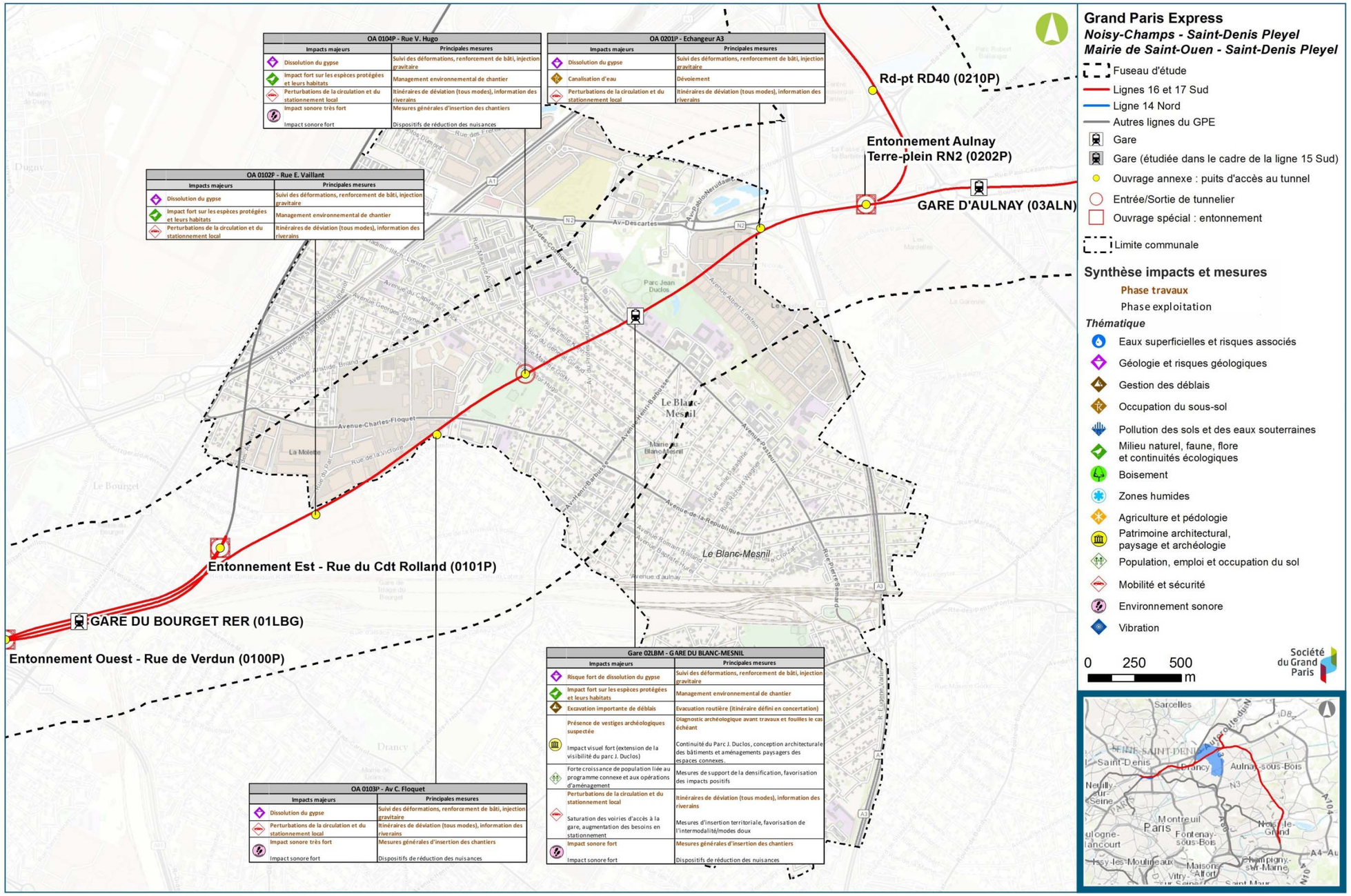


Synthèse des impacts et mesures – commune d'Aulnay-sous-Bois (Egis, 2016)

14.9. Le Blanc-Mesnil

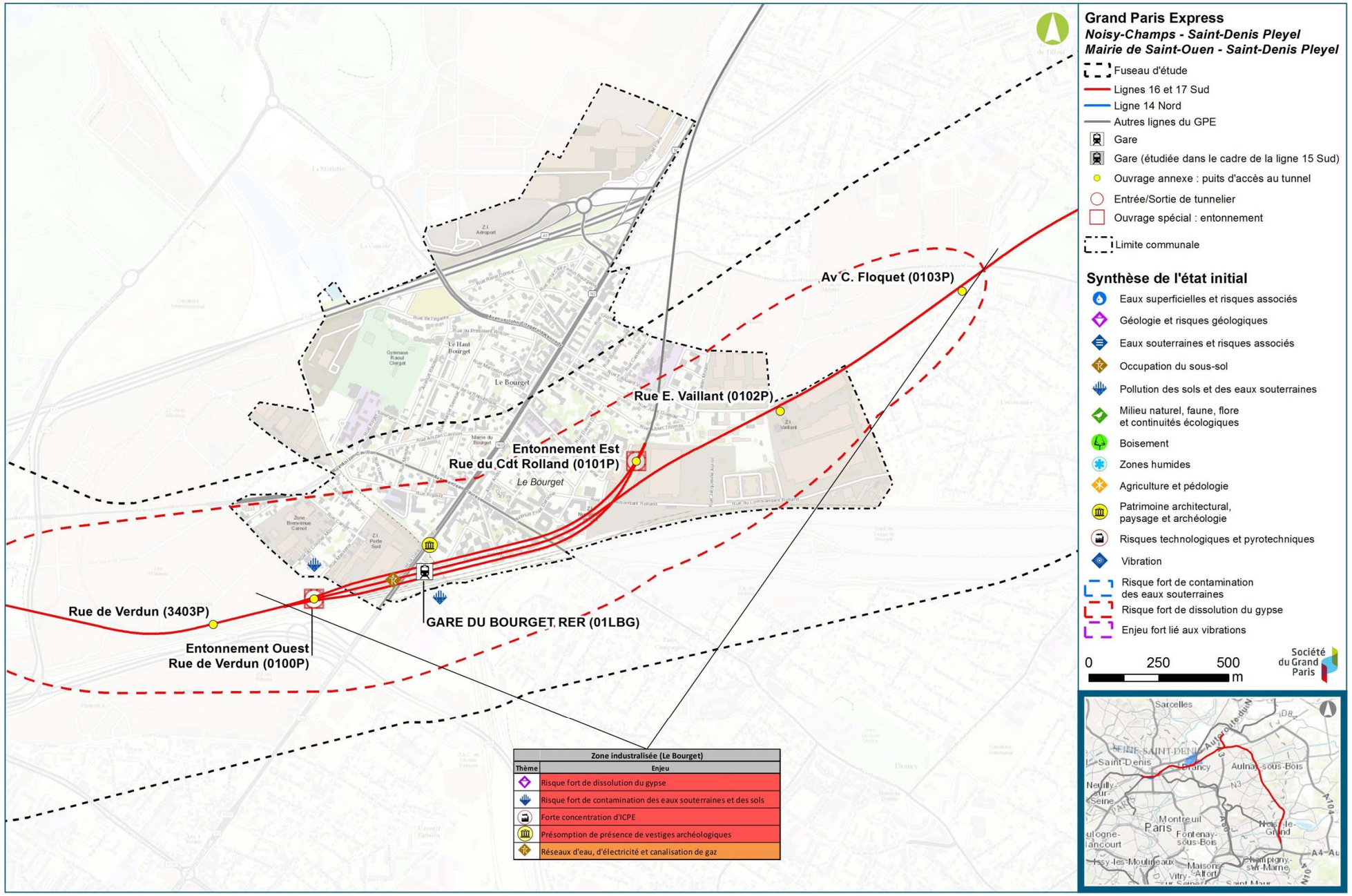


Synthèse de l'état initial – commune du Blanc-Mesnil (Egis, 2016)

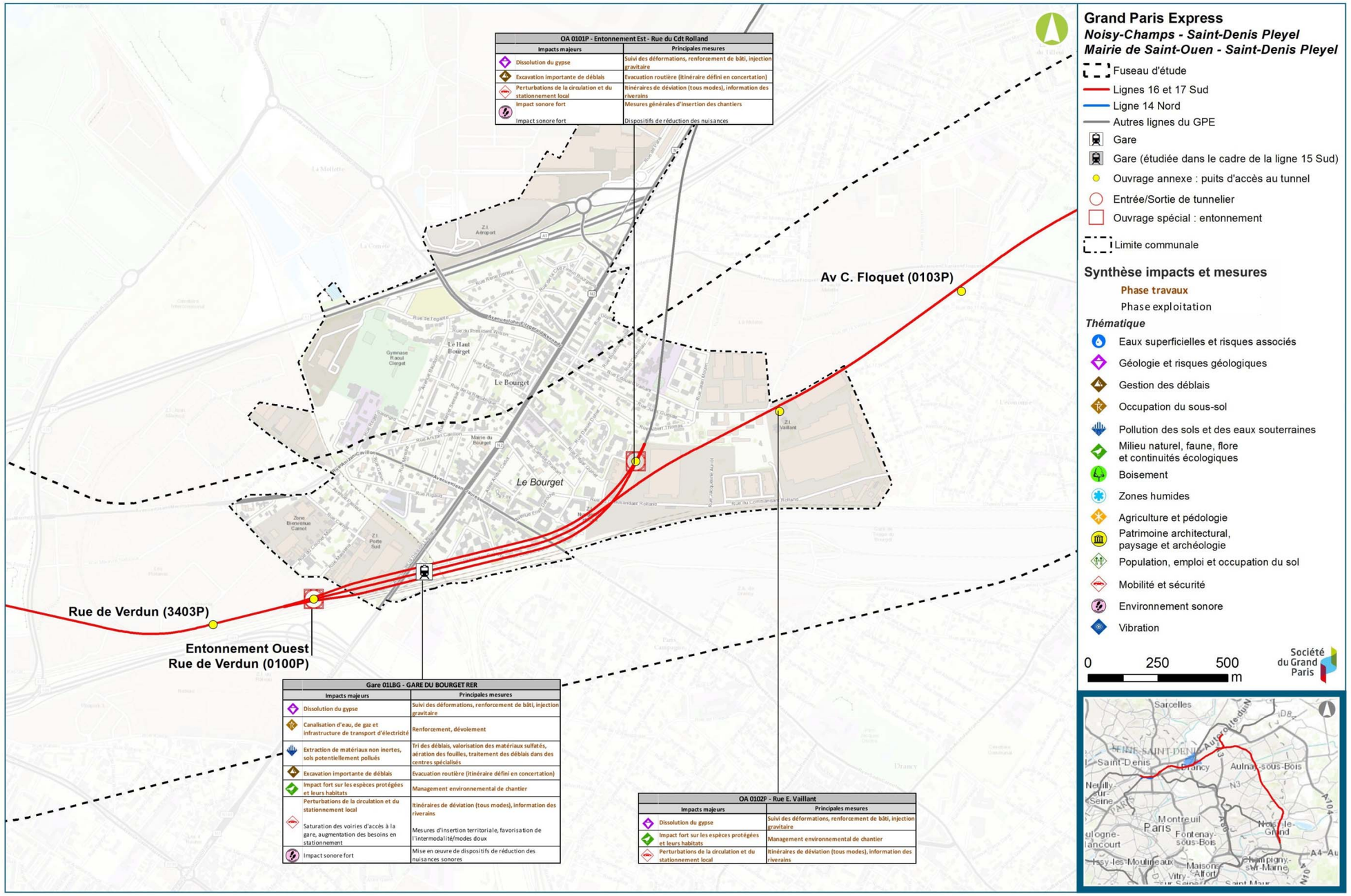


Synthèse des impacts et mesures – commune du Blanc-Mesnil (Egis, 2016)

14.10. Le Bourget

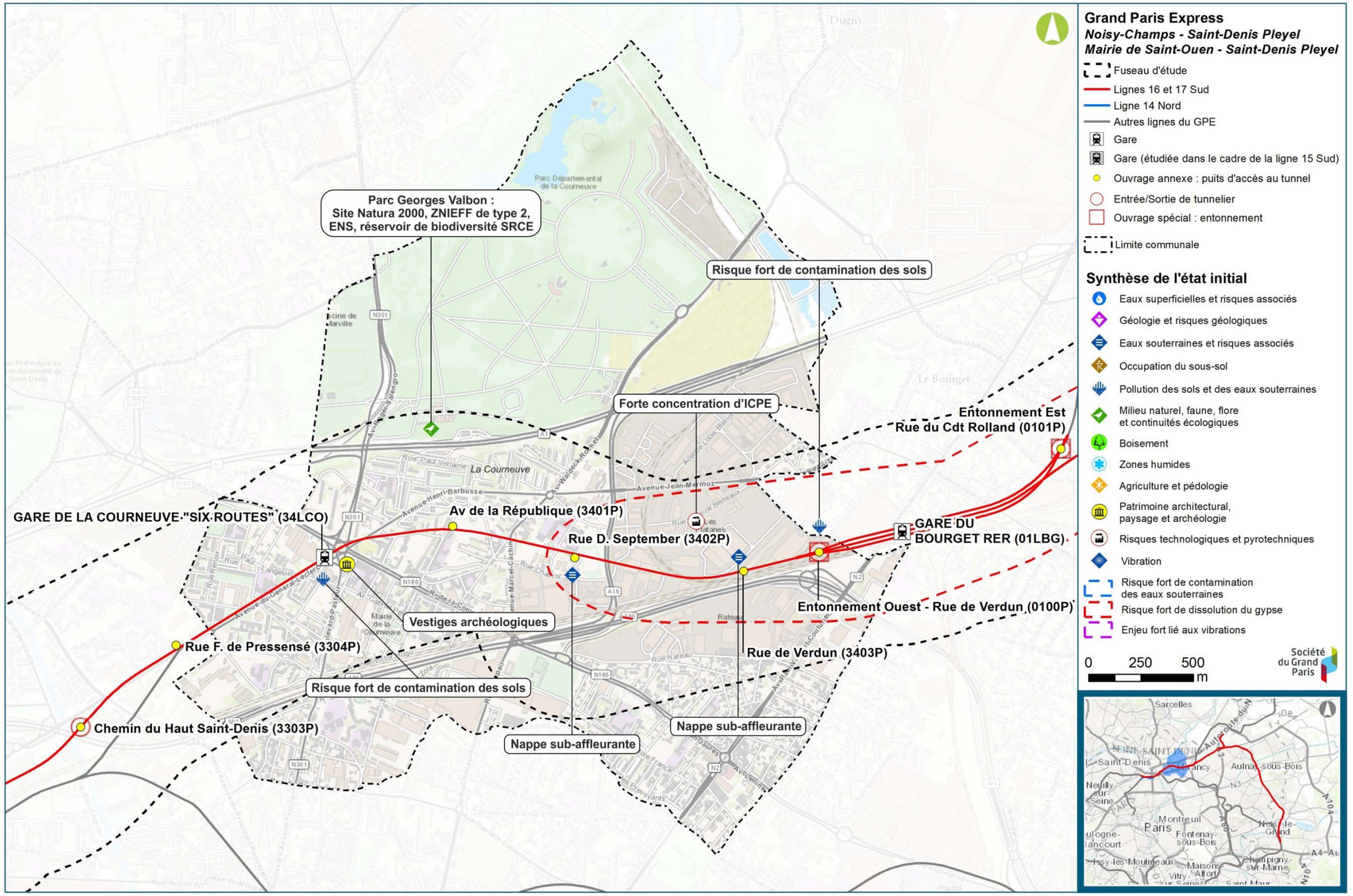


Synthèse de l'état initial – commune du Bourget (Egis, 2016)

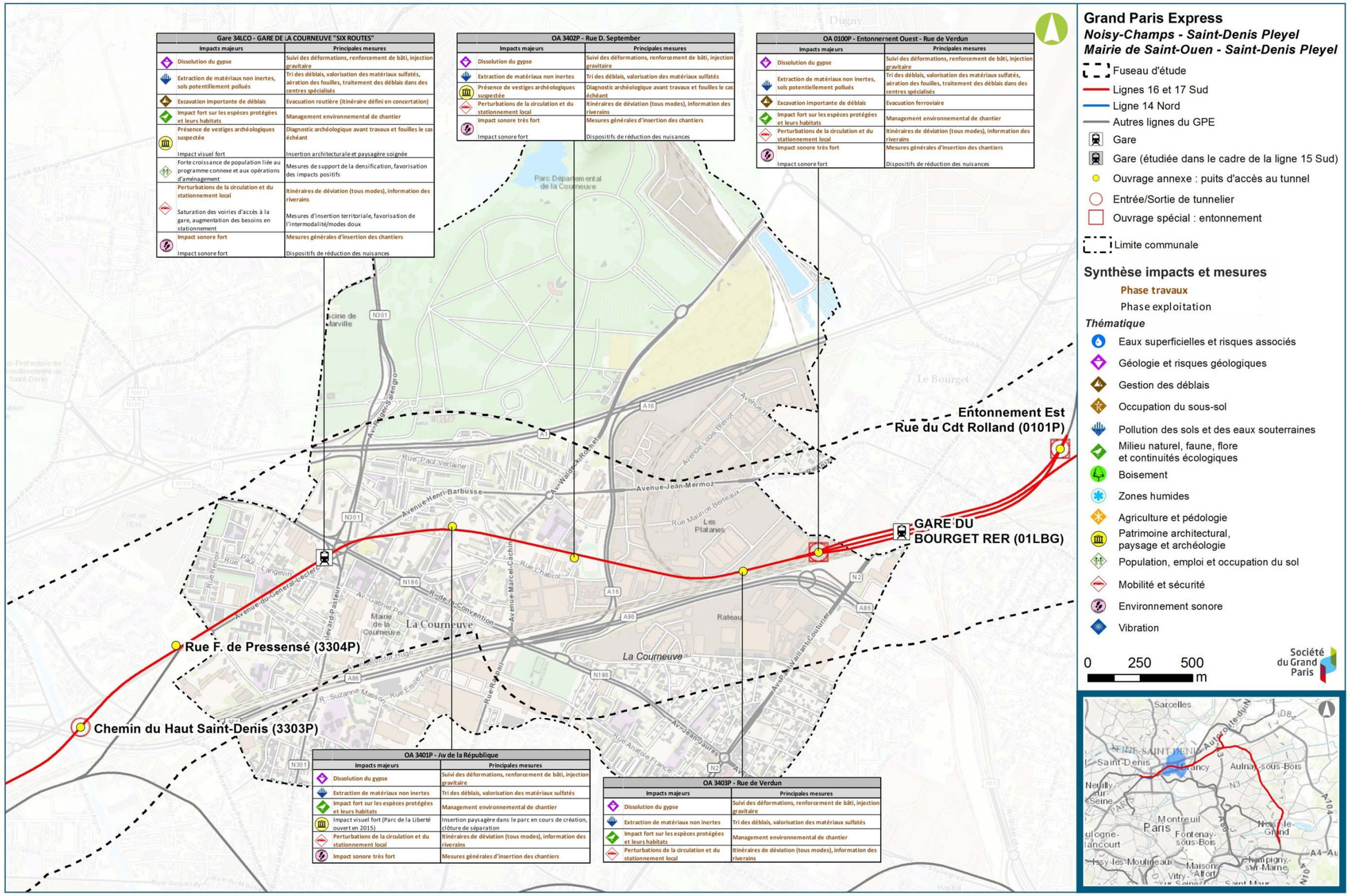


Synthèse des impacts et mesures – commune du Bourget (Egis, 2016)

14.11. La Courneuve

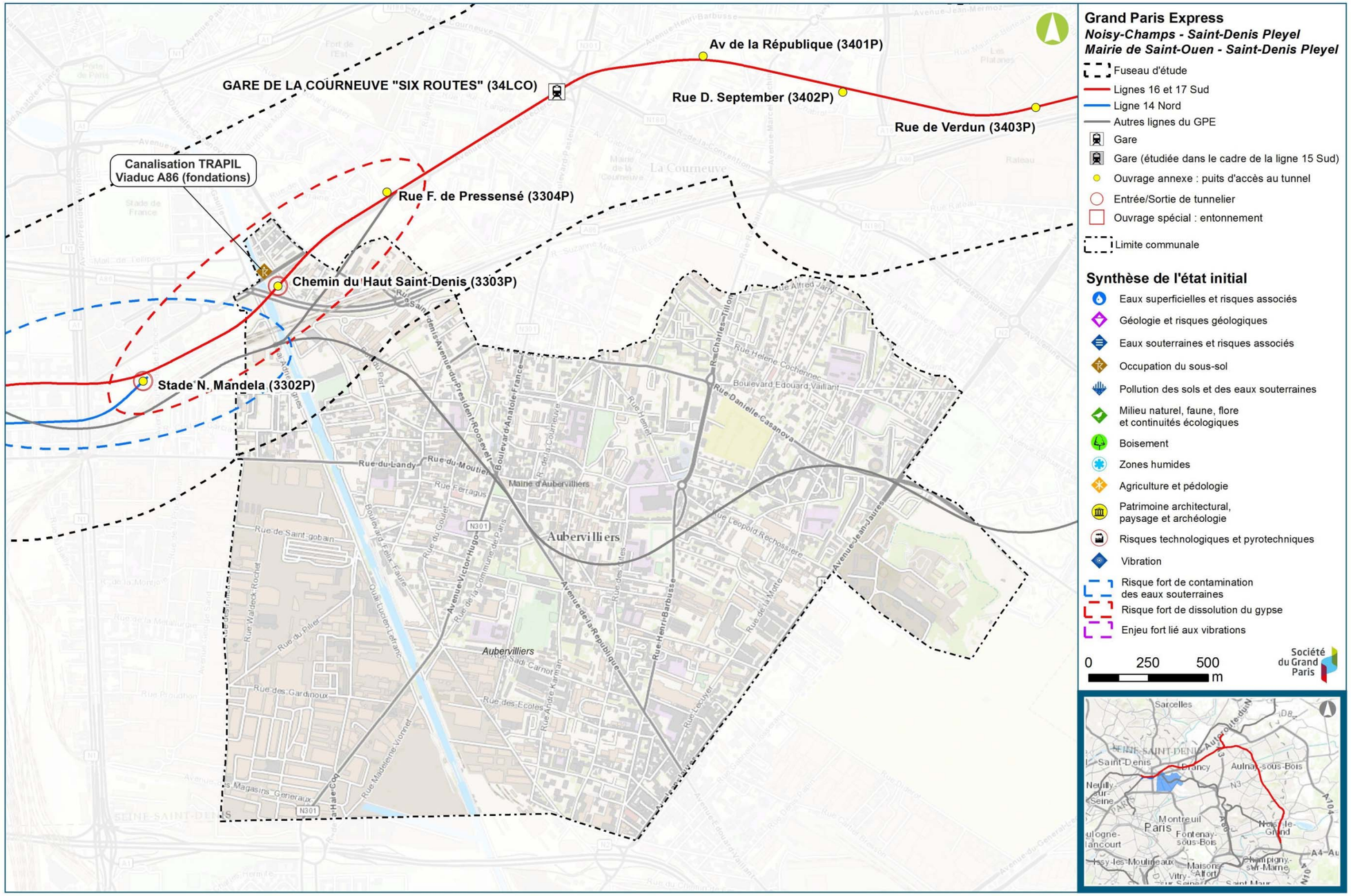


Synthèse de l'état initial – commune de La Courneuve (Egis, 2016)

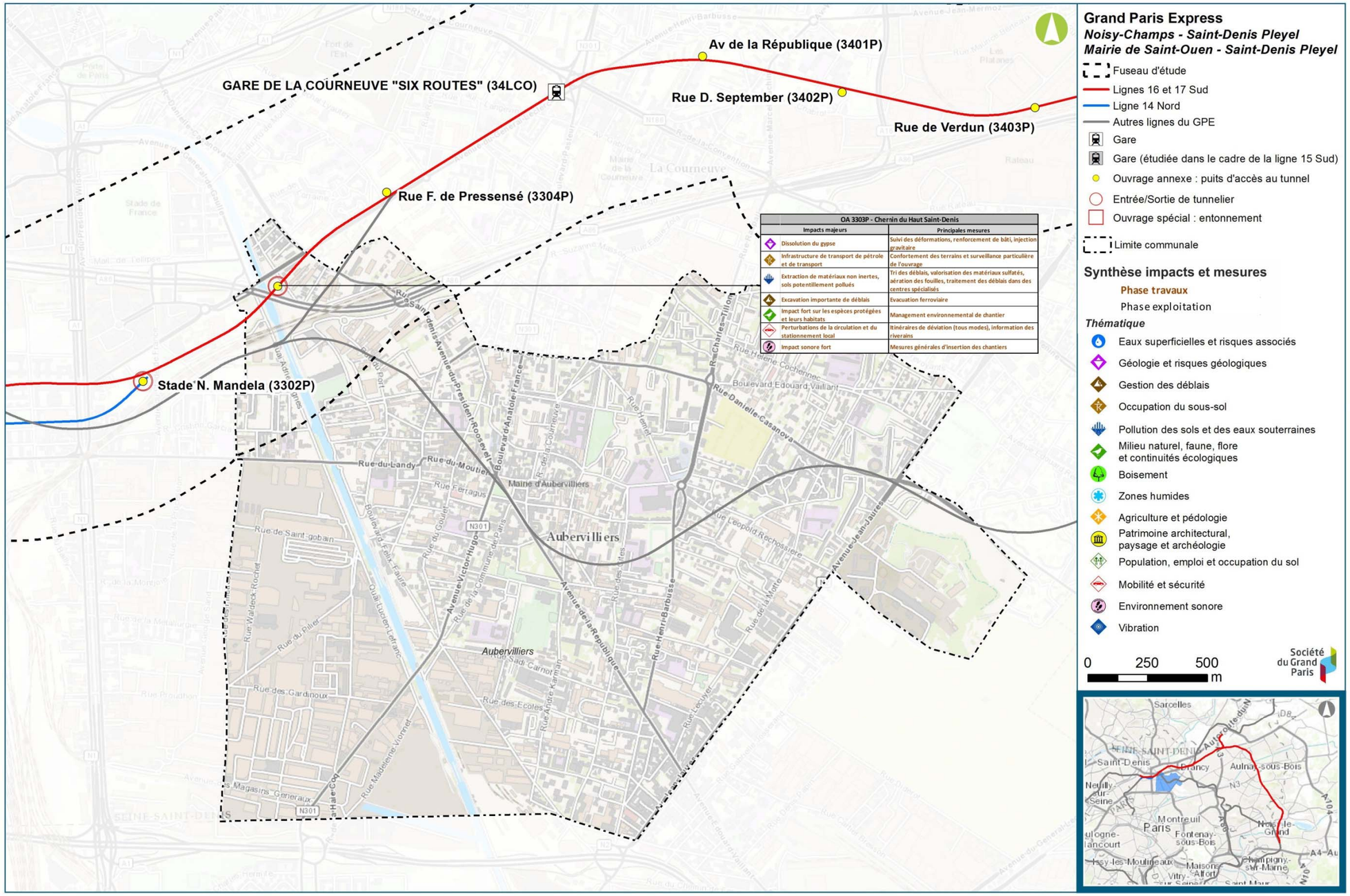


Synthèse des impacts et mesures – commune de La Courneuve (Egis, 2016)

14.12. Aubervilliers

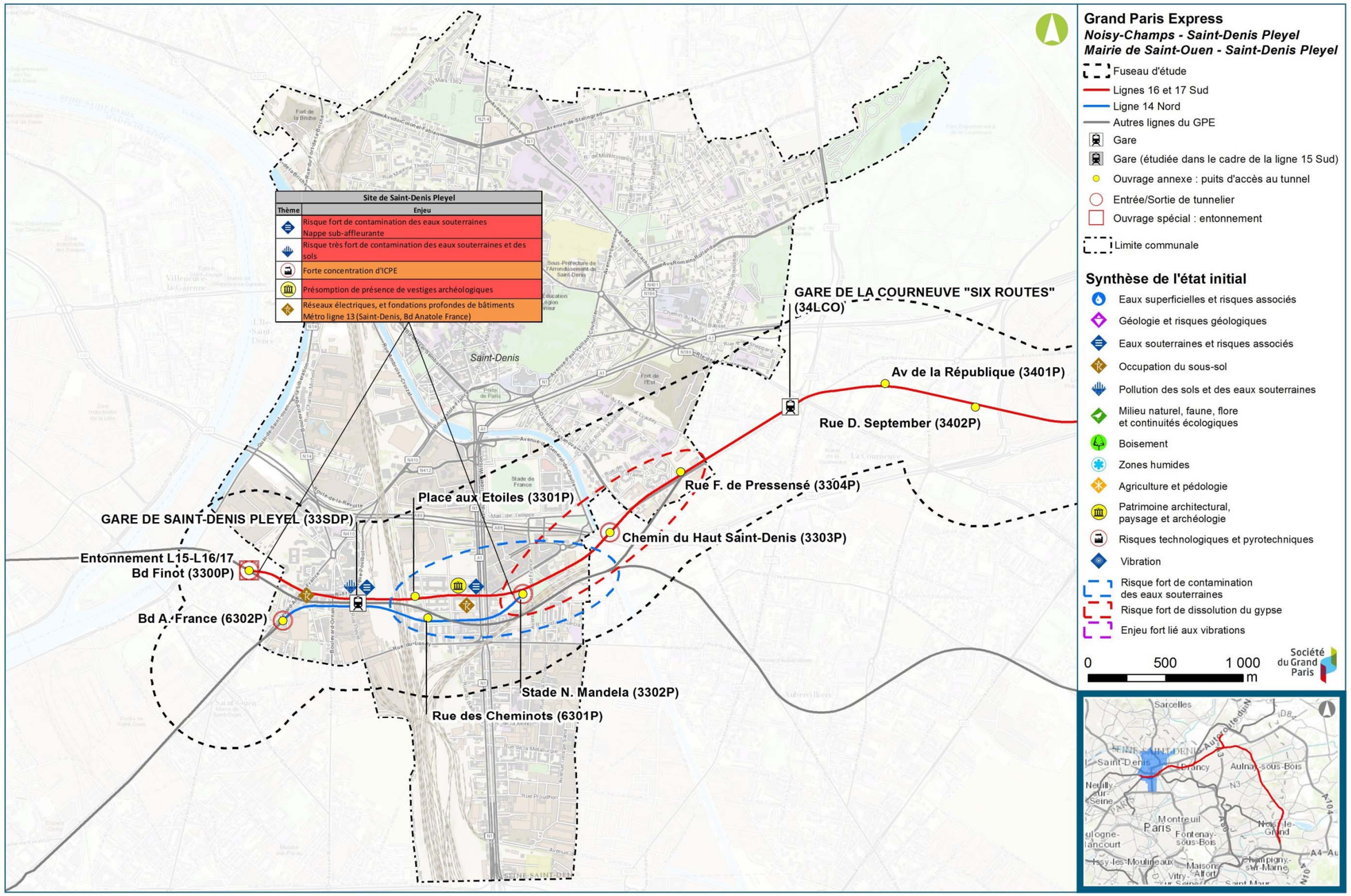


Synthèse de l'état initial – commune d'Aubervilliers (Egis, 2016)

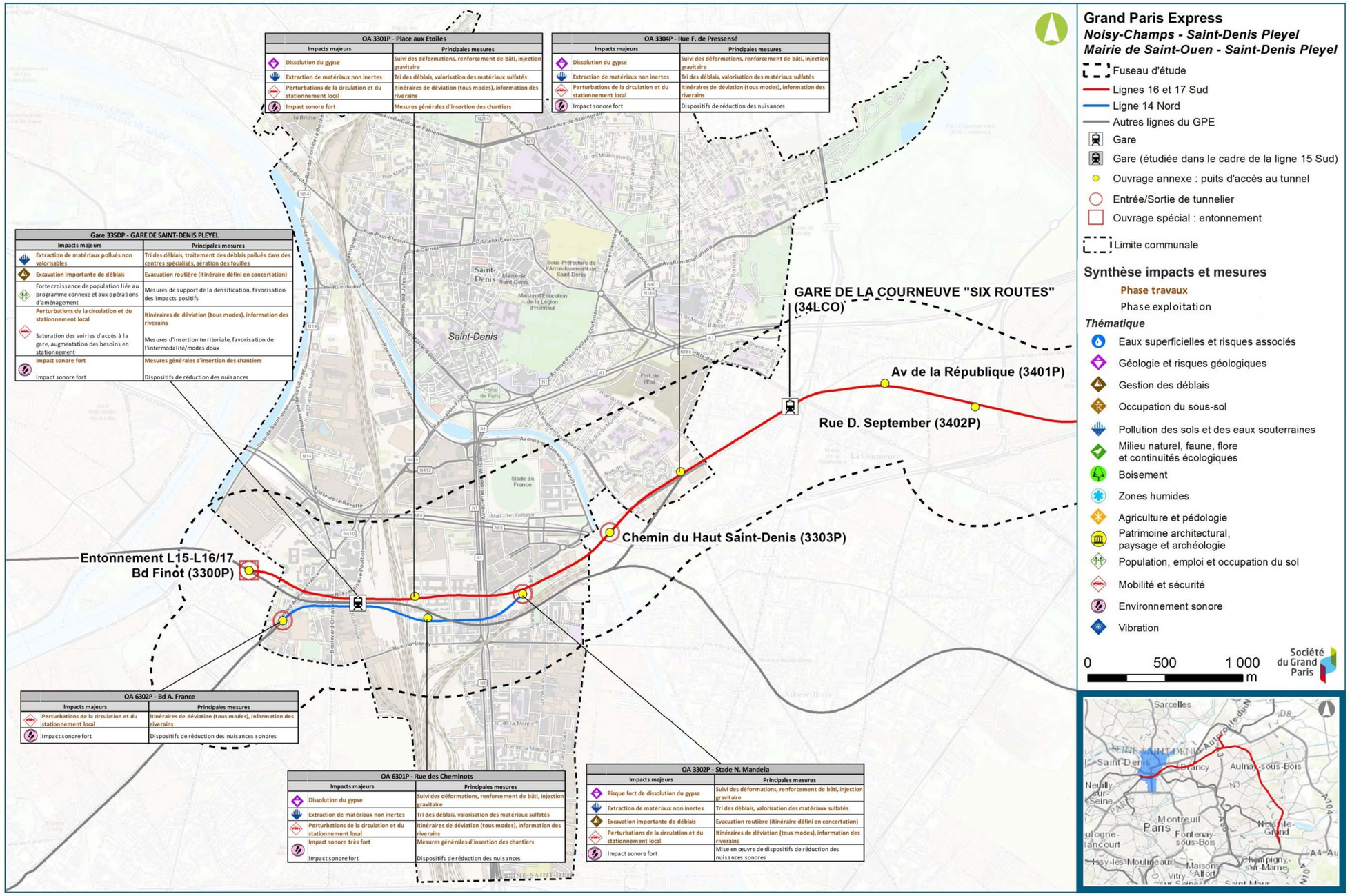


Synthèse des impacts et mesures – commune d'Aubervilliers (Egis, 2016)

14.13. Saint-Denis

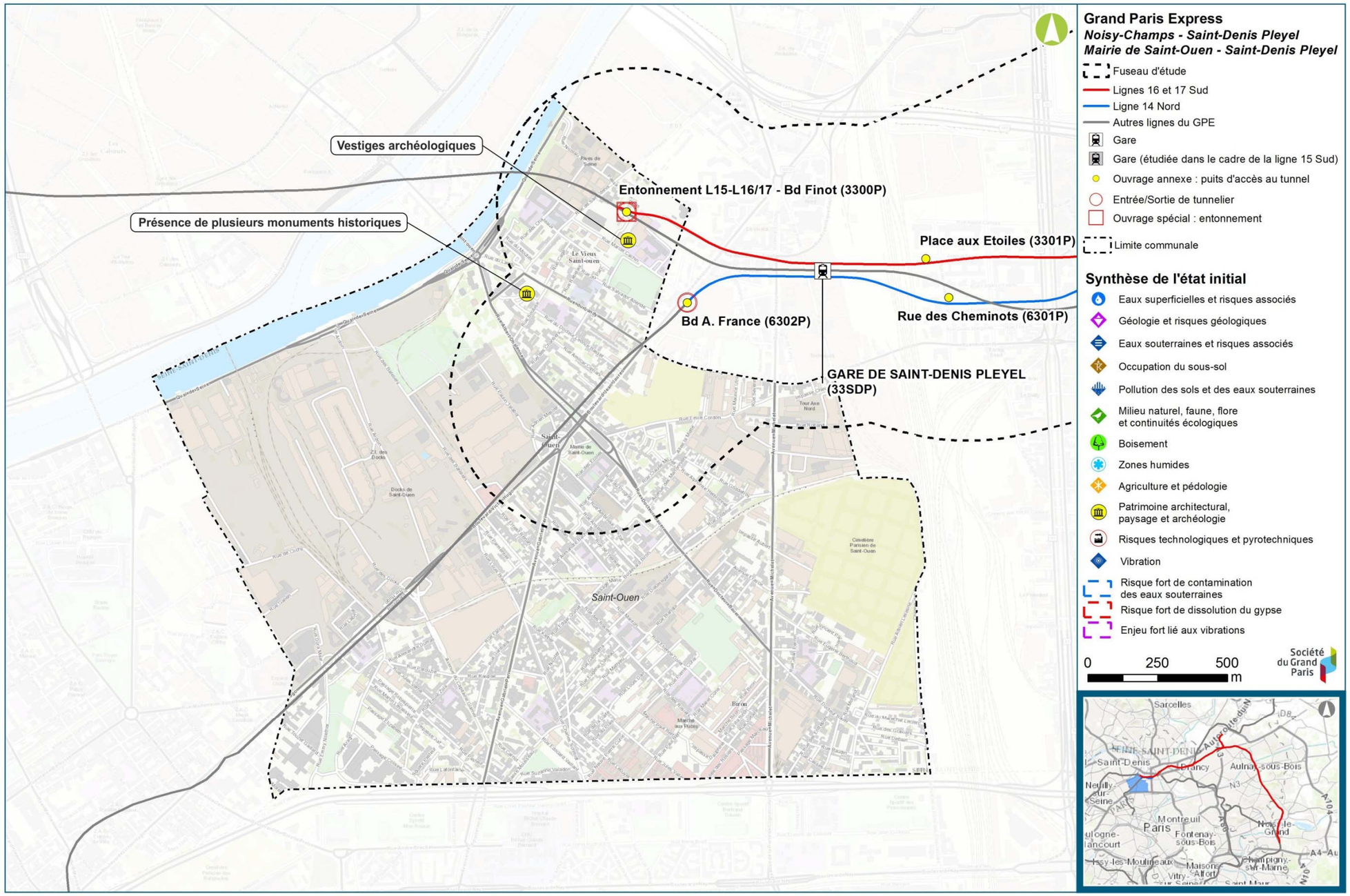


Synthèse de l'état initial – commune de Saint-Denis (Egis, 2016)

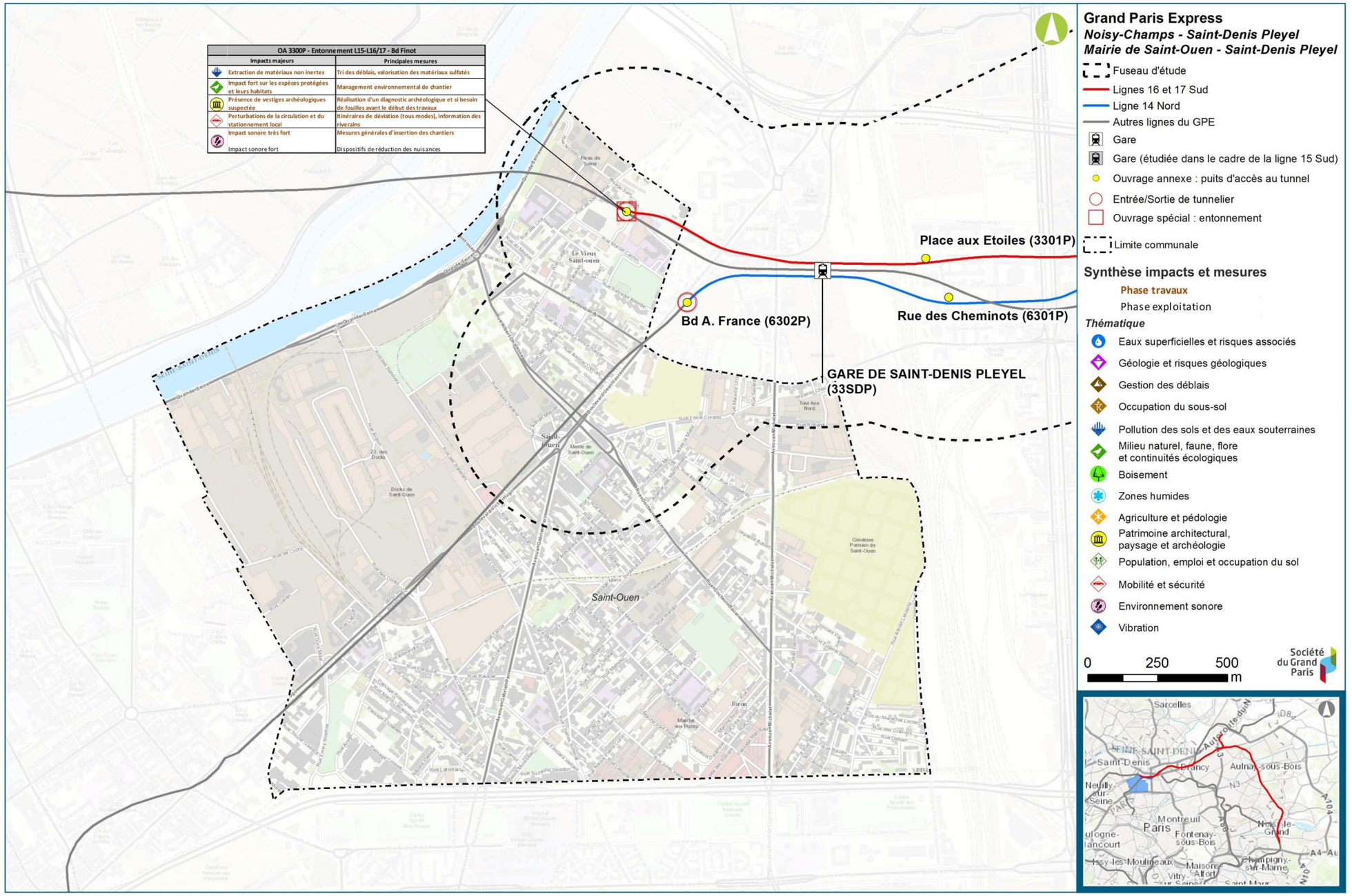


Synthèse des impacts et mesures – commune de Saint-Denis (Egis, 2016)

14.14. Saint-Ouen



Synthèse de l'état initial – commune de Saint-Ouen (Egis, 2016)



Synthèse des impacts et mesures - commune de Saint-Ouen (Egis, 2016)

Société du Grand Paris

Société du Grand Paris
Immeuble « Le Cézanne »
30, avenue des Fruitiers
93200 Saint-Denis

www.societedugrandparis.fr