

NOUVEAU GRAND PARIS

GRAND PARIS EXPRESS LE RÉSEAU DE TRANSPORT PUBLIC DU GRAND PARIS



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

TRONÇON PONT-DE-SÈVRES <> NOisy - CHAMPS (LIGNE ROUGE - 15 SUD)

PIÈCE **G. 1**

**Étude d'impact
Tronçon Pont-de-Sèvres <> Noisy - Champs**
Résumé non technique

Préambule

L'étude d'impact est une partie importante et complexe du dossier d'enquête : elle doit en premier lieu répondre aux exigences législatives et réglementaires du code de l'environnement ; elle doit également permettre une bonne compréhension du dossier pour faciliter la participation lors de l'enquête publique et ainsi, au terme du processus, éclairer la décision.

Les obligations réglementaires définissent le contenu minimum de l'étude d'impact. Celui-ci est précisément fixé par le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.

Le résumé non technique constitue ainsi une obligation réglementaire visant à faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact. Ce résumé a donc avant tout une vocation pédagogique et de synthèse et peut faire l'objet d'un document indépendant ; c'est le choix qu'a retenu la Société du Grand Paris. L'enquête publique portant sur le tronçon Pont-de-Sèvres - Noisy-Champs, encore appelé Ligne Rouge Sud, le résumé non technique concerne donc ce tronçon mais il fait apparaître, conformément à la réglementation, une appréciation des impacts de l'ensemble du programme du Grand Paris Express dans lequel s'inscrit la Ligne Rouge Sud ; cette appréciation figure dans des encadrés en rose dans le présent document.

Le présent résumé a pris en compte l'avis exprimé par l'Autorité environnementale le 24 octobre 2012 et les décisions gouvernementales du 6 mars 2013 concernant la mise en œuvre du Grand Paris Express.

Sommaire

1 Contexte et description du projet	9
1.1 Historique du projet	11
1.1.1 <i>La genèse du projet</i>	11
1.1.2 <i>Un projet soumis à une longue concertation tout au long de son élaboration</i>	11
1.2 Le cadre réglementaire du projet	13
1.3 Contexte global dans lequel s'insère la Ligne Rouge Sud.....	15
1.3.1 <i>Le Réseau de Transport public du Grand Paris</i>	15
1.3.2 <i>L'évolution des infrastructures de transport</i>	16
1.4 Description du projet : la Ligne Rouge Sud	18
1.4.1 <i>Scénario de référence et scénarios alternatifs</i>	18
1.4.2 <i>Objectifs en termes de mobilité</i>	21
2 Analyse thématique des enjeux environnementaux pour la Ligne Rouge Sud (état initial de l'environnement et effets potentiels du projet)	25
2.1 Milieu physique	27
2.1.1 <i>Le sol et le sous-sol</i>	27
2.1.2 <i>L'eau</i>	34
2.2 Milieu naturel.....	46
2.2.1 <i>Préambule</i>	46
2.2.2 <i>Enjeux écologiques</i>	46
2.2.1 <i>Continuités écologiques</i>	47
2.2.2 <i>Effets potentiels du projet sur le milieu naturel</i>	49
2.2.3 <i>Sites NATURA 2000</i>	52
2.3 Agriculture.....	52
2.3.1 <i>Enjeux agricoles</i>	52
2.3.2 <i>Effets du projet sur l'agriculture</i>	52
2.4 Paysage et patrimoine	52
2.4.1 <i>Patrimoine historique protégé</i>	52
2.4.2 <i>Grand Paysage</i>	57
2.4.3 <i>Patrimoine archéologique</i>	60
2.5 Milieu humain.....	62
2.5.1 <i>Occupation du sous-sol</i>	62
2.5.2 <i>Risques technologiques</i>	64
2.5.3 <i>Sols pollués</i>	66
2.5.4 <i>Population et emploi</i>	68
2.5.5 <i>Occupation du sol</i>	68
2.5.6 <i>La qualité de l'air</i>	69
2.5.7 <i>L'énergie et les changements climatiques</i>	70

2.5.8 <i>La mobilité</i>	70
2.5.9 <i>Le bruit et les vibrations</i>	71
2.5.10 <i>Les effets sur la santé</i>	77
2.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux de la Ligne Rouge Sud	77
2.6.1 <i>Enjeux à l'échelle de la Ligne Rouge Sud</i>	77
2.6.2 <i>Enjeux locaux</i>	78
2.6.3 <i>Enjeux globaux (à l'échelle de la Région Ile-de-France au moins)</i>	78

3 Réduction des nuisances et des effets négatifs en phase chantier	79
---	-----------

3.1 Milieu physique	81
3.1.1 <i>Le sol et le sous-sol</i>	81
3.1.2 <i>L'eau</i>	83
3.2 Milieu naturel	88
3.3 Agriculture	89
3.4 Paysage et patrimoine	89
3.4.1 <i>Patrimoine culturel protégé</i>	89
3.4.2 <i>Grand Paysage</i>	90
3.4.3 <i>Archéologie</i>	91
3.5 Milieu humain	92
3.5.1 <i>Occupation du sous-sol</i>	92
3.5.2 <i>Risques technologiques</i>	92
3.5.3 <i>Sols pollués</i>	93
3.5.4 <i>Mobilité</i>	93
3.5.5 <i>Le bruit</i>	93

4 Mesures de prévention en phase exploitation : engagements du Maître d'ouvrage	97
--	-----------

4.1 Milieu physique	99
4.1.1 <i>Le sol et le sous-sol</i>	99
4.1.2 <i>L'eau</i>	99
4.1.3 <i>Les risques naturels</i>	100
4.2 Milieu naturel	100
4.3 Agriculture	101
4.4 Paysage et patrimoine	101
4.4.1 <i>Patrimoine culturel protégé</i>	101
4.4.2 <i>Grand Paysage</i>	101
4.4.3 <i>Archéologie</i>	101
4.5 Milieu humain	102
4.5.1 <i>Occupation du sous-sol</i>	102
4.5.2 <i>Risques technologiques</i>	102
4.5.3 <i>Sols pollués</i>	102
4.5.4 <i>La mobilité</i>	102
4.5.5 <i>Bruit et vibrations</i>	102

5 Effets positifs potentiels

105

5.1 Services écosystémiques	107
5.1.1 Définition	107
5.1.2 Enjeux sur la Ligne Rouge Sud	107
5.1.3 Impacts prévisibles du projet de Ligne Rouge Sud.....	107
5.2 Milieu humain.....	108
5.2.1 Population et emploi	108
5.2.2 Occupation du sol.....	109
5.2.3 Mobilité.....	110
5.2.4 La qualité de l'air.....	112
5.2.5 L'énergie et les changements climatiques.....	112
5.2.6 Les effets sur la santé.....	114

Liste des figures

Figure 1.1-1 : Premier tracé du projet en 2009.....	11
Figure 1.1-2 : Schéma d'ensemble du Grand Paris – Décret en Conseil d'Etat du 24 août 2011....	12
Figure 1.3-1 : Calendrier prévisionnel du projet de métro automatique du Grand Paris Express	15
Figure 1.3-2 : Conception schématique des gares du réseau.....	16
Figure 1.3-3 : Evolution du taux d'irrégularité SNCF : Pourcentage de trains avec plus de 5min de retard à l'arrivée. STIF, Projet de PDUIF, février 2011	16
Figure 1.3-4 : RATP : Pourcentage de voyageurs avec plus de 5min de retard. STIF, Projet de PDUIF, février 2011.....	16
Figure 1.3-5 : Marges de capacité sur le réseau parcouru par le Transilien. STIF, Projet de PDUIF, février 2011	17
Figure 1.3-6 : Comparaison de l'évolution du nombre de déplacements par mode selon les deux scénarios entre 2006 et 2020 (déplacements en jour ouvrable). STIF, Projet de PDUIF, février 2011	17
Figure 1.4-1 : Présentation de la Ligne Rouge Sud d'ouest (n°1) en est (n°4)	19
Figure 1.4-2 : Plan type (h>30m) – Coupe d'ouvrage annexe sur Puits de Ventilation, (Source : Société du Grand Paris).....	20
Figure 1.4-3 : Plan type (h>30m) – Coupe d'ouvrage annexe sur Puits Accès pompier, (Source : Société du Grand Paris).....	21
Figure 2.1-1 : Topographie au niveau de la Ligne Rouge Sud.....	28
Figure 2.1-2 : Risques géologiques liés à la présence d'anciennes carrières souterraines	29
Figure 2.1-3 : Illustrations schématiques des phénomènes de retrait et gonflement des argiles.	30
Figure 2.1-4 : Illustrations schématiques des phénomènes de glissement de terrain.	30
Figure 2.1-5 : Synthèse des risques géologiques au niveau de la Ligne Rouge Sud	32
Figure 2.1-6 : Passage sous fluvial au niveau de la gare de Pont de Sèvres	34
Figure 2.1-7 : Synthèse des enjeux et des contraintes liées aux eaux superficielles et à la topographie de la Ligne Rouge Sud	35
Figure 2.1-8 : Risques inondation au niveau de la gare « Les Ardoines »	38
Figure 2.1-9 Risques inondation au niveau de la gare « Le Vert de Maisons ».....	39
Figure 2.1-10 : Synthèse des conditions de rabattement de nappe au niveau de la Ligne Rouge Sud	43

Figure 2.1-11 : Synthèse des impacts potentiels sur la qualité des nappes souterraines au niveau de la Ligne Rouge Sud.....	44
Figure 2.1-12 : Synthèse des impacts potentiels de l'ouvrage souterrain en termes d'effets barrage sur la Ligne Rouge Sud	45
Figure 2.2-1 : Cartographie des enjeux sur la Ligne Rouge Sud (cartographie : ©BIOTOPE).....	47
Figure 2.2-2 : Cartographie des continuités écologiques sur le fuseau de la Ligne Rouge Sud	48
Figure 2.2-3 : Gare de Noisy-Champs – Zones à enjeux par rapport aux travaux initialement prévus	49
Figure 2.2-4 : Gare des Ardoines – Zones à enjeux - Friche EDF	50
Figure 2.2-5 : Gare d'Arcueil-Cachan- Zones à enjeux – Station Falcaire commune	50
Figure 2.2-6 : Gare de Bry-Villiers-Champigny et SMR – Zones à enjeux et travaux	51
Figure 2.4-1 : Patrimoine historique - Zones à enjeux de la Ligne Rouge Sud.....	55
Figure 2.4-2 : Analyse paysagère structurale de la Ligne Rouge Sud.....	58
Figure 2.4-3 : Vue sur le secteur de Pont de Sèvres depuis l'intérieur de l'ancienne école nationale de céramique (appartenant au site classé du Domaine de Saint-Cloud), depuis le 1er étage (en haut) et photo-interprétation (en bas) (source photographie : Tracé Urbain).....	59
Figure 2.5-1 : Prévisions des préconisations en urbanisme de l'installation SANOFI en 2012 - Compactage des activités (Source : Porté à connaissance)	64
Figure 2.5-2 : Risques technologiques – Préconisations actuelles en matière d'urbanisme au niveau des sites SEVESO du secteur des Ardoines	65
Figure 2.5-3 : Synthèse des contraintes et risques liés aux activités humaines et réseaux souterrains au niveau de la Ligne Rouge Sud.....	67
Figure 2.5-4 : Schéma de principe des objectifs ambitieux d'évolution du rythme de construction de logements du Grand Paris (Source : chiffres 1988-2005 : DREIF, Sitadel logements commencés, calculs IAU-ÎdF, 2008)	69
Figure 2.5-5 : Concentrations annuelles moyennes de NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en Ile-de-France, 2010 (AIRPARIF, bilan qualité de l'air en Ile-de-France, 2011)	69
Figure 2.5-6 : Charge sur le réseau du Grand Paris à l'heure de pointe en 2035	70
Figure 2.5-7 : % de population très gênée selon les niveaux d'exposition de bruit (Lden) occasionnés par le trafic aérien, routier et ferroviaire (diagramme Mediema) (Source : commission européenne 2002 « Position paper on relationships between transportation noise and annoyance »)	71
Figure 2.5-8 : Localisation géographique des 28 communes parcourues par la ligne Rouge Sud (19 disposant d'une carte de bruit stratégique en 2012 – www.Bruitparif.fr)	72
Figure 2.5-9 : Localisation des gares, ouvrages annexes et accès tunnelier de la ligne Rouge Sud – Pont de Sèvres-Noisy Champs.....	72
Figure 2.5-10 : Sensibilité des chantiers entre les gares du Pont de Sèvres et de Châtillon Montrouge - ligne Rouge Sud	74
Figure 2.5-11 : Sensibilité des chantiers entre les gares de Bagneux et de Vitry Centre - ligne Rouge Sud	74
Figure 2.5-12 : Sensibilité des chantiers entre les gares des Ardoines et de Créteil l'Echat - ligne Rouge Sud	74
Figure 2.5-13 : Sensibilité des chantiers entre la gare de Saint-Maur Créteil et le SMR Champigny sur Marne / la gare de Bry Villiers Champigny - ligne Rouge Sud	74
Figure 2.5-14 : Sensibilité des chantiers entre Villiers sur Marne et la gare de Noisy-Champs - ligne Rouge Sud	75
Figure 3.1-1 : Illustration d'un remplissage de carrières (Source : SPIE)	82
Figure 3.1-2 : Gare de Neuilly-Hôpitaux – Carte des isorabattements de nappe sans paroi moulée – Débit de pompage 150 m^3 – (Source BURGEAP pour Société du Grand Paris)	86
Figure 3.1-3 : Gare de Neuilly-Hôpitaux – Carte des isorabattements de nappe avec paroi moulée – Débit de pompage 40 m^3 – (Source BURGEAP pour Société du Grand Paris)	86
Figure 3.5-1 : exemple de panneaux anti-bruits envisageables autour des emprises chantier	94
Figure 3.5-2 : exemple de choix de méthodes les moins bruyantes (source : Soletanche Bachy)	94
Figure 4.5-1 : Exemple de silencieux intégré dans un rameau de ventilation (source : puits de ventilation ligne métro 4 - http://www.rendezvousaveccla4.fr)	102
Figure 4.5-2 : Exemple de silencieux pour gaines de ventilation	102
Figure 4.5-3 : Exemples d'écran acoustiques et de capotage ventilé (source : ASM Acoustics)	102
Figure 5.1-1 : Surfaces relatives aux services écosystémiques fournis par les différents milieux (semi)naturels au sein du fuseau de la Ligne Rouge Sud	107
Figure 5.1-2 : Densité d'espaces verts au niveau de la Ligne Rouge Sud	108
Figure 5.2-1 : Hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi dans le périmètre large d'étude de la Ligne Rouge Sud entre 2005 et 2035 avec et sans projet de réseau de transport public du Grand Paris (des emplois seront également créés du fait même du chantier)	108
Figure 5.2-2 : Représentation graphique par grande liaison des mouvements à la pointe du matin au départ ou à destination de la Ligne Rouge Sud en 2035 dans le cas de l'hypothèse basse d'occupation du sol.....	110
Figure 5.2-3 : Correspondances à destination des gares de la Ligne Rouge Sud (heure de pointe du matin, configuration avec Grand Paris Express réalisé en intégralité), dans le cas de l'hypothèse basse d'occupation du sol	111
Figure 5.2-4 : Variation de temps d'accès à l'Institut Gustave Roussy en transport en commun en 2035 à l'heure de pointe du matin suite à la mise en œuvre du projet Grand Paris Express	111
Figure 5.2-5 : Différences des concentrations entre les situations de référence et de projet, pour les PM ₁₀ , hypothèses basses, Ligne Rouge Sud	112

Figure 5.2-6 : Bilan énergétique des postes principaux en tep pour l'année 2035 et selon les hypothèses basse et haute d'occupation du sol	113
Figure 5.2-7 : Consommations énergétiques cumulées par poste avec les hypothèses basses.....	113
Figure 5.2-8 : Bilan des émissions de GES (en téq CO ₂) par poste, à l'échéance 2035, en hypothèses basses à l'échelle de la Ligne Rouge Sud.	114
Figure 5.2-9 : Cumul des émissions de GES (en téq CO ₂) des étapes du projet, en hypothèses basses.	114

Liste des tableaux

Tableau 2.1-1 : Gares et zones inondables.....	37
Tableau 2.4-1 : Sensibilité des sites classés recensés sur le fuseau d'étude	53
Tableau 2.4-2 : Sensibilité des sites inscrits recensés sur le fuseau d'étude	53
Tableau 2.4-3 : Sensibilité par séquence des monuments historiques recensés sur le fuseau d'étude	54
Tableau 2.5-1 : Impacts sonores prévisibles en fonction du type de travaux effectués ou source sonore considérée	73
Tableau 3.1-1 : Etudes à réaliser pour gérer la problématique zone inondable.....	85

1 Contexte et description du projet

Le présent document constitue le résumé non technique de l'étude d'impact de la partie sud de la Ligne Rouge reliant les gares de Pont-de-Sèvres et Noisy-Champs, appelée par la suite Ligne Rouge Sud.

Cette ligne, représentant un linéaire d'environ 33 kilomètres, fait partie d'un programme plus vaste, le Grand Paris Express, constitué d'environ 205 km de lignes nouvelles au total pour l'ensemble des lignes représentées sur le Schéma d'Ensemble de la figure 1.1-2, et dont l'historique est rappelé ci-dessous.

1.1 Historique du projet

1.1.1 La genèse du projet

1.1.1.1 Vers une meilleure desserte de l'Ile de France en transports en commun

Les problèmes de transport de la Région Ile-de-France sont connus de longue date. Les enjeux mis en avant, en particulier par les usagers, sont les suivants :

- Réseau centralisé sur Paris et assurant de façon privilégiée les relations Paris-Paris et Banlieue-Paris ou Paris-Banlieue,
- Réseau en partie saturé, les conditions de transport étant devenues difficiles aux heures de pointe du matin et du soir.
- Vétusté du réseau et du matériel roulant sur certaines lignes à l'origine de nombreuses pannes engendrant suppressions de trains et retards,

Depuis quelques années, une évolution sensible de la politique de transport est à l'œuvre :

- Des projets d'infrastructures nouvelles sont développés. Les dernières grandes infrastructures construites sont EOLE (RER E) et METEOR (Ligne 14 du métro) et datent de la fin des années 1990. Les projets en cours portent à la fois sur des prolongations de lignes existantes (métro 4 au sud, métro 11 à l'est par exemple), et surtout la création et la prolongation de lignes de tramway (récemment mis en service : T1 de Saint-Denis à Asnières-Gennevilliers, T2 de la Défense à Bezons, T3 de Porte d'Ivry à Porte de la Chapelle ; à venir : T5 de Saint Denis à Garges-Sarcelles, T6 : Viroflay – Chatillon, T7 de Villejuif Louis Aragon à Athis-Mons...).
- La modernisation des réseaux existants, comprenant à la fois une amélioration des infrastructures, et un renouvellement des matériels roulants.

1.1.1.2 Une desserte directe de banlieue à banlieue et un développement global de la région

Fort de ces constats, l'Etat a exprimé en 2009 une volonté d'amélioration significative des conditions de transport public en Ile-de-France, en particulier par la création de transports en rocade permettant la desserte directe de banlieue à banlieue.

Cette volonté d'amélioration des transports publics s'inscrit dans le cadre plus large d'une réflexion globale sur les évolutions futures de la région capitale.

Le projet initial du réseau de transport public du grand Paris soumis au débat public résultait d'une volonté de liaison rapide entre des pôles de développement identifiés comme devant jouer un rôle important dans l'évolution de l'aire métropolitaine. Sept pôles avaient été identifiés :

- Aéroport de Roissy-Charles de Gaulle,
- Aéroport du Bourget,
- Saint-Denis-Pleyel et La Plaine Saint-Denis,
- La Défense,
- Le Plateau de Saclay - Versailles,
- Aéroport d'Orly - Villejuif,
- Descartes – Noisy.

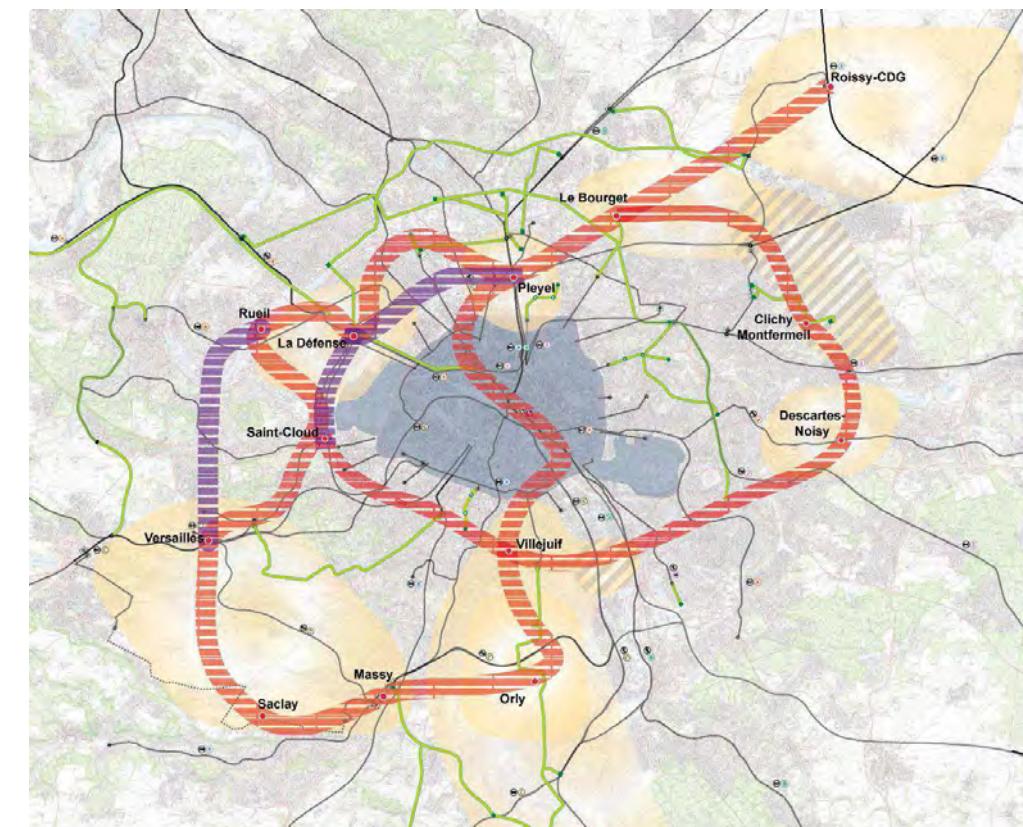


Figure 1.1-1 : Premier tracé du projet en 2009

1.1.2 Un projet soumis à une longue concertation tout au long de son élaboration

1.1.2.1 L'évaluation environnementale du projet

Pour que le public puisse prendre le projet en considération dans toutes ses composantes, le Maître d'ouvrage a fait réaliser une évaluation *a priori* des impacts du projet sur l'environnement sur la base du tracé de la figure 1.1-1 et d'un fuseau d'étude d'au moins trois kilomètres de large.

Cette évaluation a permis d'identifier, très en amont dans la conception de ce projet, les enjeux environnementaux et les impacts potentiels. L'intégralité du rapport est accessible en ligne sur le site de la Société du Grand Paris <http://www.societedugrandparis.fr>.

1.1.2.2 Loi relative au Grand Paris – 3 Juin 2010

En parallèle à la réalisation de l'évaluation environnementale, la loi 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris était discutée puis adoptée par le Parlement.

Cette loi fixe un cadre pour la réalisation de ce projet, y inclus pour son financement. Elle crée un outil d'aménagement du territoire, le Contrat de Développement Territorial (ou CDT) dont la vocation est de permettre aux communes, ou aux intercommunalités, d'organiser l'arrivée de l'infrastructure de transport sur le territoire qui les concerne en suscitant une réflexion urbanistique portant sur l'accueil de population et d'emplois nouveaux, l'évolution future du bâti et du foncier et la réorganisation de la desserte du territoire par les transports publics, en particulier au niveau des gares.

1.1.2.3 Les apports du débat public

Le débat public relatif au projet, dirigé par la Commission Nationale du Débat Public (CNDP), a été organisé du 30 septembre 2010 au 31 janvier 2011.

Il a été organisé conjointement avec celui portant sur le projet Arc Express porté par le Conseil régional d'Île-de-France et a donné lieu à plus de 50 réunions publiques réparties sur l'ensemble de la région.

Les principales conclusions ont été les suivantes :

- Il ne peut y avoir deux projets de transport public de cette ampleur. Les Maîtres d'ouvrage porteurs de chacun des deux projets doivent s'entendre pour produire un projet commun et accepté par tous,
 - Ce projet répond à des besoins de transports importants, non satisfaits à ce jour,
 - La trame de financement prévue par la loi du 3 juin 2010 doit être précisée,
 - Les préoccupations environnementales ont déjà été prises en compte et le seront dans la suite du projet.

A l'issue du débat public, les projets Arc Express et du Grand Paris ont convergé dans le cadre de l'accord intervenu entre l'Etat et la Région Ile-de-France sur un projet global.

La comparaison entre le programme soumis au débat public en 2009 (**figure 1.1-1**) et le schéma d'ensemble issu de la concertation (**figure 1.1-2**) permet notamment de constater les évolutions suivantes :

- suppression du tronc commun Pleyel - Roissy et limitation à Saint-Denis Pleyel du prolongement Nord de la ligne 14 ;
 - constitution d'une ligne de rocade continue entre le sud et le nord des Hauts-de-Seine ;
 - évolution des caractéristiques de la liaison Orly - Versailles, avec desserte par un métro automatique à capacité adaptée, susceptible d'évoluer avec les besoins de transport ;
 - séquencement de la mise en œuvre de la liaison Orly - Versailles - Nanterre ;
 - propositions de liaisons structurantes complémentaires à l'est et au nord-ouest de Paris (ligne orange).

Par ailleurs, des évolutions à l'échelle des territoires ont été retenues à la suite du débat public en matière de tracés et d'implantation prévisionnelle des gares.

L'évaluation environnementale *a priori* a également permis de faire évoluer le projet, en tout cas de poser des contraintes pour la suite des études de définition. Cette évaluation a fait pour l'ensemble des zones étudiées une analyse comparative entre les solutions d'insertion en souterrain, en aérien au sol et en aérien sur viaduc.

Globalement, compte tenu de la densité de l'urbanisation sur une grande partie de la zone concernée et des vitesses d'exploitation envisagées, les solutions aériennes ne peuvent être envisagées que très localement. En pratique, le Maître d'ouvrage a retenu localement le Plateau de Saclay et le secteur Le Bourget / Gonesse / Villepinte comme zones où ces solutions peuvent être mises en œuvre.

1.1.2.4 Schéma d'ensemble – Décret du 24 Août 2011

Ce projet a conduit au schéma d'ensemble présenté en **Figure 1.1-2** qui a fait l'objet d'un vote à l'unanimité du Conseil de surveillance de la Société du Grand Paris le 26 mai 2011 puis a été officiellement approuvé par décret en Conseil d'Etat le 24 août 2011 (publié au *Journal officiel de la République française* le 26 août 2011).

De son côté, le Conseil du Syndicat des transports d'Ile-de-France a approuvé, en sa séance du 8 février 2012, la passation du premier marché d'études d'insertion et de tracés pour la création de la ligne orange, et de schémas d'exploitation du réseau complet.

Le réseau de métro automatique issu de la fusion des deux projets est désigné par le nom de Grand Paris Express et constitué des lignes rouge, bleue, verte et orange. Les trois premières sont sous la maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris ; le Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF) assure la maîtrise d'ouvrage de la ligne orange et la co-maîtrise d'ouvrage avec la RATP du prolongement de la ligne 14 de Saint Lazare à Mairie de Saint Ouen.

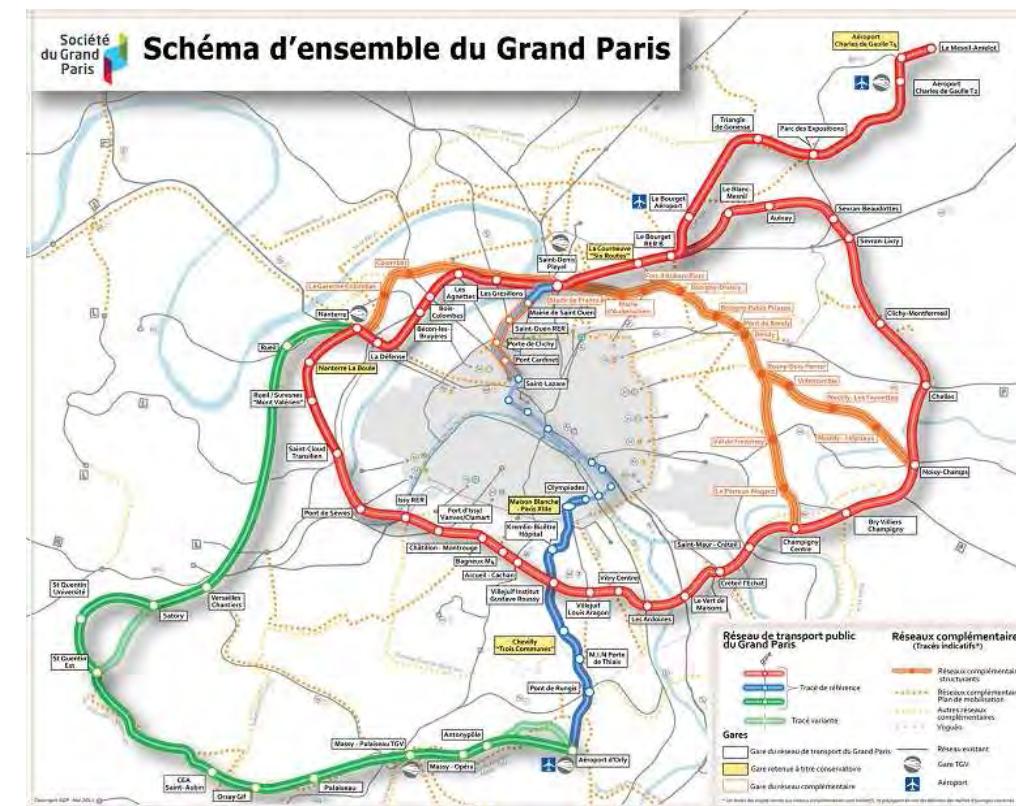


Figure 1.1-2 : Schéma d'ensemble du Grand Paris – Décret en Conseil d'Etat du 24 août 2011

1.1.2.5 Etudes de définition et concertation locale

Pour l'ensemble des lignes rouge, bleue et verte, les études de définition ont été engagées dès l'adoption du schéma d'ensemble par la Société du Grand Paris. Elles ont pour objectif la conversion des lignes en tracé concret en plan et en profil en long et en localisation des gares, en tenant compte des contraintes techniques et environnementales identifiées.

En parallèle à la conduite de ces études, la concertation se poursuit au niveau local.

Des comités de pilotage ont été mis en place, permettant la concertation avec les acteurs locaux, les représentants des collectivités en particulier.

Ces concertations locales ont une influence réelle sur la définition des différentes lignes du programme :

- La position précise des gares a été discutée localement pour tenir compte, dans la mesure des possibilités techniques, des demandes des élus et des projets urbanistiques.
- De même, la position précise des puits de ventilation et accès secours, des sites de maintenance et de l'implantation des bases chantier a fait l'objet de concertation avec les acteurs locaux.

Ces concertations vont se poursuivre au fur et à mesure de la définition du projet et de l'avancement des études techniques, en particulier :

- **Des études géotechniques** : ces études sur les caractéristiques du sous-sol, lancées à partir de 2012, sont indispensables pour la définition précise des ouvrages afin d'assurer leur stabilité et leur pérennité. Elles sont conduites conformément à la norme NFP 94-500 révisée en décembre 2006 qui définit trois grandes phases d'investigations géotechniques : G11 pour les études préliminaires, G12 pour les études d'AVP et G2 pour les études PRO. Les sondages effectués par la Société du Grand Paris sont en tous points conformes à ces exigences ;
- **Des études architecturales** : la définition précise de certains ouvrages, en particulier les gares, nécessite ce type d'étude ;
- **Des études réglementaires** : ces études sont lancées à la suite ou en parallèle de la déclaration d'utilité publique, et doivent permettre d'entrer à terme dans la phase opérationnelle de réalisation du projet.

1.1.2.6 Le Grand Paris Express confirmé dans le Nouveau Grand Paris

En 2012, en perspective du lancement de la phase opérationnelle du projet, le gouvernement a souhaité préciser le calendrier pluriannuel de réalisation et de financement du Grand Paris Express. Les travaux menés à cette fin ont permis d'établir des orientations partagées sur la définition des projets (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.

Ces orientations ont été présentées le 6 mars 2013 par le Premier ministre sous l'appellation « Le Nouveau Grand Paris ». Le gouvernement a, dans ce cadre, confirmé la réalisation du Grand Paris Express et la tenue, en 2013, d'une enquête publique sur le premier tronçon Pont-de-Sèvres / Noisy-Champs.

La pièce C du présent dossier d'enquête préalable à déclaration d'utilité publique expose de manière plus détaillée les orientations du « Nouveau Grand Paris », qui visent à mettre en œuvre le programme.

1.2 Le cadre réglementaire du projet

Même si le projet a fait l'objet d'une évaluation environnementale *a priori*, l'évaluation environnementale d'un projet de cette ampleur est complexe. Il s'agit de répondre à des objectifs très différents :

- Satisfaire aux obligations réglementaires actuelles, à toutes les étapes du processus,
- Optimiser la conception du projet : la prise en compte de l'environnement dans un projet est d'autant plus efficace qu'elle intervient tôt dans la conception,
- Prendre en compte le fait que la conception du projet n'est pas terminée.

Dans les projets d'infrastructures de transport, le processus réglementaire prévoit plusieurs étapes d'évaluation environnementale :

- Un niveau général qui permet l'obtention de la déclaration d'utilité publique (DUP),
- Un niveau détaillé qui permet de répondre aux procédures de projet de types Permis de Construire ou Loi sur l'eau.

Les deux niveaux requièrent la réalisation d'une étude d'impact au sens réglementaire de l'article L122-3 du Code de l'environnement dont le contenu est en rapport avec le niveau de définition du projet.

La présente étude d'impact a pour objectif l'obtention de la Déclaration d'Utilité Publique. Elle constitue une pièce du dossier de DUP devant servir de support à la procédure d'enquête publique préalable à l'obtention de la DUP sur la Ligne Rouge Sud.

L'étude d'impact a un contenu réglementairement défini et doit :

- Présenter le projet et la démarche du Maître d'ouvrage,
- Présenter l'état de l'environnement avant la réalisation du projet,
- Justifier les choix qui ont conduit au projet présenté,
- Présenter les impacts positifs et négatifs du projet sur toutes les composantes de l'environnement, tant en phase chantier qu'en phase d'exploitation,
- Présenter les mesures d'évitement, de réduction des impacts, et de compensation des impacts non réduits.
- Présenter les méthodologies des évaluations réalisées et les difficultés rencontrées,
- Présenter un résumé, dit « non technique », de l'étude accessible à tous.

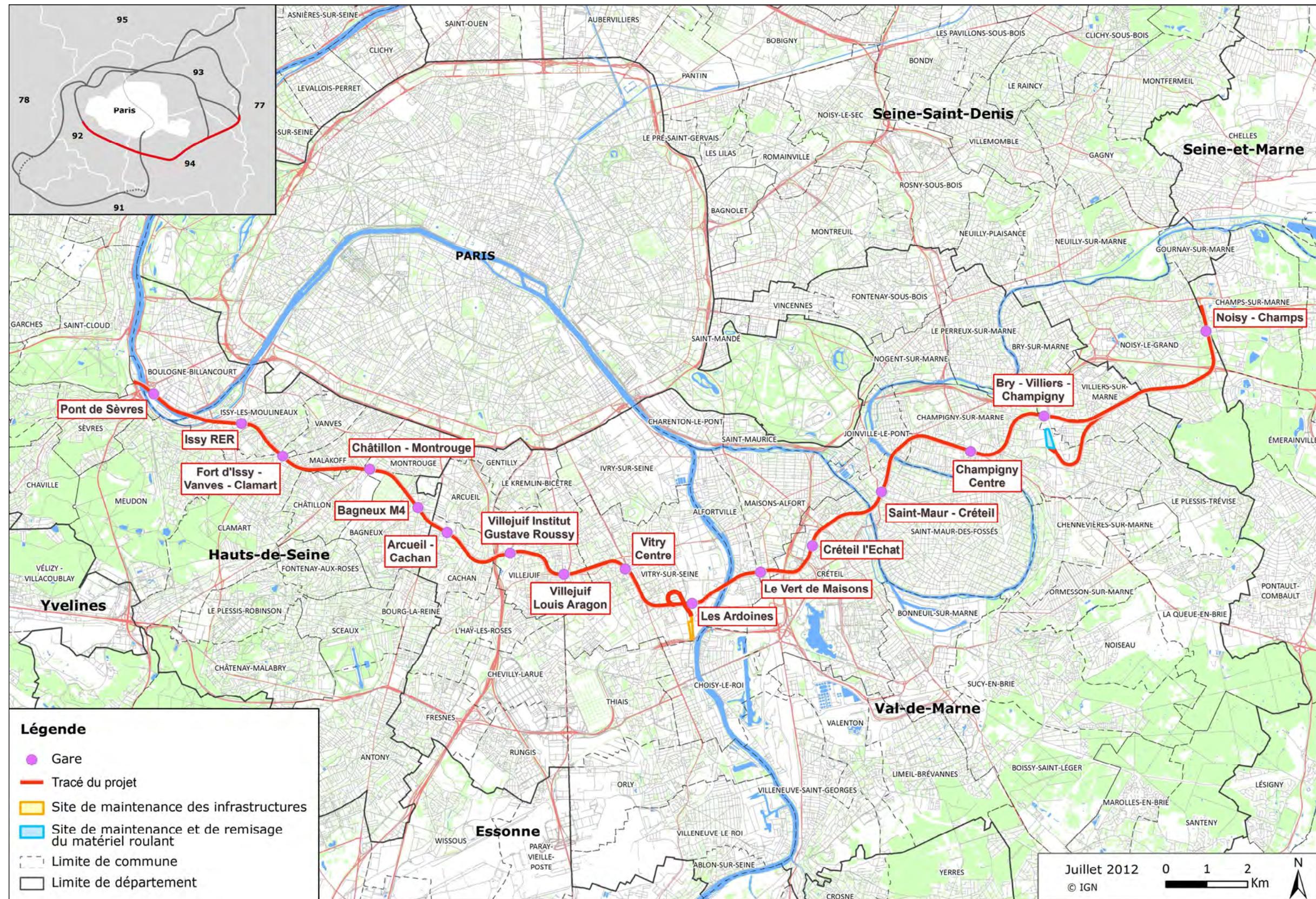


Figure 1.2.1 : Détail de la partie sud de la Ligne Rouge objet de l'étude d'impact

1.3 Contexte global dans lequel s'insère la Ligne Rouge Sud

1.3.1 Le Réseau de Transport public du Grand Paris

1.3.1.1 *Le calendrier*

La Société du Grand Paris, Maître d'ouvrage du projet de réseau de transport public du Grand Paris, a initialement envisagé de ne pas réaliser le réseau de manière séquentielle, secteur après secteur, mais de mettre en œuvre de façon coordonnée l'ensemble des lignes du réseau, à l'exception de la liaison Versailles-Nanterre dont la réalisation est prévue au-delà de 2025 par le Schéma d'ensemble. Cette mise en œuvre coordonnée n'empêche pas une concentration des moyens sur certains secteurs, afin d'être en mesure de mettre en service, à horizon rapproché, de premiers tronçons du métro automatique du Grand Paris, dont la Ligne Rouge Sud.

Le Gouvernement a souhaité que le plan de mobilisation pour les transports de la région et le Grand Paris Express puissent être mis en œuvre de manière concomitante. Le calendrier de réalisation initial du Grand Paris Express a été précisé pour faire apparaître les principales échéances.

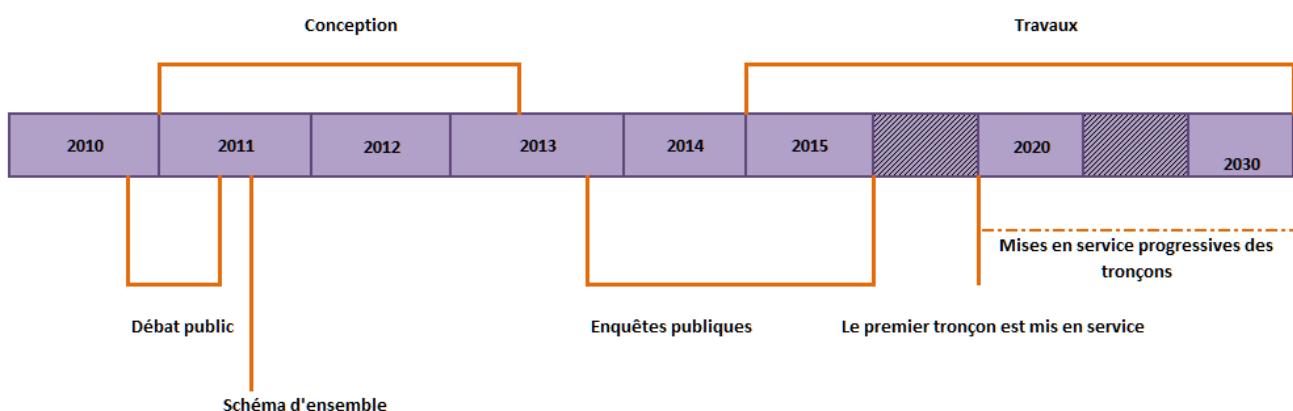


Figure 1.3-1 : Calendrier prévisionnel du projet de métro automatique du Grand Paris Express

La définition des secteurs qui feront l'objet des mises en service progressives tiendra compte de leur capacité à être exploités efficacement de façon autonome, ainsi que des priorités qui ont été mises en évidence lors des débats publics relatifs au réseau de transport public du Grand Paris et au projet Arc Express, ainsi que des échanges intervenus ultérieurement avec l'ensemble des acteurs territoriaux.

1.3.1.2 *Un réseau de transport principalement souterrain au niveau de la rocade*

Compte tenu de l'occupation du sol dans la zone couverte par le fuseau, très densément urbanisée sur une grande partie, la réalisation d'une infrastructure aérienne, qu'elle soit insérée au sol ou en viaduc est difficilement compatible avec les objectifs du projet.

Le choix d'une infrastructure essentiellement souterraine s'est imposé à la suite de l'évaluation environnementale *a priori*.

Cependant, le Maître d'ouvrage a décidé d'envisager une infrastructure aérienne partout où cela serait possible, c'est-à-dire aux endroits les moins urbanisés : ce sera notamment le cas sur le Plateau de Saclay et le secteur Le Bourget / Gonesse / Villepinte.

Cela conduirait donc, sur les 200 km du schéma d'ensemble, à environ 170 km de métro souterrain et 30 km de métro aérien sur viaduc.

1.3.1.3 *La philosophie des gares*

La gare du réseau de transport du Grand Paris, point du territoire accessible à tous, a vocation à devenir un pôle de services pour participer au quotidien urbain et à l'animation de la ville.

Différents services commerciaux, publics et associatifs seront proposés en fonction des besoins et des attentes spécifiques des voyageurs, mais aussi des habitants et des riverains du site. L'offre de service de chaque gare sera modulée et définie avec les partenaires locaux, publics et privés en tenant compte des services déjà présents.

La gare sera conçue comme un « échangeur » pour faciliter l'usage complémentaire du métro automatique et de tous les autres modes de déplacement. Les correspondances avec les autres transports en commun, de l'avion au vélo, devront être efficaces et confortables.

Dans la présente étude d'impact, les gares sont prises en compte sous une forme simplifiée de « boîte ». En effet, à la date d'élaboration de la présente étude d'impact, les études spécifiques aux gares, en particulier le parti architectural et les opérations connexes, ne sont pas suffisamment avancées pour que des analyses fiables soient réalisées.

Les dimensions de la figure 1.3-2 ci-après sont données à titre indicatif ; elles varient selon les gares.

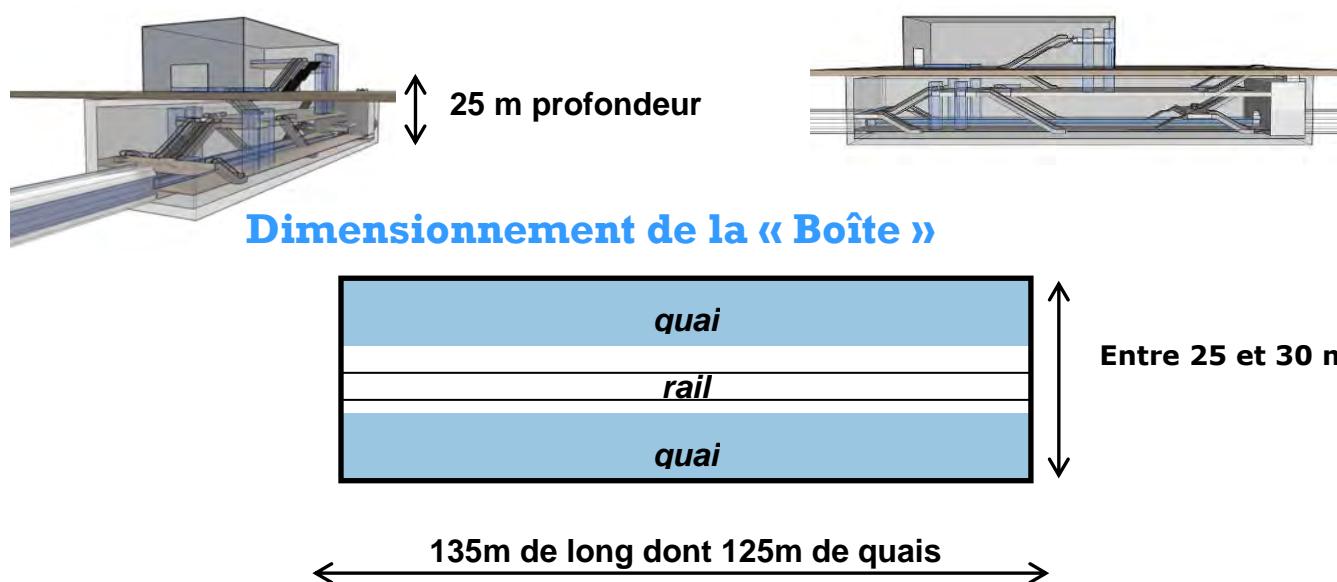


Figure 1.3-2 : Conception schématique des gares du réseau

1.3.1.4 Plusieurs sections définies dans le schéma d'ensemble

Le tracé est également conçu pour être en correspondance avec les principales lignes de transport actuelles et ainsi favoriser le maillage du réseau et les échanges de banlieue à banlieue, insuffisamment développés à l'heure actuelle.

Le programme, tel qu'adopté dans le schéma d'ensemble, se divise en plusieurs sections :

- **La « ligne bleue »** : liaison diamétrale entre Saint-Denis Pleyel et Orly, correspondant aux prolongements Nord et Sud de la ligne 14 ;
- **La « ligne rouge »** : liaison principalement en rocade desservant l'Est de la Seine-Saint-Denis, la Seine-et-Marne, le Val de Marne, les Hauts-de-Seine, la Plaine Saint-Denis et les bassins de population et d'emplois s'étendant du Bourget à la plate-forme de Roissy ;
- **La « ligne verte »** : liaison de rocade en moyenne couronne entre Orly, Versailles et Nanterre, desservant l'Essonne, les Yvelines et les Hauts-de-Seine. Elle sera réalisée en deux temps, en commençant par la liaison Orly – Versailles : la liaison Versailles – Nanterre devrait être réalisée au-delà de 2025.
- **Le réseau complémentaire structurant (« ligne orange »)**, sous maîtrise d'ouvrage du STIF, relie la Plaine Saint-Denis à la Cité Descartes et à Champigny-sur-Marne. Elle dessert notamment le centre et le sud de la Seine-Saint-Denis, ainsi que le nord-est du Val-de-Marne. Au nord-ouest de Paris, la ligne orange pourra être prolongée jusqu'à Nanterre en desservant notamment Colombes et La Garenne-Colombes.

Les infrastructures correspondant aux « lignes » rouge, verte, bleue et orange définissent le périmètre du programme Grand Paris Express. Cette organisation ne préjuge toutefois pas du schéma d'exploitation futur du réseau.

Le Conseil d'État, saisi d'une demande d'avis sur la compatibilité des évolutions susceptibles d'être

apportées au projet de réseau de transport public du Grand Paris avec le schéma d'ensemble, a estimé que les évolutions envisagées par le Gouvernement, annoncées par le Premier ministre le 6 mars 2013, n'étaient pas contraires à la définition du réseau de transport donnée par la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.

1.3.2 L'évolution des infrastructures de transport

Des réseaux saturés

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.

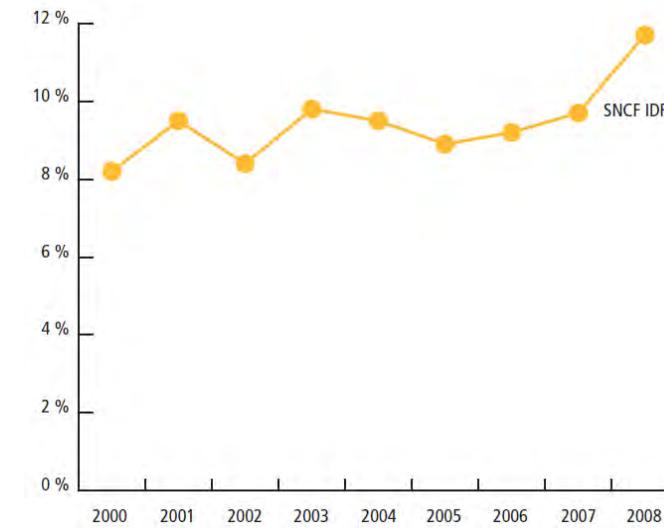


Figure 1.3-3 : Evolution du taux d'irrégularité SNCF : Pourcentage de trains avec plus de 5min de retard à l'arrivée. STIF, Projet de PDUIF, février 2011

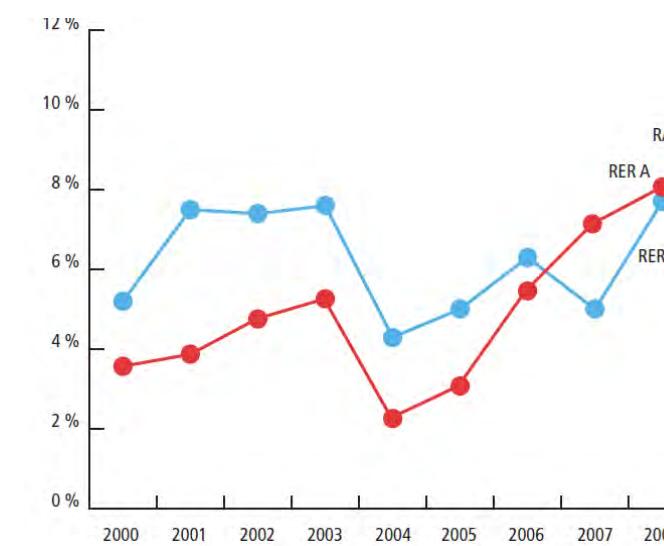


Figure 1.3-4 : RATP : Pourcentage de voyageurs avec plus de 5min de retard. STIF, Projet de PDUIF, février 2011

Les réseaux actuels ont été construits par étapes successives, visant à améliorer la desserte locale par des prolongements du réseau structurant. La structure radiale du réseau, la croissance des déplacements de banlieue à banlieue, et la tendance à la hausse de la fréquentation du réseau ont contribué à déstabiliser l'armature lourde, qui est désormais saturée et ne laisse que peu de marge, comme le montre par exemple la figure suivante. Les principaux enjeux consistent aujourd'hui à renforcer l'offre par de nouvelles dessertes, par des relations de rocade nécessaires pour optimiser l'utilisation du réseau actuel et par un ajustement des fréquences de passage pour accroître la capacité.

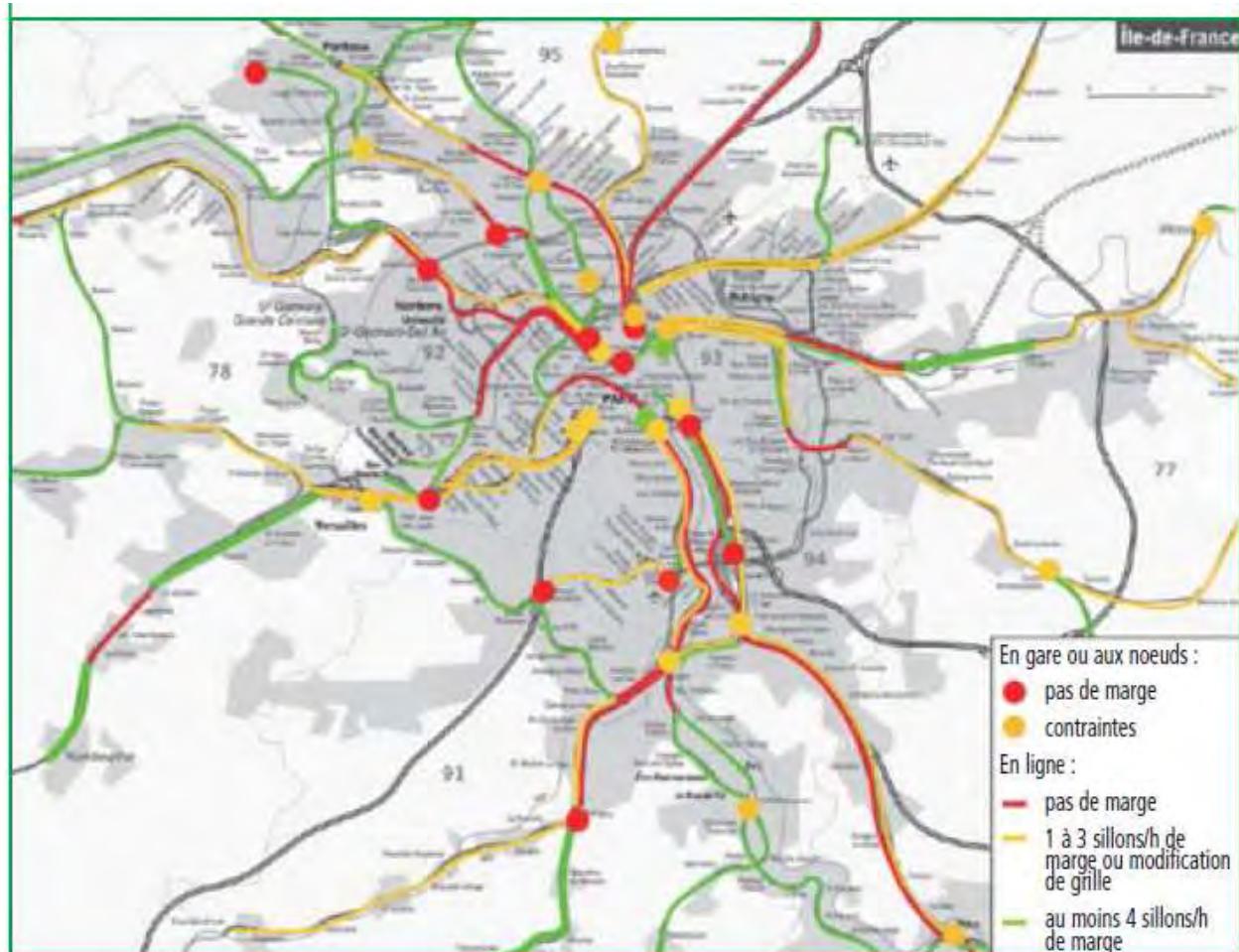


Figure 1.3-5 : Marges de capacité sur le réseau parcouru par le Transilien. STIF, Projet de PDUIF, février 2011

Le réseau routier est quant à lui globalement saturé à l'heure de pointe ce qui accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers. Les mesures prises pour réduire la congestion ont toutefois freiné l'accélération du processus et même inversé la tendance sur Paris qui a vu son trafic automobile diminuer de 20% entre 2000 et 2005 (à l'intérieur du périphérique). Pour atteindre les objectifs régionaux de réduction de la circulation¹, il convient de continuer dans cette voie de la promotion des modes alternatifs à la voiture et de la réduction des déplacements.

Le projet de Plan de déplacements urbains vise à un rééquilibrage des parts modales dans le contexte d'une hausse de trafic prévisible de 7% à l'horizon 2020.

	Transports collectifs	Voiture et deux-roues motorisés	Modes actifs	Total
Scénario du statu quo	+ 6 %	+ 8 %	+ 4 %	+ 7 %
Scénario PDUIF	+ 20 %	- 2 %	+ 10 %	+ 7 %

Source : modélisation STIF

Nota : La situation la plus récente pouvant être modélisée est la situation 2006 (dernière année disponible pour le recensement de la population - Insee). Les résultats présentés pour le scénario du statu quo correspondent aux résultats de modélisation. Pour le scénario PDUIF, seules les actions qui concernent l'offre de transports collectifs et les vitesses de circulation peuvent être modélisées. Le modèle permet de répartir l'évolution correspondant aux objectifs fixés pour le PDUIF sur l'ensemble de l'Ile-de-France à l'échelle locale.

Figure 1.3-6 : Comparaison de l'évolution du nombre de déplacements par mode selon les deux scénarios entre 2006 et 2020 (déplacements en jour ouvrable). STIF, Projet de PDUIF, février 2011

Un développement de l'offre de transport en périphérie

De la volonté d'étendre l'emprise de la métropole sur son territoire environnant et de développer harmonieusement les pôles urbains de la périphérie découle naturellement le besoin de les relier entre eux et aux réseaux de transport existant. L'augmentation de la population et du nombre d'emplois en périphérie vont conduire à une croissance constante de la demande en transport sur ces territoires d'ici 2030. Pour que cette augmentation ne profite pas uniquement à l'automobile, l'offre de transport public doit être renforcée afin d'apparaître comme la solution la plus efficace.

Une région capitale connectée au reste du monde

La région capitale est un hub ferroviaire et aérien majeur à l'échelle nationale et internationale. L'Ile-de-France se situe à la 6^{ème} place mondiale pour la fréquentation de ses aéroports. Le trafic grandes lignes SNCF en Ile-de-France s'élevait en 2008 à 125 millions de voyageurs environ. Ses portes d'entrées, que sont les aéroports (Roissy et Orly) et grandes gares ferroviaires sont pourtant encore trop peu accessibles depuis les grands pôles régionaux de population et d'emploi.

¹ Le PDUIF 2000 avait comme objectif une réduction de 3% de la circulation pour l'ensemble de l'Ile-de-France

1.4 Description du projet : la Ligne Rouge Sud

Cette section de la Ligne Rouge du Schéma d'ensemble est l'objet de la présente étude d'impact.

La Ligne Rouge Sud relie 16 gares de Pont-de-Sèvres à Noisy-Champs. D'une longueur de 33 kilomètres qu'il est prévu de parcourir en 35 minutes, entre 250 000 et 300 000 voyages quotidiens seront effectués dès sa mise en service.

1.4.1 Scénario de référence et scénarios alternatifs

La Ligne Rouge Sud traverse, d'ouest en est, les départements des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne. Elle est également connectée, en son extrémité Est, à la Seine-Saint-Denis et à la Seine-et-Marne. La ligne est intégralement souterraine.

1.4.1.1 Le tracé

La **figure 1.4-1** présente le tracé de l'ensemble de la ligne avec les gares envisagées, les différentes variantes de tracé examinées en phase d'études préalables et préliminaires ainsi que les emplacements prévisionnels des ouvrages annexes.

L'ensemble de la ligne est souterrain sous forme de tunnel et sera réalisé en tunnelier. L'ouvrage sera ainsi circulaire en double voie avec un diamètre intérieur compris entre 7 et 8 m (diamètre extérieur de 10 m environ).

Le projet de tracé comprend un tracé de référence, tracé privilégié que le Maître d'ouvrage envisage de réaliser et des tracés alternatifs sur des sections du tronçon, tracés étudiés au stade des études préalables et préliminaires pour éclairer le choix du Maître d'Ouvrage sur des variantes techniques ou des choix économiques. Le tracé de référence, représenté en rouge sur les cartes, est celui qui a été retenu par la Maître d'ouvrage ; il a servi de base à l'évaluation des impacts.

La partie Est du projet, de Villejuif IGR à Noisy-Champs, n'a pas donné lieu à des variantes de tracé. Cette partie Est reprend en effet les éléments généraux du projet Orbival développé et étudié par le Conseil Général du Val-de-Marne. Les études réalisées par la Société du Grand Paris sur cette partie du réseau ont ainsi pu bénéficier de l'ensemble des réflexions précédentes.

Sur la partie ouest, de Pont de Sèvres à Villejuif IGR, des variantes ont été étudiées en linéaire. Ces variantes sont représentées sur les cartes associées à l'étude d'impact. Le concepteur a cherché à concilier les éléments suivants :

- gestion de la problématique des anciennes carrières : cette section est la plus concernée par cette problématique. Seule la strate de Calcaire grossier a été exploitée. Il s'agit donc d'éviter cette strate dans la mesure du possible,
- gestion des correspondances : les terminus de métro actuels et futurs constituent des points de passage impératifs pour assurer les correspondances. A leur niveau, seule l'orientation du tunnel peut changer, la gare devant se situer dans un périmètre restreint,
- gestion des ouvrages souterrains existants : ces ouvrages et leur environnement proche, qu'ils soient de type canalisation, fondation, sous-sol, constituent des zones de passage interdit pour le tunnel.

1.4.1.2 Les gares

Les gares, sont au nombre de 16 sur l'ensemble du tronçon. Leur positionnement résulte de la volonté du Maître d'ouvrage d'assurer le plus grand nombre de correspondances avec le réseau existant, tout en prenant en compte les contraintes techniques et les conclusions des concertations avec les acteurs locaux.

Les gares sont construites la plupart du temps en tranchée couverte, c'est-à-dire creusées depuis la surface. Selon la place disponible, l'ouverture correspond au rectangle de la « boîte » ou à un puits d'accès principal.

Les gares suivantes du tronçon, notamment, présentent certaines particularités :

- Pont de Sèvres : sa situation en bordure immédiate de la Seine (sous le quai nord) nécessite des dispositions particulières de construction, en particulier le renforcement de la partie verticale du quai pour éviter tout risque de mise en relation directe entre la gare et la Seine ;
- Villejuif IGR : la particularité de cette gare tient à sa fonction de correspondance avec la Ligne Bleue : c'est une gare double, qui plus est de grande profondeur ;
- Les Ardoines : la particularité de cette gare tient à la combinaison de trois facteurs : zone inondable, sols et nappe pollués et présence de risques technologiques. Des dispositions particulières de construction répondent à ces trois types de contraintes ;
- Vert-de-Maisons et Créteil-L'Echat : ces gares sont situées dans ou à proximité immédiate de zones inondables.

1.4.1.3 Points particuliers - Ouvrages annexes

Puits accès tunnelier et bases chantiers

Ces ouvrages sont exclusivement liés à la phase chantier. Ils sont nécessaires à la réalisation de l'infrastructure.

Ils servent de point de gestion de chaque chantier lié à une gare ou à une section de tunnel. C'est dans ces zones que sont implantés les bases vies, les stocks de matériaux à utiliser et/ou à évacuer, les stocks de consommables, diverses installations de type centrale à béton, crible, traitement de l'eau, et les aires de circulation des véhicules.

La surface nécessaire est variable mais ne peut pas être inférieure à 4 000 m² lorsqu'un puits d'accès tunnelier y est implanté.

Ces installations ont un rôle particulier : ce sont les points d'évacuation des déblais produits par le creusement du tunnel. Elles nécessitent donc des dispositions spécifiques pour l'évacuation de ces déblais.

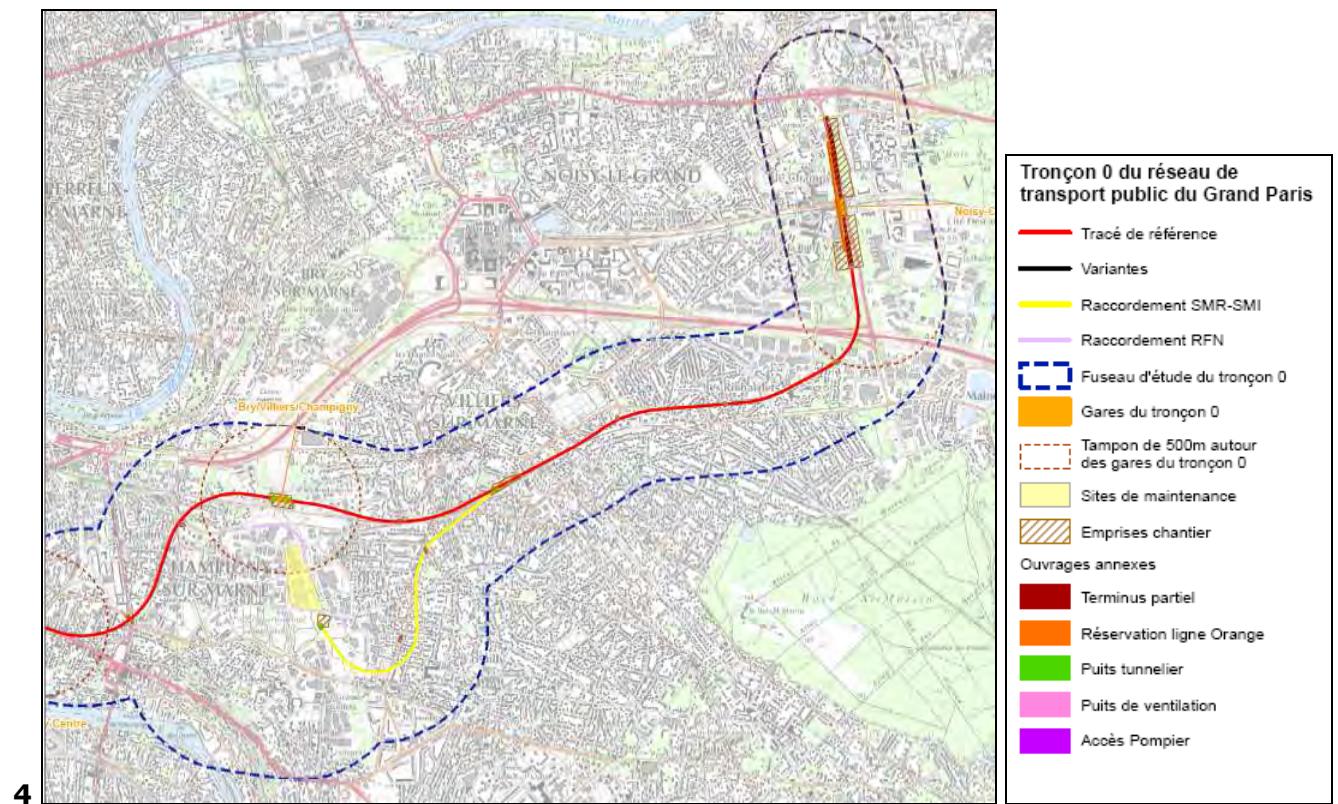
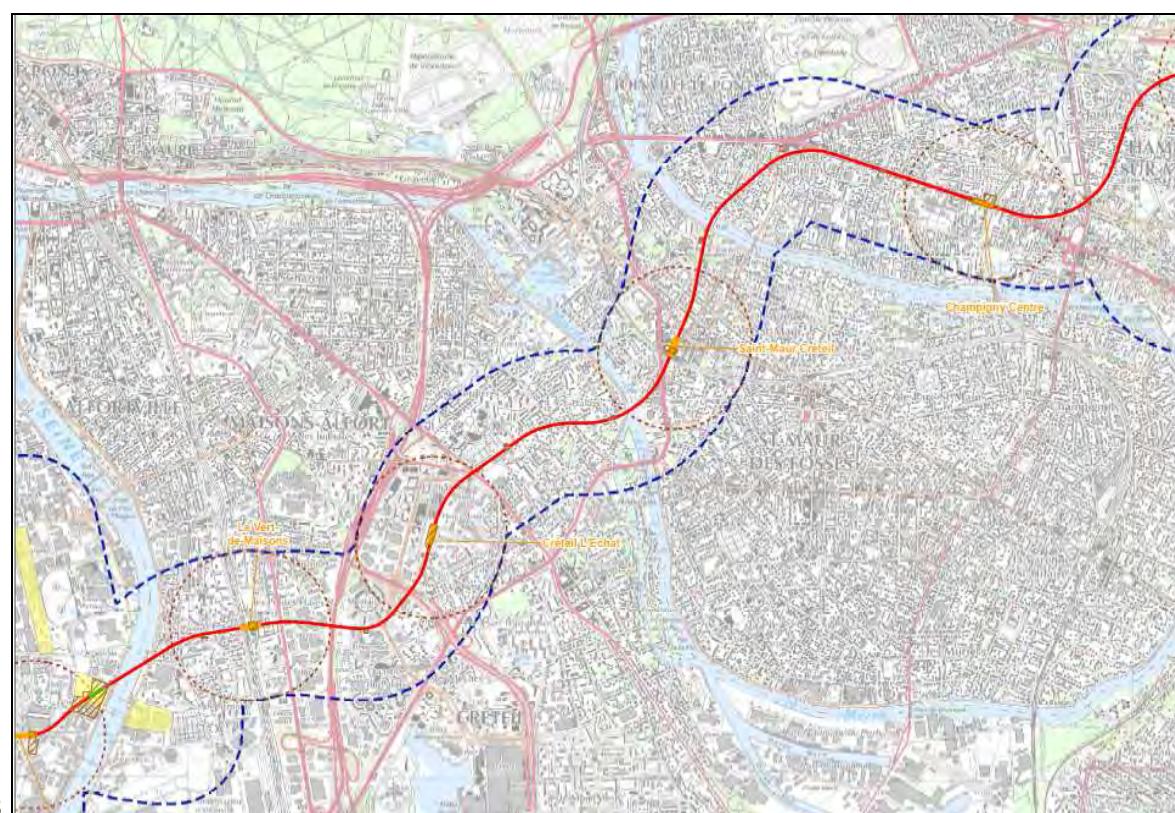
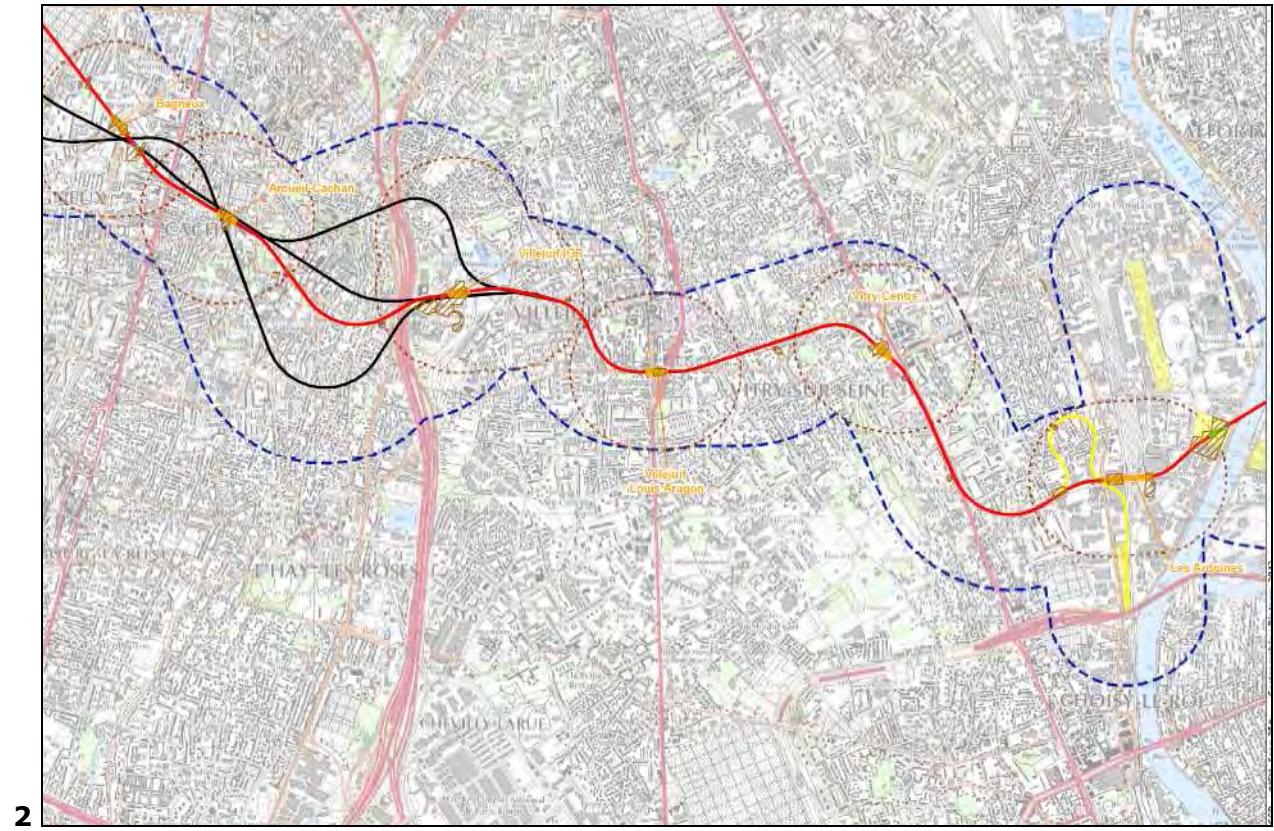
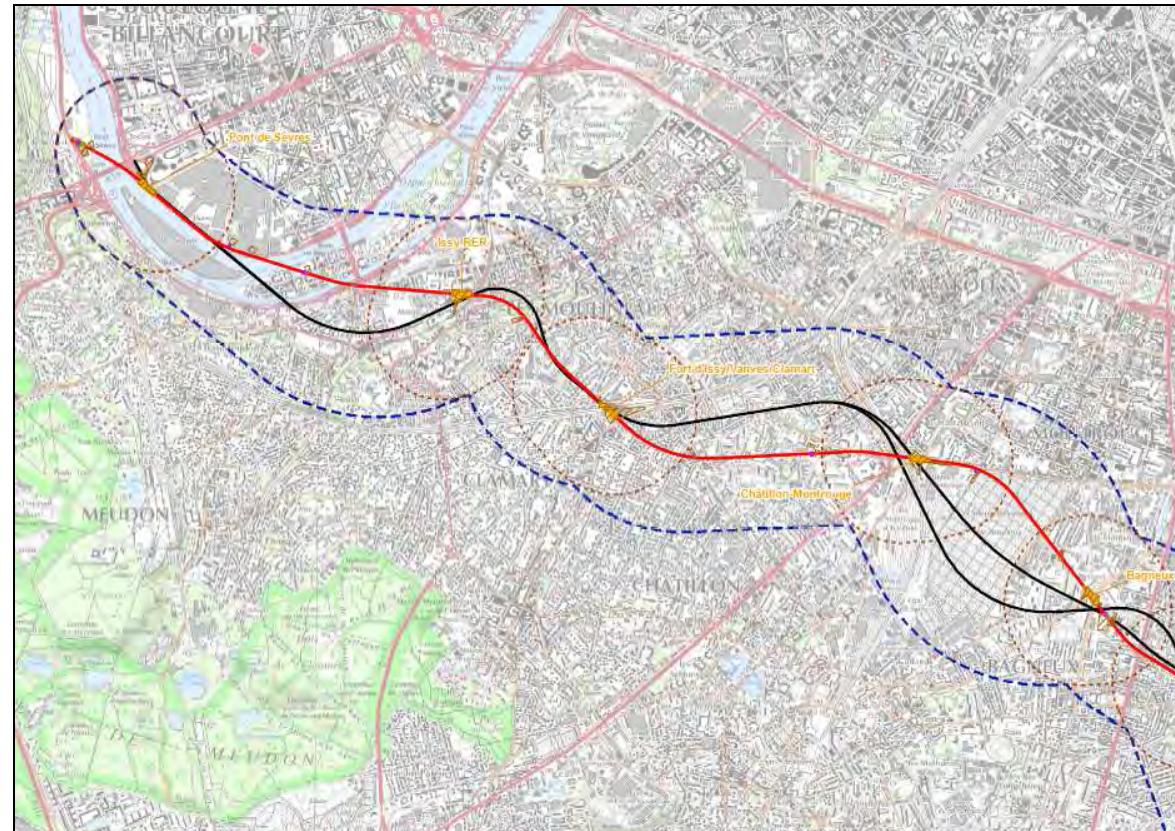


Figure 1.4-1 : Présentation de la Ligne Rouge Sud d'ouest (n°1) en est (n°4)

Les puits d'accès tunneliers prévus pour la réalisation de la Ligne Rouge Sud sont les suivants :

- Ile Monsieur – sur la commune de Sèvres (92) : il permettra la réalisation de la section Pont-de-Sèvres – Fort-d'Issy-Vanves-Clamart. L'utilisation de la Seine pour l'évacuation des déblais est privilégiée.
 - Gare de Clamart - sur la commune de Clamart (92) : il permettra la réalisation de la section Fort-d'Issy-Vanves-Clamart – Bagneux. L'utilisation de la voie ferrée pour l'évacuation des déblais est privilégiée même si elle est soumise à de fortes contraintes, les voies du secteur étant déjà fortement utilisées par le trafic voyageurs. L'évacuation en complément par camions est donc également envisagée.
 - Puits spécifique à l'est de la gare de Bagneux, au niveau du parc Robespierre – sur la commune de Bagneux (92) : il permettre la réalisation de la section reliant Bagneux à la gare Villejuif Louis Aragon. L'évacuation des déblais devra être faite par camions.
 - Puits spécifique à l'est de la Gare des Ardoines – sur la commune de Vitry-sur-Seine (94) : il permettra la réalisation du tunnel d'une part vers l'est jusqu'au puits de sortie situé entre les gares de Créteil L'Echat et de Saint-Maur Créteil, d'autre part vers l'ouest jusqu'à Villejuif Louis Aragon. L'utilisation de la Seine pour l'évacuation des déblais est privilégiée.
 - Gare de Bry-Villiers-Champigny – sur la commune de Villiers-sur-Marne (94) : il permettra la réalisation de la section comprise entre Bry-Villiers-Champigny et le puits de sortie situé entre les gares de Créteil L'Echat et de Saint-Maur Créteil. L'évacuation des déblais devra être faite par camions.
 - Puits spécifique au sud du Site de Maintenance et de Remisage – sur la commune de Champigny-sur-Marne (94) : ce puits d'entrée permettra le creusement du tunnel de raccordement au SMR, depuis ce site jusqu'à la jonction avec le tunnel principal. L'évacuation des déblais devra être faite par camions.
 - Gare de Noisy-Champs - sur la commune de Noisy-le-Grand (93) : il permettra la réalisation de la section Noisy-Champs – Bry-Villiers-Champigny. L'évacuation des déblais devra être faite par camions.

Le schéma représentant le sens de progression des tunneliers figure en page 23.

Puits de ventilation et d'accès secours

La réglementation sur les tunnels impose un intervalle maximal de 800 m pour les puits de secours.

Elle impose également des conditions spécifiques pour la ventilation : vitesse minimale de l'air et conditions de mise à l'abri par rapport aux fumées d'un incendie.

Afin d'éviter de multiplier ces ouvrages, dont la réalisation en zone urbaine dense n'est pas toujours simple, ces deux ouvrages sont généralement fusionnés en un seul dans le projet selon le principe des schémas des figures 1.4-2 et 1.4-3.

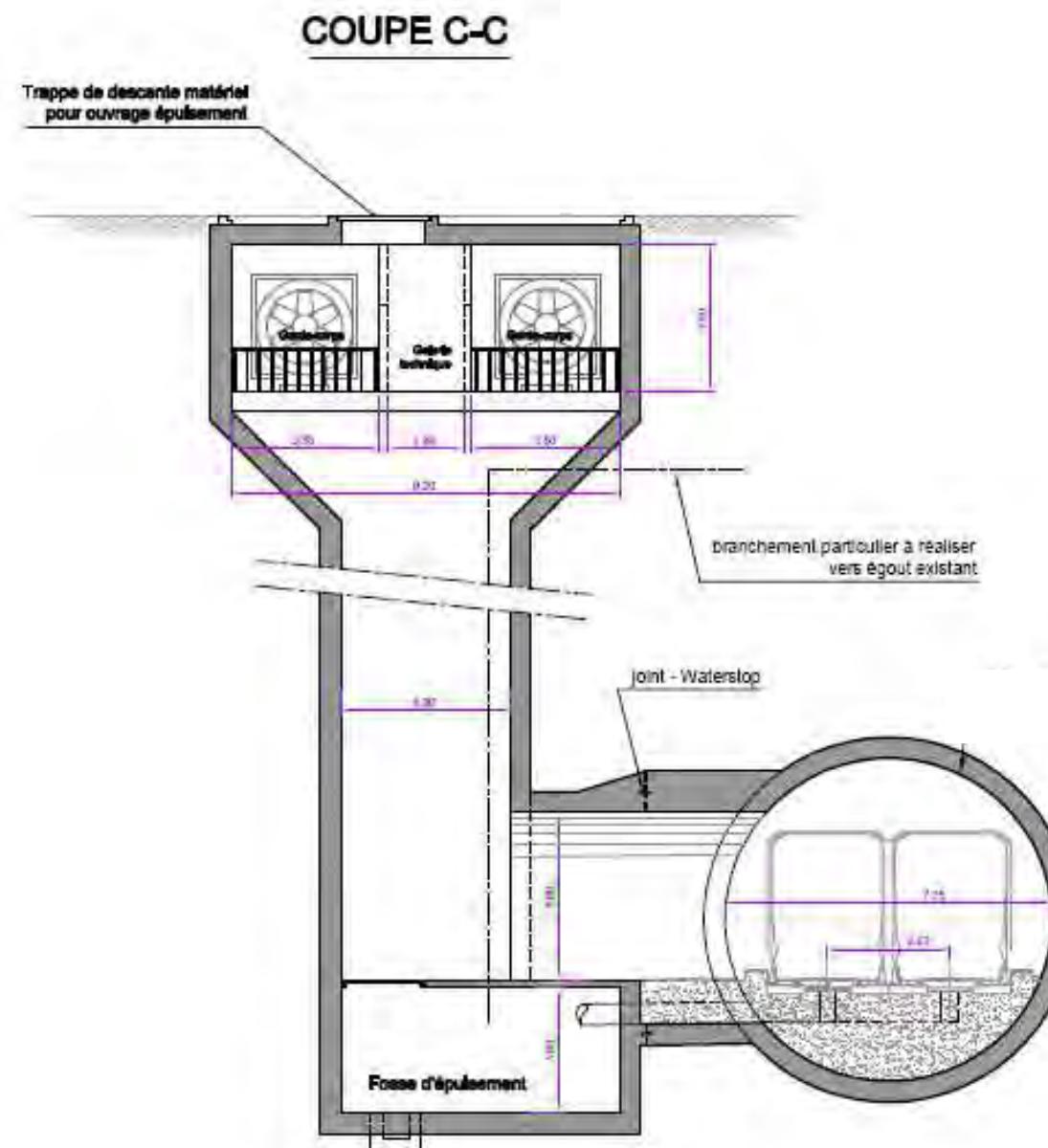


Figure 1.4-2 : Plan type (h>30m) – Coupe d'ouvrage annexe sur Puits de Ventilation, (Source : Société du Grand Paris)

COUPE A-A

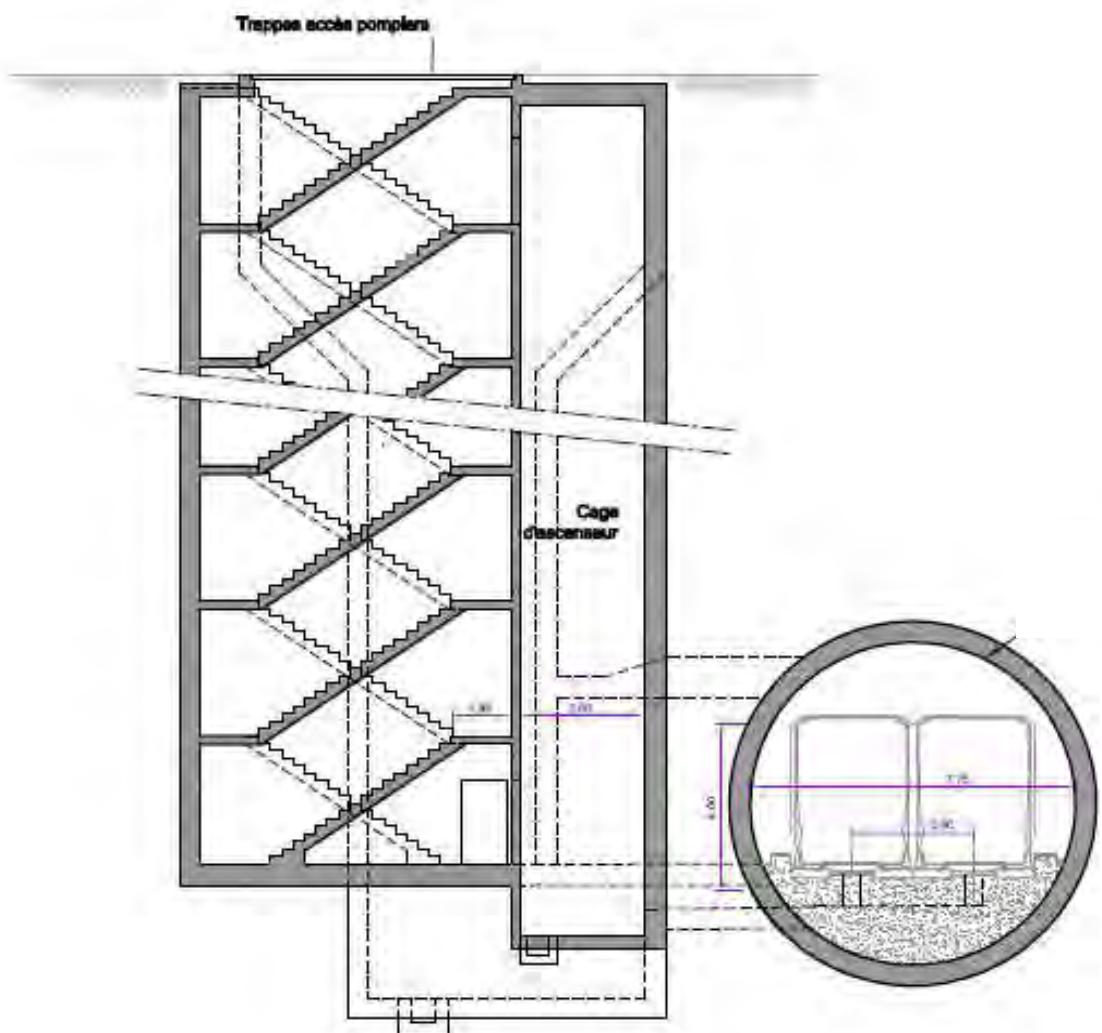


Figure 1.4-3 : Plan type (h>30m) – Coupe d'ouvrage annexe sur Puits Accès pompier, (Source : Société du Grand Paris)

Sites de Maintenance et de Remisage (SMR) et Sites de Maintenance des Infrastructures (SMI)

Un SMR assure la maintenance en atelier du parc de matériel roulant (dépannage, entretien courant, remplacement d'organes) ainsi que le lavage et le remisage des trains. Il peut également accueillir des fonctions rattachées à l'exploitation des lignes (poste de commandement centralisé, encadrement opérationnel de la ligne...).

Un SMI assure les besoins de maintenance patrimoniale des voies et des équipements fixes du système de transport – traction, basse tension, signalisation, automatismes de conduite, courants

faibles, équipements électromécaniques. Il peut le cas échéant être regroupé avec les sites de maintenance et de remisage des trains. Cette solution n'a toutefois pas été mise en œuvre sur la Ligne Rouge Sud.

Deux sites sont prévus :

- un SMI à proximité de la gare des Ardoines, sur la commune de Vitry-sur-Seine (94),
- un SMR couplé à un poste de commandement centralisé, à proximité immédiate de la gare de Bry-Villiers-Champigny, sur la commune de Champigny-sur-Marne (94).

1.4.1.4 *L'organisation de l'exploitation*

La ligne sera exploitée avec des missions de type omnibus. La vitesse commerciale envisagée est de l'ordre de 55 km/h.

Dans sa première période de mise en service, la Ligne Rouge Sud pourra être exploitée, à l'heure de pointe, avec un intervalle de l'ordre de 3 à 4 minutes entre deux trains. Cette fréquence permet d'assurer une offre de transport répondant à la demande initiale prévue sur la ligne et de garantir un bon niveau de service aux futurs voyageurs. A terme, avec la mise en service progressive du reste du réseau Grand Paris Express, la ligne pourra être exploitée en heure de pointe avec un intervalle réduit à 120 secondes (2 minutes), ce qui permet une capacité de transport de 30 000 voyageurs à l'heure de pointe.

Le matériel roulant à grand gabarit sera prévu pour rouler à 120 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.

Les dispositions mises en œuvre pour l'exploitation de la Ligne Rouge Sud ne préjugent pas des orientations qui seront retenues à terme sur le réseau Grand Paris Express dans son ensemble.

1.4.2 Objectifs en termes de mobilité

Au niveau de la Ligne Rouge Sud, nous retiendrons comme enjeux principaux de la mobilité les points suivants :

1.4.2.1 *Des déplacements transversaux en croissance*

Les déplacements liés à la Ligne Rouge Sud (à l'origine, à destination et de transit) sont toujours en majorité radiaux en relation avec Paris, mais la tendance est à l'augmentation des relations transversales de couronne à couronne. Ces dernières ne sont pas favorisées par des réseaux à structure radiale surtout en ce qui concerne le transport public. Ce besoin de liaison transversale structurante, particulièrement en transport public, s'accentuera avec le développement de pôles générateurs de déplacements en première et seconde couronnes.

1.4.2.2 *Modes utilisés*

L'observation des parts modales par commune montre que la part des modes alternatifs à la voiture dans les déplacements domicile-travail serait de l'ordre de 59% contre une moyenne de 55% pour l'Île de France, 84% pour Paris, 59% pour la première couronne et 39% pour la seconde couronne² : l'usage des modes alternatifs diminue lorsque la densité du réseau de transport public

² Les données disponibles pour caractériser la mobilité francilienne au moment de la réalisation de l'étude d'impact étaient celles de l'Enquête Globale Transport (EGT) réalisée en 2001 auprès de 10 500 ménages. Cette enquête a permis de recueillir des informations sur les caractéristiques des ménages enquêtés, la

baisse. Mais globalement l'usage des modes alternatifs à la voiture particulière est en progression. Pour renforcer encore le report modal vers les transports publics, le développement de l'offre de transport en commun (structurante et de proximité) doit aussi s'accompagner de la mise en œuvre de mesures incitatives jouant sur différents leviers, dans le cadre d'une politique globale sur l'évolution des déplacements à l'échelle de la région. Le Projet de Plan de Déplacement Urbain de la Région s'est ainsi fixé un objectif de 20% d'augmentation des déplacements en TC entre 2006 et 2020 pour une augmentation globale de la demande de 7%.

1.4.2.3 Desserte des gares

Actuellement, les réseaux routiers aux abords des gares du projet sont majoritairement congestionnés à la pointe du matin. La situation est cependant moins critique là où il n'y a pas encore de gare correspondant à une offre de transport en commun structurant. L'accessibilité des gares des axes structurants (métro, RER, train) par l'ensemble des modes alternatifs à la voiture individuelle doit être renforcée. En effet, à proximité des gares, la rareté de l'espace disponible que cela soit pour de la voirie ou des emplacements de stationnement ainsi que la volonté affichée d'y densifier l'habitat et les activités vont accentuer la pression sur l'automobile. En contrepartie, il s'agira de favoriser l'usage des modes alternatifs à la voiture, de développer la desserte locale en transport public, les cheminements piétons, le vélo et de favoriser les transferts modaux par l'optimisation des espaces d'échanges.

1.4.2.4 Pôles de correspondances

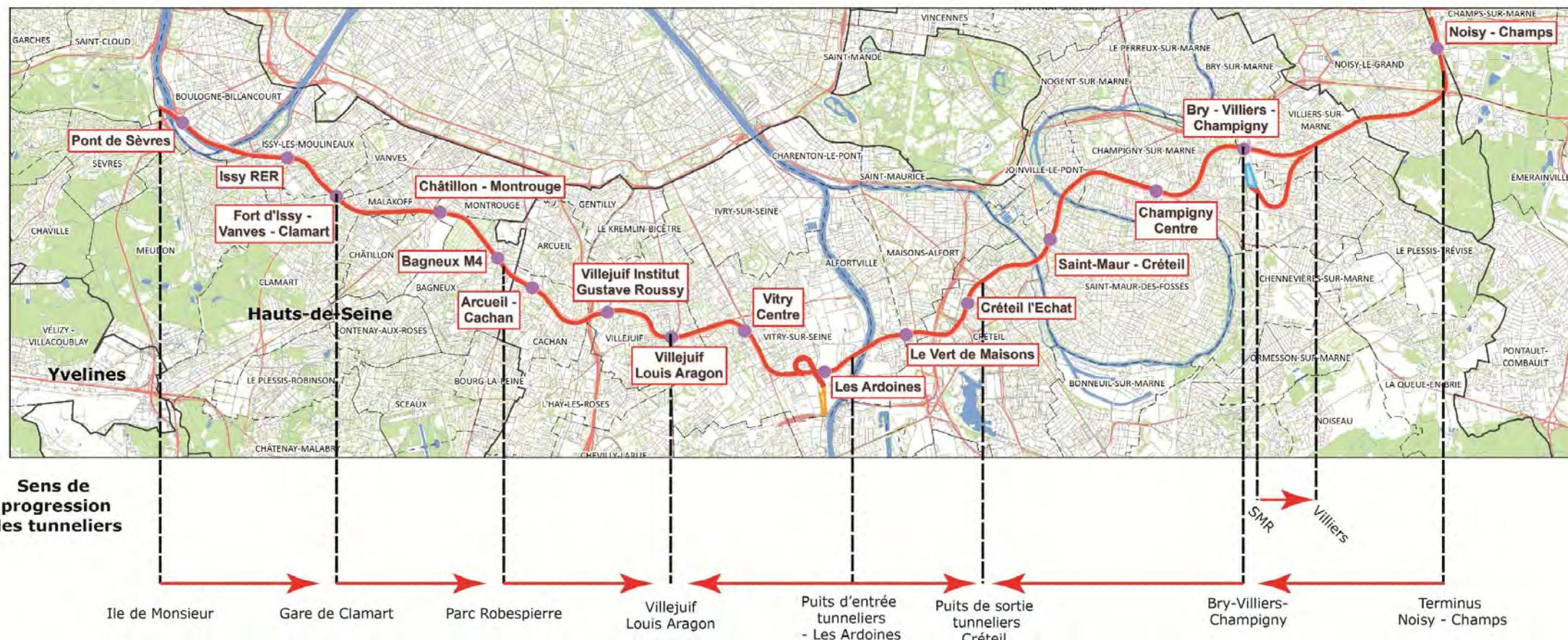
Les gares de la Ligne Rouge Sud sont majoritairement des pôles d'échanges multimodaux avec une zone d'influence potentiellement étendue. Pour accentuer le report modal vers les transports publics, il importe de prendre en compte tous les paramètres qui peuvent influencer le choix de l'usager. Cela va de la qualité de la correspondance aux services offerts dans les gares et à proximité. La gare doit devenir un paramètre déterminant et un facteur attracteur non seulement au moment du choix du mode de transport mais également dans le choix de la localisation de l'habitat et des activités.

1.4.2.5 Fréquentation des réseaux

Le réseau routier est saturé à la pointe du matin tant sur les radiales vers Paris que sur les tangentialles telles que l'A86. Cela accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers. De plus, le réseau routier francilien est à maturité : il n'est plus envisageable d'augmenter fortement les capacités, ce qui serait en contradiction avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement. L'enjeu réside donc dans la capacité à réduire la demande en voiture particulière et à mettre en œuvre des mesures du Grenelle en ce sens.

Le réseau de transport en commun est à la limite de sa capacité sur les radiales RER A, B, C, D, ce qui a des répercussions sur la qualité de service. La saturation provient du maintien à un niveau stable des mouvements radiaux, associée à la croissance des mouvements transversaux, qui sont contraints de transiter par Paris par manque d'infrastructures adaptées. De liaisons structurantes en rocade permettront de raccourcir les temps de parcours des usagers concernés et soulager les lignes radiales, ce qui aura également un effet bénéfique sur le report modal.

mobilité individuelle, les modes de transport utilisés, les motifs de déplacements, leurs origines et leurs destinations ou encore le temps consacré aux déplacements.

Sens de progression des tunneliers – Tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs


2 Analyse thématique des enjeux environnementaux pour la Ligne Rouge Sud (état initial de l'environnement et effets potentiels du projet)

2.1 Milieu physique

2.1.1 Le sol et le sous-sol

Un projet d'infrastructure de transport a toujours une interaction avec le sol et le sous-sol, ne serait-ce que pour ancrer des ouvrages et assurer la stabilité et la pérennité de ces ancrages.

Le fait que la Ligne Rouge Sud soit essentiellement souterraine rend cette interaction encore plus forte.

Les seules emprises de l'infrastructure en surface sont les émergences des gares ainsi que des puits de ventilation et d'accès secours, et les installations de maintenance (SMR et SMI), qui, à l'exception de leur raccordement au tunnel principal, sont en totalité aériennes.

2.1.1.1 La surface du sol

L'analyse porte sur deux éléments essentiels :

- Le sol proprement en tant qu'interface entre le sous-sol et l'air ;
- La topographie ou forme de l'interface.

■ Le sol

L'agriculture et les espaces naturels sont très rares dans la zone concernée par le projet. L'urbanisation est largement prédominante.

Les sols sont donc déjà fortement artificialisés par les bâtiments, les infrastructures, et les aménagements.

De plus, les zones où des remblais existent ne sont pas rares. Ces zones sont soit complètement artificielles, donc imperméables, soit aménagées en espaces verts, et elles ont fait l'objet d'apports de terre végétale pour faciliter le développement des végétaux. Dans tous les cas, les sols actuels sont artificiels.

Il n'y a pas d'enjeu au niveau de la Ligne Rouge Sud.

■ La topographie

La topographie de la zone concernée par la Ligne Rouge Sud est fortement marquée par l'histoire géologique.

Les vallées des cours d'eau que sont la Seine, la Marne et la Bièvre sont fortement encaissées par rapport aux plateaux voisins. L'encaissement varie de 60 à plus de 100m et les pentes des versants sont fortes localement.

C'est le cas dans le secteur d'Issy-les-Moulineaux en bordure de Seine, d'Arcueil et de Cachan pour la vallée de la Bièvre, de Vitry-sur-Seine et Vert-de-Maisons en bordure de Seine et de Créteil et Champigny-sur-Marne pour la Marne.

La figure 2.1-1 présente la topographie de la zone concernée par la Ligne Rouge Sud.

Cette figure montre également très bien le relief de méandre présent à l'ouest, au niveau de Boulogne-Billancourt, et à l'est, au niveau de Créteil et Champigny-sur-Marne.

La contrainte principale réside en la présence de fortes pentes le long du tracé, ce qui constraint le profil en long du tunnel.

2.1.1.2 Le sous-sol - géologie

La mise en place de l'infrastructure engendre la disparition des couches géologiques en lieu et place des parties souterraines et peut engendrer une modification de ces formations dans un voisinage proche du tunnel, par fissuration et tassements en particulier.

La Ligne Rouge Sud peut être divisée en 5 sous-tronçons :

- Le sous-tronçon 1 : situé à l'ouest du tracé, il appartient au domaine géologique de la Craie qui affleure dans la boutonnière de Boulogne-Billancourt. L'infrastructure se trouve en majorité dans les alluvions de la Seine et dans la craie. Les gares concernées sont celles de Pont-de-Sèvres et Issy RER.
- Le sous-tronçon 2 : il occupe le reste de la partie ouest du tracé. C'est le domaine du plateau ouest du Fort d'Issy à Arcueil-Cachan. L'infrastructure se trouve en majorité dans l'argile plastique et le calcaire grossier.
- Le sous-tronçon 3 : il occupe la partie centrale du tracé. Il est séparé du précédent par la vallée de la Bièvre, profonde entaille dans le plateau. C'est le domaine du plateau de Villejuif, jusqu'à Villejuif-Louis-Aragon. L'infrastructure traverse l'ensemble des couches géologiques entre les marnes et caillasses, susjacentes au calcaire grossier, et les marnes supragypseuses, la partie située sous le plateau étant située principalement dans les masses et marnes du gypse et dans les marnes supragypseuses.
- Le sous-tronçon 4 : il occupe la vaste plaine alluviale de la Marne et de la Seine. Ce secteur est caractérisé par une couverture d'alluvions générale d'épaisseur variable. L'infrastructure traverse principalement les marnes et caillasses et le calcaire grossier à l'ouest du tronçon et les sables Yprésien et l'argile plastique dans la partie est.
- Le sous-tronçon 5 : situé à l'est du tracé, il représente la partie nord-ouest du plateau de Brie. L'infrastructure retraverse l'ensemble des couches géologiques entre le calcaire grossier et les marnes supragypseuses.

Certaines de ces couches géologiques ont une valeur économique en tant que matériaux susceptibles d'être exploités en carrière. Il n'existe cependant pas de carrière en activité dans la zone concernée par le tronçon.

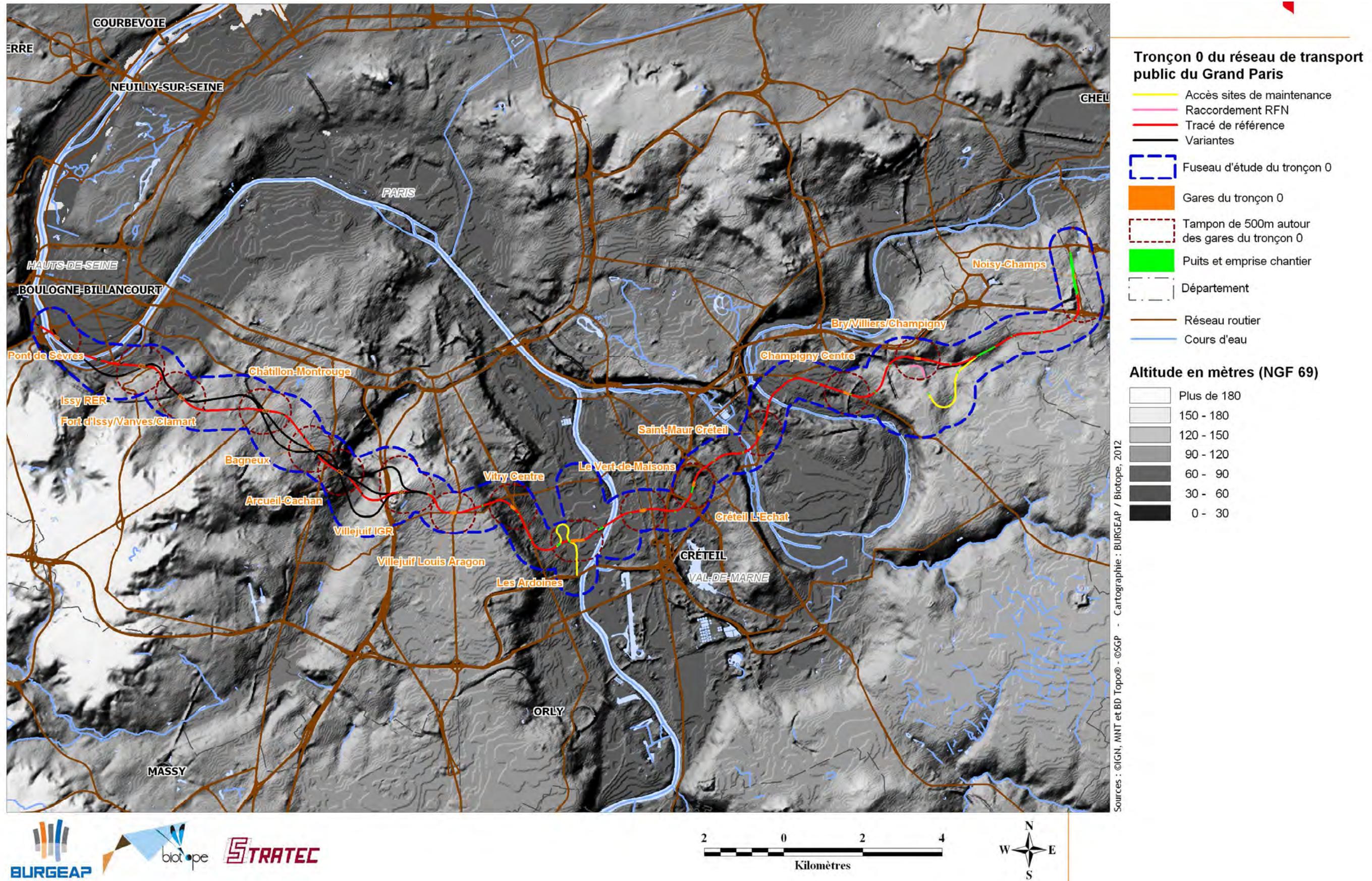


Figure 2.1-1 : Topographie au niveau de la Ligne Rouge Sud

2.1.1.3 Les risques géologiques - géotechnique

Les risques géologiques sont directement liés à la nature des couches géologiques concernées. Ils portent sur les éléments qui diminuent la stabilité des sols et du sous-sol en place et sont à l'origine de désordres pouvant avoir de graves conséquences : fissuration ou destruction d'ouvrages et de bâtiments, dispersion de substances polluantes, atteinte au fonctionnement d'installations diverses pouvant engendrer des explosions (conduites de pétrole, de gaz, installations de stockage de carburant ou de produits chimiques).

Le long du linéaire du tronçon, différents risques géologiques potentiels ont été identifiés, ils sont détaillés ci-après et synthétisés sur la **Figure 2.1-5** : Synthèse des risques géologiques au niveau de la Ligne Rouge Sud.

- **La présence d'anciennes carrières souterraines**

Figure 2.1-2 : Risques géologiques liés à la présence d'anciennes carrières souterraines



La couche géologique concernée dans la zone de la Ligne Rouge Sud est le calcaire grossier. Ce calcaire a servi à la construction de nombreux bâtiments de Paris.

Ce type d'exploitation a laissé des vides très importants dans le sous-sol. Toutes les activités sollicitant la structure de la roche sont susceptibles de provoquer des affaissements et/ou effondrements ayant des répercussions en surface. Ce risque est majoré par le fait que la cartographie de ces carrières n'est pas exhaustive.

Dans le cadre du projet, ces galeries souterraines sont donc à l'origine de contraintes géotechniques fortes.

Sur la Ligne Rouge Sud, d'anciennes carrières sont présentes sous le plateau entre Issy-les-Moulineaux et Villejuif, ainsi que dans le secteur des méandres de la Marne (Champigny-sur-Marne et Villiers-sur-Marne).

Il s'agit d'un enjeu fort pour ce tronçon car le calcaire grossier est la formation principalement concernée par l'infrastructure au niveau des sous-tronçons 2 et 4. La connaissance de cet enjeu a permis au maître d'ouvrage de prendre des dispositions appropriées (position du tunnel et méthodes constructives adaptées).

■ La présence d'anciennes carrières à ciel ouvert

Ces carrières ont servi d'exutoire à des remblais de natures diverses et variées : gravats de démolition, terres en excès provenant de chantiers, résidus solides de productions industrielles.

La nature même de ces remblais présente des risques. En effet, la connaissance disponible est limitée sur leur nature, les modalités de remblaiement et leur interférence avec l'eau.

Toute intervention sur ces remblais peut donc être à l'origine de tassements ou de mouvement de terrain dans la masse susceptibles de créer des désordres sur les ouvrages et bâtiments présents, ancrés ou fondés dans ces mêmes remblais : fissuration ou destruction, rupture de conduite.

Toutefois, les carrières de ce type sont rares dans la zone concernée. Elles sont principalement localisées au niveau de Villejuif et de Créteil, et ont entraîné des ajustements de tracé et le recours à des méthodes constructives adaptées.

- **La dissolution du gypse**

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

Ce risque est localisé dans les secteurs où le tunnel traverse des couches géologiques susceptibles de contenir du gypse :

- Les masses et marnes du gypse : principal ensemble de couches contenant du gypse, certaines sous-couches étant composées de gypse pur.
- Les couches situées au-dessus et en dessous des masses et marnes du gypse : ces couches sont susceptibles d'en contenir par imprégnation plutôt que sous forme pure ou cristalline.

La disparition du gypse par dissolution crée des vides au sein de la structure rocheuse qui la fragilisent ; ces vides modifient la transmission des vibrations mais ne les arrêtent pas, rendant ainsi la structure rocheuse sensible aux vibrations.

Les travaux du tunnel peuvent potentiellement perturber les écoulements des nappes et ainsi causer la dissolution du gypse et la création de vides. Ce phénomène peut engendrer des tassements différentiels causant des dommages aux ouvrages en place (en surface et souterrains).

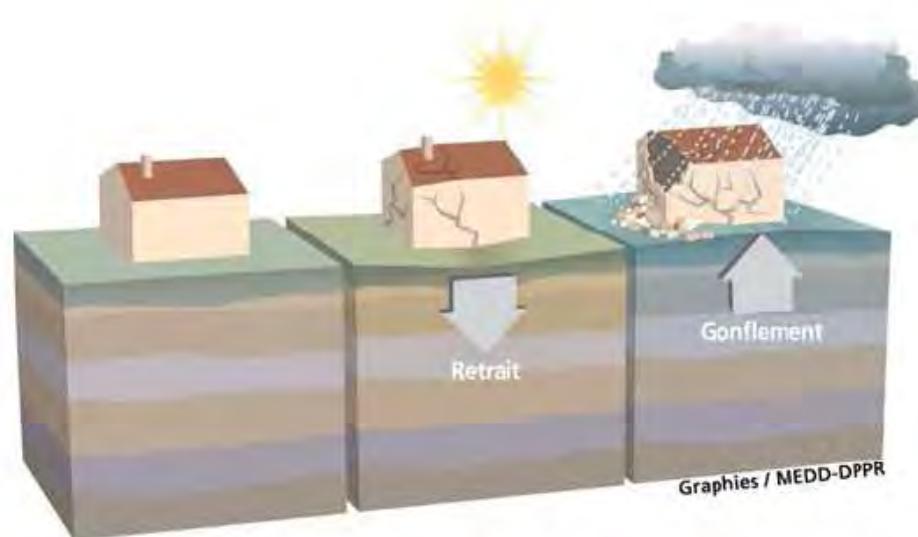
Toutefois, dans le secteur de la Ligne Rouge Sud, il n'existe aucune ancienne carrière de gypse et **le phénomène de dissolution n'est susceptible d'être rencontré que très ponctuellement, dans la section du plateau de Villejuif entre la Bièvre et la Seine. Il s'accompagne de mesures spécifiques d'évitement et de prévention.**

- **Le phénomène de retrait-gonflement des argiles**

Ce phénomène se produit lorsque les argiles, quelle que soit leur composition, subissent des phases d'imprégnation d'eau et d'assèchement, à la manière d'une éponge.

Il concerne donc d'abord les couches superficielles contenant de l'argile. Il est susceptible de concerter des couches plus profondes si ce phénomène est possible, en particulier dans les zones dites de battement piézométrique : les variations de niveau d'eau noient et dénoient des couches argileuses.

Tous les travaux d'aménagement, en modifiant la répartition des écoulements superficiels et souterrains ainsi que l'évaporation naturelle, sont susceptibles d'entraîner des modifications de teneur en eau de la tranche superficielle du sol et des zones de battement piézométrique, et ainsi induire des variations de volumes dans les formations argileuses.



Le phénomène de retrait gonflement des argiles (source Graphies MEEDDAT)

Figure 2.1-3 : Illustrations schématiques des phénomènes de retrait et gonflement des argiles.

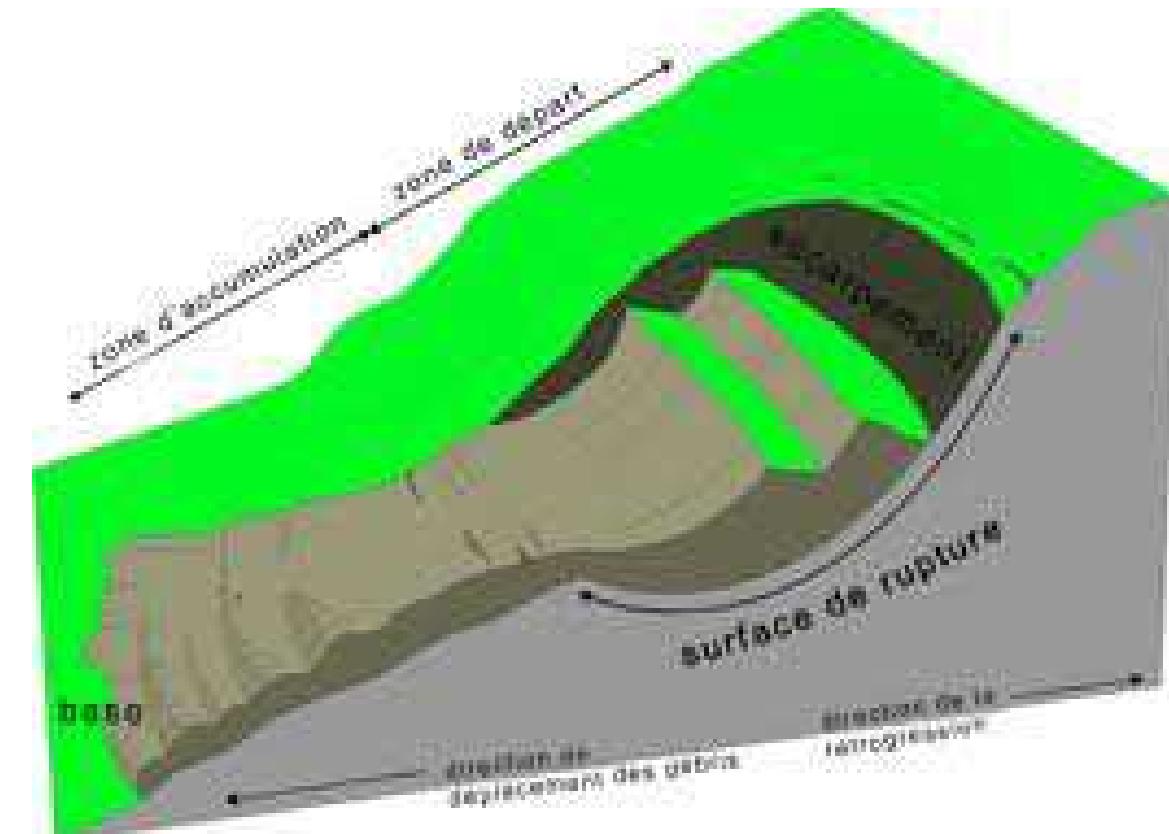


Figure 2.1-4 : Illustrations schématiques des phénomènes de glissement de terrain.

L'impact dépend directement de la variation de volume de la couche argileuse et de sa proximité avec des ouvrages sensibles.

L'impact négatif principal est la survenue de désordre en surface, impactant le bâti.

C'est aussi une contrainte à la réalisation des ouvrages situés dans la masse argileuse, dans l'argile plastique pour la Ligne Rouge Sud. Cet aspect doit être pris en compte dans la conception des ouvrages. La profondeur importante des argiles plastiques sur le tronçon limite toutefois fortement le phénomène tant que cette couche n'est pas exposée aux conditions météorologiques.

Les impacts potentiels sont très ponctuels sur le tracé et concernent les gares de Bry-Villiers-Champigny et Vitry-Centre pour lesquelles les méthodes constructives ont été adaptées.

- **Les glissements de terrain**

Ces effets sont plus ponctuels et liés à la topographie. Les zones en pente sont fragiles géologiquement à cause de la nature des roches en place, argiles et marnes le plus souvent.

Les risques de mouvement de terrain concernent les zones pentues et sont localisés à Vitry-sur-Seine, Villejuif et à Issy-les-Moulineaux.

2.1.1.4 Les déblais

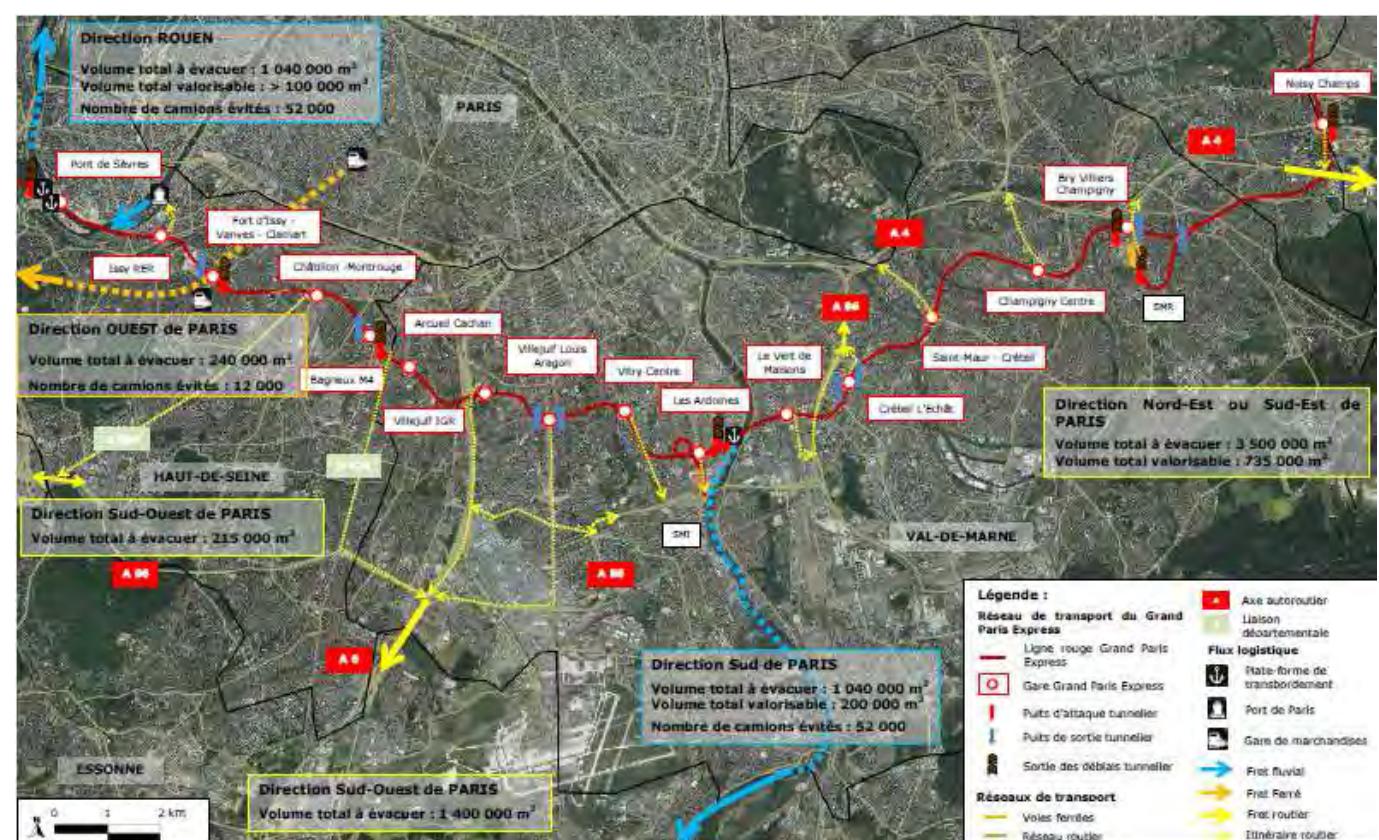
La construction de la Ligne Rouge Sud nécessite l'excavation d'environ 6 millions de mètres cubes de déblais compte tenu des 16 gares et de 7 puits d'attaque de tunneliers. La gestion des déblais est donc importante.

Un Schéma Directeur d'Evacuation des Déblais a été élaboré par le Maître d'Ouvrage. Il consiste à privilégier, autant que faire se peut, les solutions alternatives à la route, pour limiter au maximum le flux de camions et les nuisances associées.

Pour la Ligne Rouge Sud, les puits d'accès tunnelier proches de la Seine (Île de Monsieur à Sèvres et Vitry-sur-Seine) permettront l'évacuation par voie fluviale et le transport sur une partie significative du trajet vers les lieux de traitement, la proximité d'une voie ferrée et du puits d'accès au niveau de Clamart permettra une évacuation majoritaire par le rail, enfin l'évacuation par camions sera la seule solution pour les autres puits.

Un tel volume de déblais sera réparti entre plusieurs installations de stockage de déchets. Ces installations modifient la topographie des lieux où elles sont implantées : création d'une butte aménagée, comblement d'une cavité.

Le schéma directeur recense également les lieux potentiels de stockage de ces déblais. Le choix final de chaque installation sera effectué ultérieurement, sur la base des éléments contenus dans le Schéma Directeur et des volumes exacts à gérer. Les principes de réalisation des travaux à l'échelle globale et les volumes estimatifs à évacuer sont fournis ci-après. Ils sont détaillés dans le Schéma directeur joint à la présente étude d'impact.



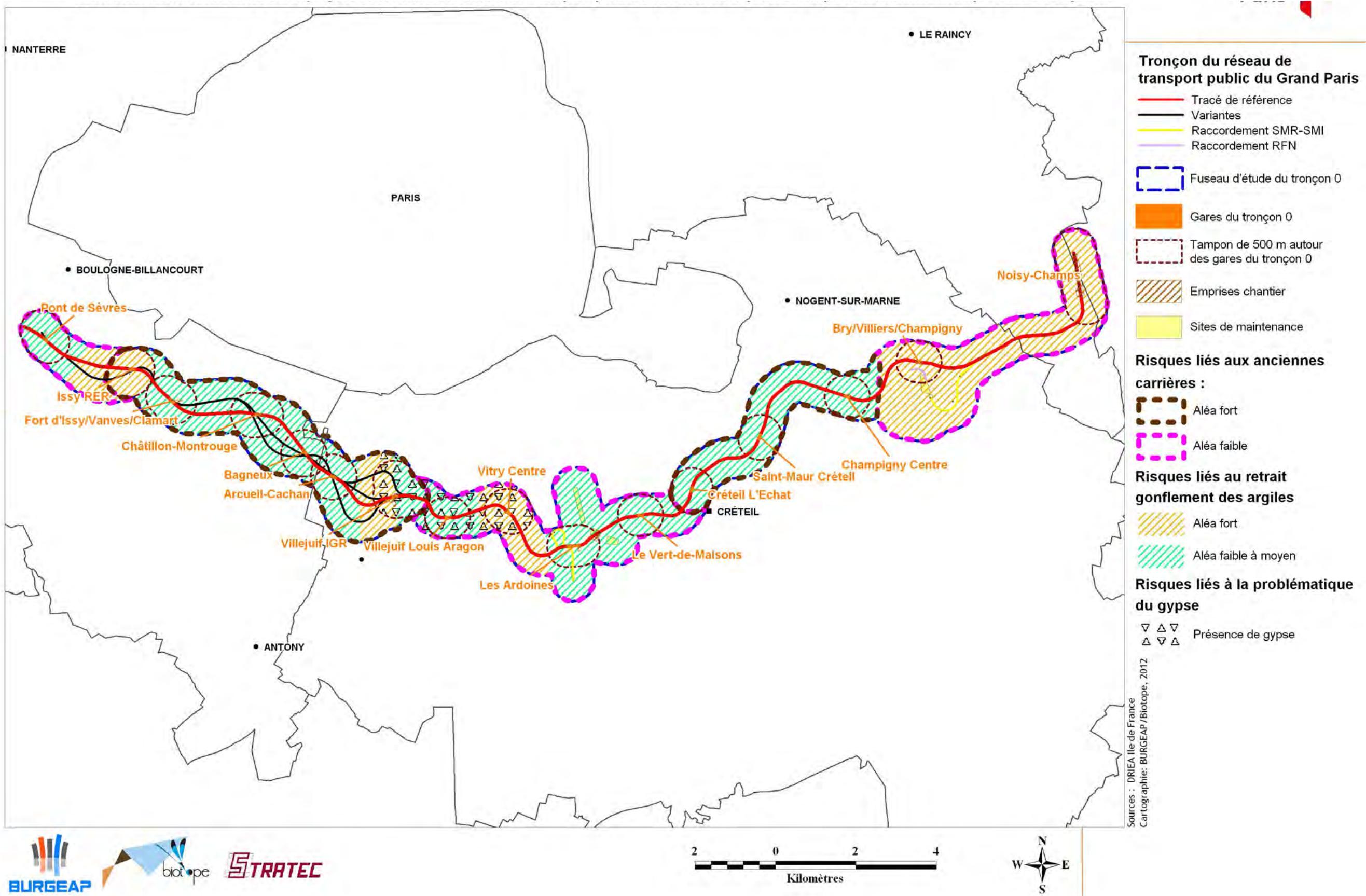


Figure 2.1-5 : Synthèse des risques géologiques au niveau de la Ligne Rouge Sud

2.1.1.1 Synthèse des enjeux concernant le sol et le sous-sol

Il n'y a pas d'enjeux concernant le sol au sens agricole du terme.

Enjeux à l'échelle de la Ligne Rouge Sud

Les risques géologiques sont présents sur la totalité du tracé de la Ligne Rouge Sud, principalement à cause du fait que la zone est très fortement urbanisée et que le sous-sol est très occupé. Malgré le fait qu'ils soient de différentes natures (anciennes carrières, dissolution du gypse, gonflement / retrait des argiles), ils engendrent des contraintes géotechniques importantes sur l'ensemble de la zone. Les effets principaux potentiels sont, en l'absence de mesure d'évitement ou de prévention, des tassements plus ou moins localisés.

Ils constituent donc l'enjeu principal et appellent des réponses spécifiques sur l'ensemble de la Ligne Rouge Sud.

Enjeux localisés

Les pentes fortes de versant de vallées non seulement contraignent le profil en long mais sont le siège de mouvements de terrain potentiels liés à l'instabilité des terrains en place, parfois sur des épaisseurs significatives.

Ces zones sont situées à Issy-les-Moulineaux (versant de la vallée de la Seine), Arcueil-Cachan, Villejuif (versants de la vallée de la Bièvre), Vitry-sur-Seine (versant de la vallée de la Seine), Champigny-sur-Marne et Villiers-sur-Marne (versants de la vallée de la Marne).

Certains des risques géologiques ont une importance plus forte localement :

- Les anciennes carrières de calcaire grossier sont très présentes entre Issy-les-Moulineaux et Villejuif et entre Champigny-centre et Bry-Villiers-Champigny.
- Le gypse est essentiellement concerné au niveau de Villejuif mais il est présent partout entre Issy-les-Moulineaux et Villejuif.

Là encore, les méthodes constructives et l'adaptation de l'insertion du projet à ces contraintes, notamment pour le profil en long et la localisation des ouvrages, permettent de prévenir ces risques.

ENJEUX ET IMPACTS GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les sols

A l'échelle générale du programme, les enjeux sont principalement localisés dans les zones où le métro est prévu en viaduc, soit sur le Plateau de Saclay et dans le secteur Le Bourget / Gonesse / Villepinte.

Au niveau global, les enjeux portent sur la consommation de terres agricoles et de sols naturels pour environ 80 ha.

Le sous-sol

A l'échelle générale du programme, les enjeux relatifs au sous-sol sont liés à l'implantation d'une infrastructure essentiellement souterraine en zone très fortement urbanisée. Ils dépendent directement de la nature des couches géologiques en place et de leur structure. Le creusement du tunnel et des gares, en partie dans l'eau, est susceptible de créer des tassements locaux et d'engendrer des risques de nature géologique pouvant conduire à la déstabilisation d'ouvrages et de bâtiments voire à leur destruction.

Risques géologiques

Au niveau global, les enjeux liés aux risques géologiques sont importants mais localisés.

- Les anciennes carrières se trouvent principalement en Petite Couronne au sud-est de Paris et au nord-est de Paris ;
- Le gypse se trouve principalement au nord-est de Paris, même s'il se trouve en plus ou moins grande quantité dans la quasi-totalité de la zone prise en compte. La seule zone d'absence certaine est le plateau de Brie (Noisy-Champs, Bry-sur-Marne) ;
- Les glissements de terrain sont parfois liés à la topographie, on note un risque fort dans le secteur de Saint-Cloud.
- Retrait et gonflement des argiles, problématique localement importante, l'infrastructure souterraine intersectant les couches d'argiles sur des longueurs faibles (traversée de la couche) à moyenne (passage dans l'épaisseur de la couche).

Les déblais

Les déblais et leur gestion constituent une problématique importante du projet et une composante à part entière. **Les quelque 170 km de réseau souterrain et les ouvrages associés vont engendrer plus de 20 millions de mètres-cubes de déblai, 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 sera beaucoup moins pour les déblais issus de travaux en tranchée couverte et techniques associées. Leurs caractéristiques sont en effet beaucoup mieux préservées.
- Une partie de ces déblais sera polluée et devra être traitée dans des filières adaptées.
- Le reste des déblais servira de remblai en tout venant, soit dans des opérations d'aménagement déficitaires, soit dans des Installations de Stockage des Déchets Inertes (ISDI) dûment autorisées.

Le Maître d'ouvrage fait réaliser des études spécifiques sur ce sujet portant à la fois sur les perspectives en capacités d'accueil de ces déblais et sur leur transport, et qui ont conduit à la production d'un Schéma Directeur d'Elimination des Déblais pour l'ensemble du projet.

2.1.2 L'eau

2.1.2.1 Les eaux superficielles

- Traversée des cours d'eau

D'un point de vue hydrographique, la Ligne Rouge Sud traverse en souterrain plusieurs cours d'eau : la Seine, la Bièvre (intégrée au réseau de gestion des eaux pluviales géré par le SIAAP en aval d'Antony) et la Marne.

Les traversées sous-fluviales sont des points particuliers du projet. Cependant, ce sont des points maîtrisés techniquement par les constructeurs.

Le double passage sous la Seine au niveau de la gare de Pont-de-Sèvres est le plus délicat. Pour des raisons pratiques, la structure de la gare est située sous le quai de la Seine au pied du Pont de Sèvres. La figure 2.1-6 montre cette situation.

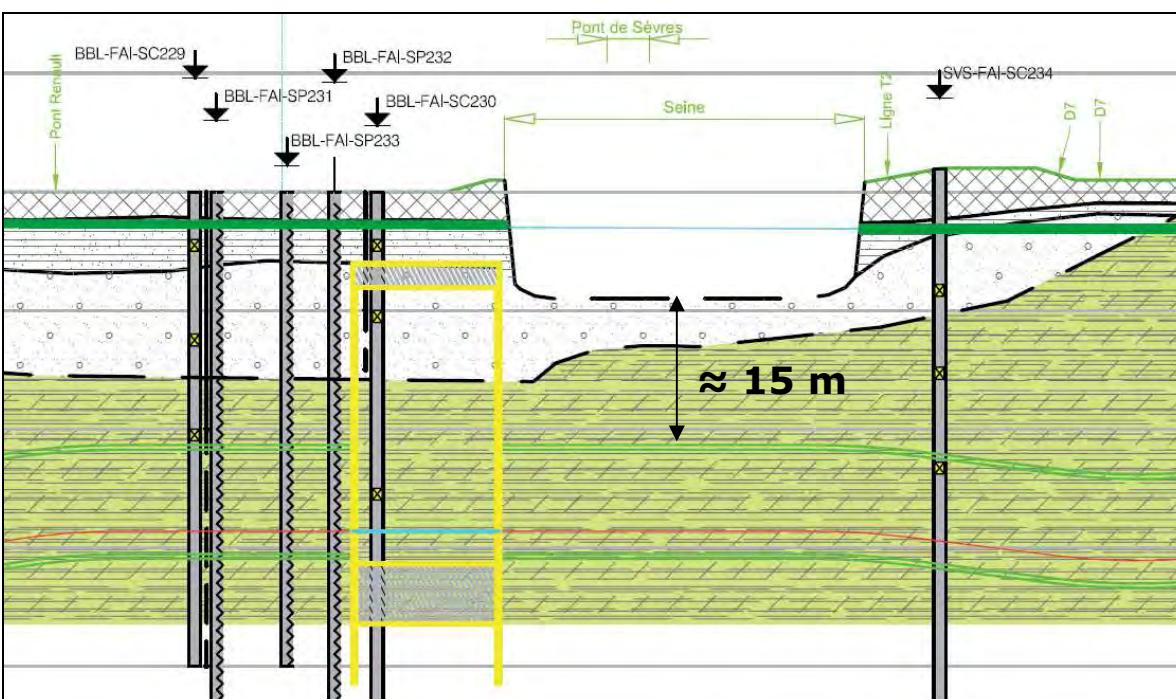


Figure 2.1-6 : Passage sous fluvial au niveau de la gare de Pont de Sèvres

Il y a toujours au moins 15 m entre le fond du cours d'eau traversé et la partie haute du tunnel. Par ailleurs, la figure 2.1-6 montre que le tunnel reste dans la craie et n'atteint pas les alluvions.

Les autres passages sous fluviaux sont plus classiques car il n'y a aucune problématique de gare au voisinage immédiat. Seul le tunnel est concerné.

Comme ci-dessus, il y a toujours au moins 15 m entre le fond du cours d'eau traversé et la partie haute du tunnel. De plus, la couche géologique creusée n'est pas celle qui se trouve immédiatement sous celle des alluvions.

Le lit mineur des cours d'eau n'étant pas atteint, il n'y a donc pas d'effet sur les eaux superficielles.

- Qualité de l'eau

La qualité des eaux superficielles concernées par la Ligne Rouge Sud est médiocre à mauvaise.

La proximité des cours d'eau avec les secteurs de travaux engendre des risques d'atteinte à la qualité des eaux superficielles :

- Par la survenue de pollutions accidentelles en phase travaux ;
- Par le phénomène de transport de particules fines ou de poussières en période pluvieuse, notamment en phase chantier.

A l'échelle de la Seine et de la Marne, l'enjeu est faible.

- Perturbation des écoulements superficiels

La gare de Pont-de-Sèvres est le principal enjeu de ce tronçon puisque la réalisation de cette gare nécessitera une atteinte temporaire au lit mineur de la Seine. L'impact du projet sur l'écoulement de la Seine dépend fortement des solutions techniques retenues par rapport à l'existant.

2.1.2.1 L'alimentation en eau potable (AEP)

■ Captages AEP superficiels

Le périmètre de protection rapproché du captage « eau de Seine - PK 16,92 » correspondant à la prise d'eau de Suresnes au niveau de la gare « Pont de Sèvres » est intercepté.

Le périmètre de protection est représenté sur la **Figure 2.1-7** : Synthèse des enjeux et des contraintes liées aux eaux superficielles et à la topographie de la Ligne Rouge Sud.

- Les incidences sur le captage d'un point de vue **quantitatif** sont négligeables de par l'éloignement de la gare avec le point de prélèvement.
- Par ailleurs, les incidences d'ordre **qualitatif** sont potentiellement plus importantes notamment par la survenue de pollutions accidentelles en phase travaux ou par le phénomène de transport de « fines » en période pluvieuse.

■ Captages AEP souterrains

Parmi les potentiels impacts du projet sur les usages des eaux souterraines, la perturbation des pompages mis en œuvre pour l'approvisionnement en eau potable est sans objet puisqu'il n'existe pas d'ouvrage AEP souterrain situé à moins de 2 km.

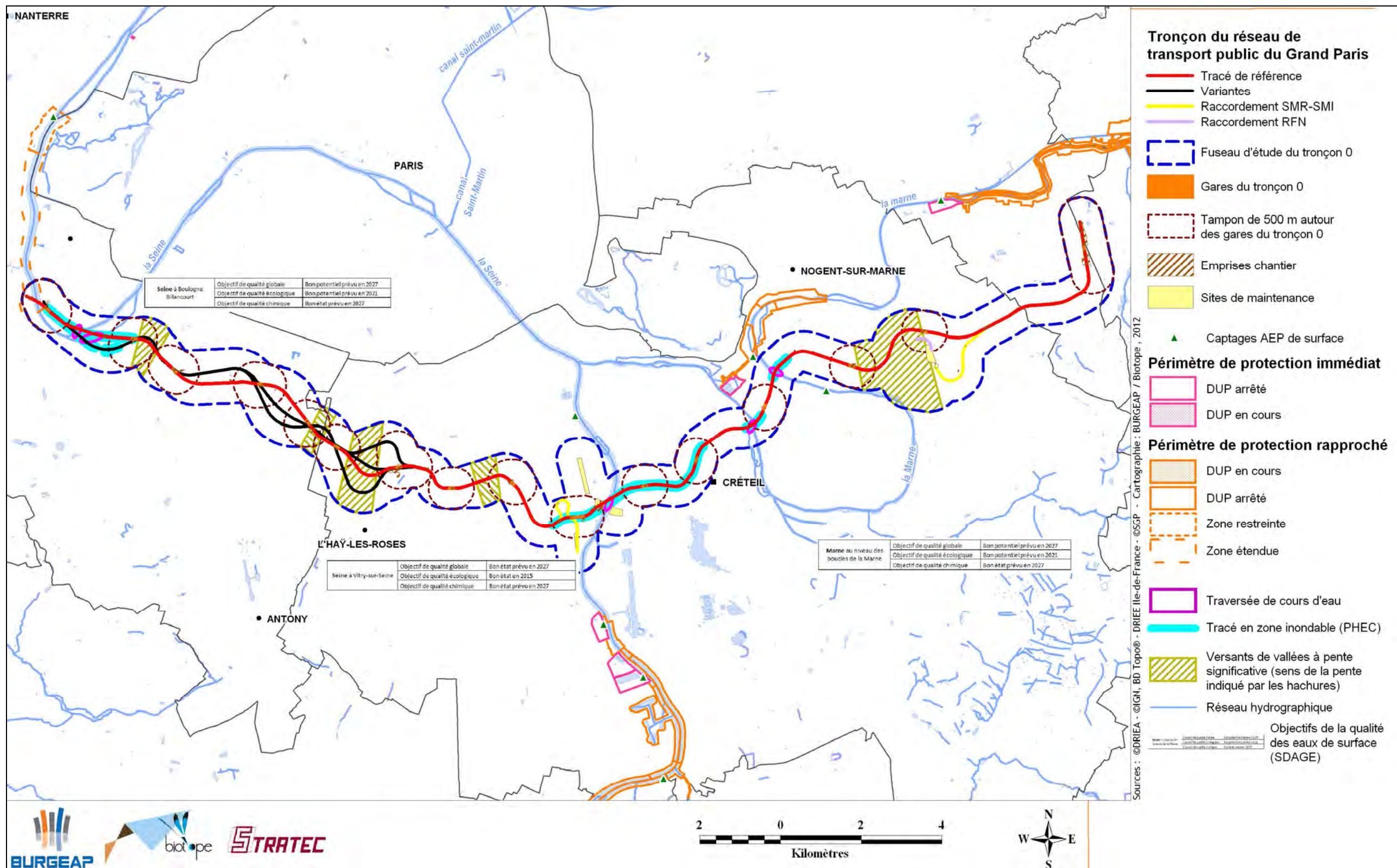


Figure 2.1-7 : Synthèse des enjeux et des contraintes liées aux eaux superficielles et à la topographie de la Ligne Rouge Sud

2.1.2.2 Le risque d'inondation

Ce type de risque est lié au débordement des cours d'eau en période de crue, ou à certains phénomènes localisés de remontée de nappes pouvant engendrer des inondations de caves ou de parkings par exemple (ce cas précis est abordé dans la partie relative à l'effet barrage). En Ile-de-France la Seine et la Marne sont sujettes à des débordements pouvant être importants en surface couverte. La crue de 1910, la plus importante qui soit bien connue, est la crue de référence dans les Plans de Prévention des Risques d'Inondation d'Ile-de-France (crue centennale).

Actuellement, il existe deux Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) approuvés : le PPRI des Hauts-de-Seine, approuvé en 2004 et le PPRI du Val-de-Marne, approuvé en 2007.

Une partie de l'infrastructure traverse des zones inondables. Il y a donc interférence entre les ouvrages atteignant la surface du sol et ces zones inondables.

Les incidences principales attendues du projet sont :

- La prise d'un volume d'expansion de la crue par la construction de l'ouvrage et de ses annexes en volume étanche;
- L'endommagement de l'ouvrage et des équipements associés en cas de crue par immersion et intrusion de l'eau dans l'ouvrage.

• Analyse du risque inondation au niveau du linéaire

Le réseau étant souterrain sur l'ensemble du tronçon, aucune incidence n'est à attendre vis-à-vis du risque inondation par débordement en surface. En revanche, s'agissant de l'ouvrage lui-même, l'intrusion d'eau dans le tunnel est possible en cas d'intrusion d'eau par les émergences, qui feront donc l'objet de mesures spécifiques afin de prévenir ce risque.

Les portions de l'ouvrage souterrain situées en zone inondables sont représentées en bleu sur la **Figure 2.1-7** : Synthèse des enjeux et des contraintes liées aux eaux superficielles et à la topographie de la Ligne Rouge Sud.

• Analyse du risque inondation au niveau des ouvrages (gares et ouvrages annexes)

Plusieurs gares de ce tronçon se situent dans les zonages des PPRI des Hauts-de-Seine ou du Val-de-Marne : « Pont de Sèvres », « Les Ardoines », « Le Vert des Maisons », « Créteil-L'Echat » en limite du zonage réglementaire et « Champigny-Centre » également en limite du zonage réglementaire.

On note aussi que la variante de la gare « Issy RER » était située en zone inondable ; elle a été écartée par le Maître d'ouvrage. Le tableau 2.1-1 ci-après synthétise ces données. Les figures 2.1-8 et 2.1-9 présentent la situation des gares des Ardoines et de Vert-de-Maisons.

On note dans les secteurs situés en zone inondable la présence de puits d'aération, d'accès tunnelier (Ile de Monsieur à Sèvres et puits dans le secteur des Ardoines), et d'un site de maintenance (SMI de Vitry-sur-Seine).

Ces ouvrages, sensibles, seront aménagés de façon à éviter l'intrusion d'eau en cas de survenue d'une crue.

• Prise de volume à la crue au niveau de la gare « Pont de Sèvres »

Au niveau de la gare « Pont de Sèvres », l'emplacement est prévu dans la bande de 30m correspondant à la zone de fort aléa, à préserver pour la capacité de stockage de la crue. Cette bande fait déjà l'objet d'aménagements ou de projets qui seront probablement réalisés avant la construction de la gare. Cela rend donc difficile l'appréciation exacte, sans connaître le détail des

projets, du volume d'expansion des crues qu'il faudra sans doute compenser, en référence à celui exigé en cas de crue centennale.

2.1.2.1 Synthèse des enjeux

Les enjeux relatifs aux eaux superficielles sont limités et localisés au niveau de la Ligne Rouge Sud. Ils concernent principalement les traversées sous-fluviales, celles de Pont de Sèvres en particulier, l'alimentation en eau potable au niveau de Pont de Sèvres et les risques d'inondation.

ENJEUX ET IMPACTS GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Eaux superficielles

Les eaux superficielles sont constituées principalement des grands cours d'eau que sont la Seine et la Marne et des petits cours d'eau et ruissellements de bassin versant.

Au niveau global, les enjeux sont très faibles car les traversées de la Seine, de la Marne et de la Bièvre sont souterraines. Il n'y a pas d'incidence directe sur le lit mineur de ces cours d'eau. Localement, une seule exception soulèvera des enjeux forts : la gare de Pont de Sèvres, située sur les quais de Seine. De plus, les ouvrages émergeant en surface sont principalement situés dans des zones déjà fortement urbanisées.

L'eau potable

L'enjeu est limité et localisé au niveau des cours d'eau principaux que sont la Marne et la Seine. Il est réduit par le fait que les traversées de cours d'eau sont souterraines.

Risques inondation

Le risque inondation est une problématique importante de la région Ile-de-France liée à la Seine et à la Marne. La crue de 1910, pendant laquelle l'eau est restée pendant 40 jours dans les rues de Paris, a servi de base à une politique de prévention qui s'est traduite par des documents réglementaires, les Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) et par un certain nombre d'actions des pouvoirs publics.

Il y a un PPRI par département pour Paris et la Petite Couronne, qui imposent des prescriptions sur les modes de construction. La réglementation sur l'eau impose également des obligations dont le but est de limiter les dégâts commis par la montée des eaux et de lutter contre l'aggravation de l'inondation par extension de la zone inondable et augmentation de la hauteur d'eau maximale.

Les enjeux au niveau global sont importants mais localisés. Il s'agit en effet de respecter la réglementation, afin de :

- Maintenir le volume accessible à l'eau dans les emprises du projet,
- Assurer la sécurité des ouvrages et des personnes en ne permettant pas l'inondation de l'infrastructure par l'eau en cas de crue.

Ils sont localisés au niveau des ouvrages proches des grands cours d'eau :

- La gare Pont de Sèvres (Ligne Rouge Sud et Ouest)
- La gare des Ardoines (Ligne Rouge Sud) et l'entrée tunnelier située à proximité
- La gare Le Vert-de-Maisons (Ligne Rouge Sud)
- La gare des Grésillons (Ligne Rouge Ouest et Nord) et l'entrée tunnelier située à proximité
- La gare des Agnettes (Ligne Rouge Ouest)

Tableau 2.1-1 : Gares et zones inondables

Gares d'Ouest en Est	Comprise dans le PHEC	Incluse dans le zonage réglementaire du PPRI	Zonages du PPRI concernés	Cote de casier PPRI (m)	Submersion (m)	Altitude NGF du terrain naturel au droit de la gare (m)	Incidence
Pont de Sèvres						Min	Max
Gare de base	Intégralement	PPRI des Hauts de Seine	Zones A, B et D et marge de recul de 30m	31,5 m NGF	1m < submersion < 2m	30	30
Issy RER							
Gare de base	Partiellement					37	39
Les Ardoines							
Gare de base	Intégralement	PPRI du Val de Marne	Zone violet foncé - Zone violet clair	35,49 m NGF	1m < submersion < 2m	35	35
Variante 1	Intégralement	PPRI du Val de Marne	Zone violet foncé	35,49 m NGF	1m < submersion < 2m	35	35
Le Vert de Maisons							
Gare de base	Intégralement	PPRI du Val de Marne	Zone bleue	35,68 m NGF	submersion > 2m	33	33,4
Créteil L'Echat							
Gare de base	Intégralement	PPRI du Val de Marne (en limite)	En limite de la zone bleue	35,48 m NGF	en limite de la zone 0 < submersion < 1m	36,7	37,2
Champigny Centre							
Gare de base	Partiellement	PPRI du Val de Marne (en limite)	En limite de la zone violet clair	37,48 m NGF	en limite de la zone 0 < submersion < 1m	40	40,5

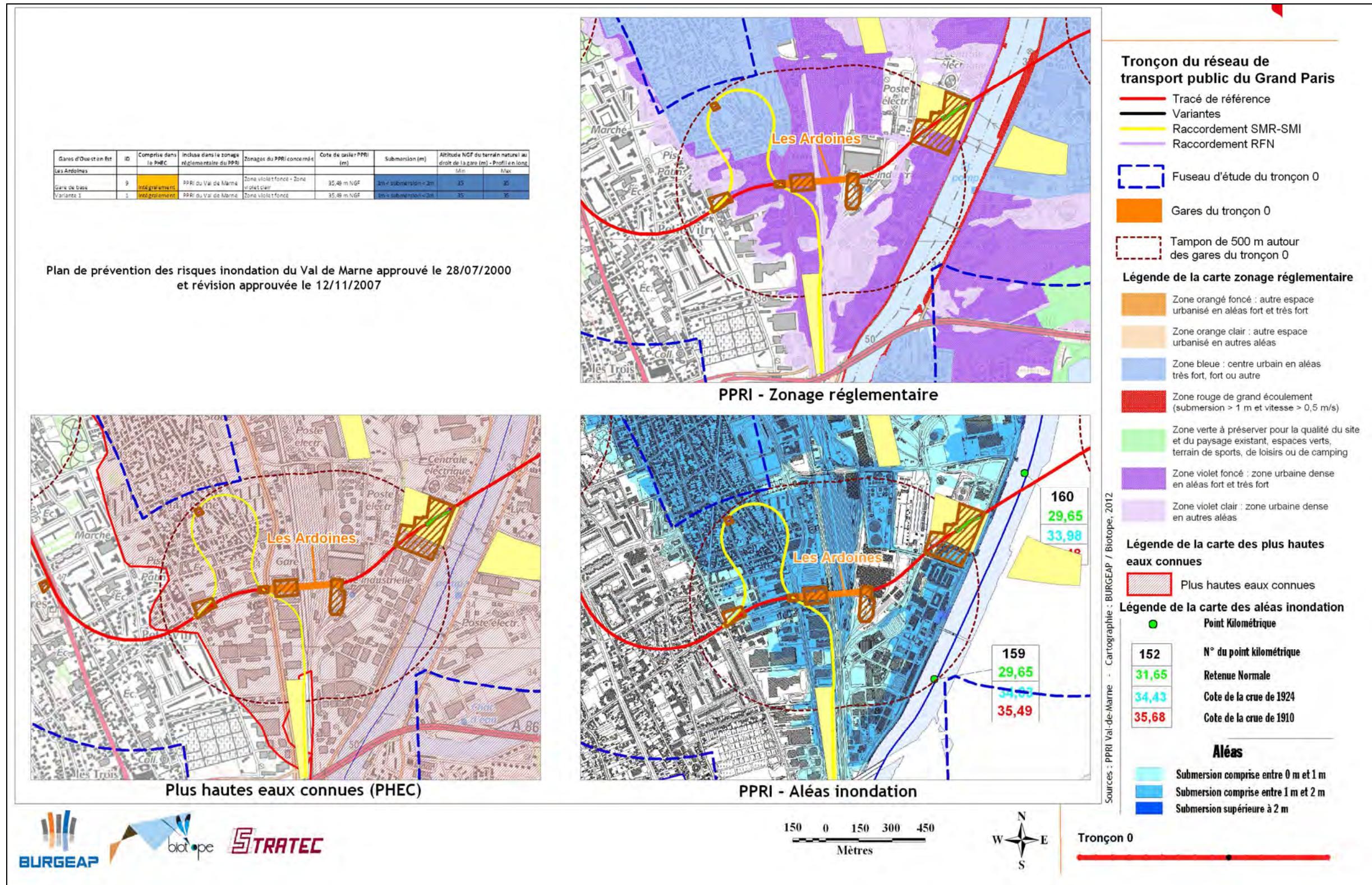


Figure 2.1-8 : Risques inondation au niveau de la gare « Les Ardoines »

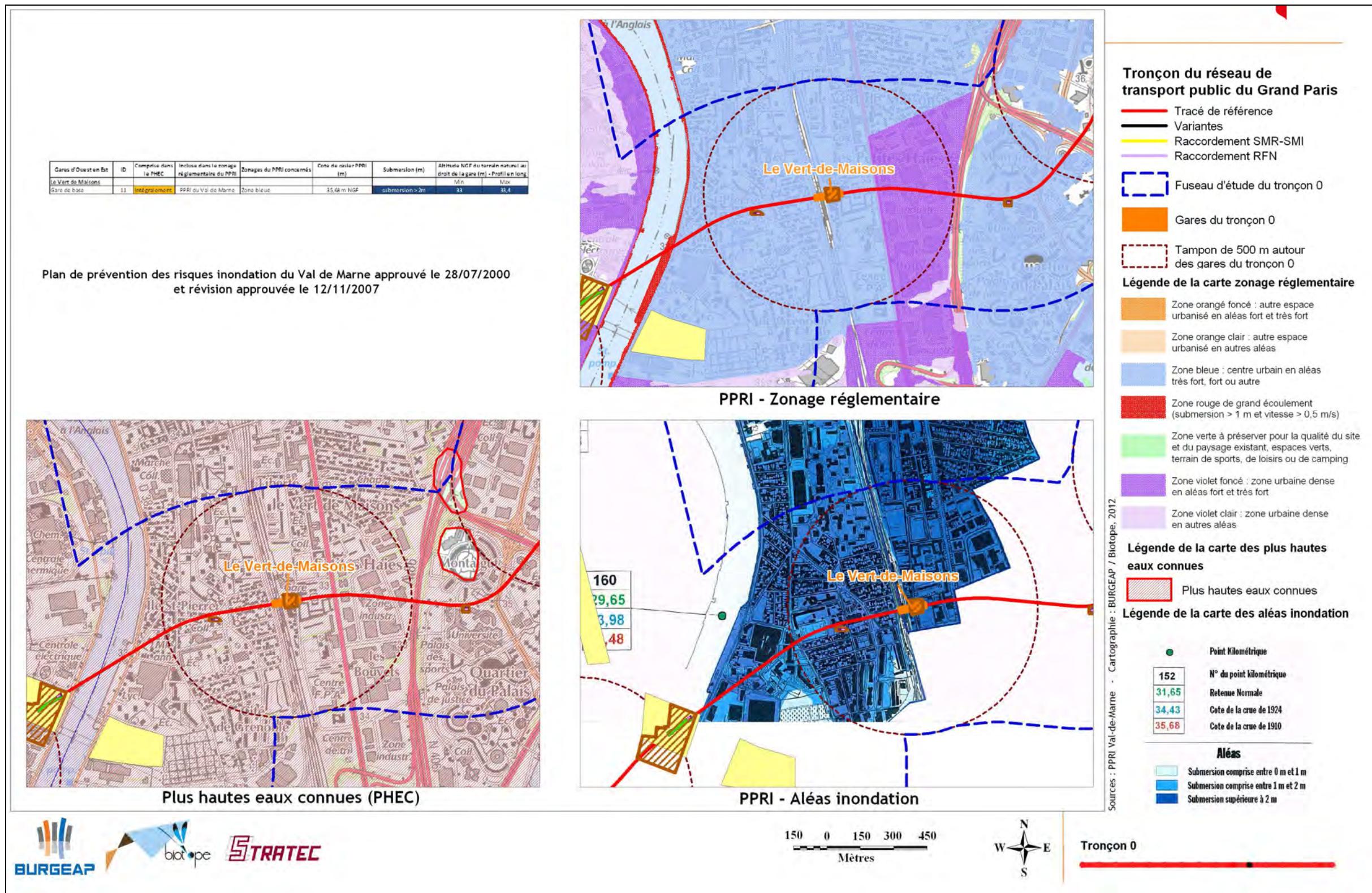


Figure 2.1-9 Risques inondation au niveau de la gare « Le Vert de Maisons »

2.1.2.2 Eaux Souterraines - hydrogéologie

Les ouvrages de la Ligne Rouge Sud, le tunnel, les gares et les ouvrages annexes, sont quasiment tous situés dans des couches géologiques aquifères, c'est-à-dire contenant de l'eau, pour les parties en contact avec le tunnel.

Seules les gares suivantes et la section de tunnel proche sont hors d'eau :

- Noisy-Champs au niveau du plateau de Brie : la proximité du versant nord du plateau explique cette situation ;
- Bry-Villiers-Champigny : cette gare est située au niveau du versant du plateau de Brie ;
- Villejuif Louis Aragon : il est possible que cette gare soit en partie hors d'eau, la proximité du versant de la vallée de la Seine permettant un abaissement de la piézométrie.

Les nappes souterraines directement concernées par le tunnel sont de l'ouest à l'est :

- Nappe des alluvions et de la craie du Sénonien à l'ouest du tracé (sous-tronçon 1, voir au chapitre géologie) ;
- Nappe de l'Eocène inférieur à moyen (sables de l'Yprésien et calcaire grossier - sous-tronçons 2 et 4) ;
- Nappe de l'Eocène supérieur (sables de Beauchamp et calcaire de Saint-Ouen – sous-tronçon 3) ;
- Nappe du calcaire de Brie de l'oligocène (sous-tronçon 5) ;
- Nappe du calcaire de Champigny de l'éocène supérieur, à l'est du tracé (sous-tronçon 5).

Le creusement du tunnel ne concerne principalement que la nappe souterraine située au niveau de la couche géologique impactée. Le tunnel est creusé directement en souterrain, le seul accès depuis la surface étant le puis d'accès et/ou sortie du tunnelier.

Les gares et les ouvrages annexes, y compris les puits d'accès tunnelier, sont creusés à part, souvent en tranchée couverte depuis la surface. Leur mise en place nécessite donc de traverser l'ensemble des nappes pouvant être situées entre la surface et le niveau du tunnel.

La méthode de la tranchée couverte et les méthodes traditionnelles de creusement des gares nécessitent une mise hors d'eau de la zone de travail, que le travail soit fait par des hommes ou des machines.

La mise hors d'eau nécessite de gérer et de maîtriser le niveau de la nappe au droit de l'ouvrage concerné. Le niveau d'eau doit être abaissé dans des proportions dépendant du niveau d'eau local et des conditions locales de circulation des eaux souterraines.

Elle nécessite également de protéger et renforcer les parois des fouilles par des structures spéciales dimensionnées précisément en fonction des conditions géologiques et hydrogéologiques locales.

■ Le rabattement des nappes d'eau souterraines

C'est une opération qui, lorsqu'aucune méthode alternative ne peut être mise en œuvre, consiste à abaisser le niveau d'eau de la nappe par un pompage durant le temps nécessaire aux travaux. Cette opération nécessite, en plus des éléments indiqués ci-dessus, un exutoire pour les eaux pompées.

Cet exutoire serait le réseau d'eaux pluviales ou unitaire, sauf si le chantier se trouvait à proximité de la Seine ou de la Marne. Le rejet des eaux pompées aurait donc une incidence sur le fonctionnement des réseaux exutoires. Le débit et la qualité des eaux doivent en outre être contrôlés avant rejet.

Le rabattement de nappe est une opération délicate qui doit faire l'objet d'études spécifiques pour en définir toutes les dimensions en fonction des caractéristiques précises du projet.

Tout rabattement de nappe conduit au dénoiement des couches géologiques sur une surface et une épaisseur dépendant des conditions locales de réalisation de l'opération. Le dimensionnement du rabattement de nappe a pour objectif de maîtriser ce dénoiement tout en atteignant l'objectif recherché.

S'il n'était pas contrôlé, il pourrait conduire à mettre hors d'eau une zone importante en termes de surface et d'épaisseur et conduire à des désordres.

En effet, le dénoiement d'une couche géologique habituellement gorgée d'eau modifierait la répartition des pressions internes et pourrait conduire à des désordres liés à des tassements : déstabilisation d'ouvrages et de bâtiments, ruptures de canalisations.

Le dénoiement pourrait également conduire à la baisse de niveau d'eau dans des sites et des ouvrages ayant des usages particuliers : assèchement de plans d'eau, assèchement de forages (en particulier pour l'eau industrielle et la géothermie).

La **Figure 2.1-10** : Synthèse des conditions de rabattement de nappe au niveau de la Ligne Rouge Sud représente la synthèse des conditions de rabattement de nappe dans la zone concernée par le projet. Le débit résiduel est le débit pompé une fois les protections de la fouille mise en place. Il traduit la productivité de la nappe souterraine et donc la sensibilité de la zone au rabattement de nappe : plus le débit résiduel est élevé, plus il est difficile de rejeter au réseau, plus la surface géographique concernée est susceptible d'être grande, plus les incidences potentielles sont élevées (dénouement, circulation d'eau, dissolution du gypse).

Les zones sensibles sont les zones d'alluvions sur craie de l'ouest et les zones de la nappe de l'Eocène inférieur et moyen (calcaire grossier et sables de l'Yprésien).

Toutefois, le recours à des techniques constructives spécifiques permet de limiter très fortement le besoin de rabattement de nappes et donc de prévenir les désordres potentiels. Des dispositions de cette nature sont prévues sur le projet.

■ La qualité des eaux souterraines

Dans certains secteurs, les nappes souterraines sont polluées, principalement par la pollution des sols issue d'activités anciennes ou actuelles.

La qualité des eaux souterraines peut être altérée par des pollutions de chantier ou la création de circulations d'eau permettant la diffusion d'eaux souterraines polluées (y compris en cas de mise en communication des nappes lors de la réalisation de l'infrastructure).

Sur le tronçon, des points marqués par une pollution significative ont été recensés :

- au niveau des anciennes zones industrielles de Vitry-sur-Seine et de Boulogne-Billancourt ;
- à proximité de la gare de Fort d'Issy/Vanves/Clamart ;
- à proximité de la zone universitaire de Cachan.

On note aussi des secteurs où les sites BASIAS, c'est-à-dire des activités potentiellement polluantes (station-service, etc.) sont nombreux et où une pollution des sols et eaux souterraines est probable.

Cet effet est représenté sur la **Figure 2.1-11** : Synthèse des impacts potentiels sur la qualité des nappes souterraines au niveau de la Ligne Rouge Sud .

■ Usage des eaux souterraines

Des usages des eaux souterraines sont relevés au niveau de Boulogne-Billancourt et d'Issy-les-Moulineaux (exploitation de la nappe de la Craie) ainsi que des usages géothermiques captant l'Eocène inférieur dans le secteur d'Arcueil Cachan.

Une attention particulière devra être portée sur la limitation des perturbations potentielles de ces dispositifs en limitant les effets de pompage sur les écoulements souterrains, par la mise en œuvre de techniques constructives spécifiques, connues et maîtrisées.

■ L'effet barrage

Il s'agit d'un effet survenant en phase chantier et qui peut rester permanent en phase d'exploitation. La présence d'ouvrages au sein d'une nappe souterraine perturbe l'écoulement de l'eau. Les ouvrages constituent des zones d'étanchéité, donc des obstacles à l'écoulement.

L'effet barrage est une évaluation de ces perturbations qui sont les suivantes :

- En amont de l'ouvrage, l'eau est ralentie et le niveau piézométrique monte dans des proportions dépendant des conditions locales et du degré d'obstruction de la nappe,
- En aval de l'ouvrage, l'eau est accélérée et le niveau piézométrique baisse.

Des modélisations hydrogéologiques sur des zones géographiques situées en dehors de la zone concernée par la Ligne Rouge Sud ont montré que la hausse et la baisse de piézométrie sont limitées au niveau du tunnel (un ordre de grandeur de 10 à 20 cm en général), un peu plus importantes au niveau des gares, en particulier pendant la phase de travaux où la fouille va de la surface au bas de la gare (un ordre de grandeur de 30 à 60 cm en général).

Ces variations peuvent créer des désordres pour des ouvrages situés à proximité du niveau piézométrique, que ce soit par immersion partielle ou dénoiement partiel. La conduite du chantier et les techniques constructives appropriées permettront de réduire ce risque.

Les éléments d'appréciation de cet effet sont :

- Le sens général d'écoulement de la nappe par rapport à l'infrastructure : la perturbation est maximale si le sens d'écoulement est perpendiculaire à la nappe, minimal s'il est parallèle,
- Le degré d'occultation de la nappe souterraine : l'écoulement se fait dans une épaisseur donnée, dépendant des couches géologiques et des couches imperméables ou peu perméables. Le tunnel va occulter une partie de cette épaisseur. Plus le degré d'occultation est grand, plus la perturbation est grande car l'espace résiduel libre pour que l'eau circule est faible.

Cet impact et la localisation des effets sont décrits sur la **Figure 2.1-12** : Synthèse des impacts potentiels de l'ouvrage souterrain en termes d'effets barrage sur la Ligne Rouge Sud.

Les impacts potentiels sont forts au niveau des gares, notamment les gares de Villejuif et des gares interceptant la nappe productive de la Craie (Pont de Sèvres et Issy-RER).

2.1.2.1 Synthèse des enjeux - Eaux Souterraines

Les eaux souterraines constituent un enjeu fort sur l'ensemble de la Ligne Rouge Sud. Seul l'extrême est (gares de Bry-Villiers-Champigny et Noisy-Champs) est peu concerné par cette problématique.

S'agissant de la construction des gares, la conduite du chantier et les techniques constructives appropriées permettront de réduire les risques rappelés ci-après :

- Dénoiement d'une zone géographique engendrant des risques géotechniques de tassements et d'effondrements créant des atteintes aux ouvrages et bâtiments,
- Connexion de nappes polluées avec des nappes non polluées, propagation de la pollution des eaux souterraines,
- Rejet des eaux pompées dans les eaux superficielles, via le réseau d'eaux pluviales ou via le réseau unitaire et la station d'épuration.

S'agissant de l'effet barrage, l'enjeu est localisé au niveau de la Ligne Rouge Sud, en particulier à l'ouest au niveau de Boulogne-Billancourt.

ENJEUX ET IMPACTS GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Eaux souterraines

Le sous-sol de la région est fortement imprégné d'eau sous forme de nappes souterraines situées dans différents réservoirs aquifères. Les principaux aquifères sont :

- Les alluvions en bordure des grands cours d'eau (Seine et Marne) : ce réservoir est important localement en volume et produit des débits importants.
- La craie au niveau de Boulogne Billancourt : ce réservoir est important localement en volume et produit des débits importants.
- Les terrains tertiaires, situés géologiquement entre les précédents, qui constituent plusieurs aquifères séparés par des niveaux argileux (argile plastique et argiles vertes principalement).

L'essentiel du métro souterrain sera situé dans l'eau, du fait de la présence de nappes souterraines au droit du projet. La mise en place de l'infrastructure présente donc des enjeux importants en termes d'effets barrage et de rabattement des nappes.

Eau potable

Les eaux de surfaces et souterraines sont concernées par l'alimentation en eau potable de la région Ile-de-France. Dans la zone concernée par le projet, environ 50 % de l'eau potable provient de la Seine, de la Marne et de l'Oise, le reste provenant des eaux souterraines.

Au niveau global, les enjeux eau potable sont localisés au droit de quelques ouvrages de captages, en particulier :

- Le champ captant de Villeneuve-la-Garenne, dont le projet est relativement proche et intercepte une partie de la zone d'alimentation définie par un périmètre de protection,
- La prise d'eau de Suresnes, dont la gare de Pont-de-Sèvres est peu éloignée en amont,
- Le champ captant d'Aulnay-sous-Bois, dont le projet est relativement proche.

Les impacts potentiels sont faibles et concernent surtout la phase travaux avec le rabattement éventuel de la nappe et l'interaction avec le lit mineur de la Seine. En dehors de ces zones sensibles, les enjeux sont faibles et portent principalement sur la qualité de l'eau.

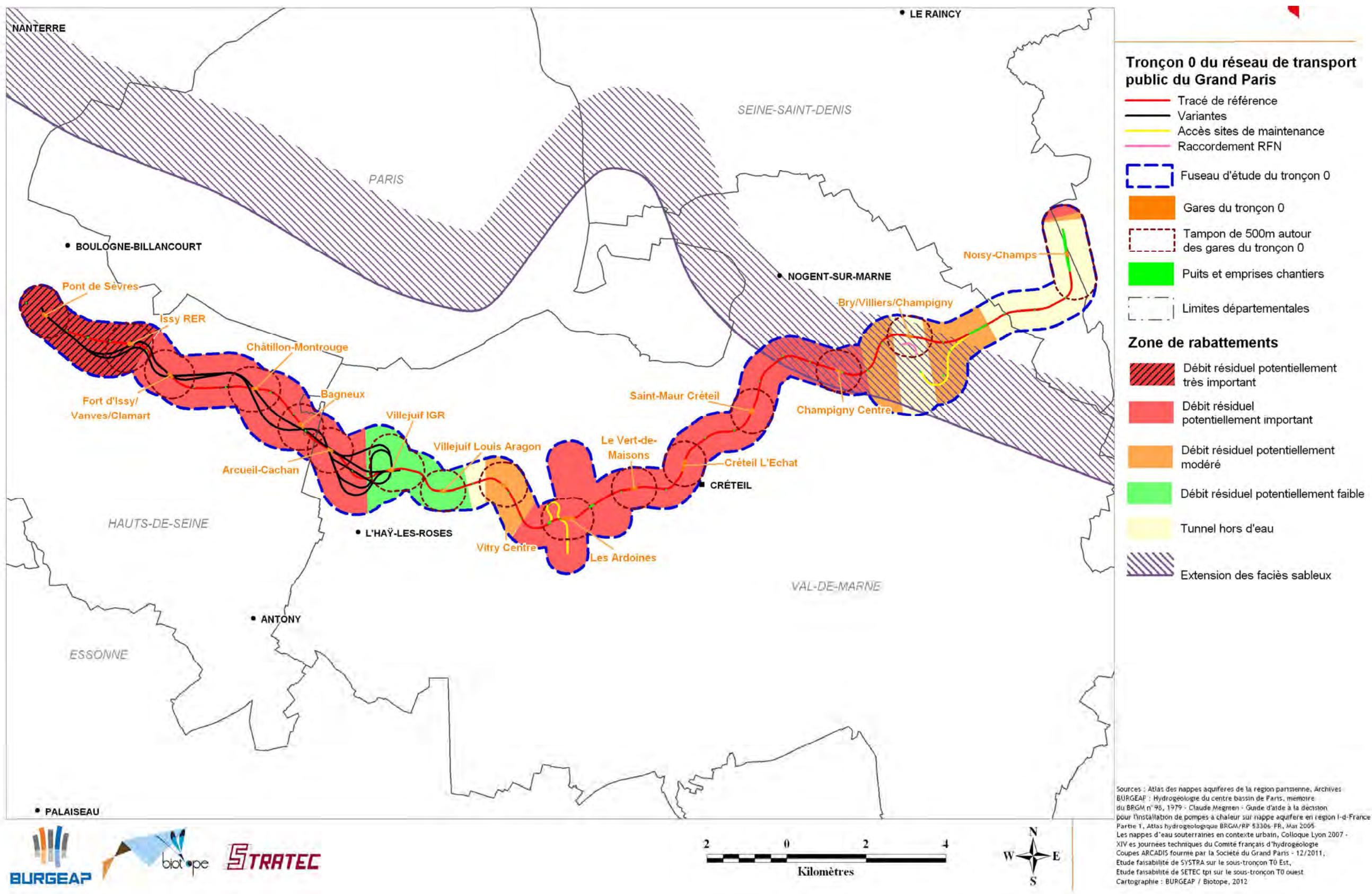


Figure 2.1-10 : Synthèse des conditions de rabattement de nappe au niveau de la Ligne Rouge Sud

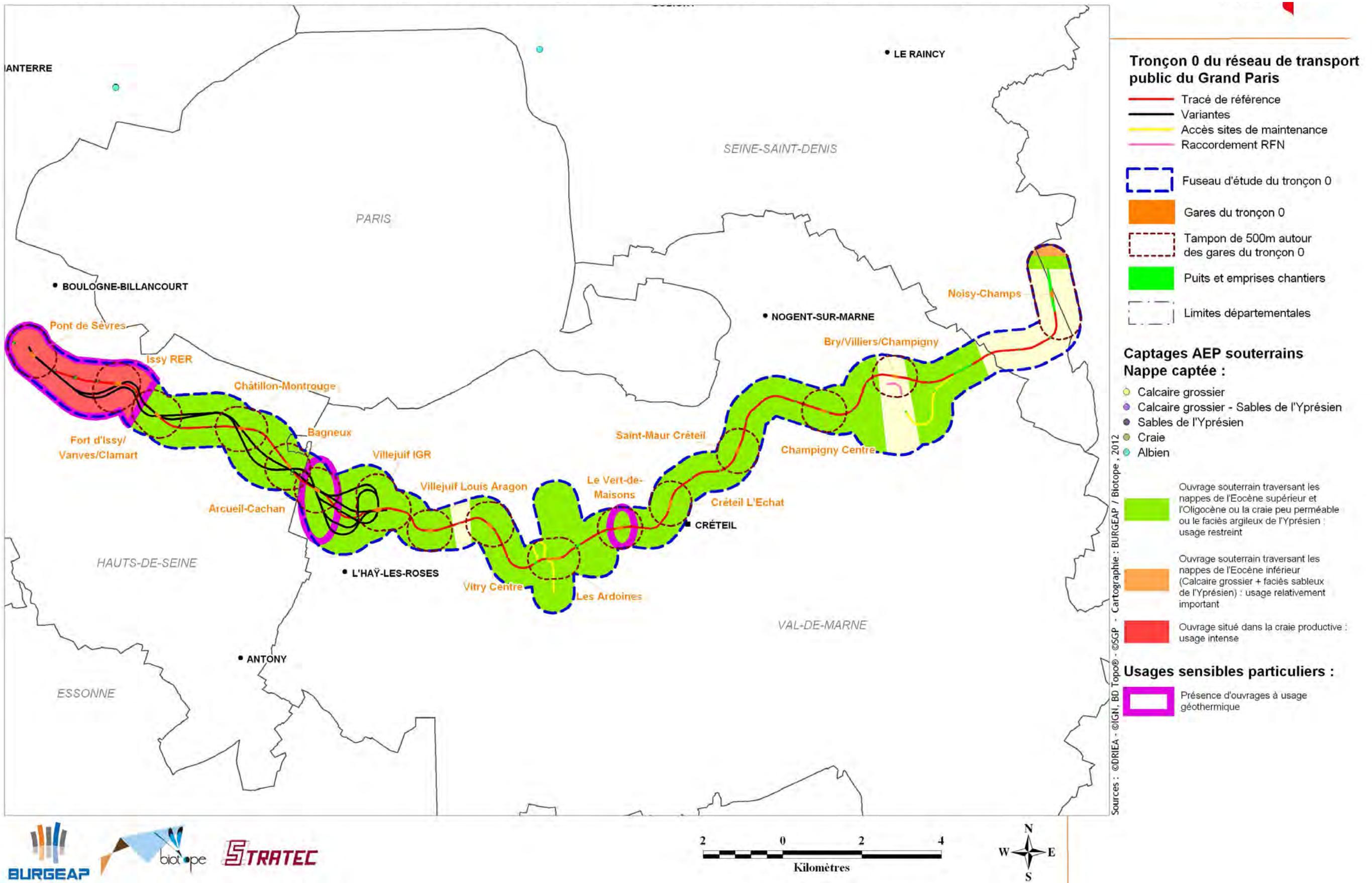


Figure 2.1-11 : Synthèse des impacts potentiels sur la qualité des nappes souterraines au niveau de la Ligne Rouge Sud

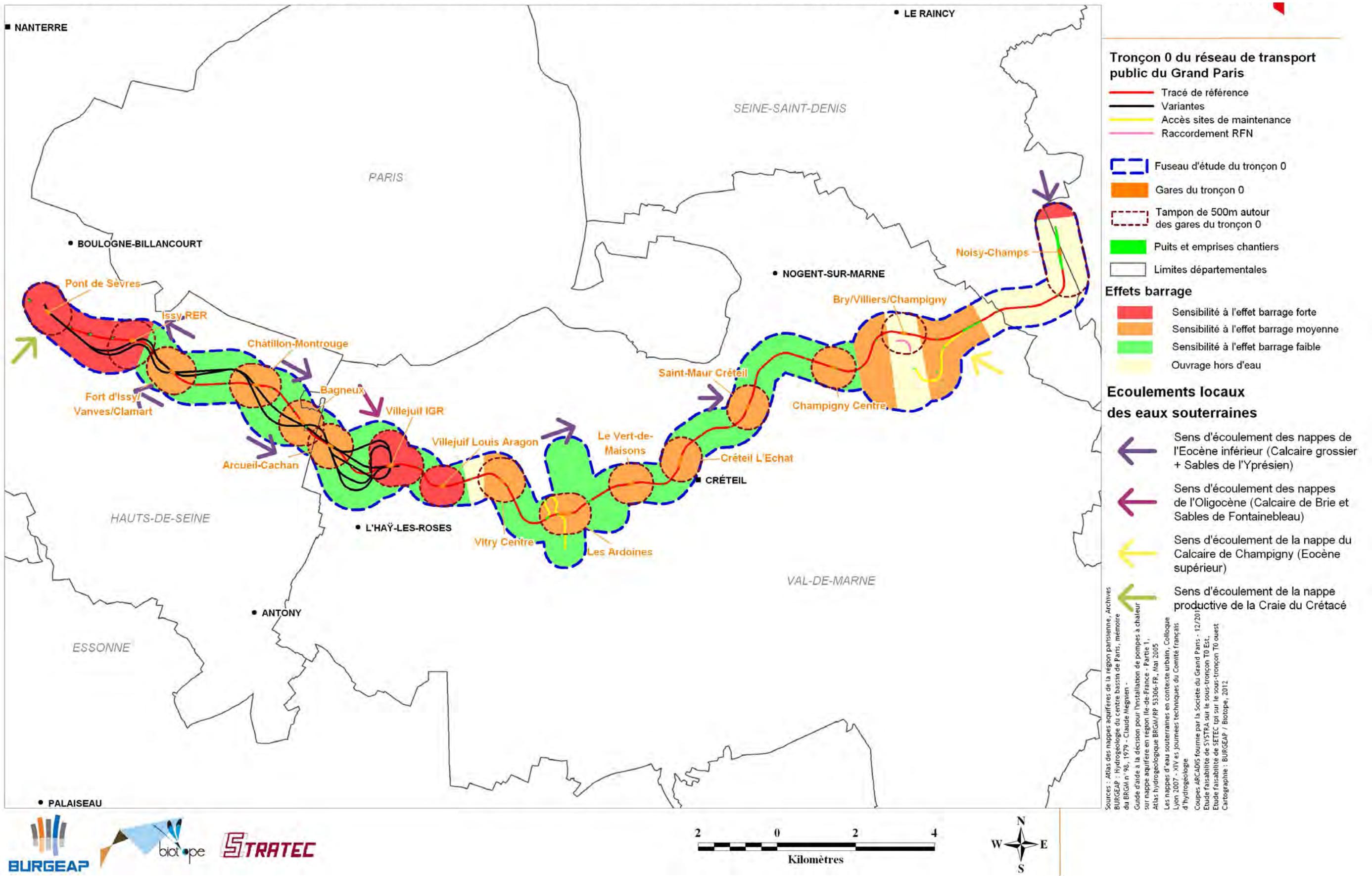


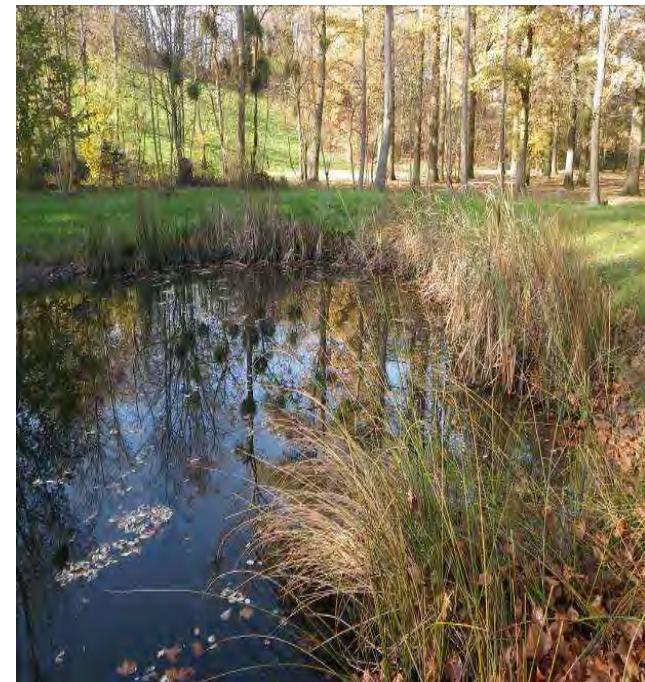
Figure 2.1-12 : Synthèse des impacts potentiels de l'ouvrage souterrain en termes d'effets barrage sur la Ligne Rouge Sud

2.2 Milieu naturel

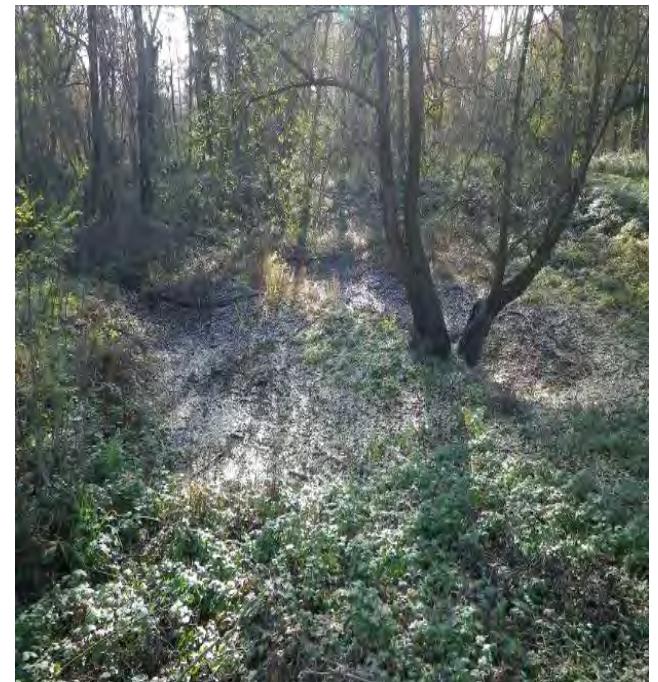
2.2.1 Préambule

La prise en compte des milieux naturels dans l'étude d'impact de la Ligne Rouge Sud du projet de Métro Automatique du Grand Paris Express s'est réalisée en plusieurs phases :

- L'identification des milieux naturels présentant un enjeu écologique. La notion de patrimonialité est utilisée pour hiérarchiser les enjeux. Plusieurs critères sont pris en compte pour cela : statut de rareté des espèces, statut de protection régional ou national, déterminant de ZNIEFF, habitat d'intérêt communautaire... ;
- La prise en compte, dans un contexte urbain omniprésent, de l'ensemble des milieux naturels et semi-naturels, dont ceux ne présentant « qu'une » nature ordinaire, mais nécessaires en tant que relais dans la préservation des continuités écologiques ;
- La notion de cadre de vie attaché aux espaces verts urbains, mais également de services rendus aux riverains, en termes de services socio-culturels, d'approvisionnement et de régulation (traités notamment dans la partie paysage et services écosystémiques).



Mare en eau située au nord de la ZNIEFF de type 1 « Mares et boisements de la butte verte » © Biotope 2011.



Mare à sec située au sud de la ZNIEFF de type 1 « Mares et boisements de la butte verte » © Biotope 2011.

2.2.2 Enjeux écologiques

Les zones urbanisées représentent 85 % environ de l'occupation du sol. Des secteurs à enjeux écologiques dispersés et de faible superficie ont été identifiés sur ce tronçon. Il s'agit :

- du Parc des Lilas,



Friche prairiale au niveau du parc des Lilas © Biotope 2011.

- de la ZNIEFF 1 « Friche de la Bonne eau »,
- de la ZNIEFF 1 « Mares et boisements de la butte verte »,



Friche prairiale au niveau du parc de l'île Saint-Germain © Biotope 2011.

- du parc départemental des Hautes-Bruyères



Réseau de mares situées au niveau du parc des Hautes-bruyères © Biotope 2011.

- des îles de la Marne, dont une partie est classée en APPB,
- des secteurs où des espèces végétales protégées et/ou mentionnées dans la liste rouge d'Île-de-France ont été recensées (Utriculaire citrin et Falcaire commune, extraction de la base de données FLORA du CBNBP-MNHN).



Utriculaire citrine et Falcaire commune (©BIOTOPE)

Compte tenu de l'identification de plusieurs secteurs comme habitats d'espèces protégées, les secteurs cités ci-dessus pourront être associés à une contrainte réglementaire pour le projet.

La Seine et la Marne, compte tenu de l'état physique de leurs berges au niveau de la zone d'étude, présentent un enjeu écologique moyen, qui réside essentiellement dans le maintien de la qualité de l'eau afin de ne pas perturber les peuplements piscicoles.

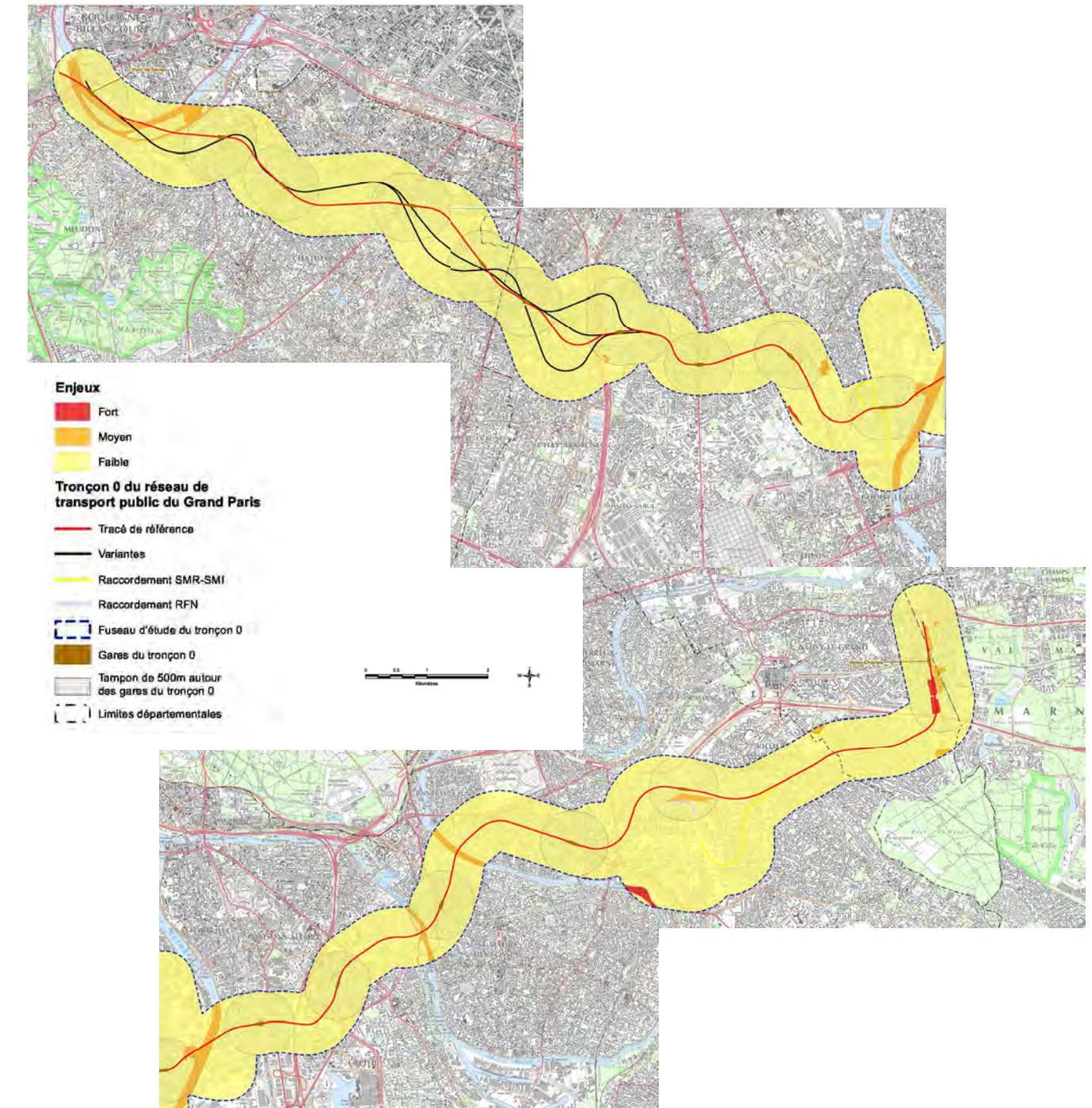


Figure 2.2-1 : Cartographie des enjeux sur la Ligne Rouge Sud (cartographie : ©BIOTOPE)

2.2.1 Continuités écologiques

Le Ligne Rouge Sud se situe en contexte urbain dense. Néanmoins, des continuités écologiques existent. Parmi elles, la rivière de la Marne et la Seine croisent plusieurs fois le fuseau d'étude. D'autres continuités en milieu ouvert et milieu boisé existent à l'est du fuseau. Cette zone retrouve en effet petit à petit un caractère moins urbain. Quelques coeurs de nature du milieu ouvert, relativement réduits, sont également présents à l'est du fuseau. Les documents de travail du Schéma Régional de Cohérence Ecologique d'Ile-de-France confirment cette analyse.

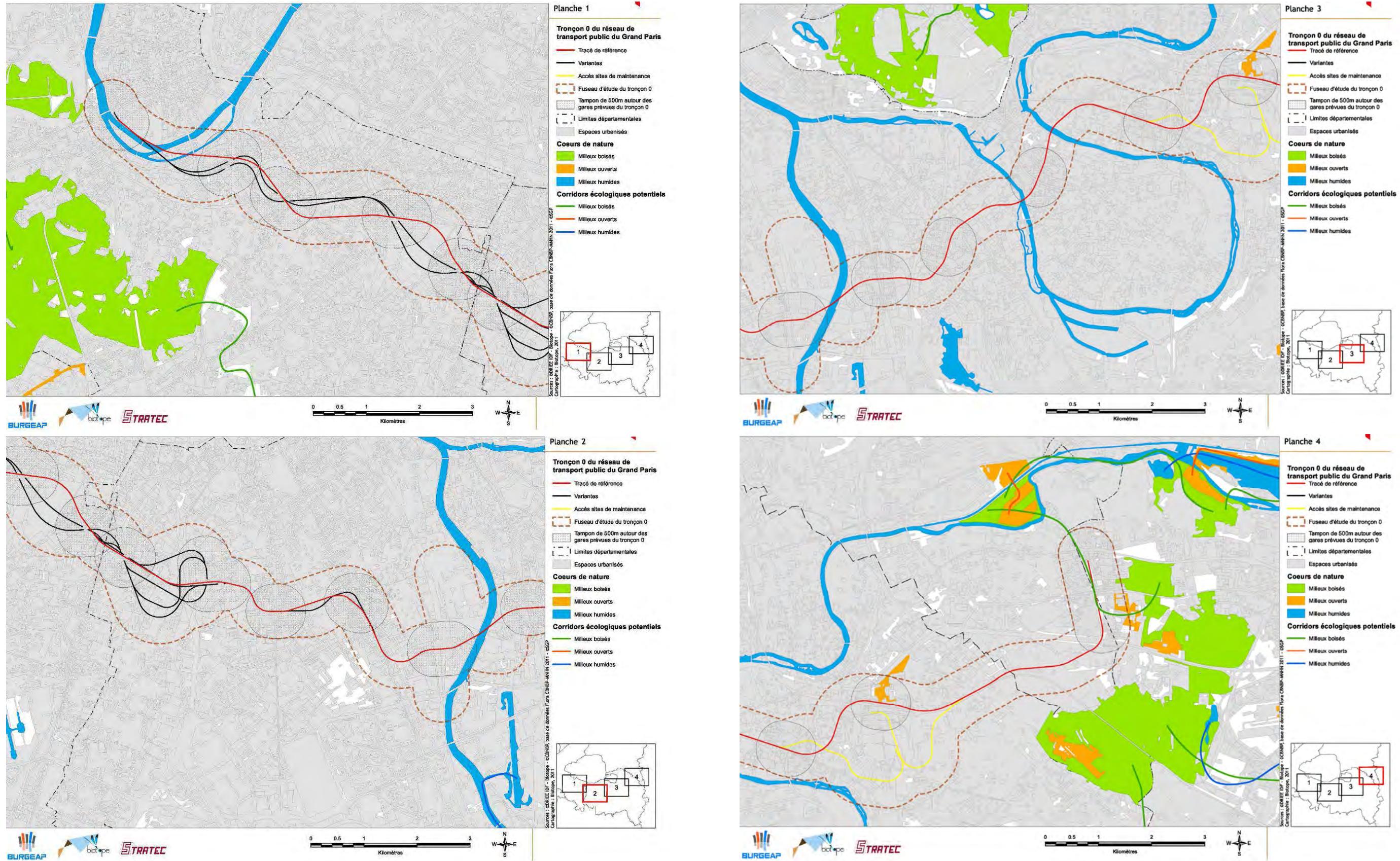
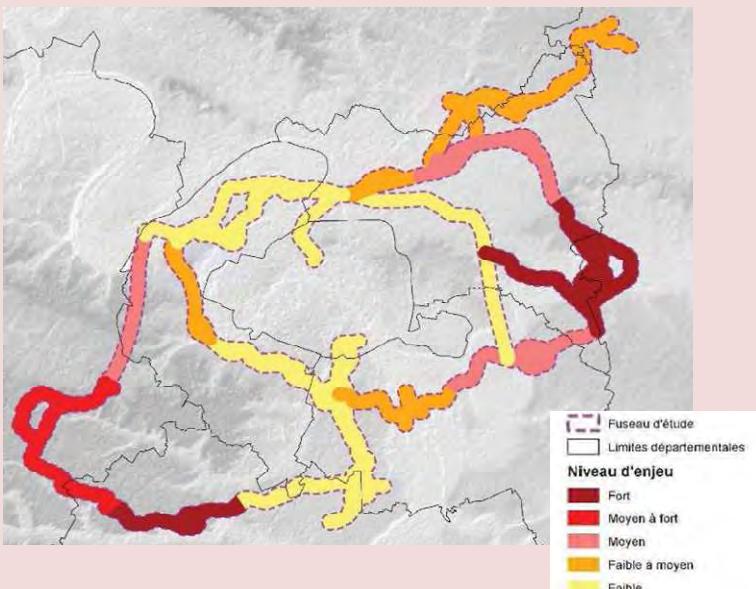


Figure 2.2-2 : Cartographie des continuités écologiques sur le fuseau de la Ligne Rouge Sud

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

La zone d'étude est localisée dans un contexte urbain et périurbain dominant mais deux secteurs à forts enjeux écologiques ont été identifiés :

- à l'est, les entités de la Zone de Protection Spéciale « Sites de Seine-Saint-Denis »,
- au sud-ouest, les nombreuses forêts domaniales des Hauts-de-Seine et des Yvelines et la plaine de Saclay.



2.2.2 Effets potentiels du projet sur le milieu naturel

2.2.2.1 Effets potentiels généraux de la Ligne Rouge Sud

Les principaux impacts potentiels identifiés sont liés à la phase travaux. La traversée des cours d'eau et des nappes d'eaux en souterrain, la localisation des points d'entrée du tunnelier, les nuisances potentielles liées aux creusements du tunnel (vibrations, rabattement de nappe) et des gares et le stockage des matériaux sont les points importants à étudier afin de réduire les impacts sur le milieu naturel.

Les impacts par emprise sont dans ce cas réduits aux ouvrages annexes et aux gares.

2.2.2.2 Effets sur les zones identifiées à enjeux écologiques

Les impacts du projet sur les milieux naturels, la faune et la flore sont très limités et très localisés sur le tracé projeté, mais ils sont considérés comme forts avant l'application des mesures d'évitement et de réduction.

Le projet est effectivement en interaction avec trois secteurs à enjeux écologiques qui sont :

- **Les mares et boisements de la Butte verte à Noisy-le-Grand**: au niveau de la gare de Noisy-Champs, les enjeux écologiques identifiés sont forts, en raison de la présence de mares hébergeant une station d'Utriculaire citrine (*Utricularia australis*), protégée à l'échelle régionale et plusieurs espèces de Tritons protégées nationalement, dont le Triton crêté

(*Triturus cristatus*), listé en annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore ». Les impacts potentiels du projet sont considérés comme forts dans ce secteur en raison du mode de construction de la gare de Noisy-Champs, qui est prévue à ciel ouvert. Ceci occasionne des emprises chantier importantes en limite de milieux semi-naturels, notamment la mare accueillant l'Utriculaire et le Triton crêté. Compte tenu de ce risque, le Maître d'ouvrage a déplacé la gare et la zone de chantier de manière à éviter complètement les incidences sur les mares et boisements de la Butte verte.



Figure 2.2-3 : Gare de Noisy-Champs – Zones à enjeux par rapport aux travaux initialement prévus

■ **La Friche EDF à Vitry-sur-Seine :** un puits d'entrée du tunnelier est localisé au cœur de la friche EDF, secteur identifié comme à enjeu faunistique moyen en raison de la présence de plusieurs espèces remarquables et/ou protégées. L'occupation pour le puits d'accès est *a priori* temporaire ; toutefois, des inventaires précis seront effectués en 2013 afin d'envisager les mesures spécifiques de déplacements éventuels d'espèces durant le chantier ;

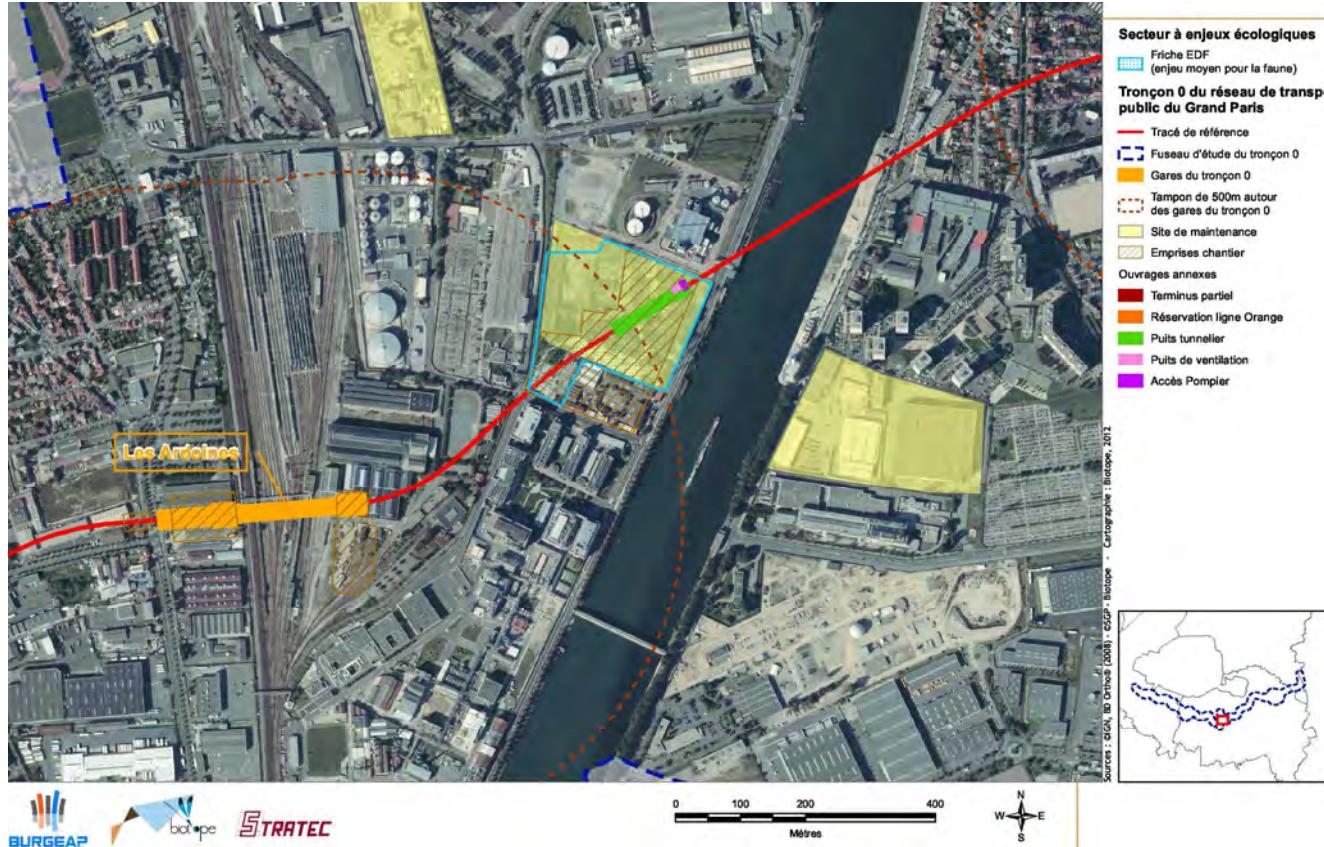


Figure 2.2-4 : Gare des Ardoines – Zones à enjeux - Friche EDF

■ **La station de Falcaire commune, espèce protégée régionalement, à Arcueil**, la localisation de la zone d'emprise potentielle de la gare est superposée avec la station de cette espèce protégée régionale, d'après les données du CBNBP. La présence de cette espèce sera cependant à vérifier. D'après l'atlas de la flore du Val-de-Marne, cette station, découverte en 2003 sur le talus du RER, n'a toutefois pas été revue en raison de l'entretien du talus.

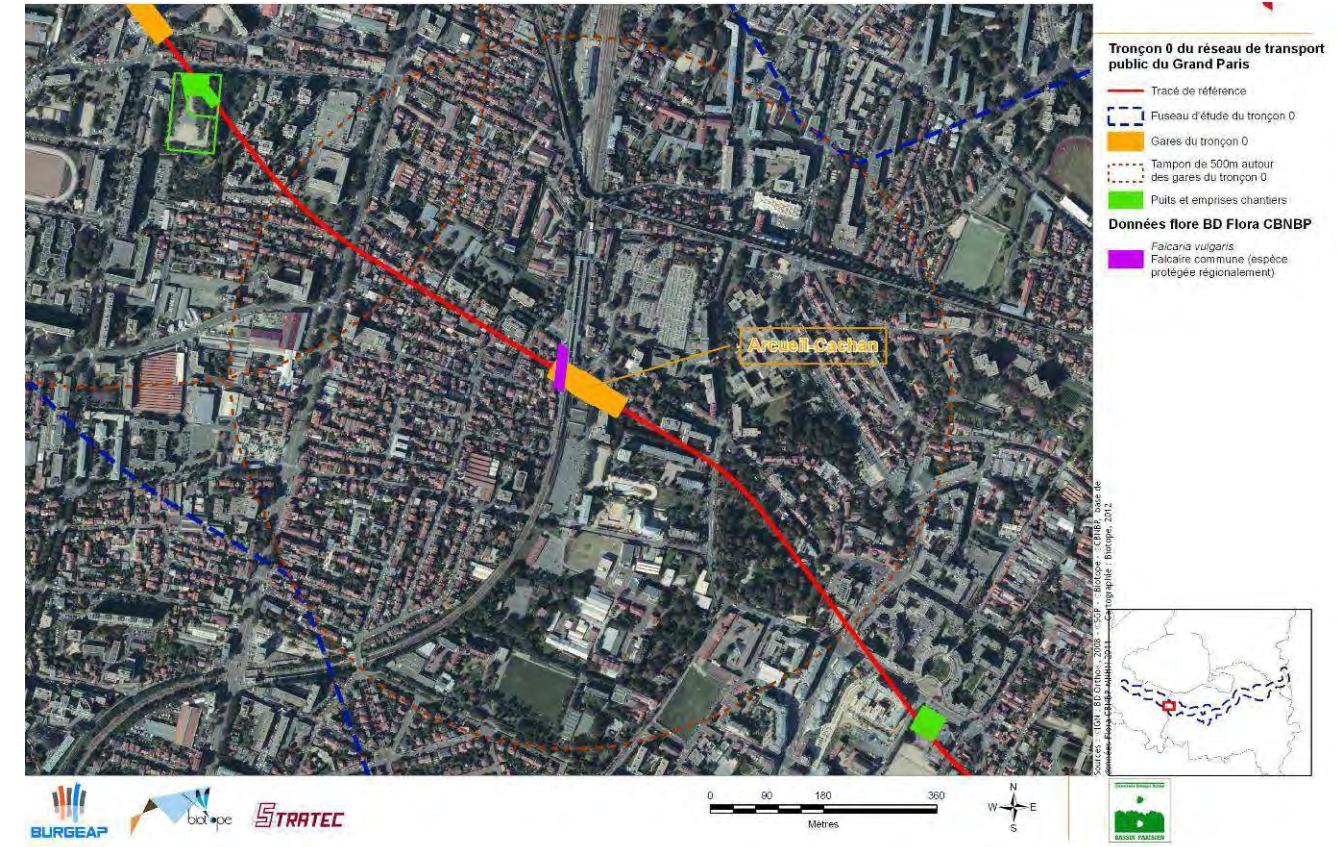


Figure 2.2-5 : Gare d'Arcueil-Cachan– Zones à enjeux – Station Falcaire commune

Champigny-sur-Marne : l'emprise du SMR est prévue en partie sur un terrain boisé. La bande de terrain concernée relève toutefois d'une emprise initialement réservée dans les documents d'urbanisme pour la réalisation de l'autoroute « Voie de Desserte Orientale » (VDO). Il est désormais prévu que ce terrain, pour la partie ne relevant pas de l'emprise du SMR, soit utilisé pour le prolongement de la RD 10 et son aménagement en vue de la réalisation de la ligne Altival de transport en commun en site propre. Le secteur ne présente donc pas d'enjeu écologique. L'impact est donc faible à négligeable sur cette parcelle.

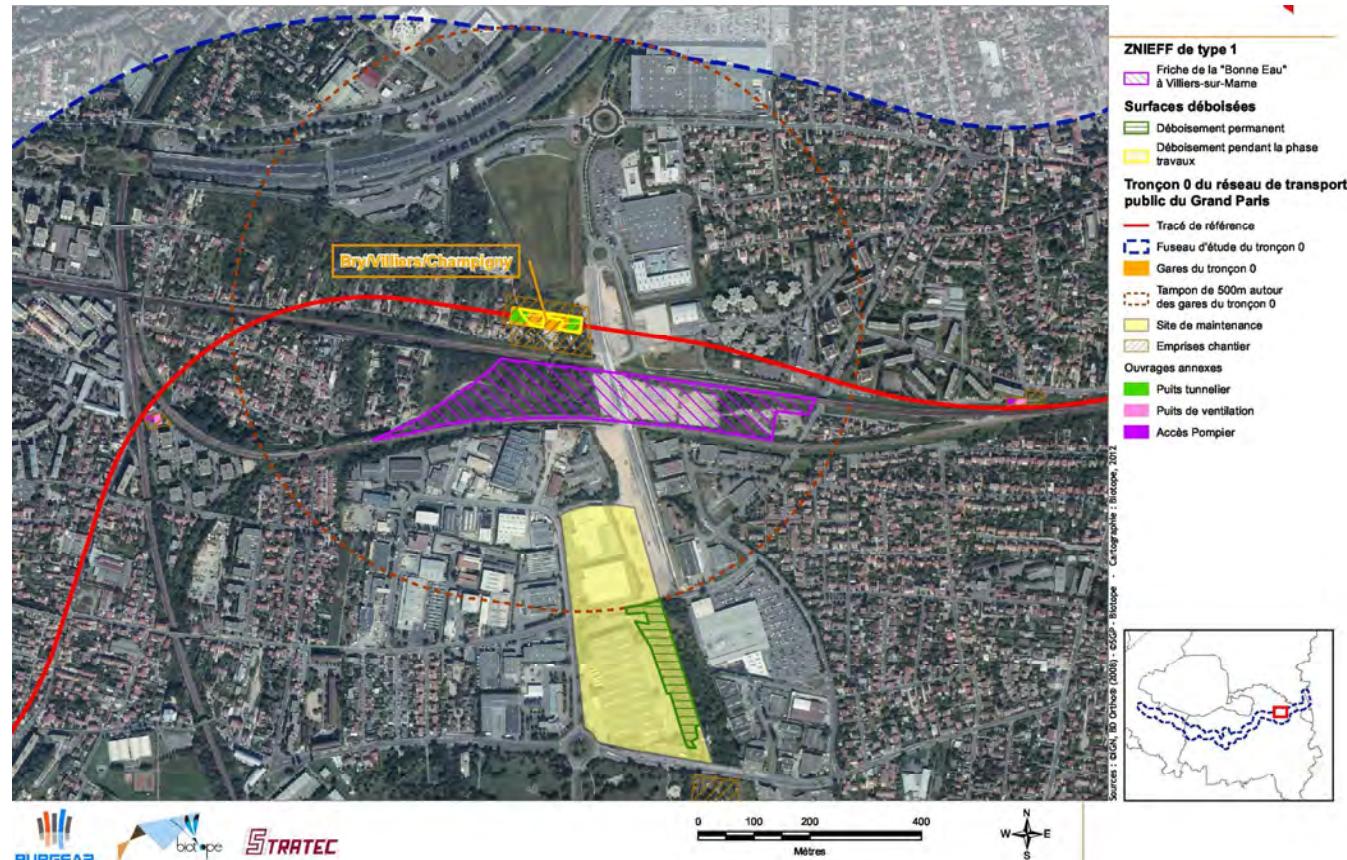


Figure 2.2-6 : Gare de Bry-Villiers-Champigny et SMR – Zones à enjeux et travaux

RAPPEL (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

• Effets potentiels généraux du scénario aérien (viaduc)

L'impact principal relevé pour le schéma global de transport est l'**effet d'emprise** duquel découle une part importante des incidences négatives potentielles : destruction d'habitats et d'espèces remarquables, fragmentation du territoire, perte de fonctionnalité écologique du territoire...

L'emprise au sol de l'option aérienne sera moindre, mais des effets indirects sont potentiels (modification de l'ombrage, de l'apport en eau...). Ce scénario limitera les coupures d'axes de déplacement mais son impact sur le déplacement de l'avifaune et des chauves-souris sera à étudier (risques de collisions avec les trains).

En phase travaux, deux incidences potentiellement négatives seront à prendre en compte :

- Le dérangement des espèces en phase travaux, qui pourra être limité en adaptant le calendrier des travaux, en limitant l'emprise en phase travaux et en limitant la pollution lumineuse par exemple.
- La dissémination d'espèces invasives, qui pourra être réduite en mettant en place une gestion adaptée des terres de déblais / remblais.

En phase d'exploitation, deux incidences principales sont à signaler :

- le dérangement potentiel (lumière, bruit, vibration) des espèces ;
- le risque de collision lié à la coupure d'axes de déplacement, qui pourra être réduit grâce à une prise en compte en amont.

○ Effets potentiels généraux du scénario souterrain

Les principaux impacts potentiels identifiés sont liés à la phase travaux. La traversée des cours d'eau et des nappes d'eaux en souterrain, la localisation des points d'entrée du tunnelier, les nuisances potentielles liées aux creusements du tunnel (vibrations, rabattement de nappe) et des gares et le stockage des matériaux sont les points importants à étudier afin de réduire les impacts sur le milieu naturel.

Les impacts par emprise sont dans ce cas réduits aux ouvrages annexes et aux gares.

• Niveau d'impact général pour les différents tronçons

Seulement 5 tronçons présentent des impacts qui peuvent être qualifiés de forts sur le milieu naturel, dont la Ligne Rouge Est qui prolongera la Ligne Rouge Sud entre les gares de Noisy-Champs et Le Bourget RER.

2.2.3 Sites NATURA 2000

Les sites NATURA 2000 les plus proches de la Ligne Rouge Sud sont :

- la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis », dont l'entité la plus proche est le parc de la Haute Ile, à environ 1,2 km de la gare de Noisy-Champs. Le Parc de la Haute Ile abrite des plans d'eau où nichent la Sterne pierregarin et le Martin Pêcheur d'Europe, oiseaux d'intérêt communautaire ;
- la ZSC « Bois de Vaires-sur-Marne », localisée à environ 5,6 km de la gare de Noisy-Champs. Les espèces et les habitats ayant permis la désignation de ce site sont le Triton crêté (*Triturus cristatus*), amphibiens se reproduisant au sein de mares, le Grand Capricorne insecte saproxylophage et la mégaphorbiaie eutrophe, habitat typique de zones humides.

Aucune nappe d'eau n'est concernée au niveau des gares de Bry/Villiers/Champigny et de Noisy-Champs. Il n'y a donc pas d'interactions et d'impact sur les milieux humides des sites Natura 2000 cités.

RAPPEL (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Le fuseau d'étude du schéma d'ensemble du Grand Paris intersecte deux sites Natura 2000 : la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » et la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches ». Ces deux sites font l'objet d'une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

La ZSC « Bois de Vaires-sur-Marne » (hors fuseau d'étude), désignée en raison de la présence du Triton crêté, (amphibiens) et de mégaphorbiaie (zones humides) notamment, est potentiellement en interaction hydrogéologique avec les gares de Chelles (Ligne Rouge Est) et de Neuilly-Hôpitaux (Ligne Orange), en raison des tranchées couvertes envisagées à ce stade pour construire ces gares (technique nécessitant des rabattements de nappe importants pour ces deux gares spécifiquement). Une évaluation des incidences sera à réaliser lorsque les techniques de construction précises seront définies.

2.3 Agriculture

2.3.1 Enjeux agricoles

Cette ligne est localisée dans un contexte urbain dense. L'occupation du sol (MOS 2008) répertorie cependant quelques parcelles à vocation agricole. Il s'agit principalement de cultures spécialisées de type maraîchages ou de jardins familiaux.

Au vu des surfaces considérées et de leur éloignement du tracé, les enjeux agricoles de cette ligne sont très faibles.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

A l'échelle générale du projet, le fuseau recoupe deux secteurs agricoles importants: le plateau de Saclay et le début de la Plaine de France (au niveau de l'aéroport Charles-de-Gaulle). Les plus forts enjeux se localisent au niveau du plateau de Saclay (Ligne Verte), vaste plaine agricole dont plus de 2300 hectares sont incluses dans la Zone de protection naturelle, agricole et forestière du plateau de Saclay, et qui va faire l'objet de nombreux projets d'aménagements, en lien direct avec l'OIN.

2.3.2 Effets du projet sur l'agriculture

Le fuseau d'étude de la Ligne Rouge Sud ne présente aucun enjeu significatif au niveau agricole. Il n'y a donc pas d'impact pour cette thématique.

IMPACTS GLOBAUX A L'ECHELLE DU GRAND PARIS EXPRESS

L'effet d'emprise est le principal impact direct identifié à ce stade pour le scénario aérien, dont résultent la consommation de terres agricoles et la fragmentation de l'espace agricole notamment (coupe siège exploitation / terrain).

Pour le scénario souterrain, les impacts par emprise sont limités aux gares et ouvrages annexes. Tout comme pour les milieux naturels, la phase travaux est celle qui a potentiellement le plus d'impact sur les terres agricoles.

2.4 Paysage et patrimoine

2.4.1 Patrimoine historique protégé

Les sites naturels, les monuments historiques, les Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AMVAP, anciennement ZPPAUP) et les secteurs sauvegardés, dont la valeur patrimoniale est reconnue, participent à l'identité paysagère d'une région et dans certains cas à sa notoriété. Leur présence peut générer des contraintes réglementaires et les conséquences du projet sur ce patrimoine doivent être clairement identifiées.

2.4.1.1 Enjeux du patrimoine culturel

a) Sites inscrits et classés

La sensibilité des sites classés ou inscrits est essentiellement liée aux modifications potentielles qui peuvent être apportées au sein du périmètre.

La proximité du périmètre d'un site avec le projet ou son recouvrement partiel avec le fuseau d'étude n'indique pas toujours l'existence d'une sensibilité réelle. Toutefois la sensibilité des sites sera évaluée à l'échelle du fuseau.

Tableau 2.4-1 : Sensibilité des sites classés recensés sur le fuseau d'étude

Communes concernées	Nom	Surface (ha)	Sensibilité
Saint-Cloud / Sèvres	Bois de Saint-Cloud et parc de Villeneuve-l'Etang	438,4	Nulle à faible Site en marge du fuseau
Sèvres	Domaine de Brimborion	13,0	Nulle à faible Site en marge du fuseau
Sèvres	Ile de Monsieur	10,1	Modérée à forte Site en grande partie inclus dans le fuseau d'étude
Meudon	Parc de la propriété Les Tybillés	2,4	Nulle à faible Site en marge du fuseau
Meudon	Musée Rodin	3,4	Modérée Site de petite taille entièrement compris dans le fuseau, mais à la marge
Meudon	Carrières de craie Arnaudet (souterraines)	2,5	Nulle à forte Site souterrain entièrement compris dans le fuseau - potentiellement sensible aux vibrations en phases travaux ou exploitation
Vanves	Parc Frédéric Pic	5,3	Nulle à faible Site en marge du fuseau

Tableau 2.4-2 : Sensibilité des sites inscrits recensés sur le fuseau d'étude

Communes concernées	Nom	Surface (ha)	Sensibilité
Sèvres / Saint-Cloud / Boulogne-Billancourt	Pont de Sèvres, place de la manufacture, route et terrains	3,0	Nulle à faible Site très artificialisé (nœud routier), jouant un rôle tampon pour les sites classés attenants
Sèvres/Meudon	Colline de Brimborion	34,3	Nulle Site assez artificialisé, jouant un rôle tampon pour les sites classés qu'il englobe
Sèvres/Meudon	Bois de Meudon et Viroflay	1412,1	Nulle Site très vaste en marge du fuseau
Saint-Maur-des-Fossés	Quartiers anciens	7,5	Modérée Site au cœur du fuseau

Le niveau d'enjeu vis-à-vis des sites protégés est établi eu égard à la sensibilité relevée et au niveau de protection de ceux-ci. En effet, le classement présente un enjeu exacerbé puisqu'aucune modification de l'existant n'est autorisée (sauf autorisation spéciale par les autorités compétentes). L'inscription est moins contraignante puisque des modifications du site sont possibles (à condition d'en avertir l'autorité compétente), et est parfois appliquée dans l'attente d'un classement ultérieur. Les enjeux concernant les sites inscrits sont donc moins importants.

La plupart des sites classés ou inscrits sont situés en marge du fuseau et pour cette raison présentent des sensibilités globalement faibles vis-à-vis du projet. Toutefois, en termes d'enjeu, quatre sites se distinguent :

- le site classé de l'Île de Monsieur, à l'extrême ouest du fuseau, qui présente un enjeu fort ;
- le cas particulier des 'Carrières de craie Arnaudet' (site classé) pour lesquelles un enjeu fort est identifié du fait de leur caractère souterrain ;
- le site classé du Musée Rodin pour lequel l'enjeu reste modéré du fait de sa taille réduite et de sa position en marge du fuseau ;
- le site inscrit des Quartiers anciens de Saint-Maur-des-Fossés présente une sensibilité modérée au projet. Le site étant inscrit, et accessoirement situé dans un tissu urbain dense, l'enjeu reste faible.

b) Monuments historiques inscrits et classés

La sensibilité des monuments historiques est principalement établie en fonction de la position de l'édifice lui-même et de son périmètre de protection au sein du fuseau d'étude. Cette évaluation des sensibilités prend notamment en compte la proximité avec les projets de gare et, quand ils sont définis, les projets d'ouvrages, de sites de maintenance et les emprises des travaux.

Le fuseau de la Ligne Rouge Sud intersecte les périmètres de protection d'environ 18 monuments classés et 40 monuments inscrits. Parmi ceux-ci, 9 monuments classés et 23 inscrits sont compris dans le fuseau. Par ailleurs, le fuseau d'étude étant large (500 m de part et d'autre de la variante la plus excentrée), il intersecte des parties plus ou moins importantes des périmètres de protection des monuments historiques. Pour cette raison, parmi tous les monuments recensés le long du fuseau, de nombreux, situés à la marge, se révèlent être peu sensibles au projet.

Au vu du grand nombre de monuments historiques relevés sur le fuseau et de la fréquente superposition (voire agglomération) de périmètres de protection, il n'a pas été jugé pertinent de présenter la sensibilité de chaque monument.

Le résultat de l'analyse des sensibilités des monuments historiques est présenté par séquences dont le découpage a été réalisé de gare à gare, chaque gare (tampon 500m) et entre deux gares représentant une séquence.

La sensibilité globale des monuments historiques attribuée pour chaque séquence, correspond à la sensibilité du monument historique la plus forte relevée sur la séquence.

Tableau 2.4-3 : Sensibilité par séquence des monuments historiques recensés sur le fuseau d'étude

Séquences dans le fuseau	Communes concernées	Nombre de MH inscrits	Nombre de MH classés	Sensibilité des monuments historiques
Gare 'Pont de Sèvres'	Sèvres, Meudon	5	2	Forte Monuments et projet de gare situés sur des rives opposées de la Seine, présentant une forte potentialité de visibilité 3 périmètres de protection dont un classé recoupent le projet de gare Un ouvrage (puits d'entrée de tunnelier) et des travaux sont également prévus sur le secteur (Île de Monsieur)
Entre deux gares	Meudon	2	2	Modérée Position presque centrale d'un monument classé dans le fuseau - Accès pompiers et travaux associés prévus dans le périmètre de protection (tracé de référence)
Gare 'Issy RER'	Meudon, Issy-les-Moulineaux	1	2	Faible Périmètres de protection ne recoupant ni le projet de gare ni les zones de travaux associées
Entre deux gares	/	/	/	Nulle
Gare 'Fort d'Issy/Vanves/Clamart'	Issy-les-Moulineaux	3	/	Nulle Périmètres de protection recouplant marginalement le fuseau
Entre deux gares	Châtillon, Vanves	3	/	Faible Un édifice inscrit compris dans le fuseau, dont le périmètre de protection comprend, à sa marge, un accès pompier (tracé de référence)
Gare 'Châtillon-Montrouge'	Malakoff	1	/	Nulle Périmètres de protection recouplant marginalement le fuseau
Entre deux gares	Bagneux	1	2	Nulle Périmètres de protection recouplant marginalement le fuseau
Gare 'Bagneux'	Arcueil, Cachan	(4)	(1) ³	Faible Plusieurs périmètres de protection recouplant le fuseau - relative proximité avec un projet de puits d'entrée de tunnelier (tracé de référence)
Entre deux gares	Arcueil	2	/	Nulle Périmètres de protection recouplant marginalement le fuseau
Gare 'Arcueil-Cachan'	Arcueil, Cachan	7	3	Forte 6 périmètres de protection dont 2 classés recoupent le terrain d'assiette de la gare
Entre deux gares	/	/	/	Modérée Périmètre de protection autour de l'ancien aqueduc des eaux de Rungis (Monument inscrit) couvrant quasiment entièrement cette séquence comprenant un accès pompier

Séquences dans le fuseau	Communes concernées	Nombre de MH inscrits	Nombre de MH classés	Sensibilité des monuments historiques
Gare 'Villejuif IGR'	Cachan, Villejuif	(4) ⁴	/	Faible à modérée Plusieurs périmètres de protection recouplant le fuseau, mais un seul (ancien aqueduc) recouplant les emprises travaux prévues autour de la gare
Entre deux gares	/	/	/	Nulle
Gare 'Villejuif Louis Aragon'	Villejuif	3	1	Modérée Périmètres recouplant largement le fuseau dont deux l'assiette de la gare (monuments inscrits)
Entre deux gares	Villejuif	1	/	Nulle Périmètre de protection recouplant marginalement le fuseau
Gare 'Vitry Centre'	Vitry-sur-Seine	1	1	Très forte Monument inscrit (Hôtel particulier) situé sur le terrain d'assiette de la gare
Entre deux gares	Thiais, Choisy-le-Roi	2	2	Nulle Périmètres de protection recouplant très marginalement le fuseau
Gare 'Les Ardoines'	/	/	/	Nulle
Entre deux gares	/	/	/	Nulle
Gare 'Le Vert-de-Maisons'	Maisons-Alfort	2	/	Forte Monument historique 'Cité d'habitations à Bon Marché' à proximité immédiate du projet de gare
Entre deux gares	/	/	/	Nulle
Gare 'Créteil L'Echat'	Créteil	2	/	Nulle Périmètres de protection recouplant marginalement le fuseau
Entre deux gares	Maisons-Alfort	1	/	Nulle Périmètres de protection recouplant marginalement le fuseau
Gare 'Saint-Maur Crétel'	Saint-Maur-des-Fossés, Joinville-le-Pont	2	2	Faible Périmètres de protection proches du projet de gare et des zones de travaux associées mais ne les recoupant pas
Entre deux gares	Saint-Maur-des-Fossés	/	/	Modérée Ouvrage (ventilation) et emprise travaux prévus à proximité du monument classé 'Sols, vestiges et substructions du site de l'ancienne abbaye'
Gare 'Champigny-centre'	Champigny-sur-Marne	/	1	Nulle à faible Périmètre de protection ne recoupant ni le projet de gare ni les zones de travaux associées
Entre deux gares	Champigny-sur-Marne	1	/	Nulle à faible Périmètre de protection ne recoupant aucun projet
Gare 'Bry/Villiers/Champigny'	/	/	/	Nulle
Entre deux gares	Champigny-sur-Marne	1	/	Nulle à faible Périmètre de protection ne recoupant aucun projet
Gare 'Bry/Villiers/Champigny'	/	/	/	Nulle

³ Monuments déjà comptabilisés au niveau de la séquence de la gare 'Arcueil-Cachan'

⁴ Monument déjà comptabilisé au niveau des séquences des gares 'Arcueil-Cachan' (Aqueduc des eaux de Rungis) et 'Villejuif Louis Aragon'

Les monuments historiques recensés potentiellement sensibles au projet sont relativement nombreux le long de la Ligne Rouge Sud. Les principaux enjeux relevés, pondérés selon le niveau de protection (monument inscrit ou classé) sont concentrés sur les secteurs suivants :

- De la gare 'Pont de Sèvres' à la gare 'Issy RER'. Dans cette section, l'implantation étudiée pour la gare 'Pont-de-Sèvres' (Boulogne-Billancourt) est localisée dans les périmètres de protection de plusieurs monuments historiques protégés (complété du périmètre de site inscrit du domaine de Saint Cloud). De plus, la séquence entre les deux gares est largement couverte par le périmètre de protection d'un monument classé (Maison de plaisance de J.J. Huvé à Meudon) ;
- De la gare 'Bagneux' à celle de 'Villejuif Louis Aragon', où est concentré un grand nombre de monuments protégés ;
- Ponctuellement, les gares de 'Vitry Centre' et 'Le Vert-de-Maisons', au niveau desquelles certaines solutions envisagées au stade des études préalables pouvaient présenter un risque d'atteinte à l'intégrité d'édifices inscrits (respectivement un hôtel particulier à Vitry-sur-Seine et la Cité d'Habitations à Bon Marché du Square Dufourmantelle à Maisons-Alfort) ;
- Au niveau de Saint-Maur-des-Fossés, où sont concentrés au sein du fuseau plusieurs monuments protégés.

c) Les AMVAP/ZPPAUP et les secteurs sauvegardés

La ZPPAUP de Clamart est intersectée par le fuseau d'étude total du tracé et par le fuseau d'étude pour l'implantation de la gare 'Fort d'Issy/Vanves/Clamart). La part de la zone protégée comprise dans le fuseau est faible (extrémité nord). L'enjeu est donc relativement faible.

2.4.1.2 Synthèse des enjeux

Le fuseau de la Ligne Rouge Sud recoupe un nombre important de sites protégés, de périmètres de protection des monuments historiques et une ZPPAUP.

Les secteurs où les enjeux liés au patrimoine culturel sont les plus importants sont les suivants :

- L'extrême ouest du tracé, au niveau des communes de Sèvres, Meudon, Boulogne-Billancourt et Issy-les-Moulineaux, où le fuseau intersecte quatre types de protections, que sont les périmètres de protection de Monuments historiques classés et de Monuments historiques inscrits ainsi que des sites inscrits et classés. L'essentiel des enjeux liés aux sites inscrits et classés y sont concentrés ;
- De la gare 'Bagneux' à celle de 'Villejuif Louis Aragon', le fuseau traverse les périmètres de protection de monuments historiques sur les communes d'Arcueil, Cachan et Villejuif. Une quinzaine de périmètres de protection de monument historique sont recensés le long du fuseau d'étude, Cachan étant la commune la plus touchée du fuseau. Actuellement, la gare d'Arcueil-Cachan est implantée dans au moins deux périmètres de MH classés et de trois périmètres MH inscrits.
- Au niveau des projets de gare 'Vitry Centre' et 'Le Vert-de-Maisons' des enjeux forts vis-à-vis des monuments historiques ont été identifiés puisque deux monuments inscrits (respectivement un hôtel particulier à Vitry-sur-Seine et la Cité d'Habitations à Bon Marché du Square Dufourmantelle à Maisons-Alfort) étaient situés sur tout ou partie des terrains

d'assiette envisagés pour ces gares au stade des études préalables. Ainsi, il existait un risque d'atteinte réel à l'intégrité de ces édifices inscrits.

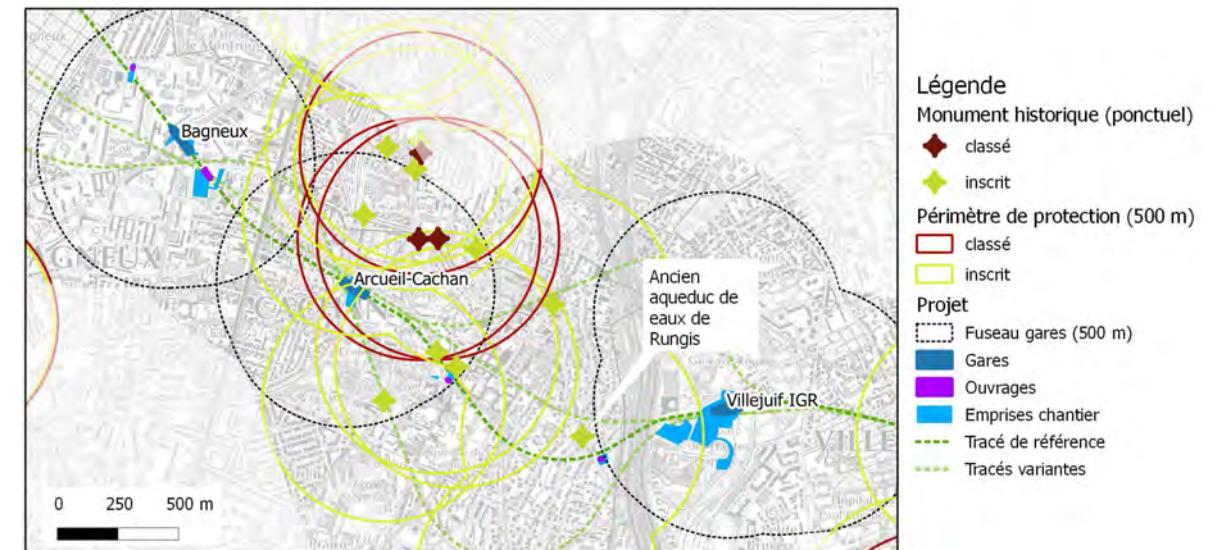
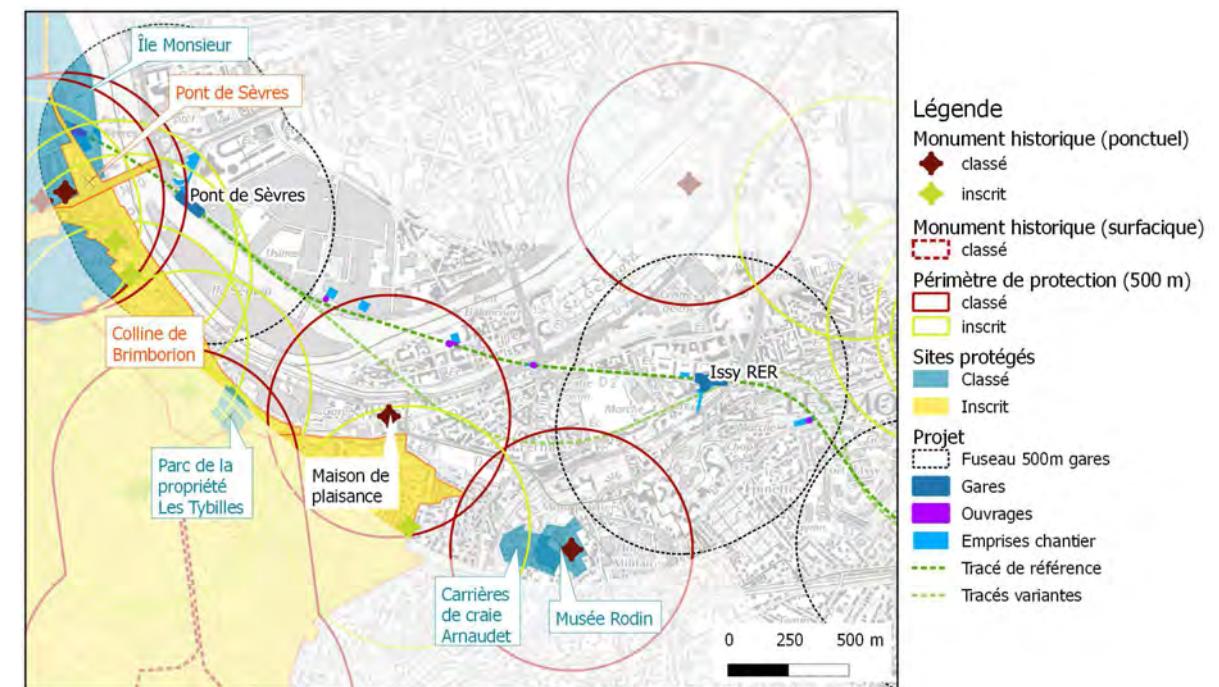


Figure 2.4-1 : Patrimoine historique - Zones à enjeux de la Ligne Rouge Sud

- Au niveau de la limite communale entre Saint-Maur des Fossés et Joinville-le-Pont, quatre périmètres de protection de monuments historiques classés ou inscrits et un site inscrits sont compris dans le fuseau. Il s'agit des monuments suivants : le Château Parangon, l'Abbaye de St-Maur complétée de son site inscrit, l'Eglise St-Nicolas et l'Hôtel de Largentière. Tel que le projet est prévu, le site d'implantation d'une future gare sur Saint-Maur-des-Fossés échapperait à cette concentration de protection. L'enjeu reste donc modéré.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Le bilan des protections réalisé dans l'état initial a mis en évidence que le fuseau global du projet traverse :

- de nombreux sites classés et inscrits,
- de très nombreux périmètres de monuments historiques classés et inscrits
- quelques périmètres de ZPPAUP
- le secteur sauvegardé de Versailles (Ligne Verte).

Les enjeux les plus forts sont localisés :

- au niveau de la Ligne Rouge Sud et de la Ligne Verte qui intersectent de très nombreux périmètres de 500m de monuments historiques protégés et qui traversent également plusieurs sites classés et inscrits (les deux types de protection se superposant par endroits),
- à Versailles (Ligne Verte) où l'ensemble des protections existantes sont recensées,
- au niveau de la Ligne rouge Ouest qui traverse de nombreux périmètres de monuments historiques.

2.4.1.3 Incidences sur le patrimoine

Au stade actuel de définition du projet, deux sites classés sont potentiellement impactés par le projet de métro :

- **Le site classé de l'Île de Monsieur**, sur lequel est prévue l'installation d'un ouvrage nécessaire aux travaux de construction du réseau souterrain (puits d'entrée de tunneliers) et d'un ouvrage pour l'exploitation (accès pompiers) ;
- **Les carrières de craie Arnaudet**, les impacts restant indéterminés à ce stade de l'étude.

Un dossier de demande d'autorisation de travaux en site classé sera élaboré pour l'Île de Monsieur, si nécessaire pour les carrières de craie Arnaudet si les études ultérieures confirment un impact potentiel, et la demande sera instruite spécifiquement conformément à la réglementation des sites classés.

Pour les autres sites classés et inscrits traversés par le fuseau ayant servi de support à l'étude d'impact (500 mètres de part et d'autres du tracé envisagé), les impacts prévisibles sont considérés comme nuls pour la quasi-totalité des sites car aucune intervention n'est prévue à l'intérieur de leur périmètre.

Concernant les monuments historiques, les impacts de la Ligne Rouge Sud sont relativement limités en dehors des émergences compte tenu que le tracé est souterrain. Cependant, ce tronçon traversant un territoire très urbanisé les co-visibilités sont réduites à des perspectives rapprochées et donc à une proximité forte entre le monument protégé et l'élément en superstructure.

Le projet de métro fait potentiellement peser deux principaux types de menaces sur les monuments historiques, identifiées dans la phase 2 de l'étude globale :

- des menaces sur l'intégrité physique des immeubles protégés
- des effets visuels portant atteinte à la monumentalité ou à l'identité des édifices protégés

Plusieurs monuments historiques sont concernés, notamment par des relations visuelles, par certains éléments du projet :

- **L'hôtel particulier à Vitry-sur-Seine** : L'emprise souterraine de la gare 'Vitry Centre' s'inscrit pour partie sous l'immeuble protégé. L'impact du projet de gare sur le monument est donc potentiellement fort ; toutefois, la réalisation des travaux en sous-œuvre à cet emplacement permettra d'éviter sa destruction, la partie de la gare située dans le parc municipal pouvant en revanche être réalisée à ciel ouvert ;
- **La Cité d'Habitations à Bon Marché « Square Dufourmantelle » à Maisons-Alfort** : Le projet de gare 'Le-Vert-de-Maisons' est situé à proximité de la cité HBM, mais sans impact sur le bâti de cet ensemble immobilier ; l'extrémité Est de la gare, réalisée en souterrain, se superpose cependant en partie à la parcelle de la cité d'habitations, dont le sol est également protégé ;
- **L'Hôtel de Ville à Cachan** : Un accès pompier ainsi qu'une zone de travaux sont envisagés sur le square du général de Gaulle.

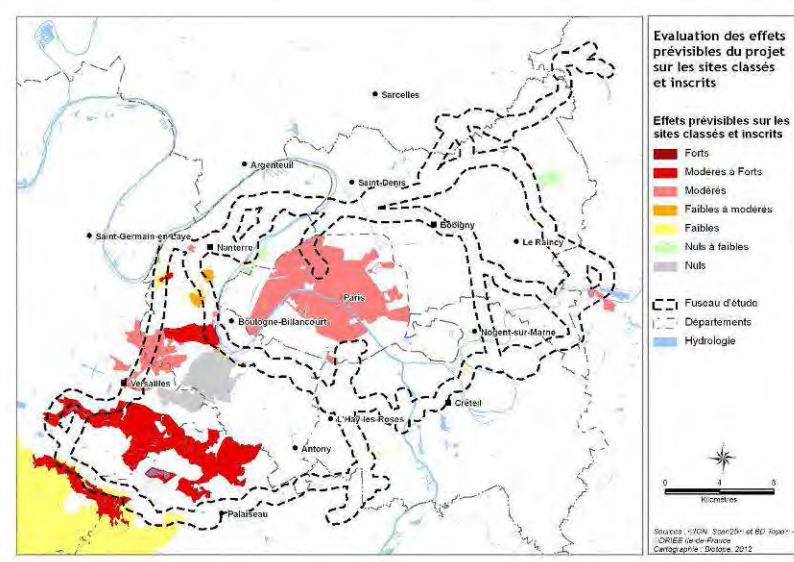
Quelques autres monuments présentent des risques de relations visuelles faibles avec le projet :

- au niveau de la gare Pont de Sèvres, les relations visuelles sont permises par la réciprocité des vues rive à rive au travers la Seine. L'impact du projet, à la fois pendant les travaux et l'exploitation, sera faible.
- Au niveau de la gare d'Arcueil Cachan, les possibilités de relations visuelles avec l'ancien aqueduc sont limitées à une co-visibilité indirecte, localisée au niveau des quais de la gare RER, qui sont surélevés par rapport au niveau du terrain naturel. L'introduction d'une nouvelle gare accolée à l'existant n'aura un impact que très faible sur le monument protégé.
- un projet d'accès pompiers à Malakoff entre potentiellement en co-visibilité indirecte et intervisibilité avec l'église classée de Châtillon. L'ouvrage devrait être très peu perceptible. Les impacts seront très faibles et concerneront principalement la phase chantier, avec des impacts qui s'annoncent temporaires (travaux). Ponctuellement, si des arbres d'alignement devaient être détruits, l'impact visuel serait peu perceptible par les riverains.

Aucun ouvrage n'est prévu sur la ZPPAUP de Clamart. L'impact du projet sur la ZPPAUP est donc nul.

IMPACT GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les impacts potentiels du projet de métro sur le patrimoine culturel protégé sont essentiellement liés aux effets visuels directs ou indirects, qu'ils soient temporaires ou permanents.



Pour les monuments historiques, le projet de métro fait potentiellement peser deux types de menaces sur les monuments historiques :

- des menaces sur l'intégrité physique des immeubles protégés,
- des effets visuels portant atteinte à la monumentalité ou à l'identité des édifices protégés.

Sur la Ligne Rouge Sud, les points de sensibilité sont peu nombreux et localisés :

- **A hauteur des coteaux de Seine entre les gares de « Pont de Sèvres » et « Fort d'Issy » :** Plusieurs sites classés et inscrits sur les pentes ainsi que l'île Seguin génèrent des sensibilités paysagères et patrimoniales. Ce secteur est également marqué par plusieurs sites d'intérêt : île Seguin, Parc départemental de l'Île Saint-Germain, Parc du Musée Rodin et bâtiments associés.
 - **A hauteur de la boucle de St-Maur-des-Fossés en Val-de-Marne :** le site inscrit « Quartiers anciens » est au cœur du fuseau. Cette sensibilité est à pondérer avec le fait que les variantes de tracés associées à ce fuseau passent en souterrain. Les effets visuels sont donc très limités :
 - **Au niveau des gares :** aucune gare n'est envisagée en site protégé au titre de la loi 1930 et les gares sont localisées pour la majorité dans des secteurs de moindre intérêt paysager. Seule la gare de Pont-de-Sèvres fait exception (cf. partie patrimoine protégé) ;
 - **Au niveau des zones de travaux et secteurs assimilés.**
- ☞ D'une manière générale, les sensibilités paysagères sont faibles pour le fuseau de la Ligne Rouge Sud

2.4.2 Grand Paysage

2.4.2.1 Enjeux paysagers

La Ligne Rouge Sud évolue au Sud de Paris en lien direct avec les Vals de Seine et de Marne. Elle vient desservir les communes de la Petite Couronne Sud qui présentent un tissu bâti particulièrement dense.

Elle recoupe la Seine à hauteur des gares de « Pont de Sèvres » (dans la boucle de Boulogne-Billancourt) et « Les Ardoines » (avant la confluence avec la Marne). Elle recoupe également la Marne à deux reprises à hauteur de la boucle particulièrement prononcée de Saint-Maur-des-Fossés.

Carte P1.T0.V-1-2 : Analyse structurale du fuseau du tronçon T0

Société du Grand Paris

Evaluation environnementale des projets constituant le réseau de transport public du Grand Paris (étude d'impact environnemental) - Etude tronçon 0

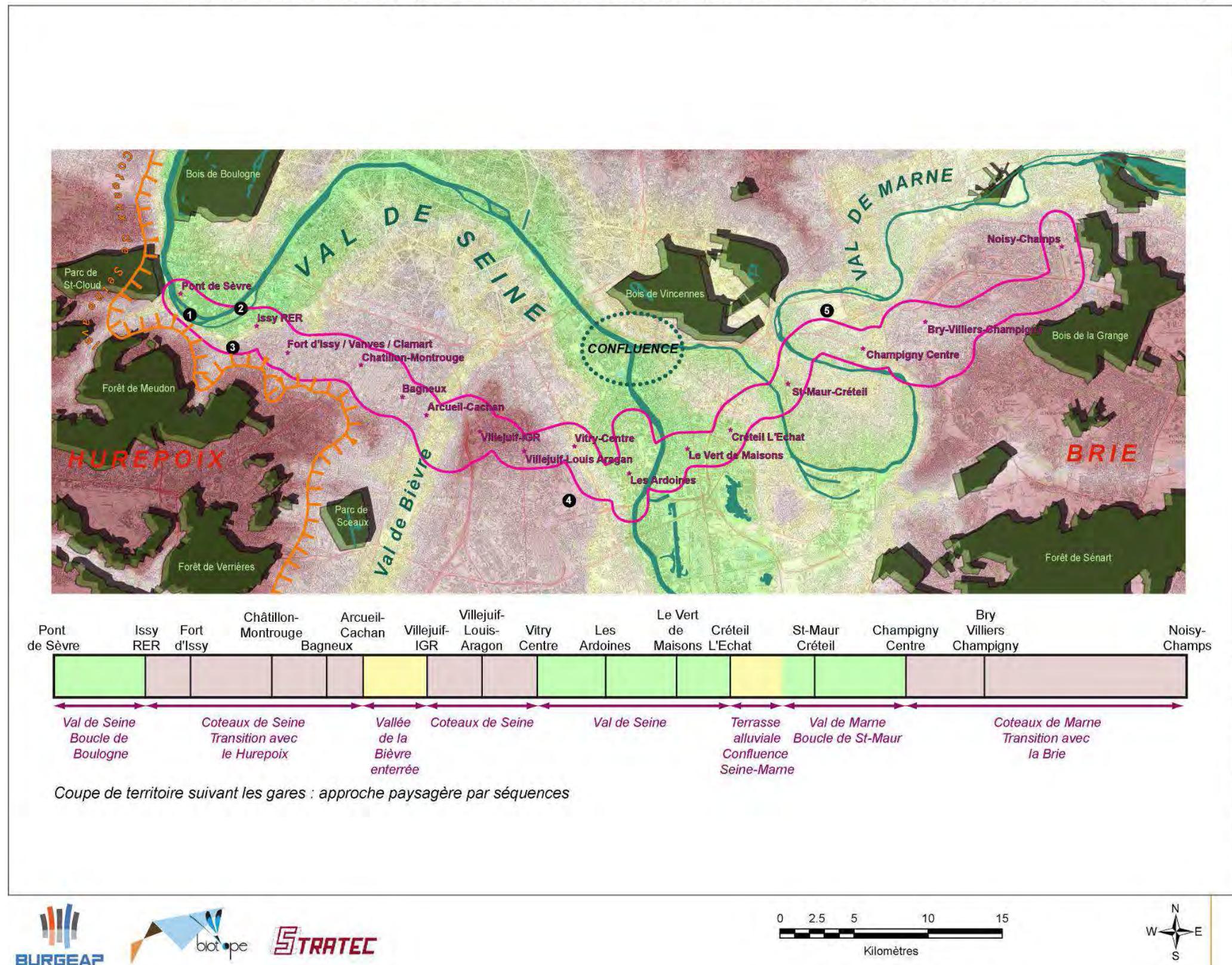


Figure 2.4-2 : Analyse paysagère structurale de la Ligne Rouge Sud

2.4.2.2 Effets visuels

En matière de paysage, l'analyse des effets du projet consiste en l'analyse de ses effets visuels. Il s'agira d'étudier :

- les effets visuels en phase travaux, qui seront temporaires,
- les effets visuels des ouvrages terrestres liés à l'exploitation du métro (puits de ventilation, accès pompiers, etc.). Ces effets seront permanents mais limités à des vues immédiates compte tenu de leur faible émergence visuelle et du contexte urbain sur ce tronçon.

Effets visuels en phase travaux

Plusieurs zones concernent le secteur présentant des enjeux paysagers entre Pont de Sèvres et Issy RER :

- la zone d'aménagement de la gare de Pont de Sèvres ;
- l'emprise pour l'aménagement d'un accès pompier au niveau des anciennes usines Renault (face à l'Île Seguin) ;
- l'emprise des travaux pour l'accès au tunnelier (puits) et l'aménagement d'un accès pompier sur le **site classé de l'Île de Monsieur** ;
- l'emprise pour l'aménagement d'un accès pompier peu avant la gare d'Issy RER.

Le photomontage (figure 2.4-3) permet de relativiser l'impact visuel éventuel depuis les sites classé et inscrit.

Les autres zones de travaux identifiées précédemment ne prennent pas place au sein de sites protégés mais elles peuvent être visibles depuis ces derniers (vues rapprochées et éloignées).

Une zone de travaux pour l'aménagement d'un puits de ventilation est prévue à proximité immédiate du site inscrit « Quartiers anciens » à Saint-Maur-des-Fossés. Les effets visuels en phase travaux seront limités à des vues rapprochées.

L'aménagement de la tranchée couverte sur le site de la gare de Noisy-Champs aura également des effets visuels temporaires.

Effets visuels en phase exploitation

Le tracé est entièrement souterrain. On s'intéresse donc à des effets visuels très ponctuels, concentrés aux niveaux des gares et des ouvrages annexes. A l'échelle du tronçon, les effets visuels en phase exploitation sont très faibles. Ils sont induits par :

- Les gares : toutes les gares prennent place dans un contexte urbain qui en favorise l'insertion paysagère, voire en correspondance avec des gares existantes. La gare de Pont-de-Sèvres présente le plus d'enjeux potentiels visuels puisque c'est la seule à être prévue en site paysager sensible ;
- Les sites de maintenance : sur la Ligne Rouge Sud, le SMR est prévu à Champigny-sur-Marne, au sein d'une zone d'activité occupée par des locaux commerciaux. Les effets visuels seront en vue rapprochée uniquement. Un SMI est prévu au niveau des Ardoines, à Vitry-sur-Seine, également en zone industrielle.

- Les puits de ventilation et les accès pompiers, qui seront limités à des vues immédiates.



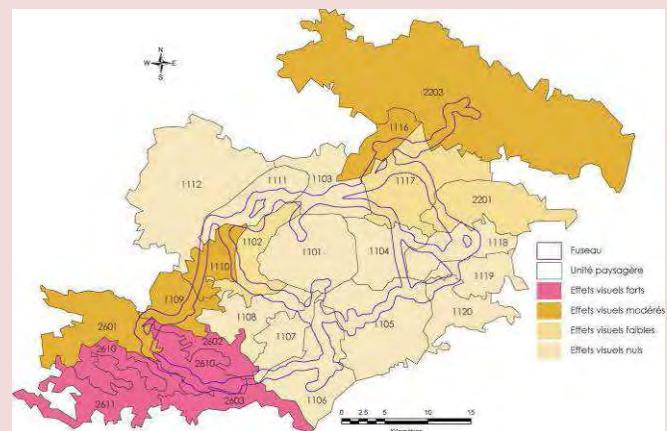
Figure 2.4-3 : Vue sur le secteur de Pont de Sèvres depuis l'intérieur de l'ancienne école nationale de céramique (appartenant au site classé du Domaine de Saint-Cloud), depuis le 1er étage (en haut) et photo-interprétation (en bas) (source photographie : Tracé Urbain)

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Pour les tronçons en aérien, les effets en phase travaux sont annonciateurs du projet. Ils apportent une modification spontanée dans le paysage et dans les perceptions par le public. Bien que de nature temporaire, leur progression dans le temps laisse présager de la situation finale en phase exploitation et les effets visuels en phase chantier sont en constante évolution.

Pour les tronçons en souterrain, les effets en phase travaux sont davantage ponctuels et ont vocation à cicatriser rapidement. Ils sont donc de nature temporaire.

Les effets visuels concernent le plateau de Saclay et les vallées qui le bordent, le secteur de Versailles (Ligne Verte) et le Parc de Saint-Cloud (Ligne Rouge Ouest). Sur le Ligne Rouge Nord, bien qu'une partie du tracé soit prévue en aérien, les effets visuels peuvent être pondérés par le fait que les secteurs ne présentent pas actuellement d'intérêt paysager particulier et qu'ils sont voués à l'urbanisation.



2.4.3 Patrimoine archéologique

2.4.3.1 Etat initial

Sur le secteur, le service de l'archéologie préventive distingue deux types de relevés où sont repérés les vestiges archéologiques :

- le relevé des vestiges archéologiques, répertoriant les vestiges connus ;
- le relevé des périmètres de saisine, avec ou sans seuils de surface aménagée, dans lesquels les services de l'état peuvent demander une étude diagnostic suivie ou non de fouille.

Sur l'ensemble de la Ligne Rouge Sud, reliant Pont de Sèvres à Champs-sur-Marne, le fuseau traverse relativement peu de zones riches en vestiges archéologiques connus à ce jour ou de zones de saisine avec seuils et sans seuils.

Les sections du fuseau où apparaissent des enjeux archéologiques sont ceux qui déjà concentraient plusieurs protections de monuments historiques ou de sites protégés.

C'est la section Pont de Sèvres - Bagneux qui concentre les zones de saisine avec seuils sur ce tronçon, sur les communes de Boulogne-Billancourt et d'Issy-les-Moulineaux. Les sites d'implantation des gares de Pont-de-Sèvres et d'Issy RER sont concernés par ces périmètres

d'archéologie préventive. Les seuils concernent des opérations d'aménagement à partir de 3 000 m². Ces périmètres relèvent du décret n° 2002-89.

A signaler également deux secteurs de saisine sans seuil :

- Meudon : site antique (décret 2002-89) ;
- Vanves : un site antique et bourg ancien/zone de saisine (décret 2004 - 490).

Le fuseau d'étude, au niveau de la section Arcueil – Villejuif IGR, traverse les vestiges de l'aqueduc Médicis (aussi appelé aqueduc des eaux de Rungis, et monument historique inscrit). Le site d'implantation de la gare d'Arcueil-Cachan est en dehors de la zone de vestiges archéologiques relevés à ce jour. En revanche, la gare de Villejuif IGR est au centre de plusieurs vestiges connus qui sont les vestiges de la redoute des Hautes Bruyères (fortifications construites en août 1870) réalisée par Viollet-le-Duc pour doubler la ceinture des forts. Les autres implantations de gare du secteur sont en dehors de zones de vestiges connus ou périmètres de saisine.

Enfin, sur la section Villejuif IGR - Noisy-Champs, toutes les implantations de gare sont en dehors de zones de vestiges connus ou périmètres de saisine. Toutefois, le fuseau traverse des zones où plusieurs vestiges sont répertoriés au niveau des communes de Saint-Maur-des-Fossés, Champigny-sur-Marne, Villiers-sur-Marne et Noisy-le-Grand.

2.4.3.2 Enjeux

Les enjeux liés à l'archéologie se localisent essentiellement au niveau des gares et de toutes les autres émergences puisque le tracé est prévu en souterrain sur sa totalité. En l'état actuel des connaissances, les gares concernées sont celles de 'Pont de Sèvres', 'Issy RER', 'Villejuif IGR' et 'Bry/Villiers/Champigny'. Quelques secteurs où sont prévus des ouvrages et une emprise travaux associée apparaissent également concernés par de enjeux archéologiques notamment sur les communes de Boulogne-Billancourt, Issy-les-Moulineaux, Saint-Maur-des-Fossés et Villiers-sur-Marne.

Pour les secteurs en souterrain, il appartiendra au service régional de l'archéologie lorsqu'il sera saisi du dossier de juger si la profondeur du tunnel est suffisante pour éviter des vestiges archéologiques connus ou soupçonnés.

RAPPEL (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les principaux secteurs de sensibilité sur les différents tronçons au sein du fuseau d'étude global se répartissent comme suit :

- La Ligne Rouge Sud sur deux secteurs principaux : Boulogne-Billancourt/Issy-les-Moulineaux à l'ouest et le secteur Arcueil/Cachan/Villejuif, mais également sur les communes de Saint-Maur-des-Fossés et Villiers-sur-Marne ;
- La Ligne Rouge Est sur l'essentiel de son linéaire (de Gournay-sur-Marne au Bourget) ;
- La Ligne Verte avec le secteur de Villiers-le-Bâcle, Saint-Aubin, Saclay, Orsay, Palaiseau et Gif-sur-Yvette mais également sur les communes de Guyancourt, Massy et Wissous ;
- La Ligne Bleue au niveau de Villejuif, Gentilly, Kremlin-Bicêtre et de Paris 13^{ème} ;
- La ligne Rouge Ouest au niveau de Boulogne-Billancourt et de Rueil-Malmaison ; avec le secteur de Saint-Ouen, L'Île-Saint-Denis, Gennevilliers, Asnières-sur-Seine, Courbevoie, Nanterre et Rueil-Malmaison.
- La Ligne Rouge Nord avec le secteur de Saint-Denis, La Courneuve, Aubervilliers, Le Bourget et plus isolément Tremblay-en-France, Le-Mesnil-Amelot et Gonesse

Si le fuseau d'étude intersecte ces périmètres, ni les tracés (de référence ou variantes) ni aucun ouvrage annexes ne sont prévus sur ces périmètres.

Enfin, **plusieurs vestiges connus et répertoriés** croisent le tracé, les ouvrages ou les zones de travaux prévus :

- sur la section Arcueil/Villejuif, les vestiges linéaires des aqueducs de Lutèce et Médicis (ou des eaux de Rungis - inscrit MH) traversent le fuseau de part en part. Le tracé de la ligne traverse donc ces vestiges, et ce en souterrain (pas de gare ou d'ouvrage annexe) ;
- la zone de travaux autour du projet de gare de Villejuif-IGR recoupe plusieurs vestiges appartenant à l'ensemble des Sablons de la Bruyère ;
- à Saint-Maur-des-Fossés, un ouvrage annexe (ventilation) est prévu à proximité de plusieurs vestiges du site de l'ancienne Abbaye de Saint-Maur (les vestiges de l'abbaye, ainsi que le sol est protégé par classement au titre des monuments historiques) ;
- à Villiers-sur-Marne, le tracé souterrain rencontre des vestiges au niveau du quartier Boutareines (menhir isolé). De plus, un ouvrage annexe (puits de sortie de tunnelier) et sa zone de travaux sont largement compris dans le secteur de vestiges d'époque gallo-romaine dit 'le Bois Saint-Denis'.

Ce repérage n'est toutefois pas exhaustif mais fournit une information sur la sensibilité archéologique du territoire étudié sans permettre de localiser de nouveaux sites archéologiques potentiels.

La profondeur de creusement du tunnel en souterrain (minimum 9/10 m sous le niveau du terrain naturel), réduit fortement la probabilité de rencontrer et donc d'impacter des vestiges archéologiques. Il appartiendra toutefois au Service Régional d'Archéologie d'en juger, en fonction de la nature des vestiges et des connaissances s'y rapportant.

La probabilité d'impacter des vestiges archéologiques lors de la réalisation des travaux se concentre sur les secteurs de terrassement, où des remaniements de sols importants sont prévus comme les sites des gares, d'interconnexion, les zones de dépôts, les bassins de traitement des eaux, les ouvrages tels que les puits des tunneliers, les ventilations, les accès pompiers et les tranchées couvertes.

2.4.3.3 Incidences sur le patrimoine archéologique

A l'exception des secteurs où le sol et le sous-sol ont été fortement remaniés au cours de travaux d'aménagements successifs, les impacts sur le patrimoine archéologique sont potentiels sur tout le tracé du réseau, sur la ligne souterraine comme sur les superstructures. En effet, en dehors des secteurs où des vestiges sont répertoriés ou soupçonnés, des découvertes fortuites au cours du chantier ne peuvent être exclues.

Le patrimoine archéologique identifié au sein de l'aire d'étude de la Ligne Rouge Sud est constitué de 109 sites de vestiges et de cinq périmètres de saisine dont deux avec seuil de 3000 m² de surface (site alluviale).

Premièrement, les **périmètres de saisine avec seuil** d'archéologie préventive concernent les communes de Boulogne-Billancourt, Issy-les-Moulineaux. Les seuils concernent des opérations d'aménagement à partir de 3000 m² de surface.

- Boulogne-Billancourt : une partie de l'emprise de la gare de Pont-de-Sèvres est prévue sur ce périmètre ;
- Issy-les-Moulineaux : une partie de l'emprise de la gare d'Issy RER est prévue sur ce périmètre.

Ensuite, les **deux périmètres de saisine sans seuil** relevés sont les suivants :

- Vanves : saisine sans seuil : site antique et bourg ancien/zone de saisine (décret 2004 - 490) ;
- Meudon : saisine sans seuil : site antique et bourg ancien (décret 2002-89).

IMPACTS GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les impacts potentiels du projet sur le patrimoine archéologique sont :

- la destruction de vestiges ou de traces attestant du mode d'occupation du territoire et du type d'organisation des sociétés anciennes,
- la destruction de sites, édifices et vestiges touchant aux cultes, croyances et pratiques funéraires,
- la destruction d'objets témoignant du savoir faire artisanal des sociétés disparues.

La création du réseau de transport du Grand Paris Express aura des incidences variables suivant les tronçons :

- Dans les sections souterraines construites en tunnelier, la profondeur de creusement (9 à 10 m minimum) permet 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 peut être suffisante pour mettre à jour des vestiges archéologiques. Des vestiges archéologiques sont d'ailleurs déjà connus sur la section aérienne de la Ligne Rouge Nord entre Tremblay-en-France et Gonesse et sur la section aérienne de la Ligne Verte notamment 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, zones de dépôts, 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 a priori faibles étant donné le caractère déjà fortement remanié des terrains de l'aire d'étude**. Le risque d'impact le plus fort concerne principalement les secteurs archéologiques non connus ou non soupçonnés à ce jour, que les travaux pourront mettre à jour. Dans ce cas des mesures particulières devront être prises au cours du chantier pour limiter cet impact.

2.5 Milieu humain

2.5.1 Occupation du sous-sol

Le sous-sol de la région Ile-de-France est occupé par de nombreux ouvrages de toutes natures. Le projet doit évidemment tenir compte des ouvrages existants et ne pas leur porter atteinte.

D'une manière générale, la stratégie d'évitement est employée dans ce domaine : le profil en long du métro est adapté à l'occupation du sous-sol en jouant sur la profondeur et le tracé en plan en évitant ouvrages ou bâtiments.

Le déplacement d'ouvrages souterrains de type conduite ou collecteur n'est pas envisagé.

■ Les canalisations

Les réseaux régionaux de canalisations de tous types sont contraignants car ces réseaux peuvent atteindre des profondeurs significatives et des tailles importantes (diamètre, ouvrages particuliers).

Certaines canalisations transportent des produits sous pression (gaz, eau potable, eau chaude) et sont donc plus sensibles à toute atteinte à leur intégrité. Les conséquences d'une rupture seraient importantes : explosion de gaz, projection d'eau chaude, affouillements susceptibles d'engendrer des désordres géotechniques.

On note les interactions suivantes sur le long de la Ligne Rouge Sud :

- Sur l'ensemble du tronçon, le tracé intercepte des canalisations de gaz ;
- Le tracé intercepte le réseau TRAPIL (transport de pétrole et de produits pétroliers) dans le secteur des Ardoines à Vitry-sur-Seine ;
- Le réseau de chauffage urbain (CPCU) est rencontré plus ponctuellement à Boulogne-Billancourt et Vitry-sur-Seine.

Compte tenu de la faible profondeur des canalisations de gaz et de pétrole, l'impact du projet sur ces canalisations concerne essentiellement les émergences, ou les gares, qui remontent en surface, mais ne concerne pas le réseau souterrain à proprement parler.

D'autres canalisations transportent des liquides sous faible pression ou à la pression atmosphérique : réseau unitaire, réseau d'eaux pluviales, réseaux d'eaux usées. Les contraintes liées à ces réseaux sont les mêmes que ci-dessus, cependant les conséquences d'une rupture sont surtout liées à des affouillements et à leurs conséquences.

Le fuseau intercepte aussi les grands collecteurs du réseau d'assainissement SIAAP, dont les canalisations peuvent se retrouver jusqu'à 35 mètres de profondeur : celles-ci sont peu contraignantes puisqu'elles ne sont à priori pas localisées au droit de gares ou d'ouvrages annexes.

Dans tous les cas, la rupture de l'une de ces canalisations engendre une pollution du sous-sol et/ou de la nappe souterraine dont la gravité dépend de la nature du fluide transporté :

- Thermique pour l'eau chaude,
- Chimique pour les autres.

■ Les fondations

Les fondations des bâtiments forment une occupation du sous-sol très hétérogène. Les fondations d'une maison individuelle en zone pavillonnaire n'ont rien à voir avec celles d'une barre d'immeuble de logements ou d'une tour de bureaux. Dans le cas de nombreux niveaux de sous-sols, cela constraint la profondeur du tunnel, puisque l'objectif est de maintenir une distance avec les fondations afin de préserver la solidité du bâtiment.

Les atteintes directes aux fondations sont évitées par le positionnement de l'infrastructure et son adaptation à l'existant, en particulier pour la connexion des gares au niveau des correspondances.

Les impacts indirects peuvent résulter de la déstabilisation des sols, donc des fondations, pour diverses raisons (si aucune mesure spécifique en amont n'est prise) :

- Affaiblissement des propriétés mécaniques des roches en place par fissuration ou dénoyement résultant des travaux de mise en place des ouvrages,
- Propagation de vibrations engendrant la fragilisation des roches en place, souvent déjà fragilisées par des actions antérieures : exploitation d'anciennes carrières, dissolution du gypse.

La déstabilisation des sols peut engendrer des dommages à l'ouvrage ou au bâtiment :

- Des fissurations si le mouvement de sol est de faible ampleur,
- Des cassures, voire l'effondrement, si le mouvement de sol est plus significatif.

Ces dommages sont alors très difficilement réparables et doivent être considérés comme irréversibles. En effet, ils sont peu accessibles car souterrains à une profondeur parfois importante. De plus la fissuration ou la cassure d'un béton qui serait rebouchée par un béton ou un enduit constitue une fragilité dans la structure de l'ouvrage.

Le remplacement des ouvrages détruits est une opération très compliquée, aussi complexe que la mise en place de l'infrastructure.

Sur la Ligne Rouge Sud, le bâti est principalement de grande taille excepté dans le secteur de Villejuif ainsi qu'à l'Est de la Ligne où la diversité de bâti est plus grande. L'épaisseur de sous-sol occupée par les fondations est donc relativement importante.

On note la sensibilité de l'Hôpital IGR à Villejuif, qui possède de nombreux niveaux de sous-sol.

■ Les infrastructures de transport

Le tracé de la Ligne Rouge Sud intercepte plusieurs ouvrages routiers ou ferroviaires. Cependant, il s'agit le plus souvent d'ouvrages aériens, ou faiblement enterrés.

Les principales infrastructures rencontrées (TGV Atlantique, autoroute A6 a et b, RER B, RER C, RER D, autoroutes A86 et A4, RER A) sont toutes aériennes, ou en tranchée ouverte pour celles qui sont en partie enterrées.

Il n'y a donc pas d'interaction avec ces infrastructures.

■ Synthèse des enjeux

L'enjeu essentiel de la Ligne Rouge Sud est la très forte densité du bâti de grande taille induisant une occupation du sous-sol importante sur les 10 à 15 premiers mètres.

Cette forte densité du bâti rend l'ensemble du linéaire très sensible à la déstabilisation des sols quelle que soit son origine : la fragilité du sous-sol due aux anciennes carrières entre Issy-les-Moulineaux et Villejuif et entre Champigny-sur-Marne et Villiers-sur-Marne, la présence de nappes souterraines sur la quasi-totalité du linéaire.

ENJEUX ET IMPACTS GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Infrastructures de transport / Tunnels

Les tunnels, qu'ils soient routiers ou ferroviaires, sont peu contraignants pour le projet car tous situés proches de la surface dans des zones déjà encombrées. Deux exceptions, cependant :

- Le tunnel A86 ouest entre Pont-Colbert et Rueil-Malmaison : les profondeurs atteintes et sa situation en font une contrainte potentielle au niveau de la ligne verte entre Versailles et Rueil-Malmaison,
- Le tunnel du TGV Atlantique aux abords de la gare de Massy-Palaiseau : ce tunnel interfère potentiellement dans la position de la gare du projet et l'établissement des correspondances.

Les fondations

Une approche de cette problématique a été faite par l'intermédiaire d'une typologie du bâti reposant sur un classement par niveaux probables de sous-sols.

Les zones de bâti de grande taille concernent surtout la Ligne Rouge, à l'exception de la partie est entre Noisy-Champs et Sevran-Livry, et l'essentiel de la Ligne Bleue.

La densité du bâti, *a fortiori* de grande taille, est le facteur clé de la sensibilité des zones traversées à la déstabilisation des sols, quelle qu'en soit l'origine.

Les zones très densément urbanisées, avec des immeubles de grande taille, sont des zones très sensibles et donc des zones à enjeux forts de ce point de vue.

2.5.2 Risques technologiques

■ Installations SEVESO

Concernant les installations SEVESO, seule la gare des « Ardoines » à Vitry-sur-Seine est concernée. En effet, les sites SEVESO sont situés dans un périmètre de moins de 500m par rapport à la gare projetée : trois installations sont classées SEVESO dans le secteur des Ardoines.

La gare des Ardoines

- **Site SANOFI :** D'après le porté à connaissance concernant le compactage des activités de SANOFI et donc la réduction des zones de risques alentours, la gare des Ardoines se retrouverait seulement concernée par le risque de bris de vitre.

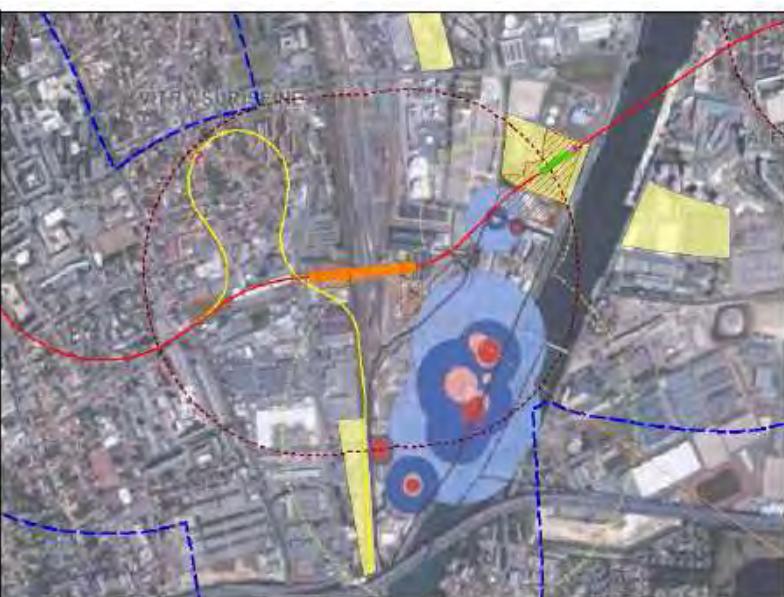


Figure 2.5-1 : Prévisions des préconisations en urbanisme de l'installation SANOFI en 2012 - Compactage des activités (Source : Porté à connaissance)

De par l'activité d'industrie pharmaceutique, on note le risque de dégagement de produit toxique (ammoniac, acide chlorhydrique).

- **Site EDF :** La nature du risque par rapport à la proximité de ce site est l'incendie ou l'explosion. Le réseau étant souterrain à cet endroit, les impacts sont limités voire nuls.
- **Site DELEK :** La nature du risque par rapport à la proximité de ce site est l'incendie ou l'explosion. La gare est prévue dans une zone d'aléas surpression faible (Fai), cependant, le démantèlement du site DELEK est prévu pour 2018, ce qui devrait annuler la présence du risque.

L'accès tunnelier

D'après les prévisions d'évolution de préconisations urbanistiques pour 2011 pour le site SANOFI AVENTIS, le puits se situerait alors dans la zone concernée par de bris de vitre et serait alors en dehors de la zone de restriction. Ensuite, il localisé dans la zone d'autorisation de l'installation DELEK. Pour finir, il est exposé à des effets indirects par bris de vitre, engendrés par l'installation EDF.

■ Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Est considérée comme une installation classée tout dépôt, chantier et d'une manière générale, toute installation exploitée qui peut présenter des dangers ou des inconvénients pour le voisinage, la santé, la sécurité, la salubrité publique, la nature, le patrimoine bâti...

Les activités concernées sont définies par une nomenclature qui les classe sous différents régimes en fonction de la gravité des dangers ou inconvénients qu'elles peuvent présenter.

Les ICPE soumises à autorisation (régime le plus contraignant) sont censées contenir leurs « risques ». Les impacts d'un incident technique peuvent être présents au sein du site uniquement. Ainsi, les installations ICPE qui peuvent présenter des contraintes sont celles situées à 50m du tracé ou des ouvrages.

Seul l'Institut Gustave Roussy, implanté à proximité du tracé sur la commune de Villejuif peut être une contrainte vis-à-vis de sa sensibilité aux vibrations. En fonction des études complémentaires, des dispositifs spécifiques, notamment pour la pose des voies, seront utilisés.

■ Synthèse des enjeux

Les enjeux sont localisés et réduits à l'environnement d'une gare, celle des Ardoines, et les caractéristiques actuelles des sites SEVESO sont amenées à évoluer fortement dans un sens favorable avant la mise en service de la Ligne Rouge Sud.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les risques technologiques résultent d'installations identifiées comme présentant ce type de risque, principalement des installations industrielles.

- **Les installations dites SEVESO** présentent des risques importants pour le voisinage, en général d'explosion et d'émission accidentelle de substances toxiques.

Ces installations sont au nombre de 25 dans le périmètre du fuseau élargi (3 km) et sont localisées en peu d'endroits dans la zone concernée par le projet :

- Les Ardoines,
- Les pôles portuaires de Nanterre et Gennevilliers,
- Les pôles aéroportuaires de Roissy et Orly.

La réglementation associée aux installations SEVESO définit un Plan de Prévention des Risques Technologiques qui comporte des prescriptions pour un certain nombre d'opérations, dont les constructions nouvelles.

- **Les installations dites Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)** présentent des risques de pollutions et de nuisances. Ces installations sont nettement plus nombreuses. Une sélection a été faite sur la base de la codification officielle pour ne retenir que les installations susceptibles d'interférer avec le projet.

Elles sont réparties sur l'ensemble de la zone étudiée de façon diffuse et sont plus présentes dans les tronçons nord du réseau de transport du Grand Paris.

- **Les installations nucléaires** présentent un risque de type radioactif. Seul le site du CEA sur le plateau de Saclay est répertorié.

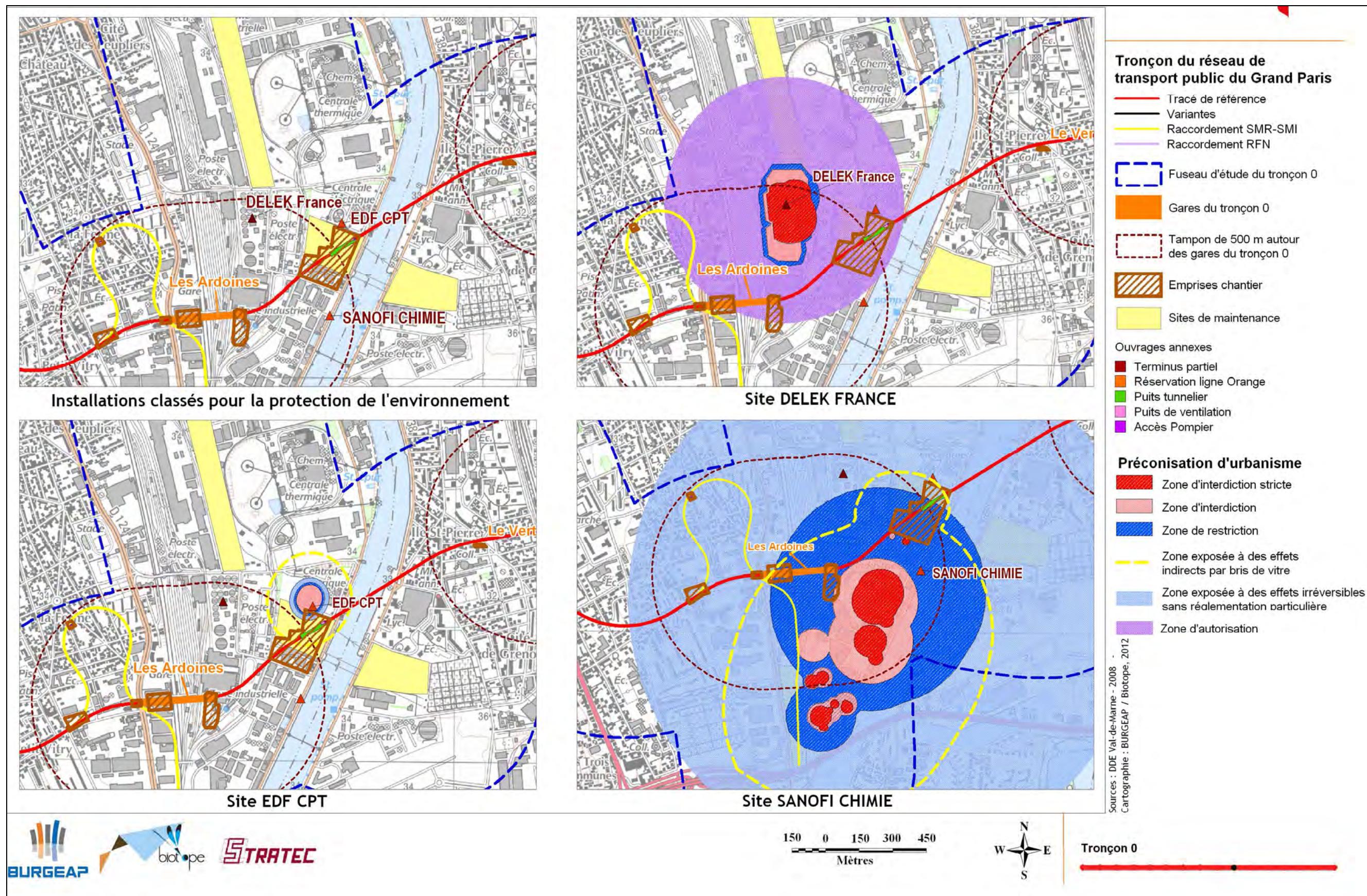


Figure 2.5-2 : Risques technologiques – Préconisations actuelles en matière d'urbanisme au niveau des sites SEVESO du secteur des Ardoines

2.5.3 Sols pollués

La problématique sols pollués est essentielle dans la région Ile-de-France. En effet, cela tient au fait que l'industrie a occupé une partie significative de la superficie de Paris et de la Petite Couronne sous la forme d'établissements de toutes tailles insérés dans le tissu urbain.

La présence de sols pollués est donc importante dans certaines zones de la région. De plus, la connaissance n'est pas exhaustive et les travaux de mise en œuvre du projet conduiront à la découverte de sites pollués.

A partir des bases de données officielles, une cartographie du risque de pollution et de la fiabilité de l'information a été faite au niveau du tronçon.

Elle met en évidence des zones à risques dont certaines sont déjà connues :

- Le secteur des Ardoines : ce secteur est connu comme étant pollué sur une profondeur importante en liaison avec le passé de l'occupation du sol du site. L'essentiel des déblais qui en seront retirés seront pollués.
- Le secteur d'Issy-les-Moulineaux présente quelques sites dont la pollution est avérée.

L'enjeu est localisé et de moyenne importance. En effet, des secteurs sont connus et certains secteurs sont imaginés comme pollués en raison des activités passées.

L'enjeu n'est pas faible car la gestion des terres polluées est une contrainte forte dans la gestion des déblais :

- il faut détecter et caractériser la pollution (pour les zones où des pollutions sont découvertes), définir et choisir les modes de traitement et les mettre en œuvre : traitement sur site ou en site spécialisé,
- Il faut donc modifier l'organisation du chantier, ou en prévoir une particulière pour les zones connues,
- Cela a une incidence financière forte.

L'enjeu est localement important, en particulier aux Ardoines, site connu comme étant pollué au niveau des sols.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Bien que localisés, les enjeux sont importants au niveau global car la présence de sols pollués a des incidences techniques et financières fortes dans la conduite de la réalisation du projet.

Les zones connues comme présentant des sols pollués sont :

- Le nord de Paris entre les gares des Agnettes et de Sevran-Beaudottes, incluant le secteur de la gare du Bourget aéroport ;
- Le sud-est de Paris, avec le secteur des Ardoines où des études ont déjà été menées ;
- Le secteur de Satory.

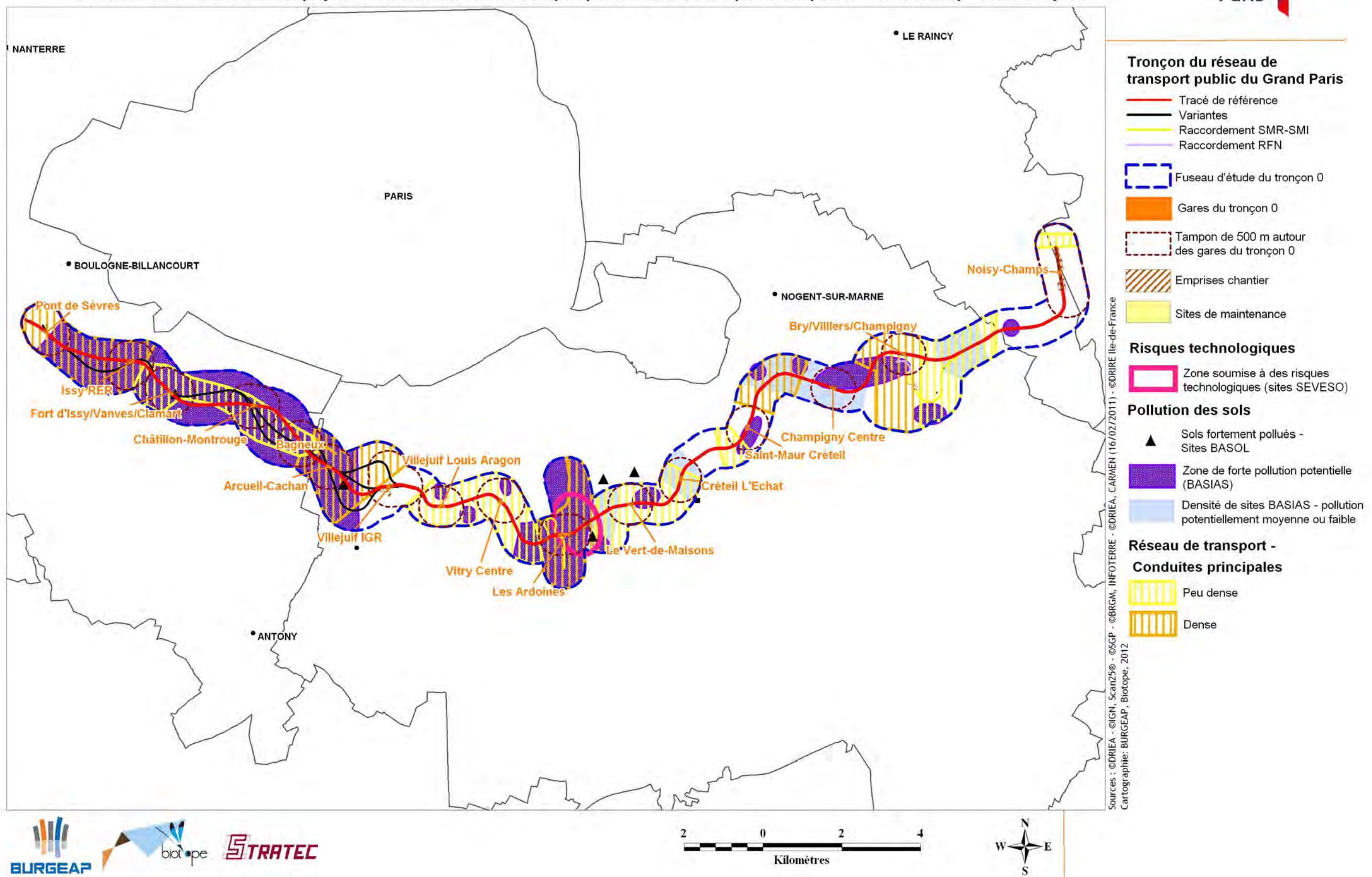


Figure 2.5-3 : Synthèse des contraintes et risques liés aux activités humaines et réseaux souterrains au niveau de la Ligne Rouge Sud

2.5.4 Population et emploi

2.5.4.1 Lutter contre l'accentuation des disparités sociales et territoriales et favoriser l'égalité des territoires

L'Ile-de-France est l'une des régions françaises les plus riches mais c'est également l'une des plus contrastées socialement. Ces dix dernières années, le taux de pauvreté a fortement augmenté en Ile-de-France tandis qu'il diminuait sensiblement dans le reste du pays. En 2008, un million de Franciliens vivaient en-dessous du seuil de pauvreté.

Cette précarisation est beaucoup plus marquée dans certains territoires. A l'échelle du périmètre large d'étude de la Ligne Rouge Sud, des écarts de ressources et développement continuent en effet de se creuser entre l'Ouest et l'Est, des zones où la croissance économique est très importante et des poches de pauvreté, tandis que les fragiles équilibres entre l'agglomération et les espaces interrégionaux restent à préserver. Cela conduit à un cumul d'inégalités sur des zones urbaines ou rurales (accès aux équipements et aux services, qualité urbaine, etc.) qui renforce, en retour, la relégation de ces territoires.

En proposant un réseau de transport public en rocade de grande capacité et à grande vitesse commerciale, très bien connecté au réseau existant et aux principaux pôles économiques, scientifiques et de transport de la région, le métro du Grand Paris a pour vocation de participer au désenclavement des territoires qu'il irriguera et de « réduire les déséquilibres sociaux, territoriaux et fiscaux au bénéfice de l'ensemble du territoire national »⁵.

2.5.4.2 Confirmer le statut de l'Ile-de-France comme métropole nationale et internationale de premier plan

L'Ile-de-France bénéficie d'un rayonnement international très large. Ce rayonnement se traduit par la 2^{ème} position que tient la région au rang des métropoles mondiales qui accueillent le plus de sièges d'organisations internationales et le plus d'entreprises d'envergure mondiale.

Produisant 29% de la richesse nationale produite en France, la région s'impose comme le moteur économique par excellence et constitue un large marché de l'emploi et de consommateurs. En 2010, on comptabilise 5 millions d'emplois dans plus de 680 000 entreprises : dans le secteur tertiaire surtout (83% des emplois salariés) mais aussi l'industrie (1^{er} pôle industriel français), l'enseignement et la recherche. Le taux de chômage en Ile-de-France est, par ailleurs, relativement faible (8,2% en 2010 contre 9,3 % pour la France métropolitaine).

Près d'un Français sur cinq réside aujourd'hui dans cette région qui représente seulement 2% de la superficie nationale. L'Ile-de-France est une région très jeune puisque ce pôle économique majeur attire de nombreux étudiants et jeunes actifs. Grâce à un taux de fécondité élevé, le territoire a vu sa population augmenter ces dernières années : +0,7% par an en moyenne entre 1999 et 2010. Paris intra-muros reste un lieu d'habitation plébiscité mais ce sont dans les départements de Seine-et-Marne, des Hauts-de-Seine et de Seine-Saint-Denis que le taux de croissance annuel de population a été le plus élevé sur cette période.

Etroitement connecté avec le réseau des lignes à grande vitesse et les aéroports internationaux, le projet de réseau de transport public du Grand Paris se veut moteur du développement économique des pôles stratégique de la région Ile-de-France, au premier rang desquels Paris et le centre d'agglomération, mais aussi des futurs pôles de compétitivité que l'infrastructure de transport permettra de développer.

2.5.5 Occupation du sol

2.5.5.1 Apporter une réponse face à la crise du logement

Pour répondre à la demande insatisfaite en logements et face aux perspectives de croissance démographique couplées au phénomène de desserrement des ménages⁶, le parc bâti francilien devra évoluer pour accroître l'offre en logements. C'est l'objectif visé dans le projet du Schéma Directeur de la région Ile-de-France et qui a été confirmé dans la loi n°2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.

La loi n°2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris a confirmé la nécessité d'une action forte en faveur du logement et renforcé l'objectif de construction en le fixant à 70 000 logements par an sur la Région. Dans cette optique, une territorialisation des objectifs annuels de logements a été élaborée et validée en 2013.

L'objectif de 70 000 logements par an est ambitieux car très loin des tendances d'évolutions actuelles du rythme de construction. Il intègre l'achèvement des projets engagés et une intensification progressive de la construction dans le tissu urbain en utilisant l'ensemble des leviers disponibles (outils fonciers, documents d'urbanisme locaux, etc.). Il vise à accueillir 83 % de ces nouveaux logements dans l'agglomération parisienne de forte densité et dans des secteurs d'extension prédefinis moyennant des mesures d'accompagnement complémentaires.

Pour mettre de tels objectifs en application, **les quatre Contrats de développement territorial** à proximité de la Ligne Rouge Sud (Ardoines, Cœur Descartes, Descartes Sud-Ouest et Cancer Campus) auquel s'est rajouté celui intéressant Grand Paris Seine Ouest **constitueront des outils opérationnels déterminants**. Également, **l'intervention de la Société du Grand Paris en tant qu'aménageur potentiel et sous certaines conditions dans un rayon inférieur à 400 mètres autour des gares nouvelles** du réseau de transport public du Grand Paris (après avis des communes et des EPCI) pourrait permettre de mettre en œuvre les mesures d'accompagnement garantissant l'atteinte des objectifs du projet du Grand Paris.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Aujourd'hui, le parc bâti francilien se compose :

- d'un parc résidentiel de 5,2 millions de logements majoritairement collectif, très ancien et qui se renouvelle peu ;
- d'un parc tertiaire constitué majoritairement de bureaux et de commerces et qui bénéficie d'un taux de renouvellement bien supérieur.

L'accroissement du parc bâti résidentiel et le renouvellement du parc existant constituent deux défis régionaux majeurs pour répondre, d'une part, aux enjeux énergétiques ambitieux auxquels devront répondre les secteurs du résidentiel et du tertiaire et, d'autre part, à la crise actuelle du logement.

Cette crise du logement peut s'expliquer par le fait que les volumes annuels de construction en Ile-de-France sont nettement inférieurs aux besoins. Cette pénurie de l'offre en logements n'a cessé de s'accentuer ces 15 dernières années face à la pression de la demande. Résultat : une hausse spectaculaire du prix des loyers dans le marché du logement francilien qui a :

- accentué la migration de certaines catégories de ménages (en particulier les classes modestes et moyennes) en périphérie, où le prix du foncier est généralement moins élevé ;
- renforcé les disparités territoriales ;
- et fait apparaître de nouvelles formes d'habitat précaires.

⁶En 2005, la moyenne de surface habitable nécessaire par Francilien était de 32m² SHON. En 2030, elle sera, d'après les estimations, de 36m² SHON (Source : Contraintes énergétiques et mutations urbaines. Cahier de l'IAURIF n°147, IAURIF, 2008).

⁵ Extrait de l'article 1 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris

Pour répondre à la crise actuelle et face aux perspectives de croissance démographique dans la région, il apparaît nécessaire d'intensifier le rythme de construction mais aussi celui de la rénovation et de la démolition-reconstruction.

Dans cette optique, la loi n°2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris a confirmé la nécessité d'une action forte en faveur du logement et redéfini l'objectif de construction annuelle en le fixant à 70 000 logements par an à l'échelle de la Région Ile-de-France.

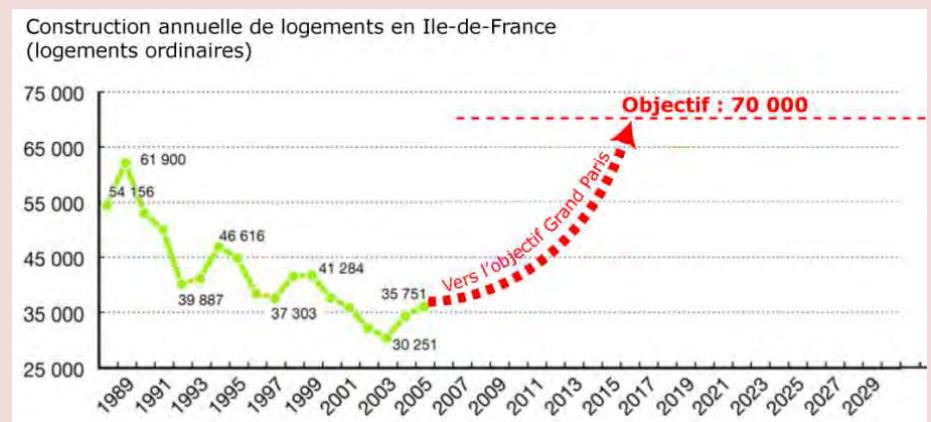


Figure 2.5-4 : Schéma de principe des objectifs ambitieux d'évolution du rythme de construction de logements du Grand Paris (Source : chiffres 1988-2005 : DREIF, Sitadel logements commencés, calculs IAU-IdF, 2008)

- l'aspect économique : augmentation des coûts de viabilisation pour l'urbanisation nouvelle.

Cet étalement urbain peut cependant être limité si l'urbanisation future est structurée par des opérations planifiées plus denses s'appuyant sur l'armature d'un réseau de transport public de grande envergure comme celui proposé par le projet de métro du Grand Paris et, notamment, la Ligne Rouge Sud. La mise en place d'une infrastructure de transport d'une telle envergure, en améliorant significativement l'accessibilité d'une partie du territoire, est en mesure de créer, si des mesures d'accompagnement adéquates sont mises en place, la polarisation requise et la concentration urbaine (logements et emplois) à ses abords.

2.5.6 La qualité de l'air

De manière semblable à ce qui est observé généralement en Ile-de-France, la qualité de l'air à proximité de la Ligne Rouge Sud est en amélioration depuis une vingtaine d'années mais reste globalement insatisfaisante. Les concentrations de certains polluants tels que le dioxyde de soufre (SO_2), le monoxyde de carbone (CO) et divers composés organiques sont en net recul et ne dépassent plus les valeurs limites, ni en situation de fond, ni à proximité du trafic.

Cependant, les concentrations de certains polluants restent problématiques et dépassent fréquemment les valeurs limites. Il s'agit principalement du NO_2 , des particules fines (PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$) et du benzène dont les concentrations à proximité des grands axes routiers (N118, boulevard périphérique, A6B, A4, A86) dépassent largement les valeurs limites. En fonction des conditions climatiques, les concentrations en ozone (O_3) peuvent également dépasser largement les objectifs de qualité.

2.5.5.2 Contribuer à la maîtrise de l'étalement urbain

Depuis les années 80, le développement de l'urbanisation en Ile-de-France se fait de plus en plus en première et en deuxième couronne, selon des formes urbaines peu denses et grandes consommatrices d'espaces, rendues viables par la généralisation de la motorisation des habitants, le maillage progressif de réseaux radiaux de route et l'extension des lignes de RER. Le succès de cette forme de développement périurbain tient au fait que les quartiers résidentiels de faible densité et leurs attributs ruraux présentent, par leur localisation, des coûts fonciers plus accessibles et sont très valorisés et très recherchés par les ménages. Dans le périmètre large d'étude⁷ de la Ligne Rouge Sud, cette urbanisation a conduit à la consommation de plus de 1 000 hectares d'espaces naturels et agricoles depuis le début des années 1980.

Ce phénomène d' « étalement urbain » peut avoir des conséquences multiples s'il est excessif. Ces externalités négatives sont aujourd'hui perceptibles et 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 (aujourd'hui, près 80%⁸ du territoire d'Ile-de-France est constitué d'espaces agricoles, naturels ou forestiers) et pression sur les écosystèmes ;
- l'aspect social : accentuation de la fracture urbaine et des ségrégations sociales ;

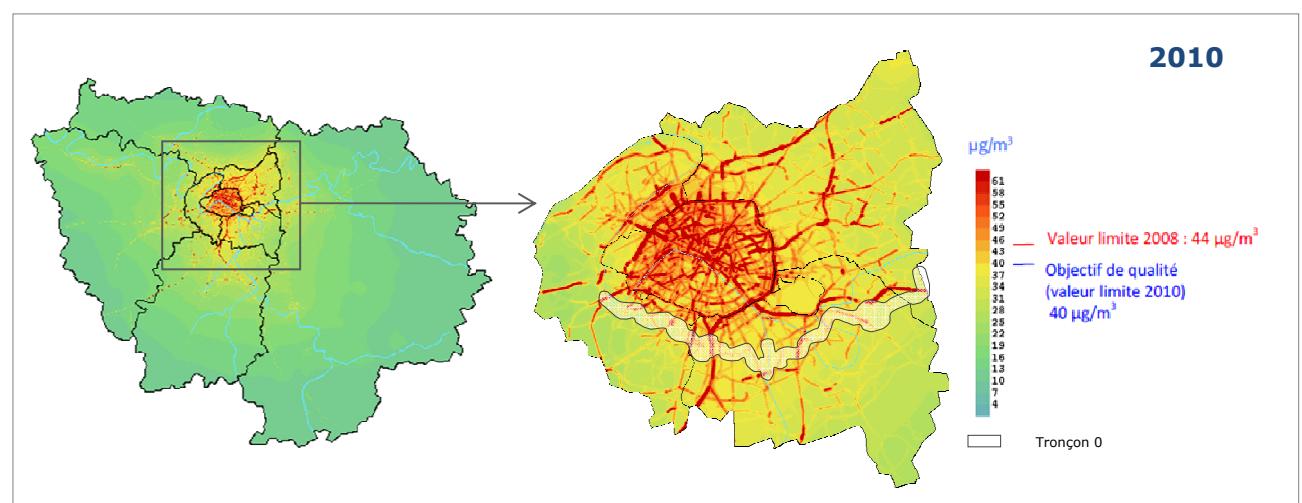


Figure 2.5-5 : Concentrations annuelles moyennes de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en Ile-de-France, 2010 (AIRPARIF, bilan qualité de l'air en Ile-de-France, 2011)

Au niveau local, le projet pourrait induire une augmentation du trafic sur les routes d'accès aux gares. Certaines gares étant déjà localisées dans des zones relativement polluées proches des axes routiers, un des enjeux principaux sera donc de limiter l'impact de l'implantation des nouvelles gares sur les émissions de polluants. Dans ce sens, les gares les plus sensibles de la Ligne Rouge Sud sont : Villejuif-IGR, Pont-de-Sèvres, Noisy Champs, Issy RER et Fort d'Issy/Vanves/Clamart.

⁷ Le périmètre large d'étude comprend la totalité du territoire des communes traversées par le tronçon faisant l'objet de la présente étude d'impact. Il comporte 28 communes réparties sur environ 16 000 hectares.

⁸ Cette caractéristique est remarquable, compte tenu du fait que ce sont des proportions pratiquement identiques à celles de la moyenne nationale et, ce, pour la première région urbaine de France (l'Ile-de-France regroupe 19% de la population française sur seulement 2% de la superficie nationale).

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Le secteur des transports contribue à une grande partie des émissions de nombreux polluants, notamment les oxydes d'azotes (NO_x) (53% des émissions totales) et les particules fines (PM_{10}) (25% des émissions totales).

En permettant de réduire l'utilisation de la voiture au profit des transports en commun, le réseau du métro du Grand Paris constitue donc un enjeu primordial dans la réduction des émissions de polluants atmosphériques et le respect des objectifs de la Région inscrits notamment dans le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), le Plan Régional de la Qualité de l'Air et le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE).

2.5.7 L'énergie et les changements climatiques

La construction et l'exploitation de la Ligne Rouge Sud nécessiteront la consommation d'importantes quantités d'énergie (énergie de traction, fonctionnement des gares, etc.). Le réseau de transport du Grand Paris Express permettra cependant de réduire les consommations de carburant du trafic sur l'ensemble du réseau routier. Bien que la contribution de la Ligne Rouge Sud aux consommations globales du Grand Paris Express puisse être analysée, les enjeux du projet ne peuvent être envisagés que globalement.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

L'importance de la population et des activités en Ile-de-France font de cette région le principal consommateur d'énergie en France (24,6 millions de tonnes équivalents pétrole consommés en 2005) et un contributeur majeur aux émissions de gaz à effet de serre (38,5 millions de tonnes équivalent carbone émis par an). Que ce soit du point de vue des consommations énergétiques ou des émissions de gaz à effet de serre, les trois secteurs les plus importants sont le transport, le résidentiel et le tertiaire. Ce sont également ces secteurs pour lesquels les acteurs publics ne sont pas encore parvenus à diminuer significativement les émissions.

Les enjeux pour le projet de métro du Grand Paris sont donc 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 (GES). Le Grenelle de l'environnement a notamment rappelé l'objectif de diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050 en accélérant les progrès d'efficacité énergétique dans le bâtiment, en favorisant les modes de transport peu émetteurs, en favorisant un urbanisme plus efficace et en développant une politique énergétique de réduction des consommations et du contenu carbone de la production. L'Ile-de-France a également pris des engagements forts contre les changements climatiques notamment grâce à son plan régional pour le climat adopté en juin 2011. Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) en cours d'élaboration, prévoit, quant à lui, une réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020.

2.5.8 La mobilité

2.5.8.1 Des enjeux spécifiques à certaines gares

Parce qu'elle relie entre elles d'importantes lignes radiales, la Ligne Rouge Sud compte parmi ses enjeux majeurs le fait d'offrir des correspondances performantes entre les différents réseaux. En

conséquence, les volumes attendus dans certaines gares pourront être très élevés. Ces gares devront donc faire l'objet d'un dimensionnement adéquat, afin de garantir aux usagers du réseau des correspondances dans des conditions optimales.

Localement, les impacts du trafic routier induit par chaque gare en termes de rabattement routier devront également être étudiés, afin que les voyageurs en provenance ou à destination des gares ne viennent pas saturer les voiries à leurs abords.

2.5.8.2 Un tronçon en cœur d'agglomération

La Ligne Rouge Sud s'inscrit, tout particulièrement pour sa partie la plus à l'Ouest, dans un contexte urbain dense où les réseaux routiers et de transports publics sont fortement saturés.

La mise en œuvre du projet a un effet bénéfique sur la congestion des lignes ferrées radiales dans Paris. La Ligne Rouge Sud, en interceptant toutes les lignes radiales structurantes qu'elle rencontre, joue un rôle important dans la réalisation de cet objectif majeur du projet Grand Paris Express.

Du fait notamment des trajets à destination des pôles d'emploi de l'Ouest parisien, la partie Ouest de la Ligne Rouge Sud constitue ainsi l'une des sections les plus fréquentées, à terme, de la ligne rouge du réseau Grand Paris Express, comme le montre la carte ci-dessous, extraite de la pièce H (chapitre H2) du présent dossier d'enquête préalable à déclaration d'utilité publique. Le réseau devra donc être dimensionné de telle manière à ce qu'il puisse, dès sa conception, supporter des flux importants.



Figure 2.5-6 : Charge sur le réseau du Grand Paris à l'heure de pointe en 2035

ENJEUX GLOBAUX A L'ECHELLE DU GRAND PARIS EXPRESS

Globalement, le réseau de transport du Grand Paris permet de soulager l'infrastructure de transport collectif radiale à l'intérieur de Paris. Les temps de parcours devenant plus compétitifs face à la route, la part modale des transports publics pourra évoluer favorablement pour des territoires encore mal desservis par les transports structurants. Pour éviter que cette amélioration de la mobilité ne conduise à un phénomène d'étalement urbain, des mesures d'accompagnement pour le développement territorial seront nécessaires, telle la densification de l'habitat et des activités autour des gares.

2.5.9 Le bruit et les vibrations

2.5.9.1 Les nuisances sonores, première atteinte à la qualité de vie des Franciliens

L'Ile-de-France est une région particulièrement exposée au bruit. La gêne qui en découle au domicile est rapportée par 71% de la population⁹.

Le secteur des transports apparaît comme la principale gêne sonore, au travers essentiellement de la circulation routière, sachant qu'à niveau sonore égal, le bruit ferroviaire est la source de bruit la mieux acceptée.

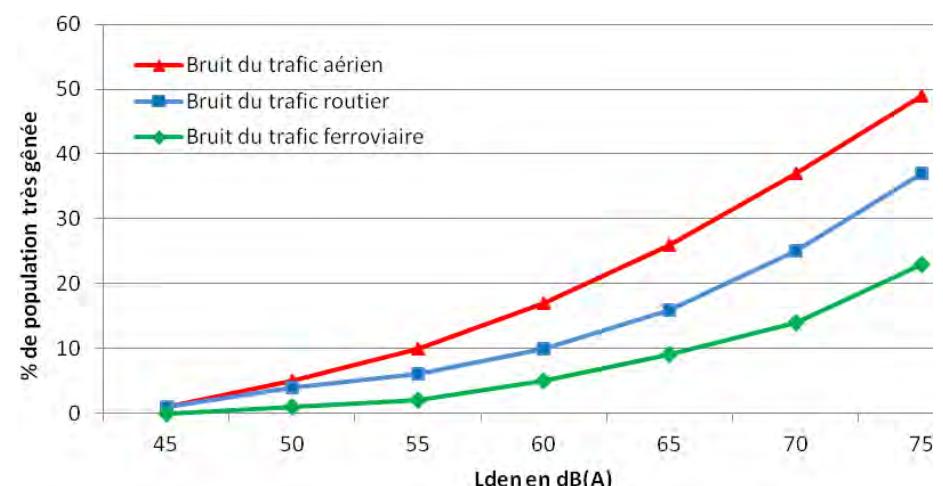


Figure 2.5-7 : % de population très gênée selon les niveaux d'exposition de bruit (Lden) occasionnés par le trafic aérien, routier et ferroviaire (diagramme Mediema) (Source : commission européenne 2002 « Position paper on relationships between transportation noise and annoyance »)

En 2007, un quart des Franciliens affirme avoir déjà ressenti les effets négatifs du bruit sur leur santé. Ceux-ci sont multiples et essentiellement de type extra-auditifs comme les effets physiologiques (stress, troubles digestifs...), psychosomatiques et psychologiques (troubles du sommeil, de la concentration), etc.

2.5.9.2 Un important arsenal législatif

Une prise de conscience a eu lieu. Un important arsenal législatif est ainsi en application depuis la dernière décennie, grâce notamment à la directive bruit 2002/D9/CE qui impose la cartographie sonore pour les grandes agglomérations et incite à la mise en place de plans d'action contre le bruit des transports, et ce, à différentes échelles (communale, régionale et nationale).

La plateforme www.bruitparif.fr rassemble l'ensemble des cartes de bruits existantes et des plans de lutte contre le bruit menés à l'heure actuelle en Région Ile de France.

De plus le projet est soumis à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées ainsi que le Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Ces textes définissent les niveaux de bruit limites à ne pas dépasser en limite de propriété et au droit des riverains les plus proches sur base du bruit de fond existant hors installation (notion d'émergence, soit la différence entre le niveau bruit ambiant comportant le bruit particulier en cause et le niveau de bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels en l'absence du bruit particulier en cause)

Les principales valeurs à retenir sont celles du décret relatif à la lutte contre les bruits de voisinage car il s'agit en général des plus contraignantes. Celles-ci sont rappelées ci-dessous.

" Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB (A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier de 0 à 6 dB(A) selon la durée d'apparition du bruit "

" Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz ".

2.5.9.3 Les spécificités et enjeux de la ligne Rouge-Sud

La Ligne Rouge Sud concerne le tronçon situé entre Pont de Sèvres et Noisy Champs de la ligne rouge. La ligne Rouge-Sud traverse 28 communes à travers les départements de Hauts-de-Seine, Val-de-Marne, Seine-Saint-Denis et Seine-et-Marne. A la date d'élaboration de l'étude d'impact, 19 de ces 28 communes possèdent une cartographie du bruit permettant de mettre en avant les principales sources de bruit rencontrées dans le fuseau de la ligne Rouge-Sud¹⁰.

⁹ Observatoire régional de santé de l'Ile-de-France, mars 2009, « Les perceptions du bruit en Ile-de-France, Exploitation régionale du Baromètre Santé Environnement 2007 », <http://www.ors-idf.org/etudes/pdf/RapportPercepBruit.pdf>, 16 mars 2009

¹⁰ Plateforme www.bruitparif.fr

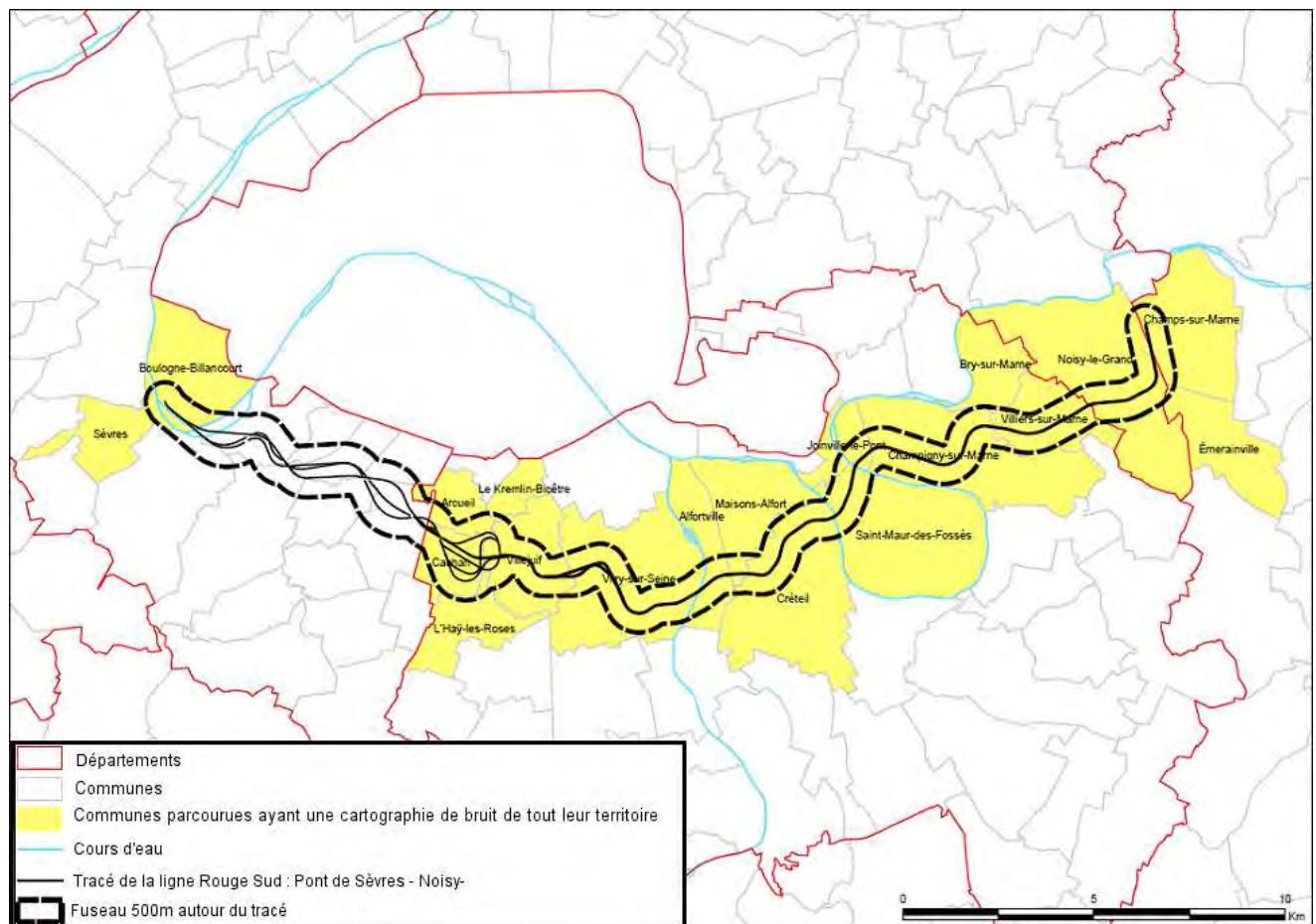


Figure 2.5-8 : Localisation géographique des 28 communes parcourues par la ligne Rouge Sud (19 disposant d'une carte de bruit stratégique en 2012 – www.Bruitparif.fr)

Le trafic routier constitue la source de bruit la plus importante avec un réseau routier assez dense dans le fuseau de la ligne Rouge-Sud, en particulier avec la N118 à l'ouest et les autoroutes A6 au sud, A86 au centre et A4 à l'Est.

Le fuseau de la ligne Rouge-Sud est également bien impacté par le bruit ferroviaire avec les RER A, B, C, D et E qui croisent chacun la ligne au moins 1 fois ainsi que les transiliens P et R à l'est, le transilien N à l'ouest et enfin les lignes de trains classiques ou à grande vitesse. On observe ainsi que la quasi-totalité des communes du fuseau de la ligne Rouge-Sud sont traversées par une ligne ferroviaire aérienne, soit un impact du bruit ferroviaire significatif mais en général plus localisé que le bruit routier qui est prégnant partout.

Enfin, le fuseau de la ligne Rouge-Sud est très urbanisé mais il présente aussi de nombreuses zones calmes et espaces verts protégés.

Les enjeux à l'échelle du tronçon donnant lieu à des mesures applicables partout

Les enjeux du projet dans le domaine du bruit seront de respecter les valeurs limites réglementaires et de réduire les impacts de manière à limiter les nuisances sonores pour les riverains, et ce en phase chantier comme en phase d'exploitation de la ligne Rouge Sud.

Les enjeux locaux donnant lieu à des mesures spécifiques

La préservation des zones calmes, lorsqu'elles sont associées à des espaces verts comme le parc de Saint Cloud, le parc Robespierre à Bagneux, le parc du Coteau à Vitry-sur-Seine ou le Parc de La Butte Verte à Noisy Champs pour ne citer que les plus vastes, est importante car elles ont des

propriété curatives et permettent entre autres d'évacuer le stress et la fatigue, de favoriser les échanges, de pratiquer du sport ...

2.5.9.4 Un tracé en souterrain peu bruyant

En dehors du bruit solidaire traité dans le chapitre « Vibrations », les principaux impacts sonores prévisibles pour ce tronçon où le métro est toujours en souterrain sont liés aux ouvrages annexes du métro (puits ventilation, sites de maintenance et gares) et à la phase chantier.

La carte suivante montre plus en détail l'ensemble des sources sonores directement liées au projet de métro (telles que recensées en phase d'études préalables). Les impacts sonores directs du projet sont ensuite détaillés par type de source.

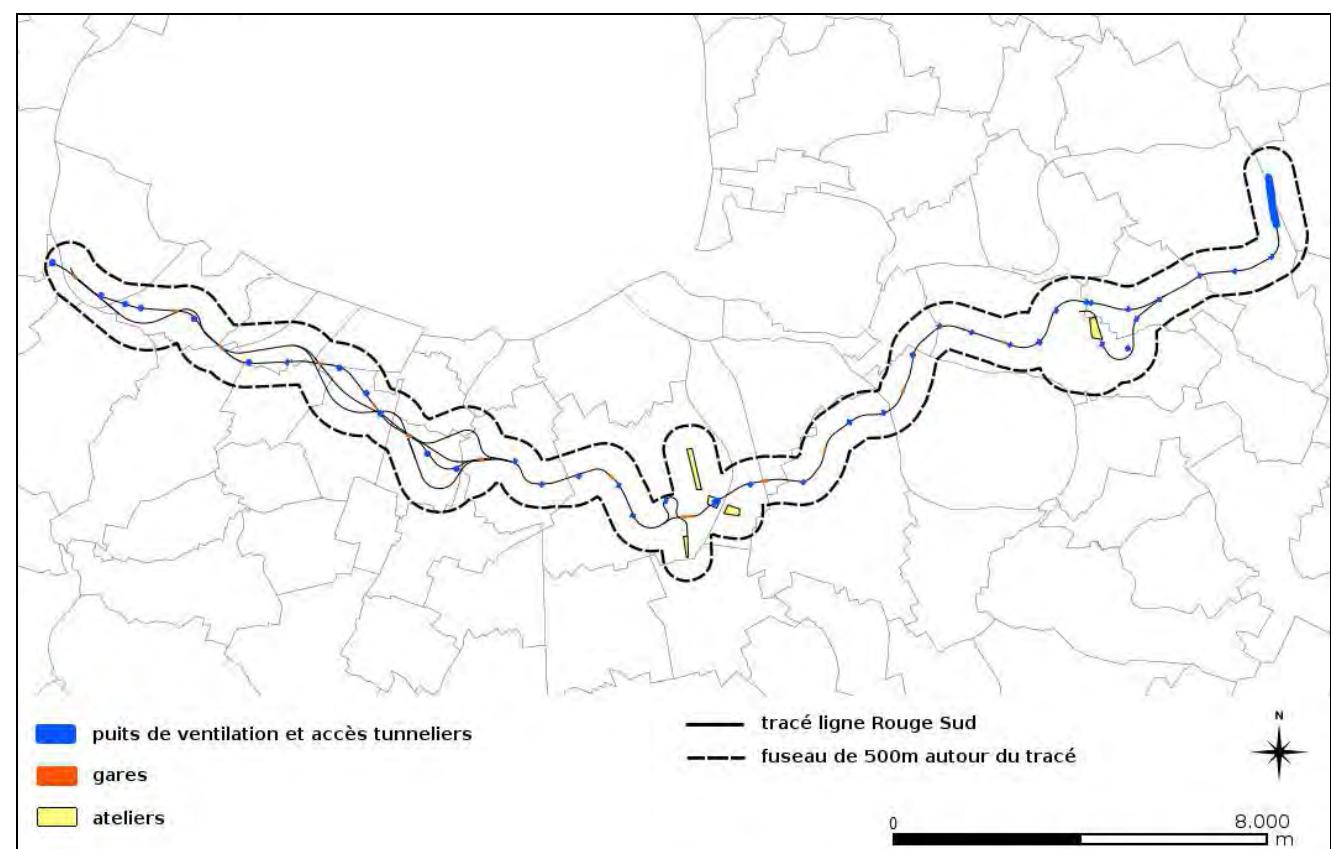


Figure 2.5-9 : Localisation des gares, ouvrages annexes et accès tunnelier de la ligne Rouge Sud – Pont de Sèvres-Noisy Champs.

2.5.9.5 Des bruits d'équipements techniques et d'ateliers maîtrisés

Les enjeux à l'échelle du tronçon donnant lieu à des mesures applicables partout

La ligne Rouge Sud compte 41 ouvrages annexes permettant d'assurer la sécurité et une bonne ventilation du tunnel, ainsi que 16 gares réparties sur l'ensemble de la ligne. Les puits de ventilation et les gares où les enjeux sont les plus importants sont ceux situés en plein cœur (à moins de 35m) de zones résidentielles ou naturelles avec une absence d'axe routier majeur pouvant masquer le bruit émis par les équipements techniques de ces ouvrages. Dans le cas de la ligne Rouge Sud, 6 puits de ventilation sont ainsi situés dans un espace vert et environ 10 puits supplémentaires sont prévus en zone résidentielle, à proximité de riverains. En ce qui concerne les gares, trois sont situées dans un espace naturel : la gare de Villejuif IGR, la gare de Vitry Centre et la gare de Noisy Champs. Les trois gares supplémentaires jugées les plus sensibles au bruit du fait de leur

environnement calme et de la proximité de nombreux riverains ou établissements de santé sont les gares de Bagneux, de Champigny Centre et de Saint Maur Crétel. Notons toutefois que les gares de Noisy-Champs, Bagneux et Saint Maur Crétel seront en correspondance avec des gares existantes.

Les Sites de Maintenance sont au nombre de deux pour la ligne Rouge Sud. Les emplacements envisagés présentent un risque assez faible d'impacts sonores car souvent situés en zone d'activité économique ou industrielle.

Les équipements techniques des ouvrages annexes devront impérativement respecter les valeurs limites du décret relatif à la lutte contre les bruits de voisinage pour la période de nuit.

La définition précise des exigences réglementaires ne peut être fixée à ce jour car nécessite de connaître le niveau de bruit ambiant existant avant la réalisation du projet. C'est pourquoi, pour l'ensemble de la ligne, une étude acoustique spécifique, avec mesures initiales en période de nuit, période la plus contraignante, devra être réalisée pour chaque ouvrage accueillant un équipement ou une activité susceptible de générer du bruit.

A l'échelle de la ligne Rouge Sud, l'impact sonore résiduel des puits de ventilation et des équipements techniques ou installations classées prévus dans les gares et sites de maintenance est jugé peu important car maîtrisable grâce aux nombreuses solutions techniques qui existent (silencieux, capotages, écrans anti-bruits...). A titre d'exemple quelques mesures de réduction relatives aux équipements techniques sont présentées au chapitre 4 du présent rapport.

2.5.9.6 Le bruit des chantiers : une nuisance à limiter

Enjeux à l'échelle du tronçon donnant lieu à des mesures applicables partout

Comme tout chantier d'envergure, la réalisation des travaux produira des nuisances sonores pour les riverains. Les sources de bruit les plus gênantes sont constituées par les engins et les équipements de chantier ainsi que le charroi important induit par l'évacuation des déblais.

Les nuisances sonores engendrées par la phase chantier dépendront beaucoup du type, de la localisation et de la surface des emprises ainsi que de la méthode constructive choisie.

A titre informatif le tableau ci-dessous reprend de manière globale les impacts sonores induits par les chantiers en fonction des travaux et/ou sources considérés.

Sensibilité	Code couleur
Elevée (risque d'impact sonore important)	Red
Moyenne (risque d'impact sonore moyen)	Orange
Faible (risque d'impact sonore moindre)	Yellow

Phases	Travaux considérés	sensibilité
Construction des tunnels	Travaux préparatoires et aménagement du lieu d'enfouissement	Red
	Première phase de construction de la gare ou du puits d'attaque	Red
	Amenée et montage du (ou des) tunnelier(s)	Yellow
	Fouille (base 2,5 tunneliers par tronçon)	Yellow
	Evacuation des déblais	Red
	Deuxième phase et fin de construction de la gare - ou du puits - après sortie du tunnelier.	Orange
	Pose des voies	Yellow
Construction des gares et ouvrages annexes (puits, ...)	Chantier à ciel ouvert	Red
	Chantier sous-dalle	Red
	Démolition / Terrassement	Red
	Gros œuvre	Red

SMR/SMI)	Second œuvre	Orange
Evacuation des déblais / Acheminement des matières premières	Transport routier	Red
Equipements/engins chantier	Transport fluvial	Yellow
	Transport ferroviaire	Orange

Tableau 2.5-1 : Impacts sonores prévisibles en fonction du type de travaux effectués ou source sonore considérée

L'ensemble des équipements utilisés ainsi que le planning précis de chaque chantier ne sont pas connus à ce jour. Néanmoins afin d'étudier l'impact sonore des chantiers sur le fuseau de la ligne Rouge Sud, une analyse qualitative des risques de gêne sonore (et donc de dépassement des valeurs limites réglementaires) a été effectuée en prenant en compte la localisation du chantier par rapport aux riverains ou espaces verts ainsi que le type du chantier et l'environnement sonore préexistant.

Au niveau de la zone d'impact, l'hypothèse prise en compte est qu'un chantier de puits de ventilation a un impact plus restreint qu'un chantier de gare ou de puits d'accès tunnelier en raison de sources sonores moins nombreuses, d'une emprise de chantier plus réduite, d'un charroi de poids lourds moindre et d'une durée de travaux plus faible.

Par conséquent, chaque emprise de chantier a été représentée en fonction du risque de dépassement sonore et de l'étendue de la zone impactée estimés. Ainsi pour les puits de ventilation une zone d'impact de 50m a été représentée en raison de leur faible emprise (en général $\leq 1000m^2$) et une zone d'impact de 100m a été considérée pour les gares et puits d'accès tunnelier compte tenu de leur plus grande emprise.

Cela ne signifie pas qu'il n'y aura pas d'impacts sonores au-delà de ces zones tampons mais compte tenu du fait que la plupart des sites sont en zone urbanisée, il est estimé que le bruit des chantiers sera en général atténué pour les riverains plus lointains grâce à la protection du premier front bâti (effets de murs anti-bruits) et que, de ce fait, les risques de dépassement des valeurs limites sont moindres que dans les zones tampons représentées.

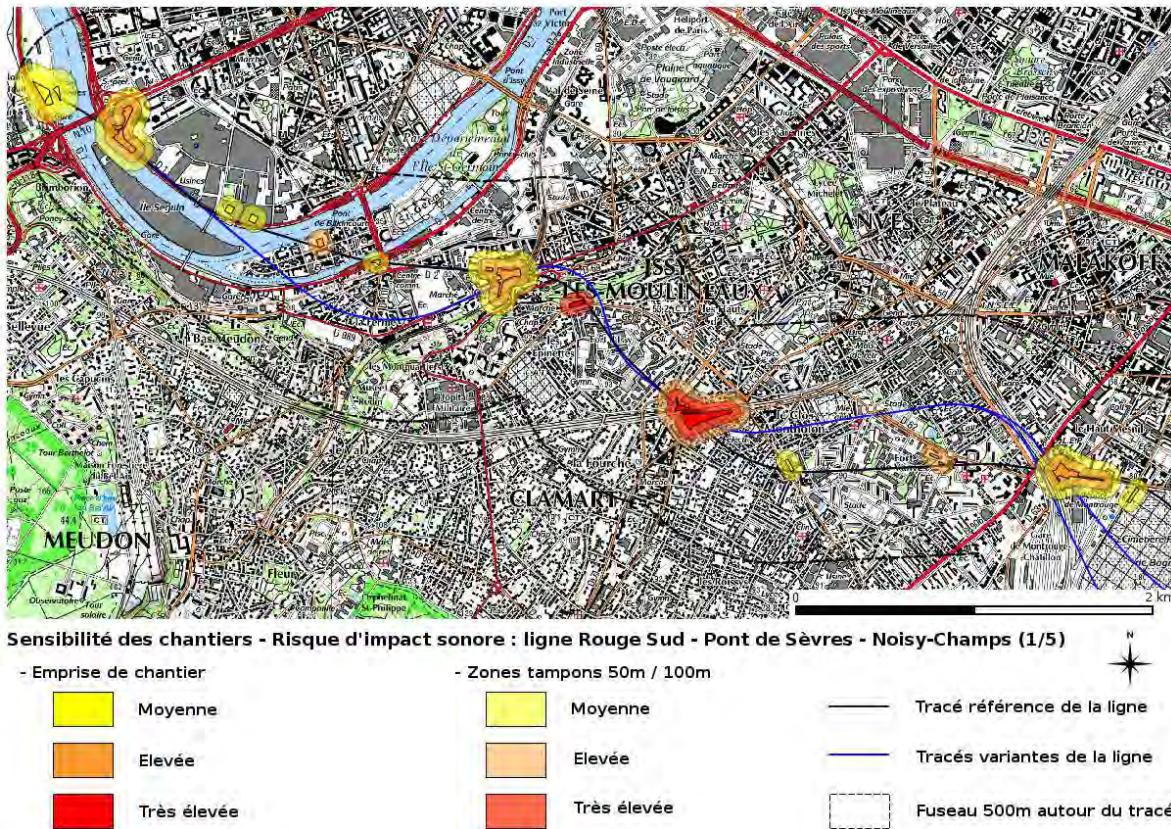


Figure 2.5-10 : Sensibilité des chantiers entre les gares du Pont de Sèvres et de Châtillon Montrouge - ligne Rouge Sud

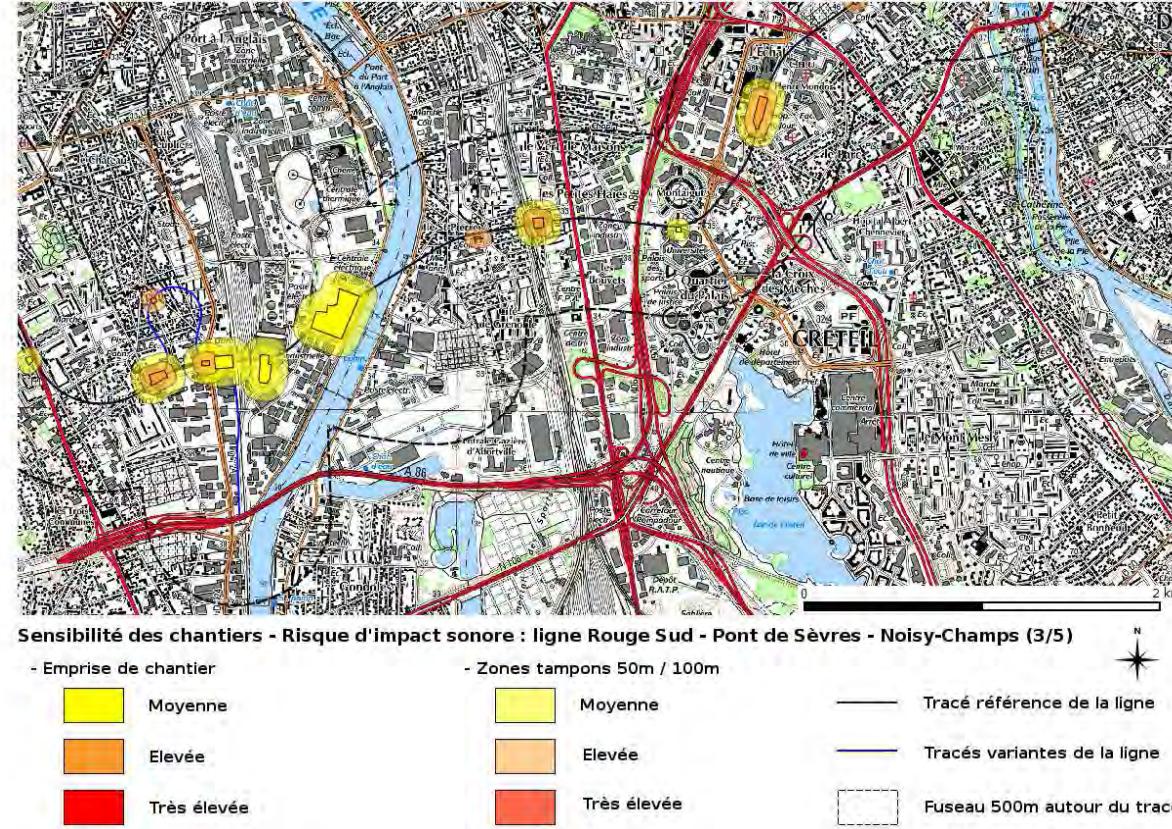


Figure 2.5-12 : Sensibilité des chantiers entre les gares des Ardoines et de Crétel l'Echat - ligne Rouge Sud

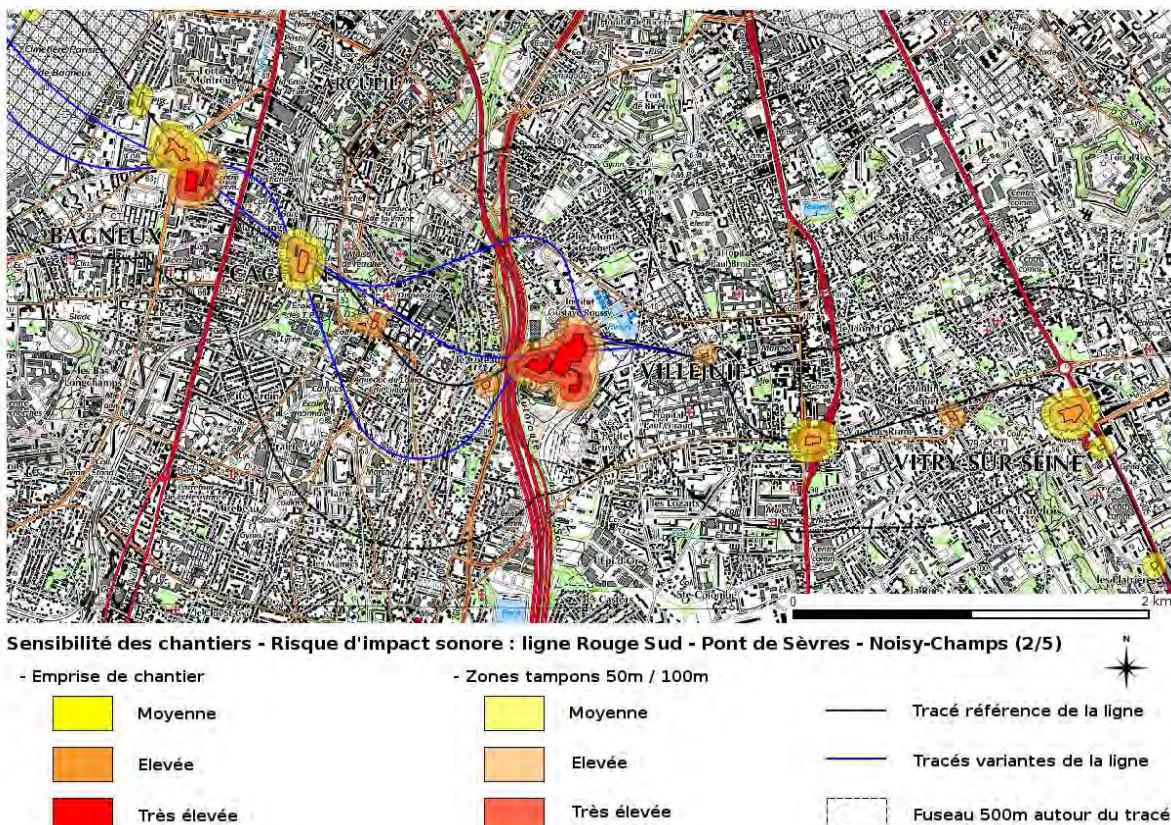


Figure 2.5-11 : Sensibilité des chantiers entre les gares de Bagneux et de Vitry Centre - ligne Rouge Sud

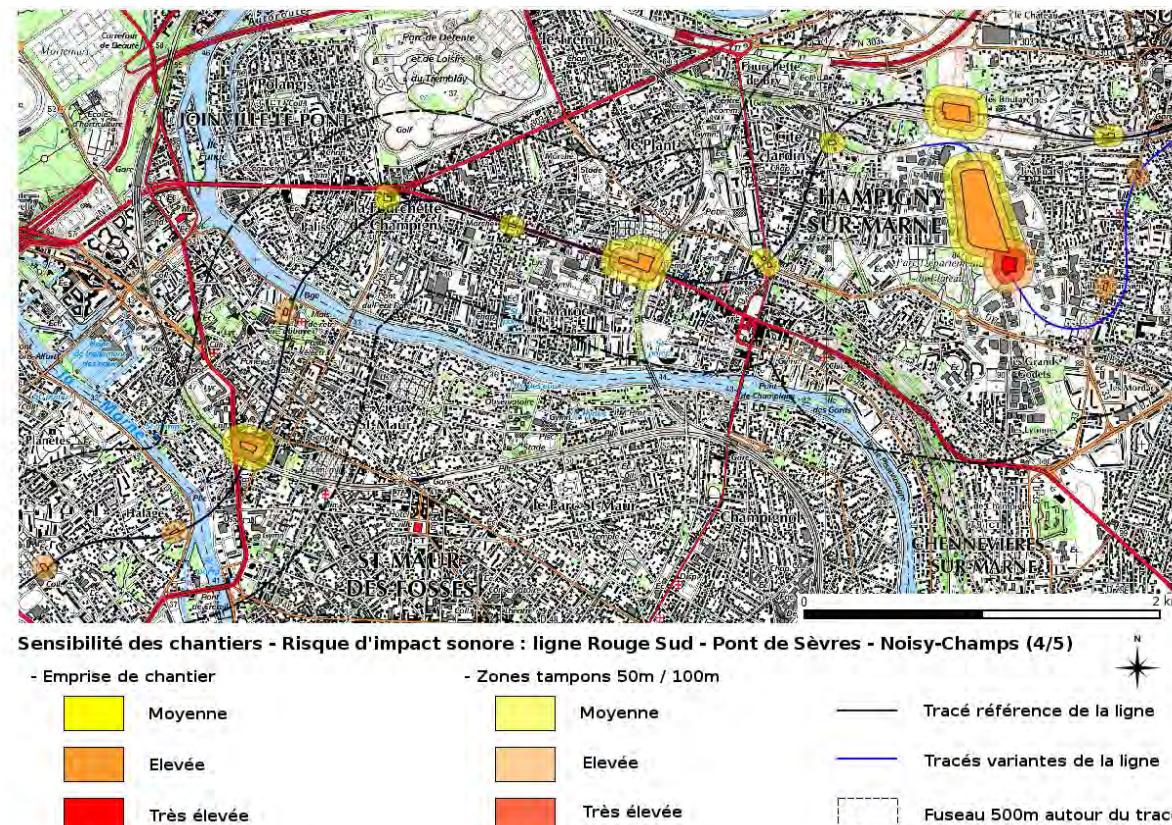


Figure 2.5-13 : Sensibilité des chantiers entre la gare de Saint-Maur Crétel et le SMR Champigny sur Marne / la gare de Bry Villiers Champigny - ligne Rouge Sud

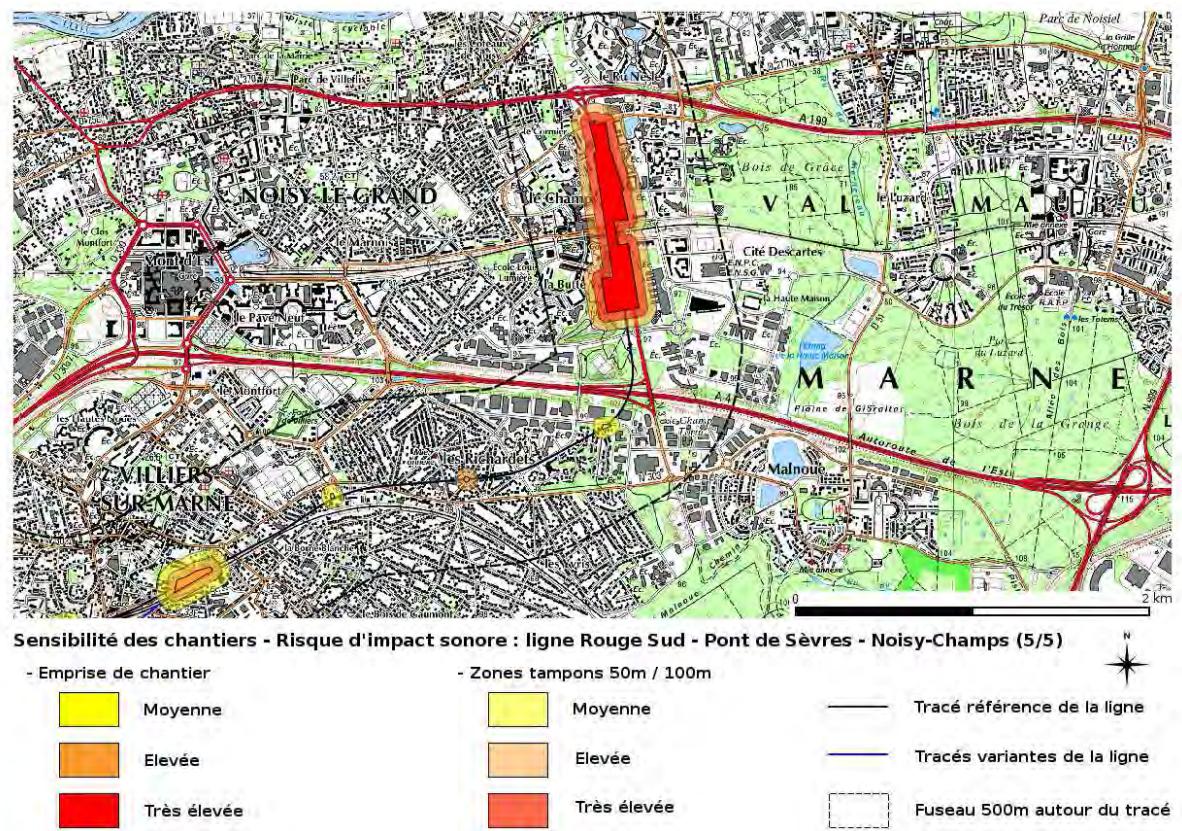


Figure 2.5-14 : Sensibilité des chantiers entre Villiers sur Marne et la gare de Noisy-Champs - ligne Rouge Sud

2.5.9.7 Le report modal induit par le métro automatique : des variations sonores faibles sur les grands axes routiers

Enjeux à l'échelle du tronçon donnant lieu à des mesures applicables partout :

Le trafic routier constitue la principale source de gêne sonore. Néanmoins le report modal à l'échelle de la ligne Rouge Sud aura un impact sonore négligeable car les variations induites par le projet sur le trafic de référence escompté en 2035 des grands axes routiers ne sont pas suffisamment importantes pour faire varier de manière significative les niveaux sonores générés.

En effet, pour obtenir une réduction du bruit supérieure à 1 dB(A), seuil de variation minimum perceptible par l'oreille humaine, il faut une diminution de trafic d'au moins 25% sur l'axe étudié, ce qui est difficilement atteignable sur les grands axes routiers où le trafic est très important.

Les variations de trafic induites sur les grands axes routiers n'auront pas ou très peu d'impacts sonores à l'échelle de la ligne Rouge Sud.

Le trafic routier étant la source de bruit la plus gênante, il reste néanmoins intéressant d'agir éventuellement sur d'autres leviers, sous la responsabilité des maîtres d'ouvrage compétents, pour réduire le bruit des grands axes routiers comme la réduction de la vitesse limite, le changement des revêtements vétustes, la mise en place de solution anti-bruits adaptés (merlons, murs anti-bruits, mise en tunnel ou tranchée couverte...).

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Le projet n'aura pas d'impacts négatifs significatifs sur le bruit des grands axes routiers.

2.5.9.8 Un impact sur le bruit routier plus important sur les voiries locales

Enjeux à l'échelle du tronçon donnant lieu à des mesures applicables partout :

A l'échelle du quartier, les gares les plus sensibles à une augmentation de trafic sont celles situées en zone résidentielle, qui ne présentent pas ou peu d'emplacements de parking, un réseau de transport public peu important et/ou des accès routiers actuellement peu fréquentés et mal adaptés à une augmentation importante de trafic aux heures de pointe.

Les données relatives à la mobilité ne permettent pas de connaître la répartition précise du trafic induit par le projet aux alentours des gares mais une estimation pour l'heure de pointe du matin dans une zone de 300m autour des gares est fournie dans le chapitre mobilité. Dans le cas de la Ligne Rouge Sud, il s'avère que si le pourcentage du trafic induit par les gares reste assez faible en heure de pointe par rapport au trafic total en transit (2 à 22%), l'évolution calculée du trafic induit par la gare entre le projet et la référence 2035 est quant à elle importante à très importante (38% à plus de 780%) pour 13 des 16 gares étudiées. Seules les gares d'Arcueil Cachan, de Villejuif-Louis Aragon et de Saint Maur Crétel bénéficiaient d'une augmentation moindre ($\leq 27\%$).

Des études acoustiques complémentaires à l'échelle du quartier seront nécessaires pour chaque projet d'implantation de gare afin de prendre en compte ces évolutions sur chaque axe routier local et quantifier ainsi précisément l'impact sonore lié à l'accessibilité des gares mais aussi l'impact sonore du trafic induit par les projets de développement qui y sont associés.

A ce stade, du fait de l'estimation des volumes de circulation réalisée dans le chapitre mobilité et de la typologie actuelle des voies d'accès, les gares de Vitry-Centre, de Villejuif IGR et de Champigny-Centre semblent les plus sensibles à une augmentation du bruit routier sur les voiries locales avoisinantes.

Pour réduire ces impacts, on privilégiera les transports en communs, un plan de circulation adapté pour l'accès aux gares et l'utilisation des modes doux de déplacement (voir mesures du chapitre mobilité).

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les gares du métro automatique vont agir comme des pôles attracteurs, aussi bien des transports publics que des transports privés (rabattement des automobilistes).

D'autre part, les nouvelles activités susceptibles de s'y installer généreront également un trafic supplémentaire sur les voiries locales auquel s'ajoutent les nuisances sonores directes liées au fonctionnement de ces nouvelles infrastructures.

Par conséquent, l'accès aux gares ainsi que le développement des zones à leurs abords risquent d'induire des variations de trafic importantes, soit un impact sonore significatif, en particulier le long des voiries locales de quartier.

2.5.9.9 Autres impacts indirects liés à la densification autour des gares

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Le développement potentiel de commerces aux alentours des gares peut potentiellement induire l'apparition des sources sonores telles que des équipements techniques, bruits de voisinages (afflux de piétons, terrasses extérieures d'établissement...), livraisons de poids lourds...

2.5.9.10 Les zones de calme, un enjeu majeur

Enjeux à l'échelle du tronçon donnant lieu à des mesures applicables partout

Si le bruit généré en phase exploitation est maîtrisable grâce à des études en amont et les solutions techniques qui existent, la phase chantier va impacter certaines zones de calme de la ligne Rouge Sud et détériorer de manière importante, du moins temporairement, leur environnement sonore.

Les principaux espaces verts calmes impactés pour le fuseau de la ligne Rouge Sud sont le parc rue de l'Egalité à Issy-les-Moulineaux, le parc Robespierre à Bagneux, le parc Val de Marine/Raspail, le parc du Coteau à Vitry sur Seine et le parc de La Butte Verte à Noisy-Champs. Quelques espaces verts résidentiels ou plaines de jeux sont également concernés comme le parc résidentiel rue André Rivoire à Malakoff, la plaine de jeu du bas Meudon à Issy-les-Moulineaux ou encore les espaces vert situés rue de l'Abbaye à Saint Maur des Fosses et rue des Acacias à Villiers Sur Marne.

A noter que certaines zones résidentielles où seront implantés des puits de ventilation sont également très calmes.

Un des enjeux de l'étude est donc de préserver autant que possibles les zones calmes existantes et d'étudier les zones qui pourraient être développées en zone calme ou améliorées dans le futur de manière à compenser les effets du projet, en particulier les effets de la phase chantier.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les zones de calmes ont des propriétés curatives lorsqu'elles sont associées à une zone naturelle : elles diminuent le stress et la fatigue, stimulent les contacts et le développement personnel et favorisent l'exercice physique¹¹.

La préservation des zones calmes est donc primordiale pour minimiser l'impact sonore du métro.

Le risque de détérioration des zones calmes en phase de chantier est important en raison des contraintes importantes de place et des sources de bruits présentes sur les chantiers.

En phase d'exploitation, les zones calmes où le métro est en souterrain seront peu impactées sauf localement et faiblement à proximité des puits de ventilation et des gares. Le recours à des traitements anti-bruits adaptés doit permettre de rendre négligeable l'impact résiduel en phase d'exploitation.

SYNTHESE DES ENJEUX RELATIFS AU BRUIT

En phase exploitation, le projet de métro de la ligne Rouge Sud qui est toujours en souterrain aura peu d'impacts sonores à partir du moment où les équipements techniques sont bien maîtrisés. Les enjeux relatifs au bruit sont donc faibles pour la phase d'exploitation mais nécessitent néanmoins des études acoustiques spécifiques à chaque ouvrage pour dimensionner correctement les traitements acoustiques à apporter au niveau des équipements techniques (silencieux, capotages, écrans anti-bruits...), de manière à ce que ces derniers respectent l'émergence limite fixée pour la période de nuit. Pour les sites de maintenance, l'isolement du bâtiment devra également être étudié.

C'est la phase chantier qui induira le plus de nuisances sonores pour les riverains, en particulier pour les chantiers à ciel ouvert et les chantiers de départ des tunneliers qui seront les plus longs, avec un charroi de poids lourds important.

Les enjeux relatifs au bruit pour la phase chantier sont moyens à forts.

Enfin, un des enjeux de l'étude est aussi de préserver autant que possibles les zones calmes existantes et d'étudier les zones qui pourraient être développées en zones calmes ou améliorées dans le futur.

2.5.9.11 Les vibrations

Les vibrations proviennent potentiellement de deux sources : la construction des ouvrages et les zones de chantier, et la circulation des métros.

Elles ont une incidence potentielle sur :

- les personnes, donc sur la santé humaine : elles empêchent la concentration sur une tâche précise (lecture, travail de précision, rédaction) et empêchent de dormir si elles sont produites la nuit ou à proximité d'un hôpital.
- les ouvrages et bâtiments : le fait de vibrer pour des ouvrages solides peut conduire à mettre en évidence les faiblesses de structure et à occasionner des fissurations, voire des destructions et des ruptures.

Il n'y a pas de réglementation, ni de seuils réglementaires en la matière.

Une première approche par modélisation, avec des hypothèses maximalistes et conservatives, a montré que les seuils techniques reconnus ne sont jamais dépassés pour les effets sur les personnes et la santé humaine. En ce qui concerne les ouvrages et les bâtiments, plus le tunnel est proche de la surface, plus le risque potentiel de dépassement des seuils est important, augmentant ainsi le risque d'atteintes aux bâtiments et ouvrages si aucune mesure de prévention n'est prise.

La très forte densité de l'urbanisation de la zone géographique de la Ligne Rouge Sud, la fragilité du sous-sol par endroits et, lorsqu'ils seront nécessaires, les rabattements de nappe font des vibrations un enjeu fort sur l'ensemble du linéaire.

¹¹ Etude de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Ile-de-France – IAU Ile-de-France « ZONES DE CALME ET AMENAGEMENT » Etude exploratoire sur la notion de « zone de calme » Les enseignements pour l'Ile-de-France Novembre 2006

Les hôpitaux sont des zones ponctuellement sensibles aux vibrations, à la fois par la présence permanente de malades et de personnels, donc de personnes cibles, et par la présence de matériels sensibles.

Le secteur de Villejuif IGR est le plus sensible de ce point de vue et a donc fait l'objet d'une modélisation spécifique.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les zones bâties sont les zones à enjeux forts à l'échelle globale. Ces zones représentent une forte proportion du linéaire de la Ligne Rouge et de la Ligne Bleue.

Certaines zones, très localisées, présentent une sensibilité particulière aux vibrations :

- soit par la présence permanente de personnes, dont certaines peuvent présenter une sensibilité particulière (hôpitaux en particulier),
- soit par la présence de matériels sensibles (hôpitaux et certains centres de recherche).

2.5.10 Les effets sur la santé

La Ligne Rouge Sud influencera principalement la santé des Franciliens en raison de son impact sur la mobilité à proximité des gares et en Ile-de-France. Ainsi, l'accès des usagers du métro aux nouvelles gares d'une part, et le report modal de la route vers les transports en commun d'autre part, auront des impacts sur la qualité de l'air, les accidents de la route et le bruit.

2.5.10.1 Sécurité routière

Les enjeux locaux du projet concernent principalement la sécurité autour des gares. En Ile-de-France, la répartition du nombre de tués par mode de transport révèle une diminution marquée du nombre de décès en voiture qui contraste avec une relative stagnation pour les autres modes, voire une légère augmentation pour les cyclistes. L'enjeu principal sera donc de sécuriser l'accès aux gares avec une attention particulière pour les usagers faibles, c'est-à-dire les piétons et les cyclistes.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Malgré un nombre d'accidents et de blessés sur les routes d'Ile-de-France globalement à la baisse depuis plusieurs années, les accidents de la circulation routière restent parmi les premières causes d'années potentielles de vie perdue. En diminuant l'utilisation de la voiture au profit des transports en commun, le réseau de transport du Grand Paris Express permettra de réduire le nombre d'accidents de la route.

2.5.10.2 Qualité de l'air et nuisances sonores

Au niveau local, le projet pourrait induire une augmentation du trafic sur les routes d'accès aux gares et ainsi avoir une incidence sur les émissions de polluants et les nuisances sonores. Les enjeux principaux seront donc d'aménager les accès aux gares de façon à limiter au maximum l'exposition des riverains aux pollutions atmosphériques et aux nuisances sonores.

ENJEUX GLOBAUX (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

La diminution de trafic routier engendrée par la mise en service du métro du Grand Paris Express aura un impact sur les émissions de polluants atmosphériques et sur les nuisances sonores et donc sur la santé des Franciliens. La pollution atmosphérique a, en effet, une influence sur l'asthme, le développement d'allergies et l'accroissement de leurs symptômes, le risque d'infarctus du myocarde, les cancers du poumon et les complications de grossesse. Le bruit peut également provoquer des troubles du sommeil, des effets négatifs sur les capacités d'apprentissage des enfants, des acouphènes ou des maladies cardio-vasculaires

2.6 Synthèse et hiérarchisation des enjeux de la Ligne Rouge Sud

2.6.1 Enjeux à l'échelle de la Ligne Rouge Sud

Les enjeux essentiels de la Ligne Rouge Sud sont liés à la très forte urbanisation de l'aire d'étude, dominée par un bâti majoritairement composé de grands immeubles.

2.6.1.1 Risques géotechniques

Construire une infrastructure souterraine en totalité, avec des émergences régulières que sont les gares et les ouvrages annexes, dans un sous-sol fortement encombré de fondations et d'ouvrages, présente des risques potentiels d'atteintes au bâti et aux ouvrages, dont les plus graves seraient la destruction et la rupture.

Ces risques géotechniques résultent du creusement des infrastructures au tunnelier (tunnel) ou depuis la surface (gares et ouvrages annexes) et des vibrations engendrées par ces travaux de creusement et les matériels (circulation des camions).

Ces risques sont aggravés par certains éléments du sol et du sous-sol :

- La présence d'anciennes carrières fragilise les terrains en place avant même le démarrage des travaux et les rend encore plus sensibles aux vibrations ;
- La présence de nappes souterraines sur la quasi-totalité du tracé est un facteur aggravant indirect : c'est parce qu'il est impossible de réaliser certains types de travaux sous l'eau que le niveau piézométrique de la nappe doit localement être abaissé pour mettre hors d'eau la zone de travail. En cas de rabattement de nappe significatif, il conviendrait de veiller aux conséquences possibles du dénoyement du sous-sol aux abords des ouvrages réalisés : celui-ci serait en effet susceptible de fragiliser les terrains en place, le comportement mécanique de ces terrains pouvant être altéré par le retrait de l'eau.
- La présence de gypse. Ce facteur est moins répandu mais il contribue à l'enjeu global :
 - o Le gypse, substance très soluble, disparaît en cas de circulation de l'eau non chargée en sulfate.
 - o Comme pour le dénoyement, la dissolution du gypse est susceptible de fragiliser les terrains en place.

2.6.1.2 Lutte contre l'étalement urbain

La construction de la Ligne Rouge Sud en zone déjà fortement urbanisée renforce l'attractivité des territoires desservis en offrant une meilleure desserte en transports en commun aux futurs habitants et employés. Cette attractivité plus forte ne peut se concrétiser que si les potentiels de densification existant sont effectivement mobilisés, au moins en partie.

Cette densification est un élément important de la lutte contre l'étalement urbain. Le renforcement structurel des territoires traversés doit conduire à limiter l'urbanisation de territoires plus éloignés de Paris.

Il est démontré, et cela l'est encore dans la présente étude, que le meilleur outil de lutte contre le changement climatique est l'aménagement du territoire, en particulier la densification des zones déjà urbanisées.

2.6.1.3 Gestion des déblais

La gestion des déblais constitue également un enjeu fort. La construction de la Ligne Rouge Sud va générer la production de près de 6 millions de mètres cubes de déblais de toutes natures, dont certains seront pollués (environ 500 000 mètres cubes).

L'évacuation en zone fortement urbanisée engendre des nuisances, en particulier lorsqu'elle nécessite la circulation de camions : bruit, gaz d'échappement, vibrations.

Seuls trois points d'évacuation des déblais (puits d'accès tunnelier) sur les sept prévus pourront envisager une solution alternative au tout camion pour l'évacuation des déblais : par voie fluviale, au niveau de l'Ile de Monsieur à l'extrême ouest et du puits spécifique des Ardoines, points situés en bordure immédiate de la Seine, et par voie ferrée pour la gare et le puits d'attaque de tunnelier de Clamart.

2.6.2 Enjeux locaux

Les enjeux locaux sont liés à des éléments particuliers du territoire, et circonscrits géographiquement :

- Présence de milieux naturels et semi-naturels abritant des espèces patrimoniales et/ou protégées (Parc de la Butte verte, Falcaire commune à Arcueil...) et participant au cadre de vie des habitants,
- Présence de Monuments Historiques ou de sites classés (Ile de Monsieur),
- Présence de sites classés SEVESO (Les Ardoines),
- Configuration hydrogéologique particulière engendrant des effets potentiels spécifiques : le secteur de Boulogne-Billancourt est la zone de l'effet barrage le plus significatif parce que l'infrastructure est positionnée perpendiculairement au sens d'écoulement de la nappe, ce qui est défavorable, et que la nappe est très productive.

Ces enjeux nécessitent des réponses locales adaptées. Ils sont forts pour l'essentiel car leur non prise en compte peut remettre en question la faisabilité technique et/ou réglementaire de la section concernée, donc de la totalité du projet.

2.6.3 Enjeux globaux (à l'échelle de la Région Ile-de-France au moins)

La ligne Rouge Sud est un élément d'un réseau plus vaste. Sa réalisation contribue aux effets globaux du projet dont les principaux sont les suivants :

- Le désengorgement de certaines lignes très sollicitées du réseau, ainsi que de pôles majeurs, comme par exemple Châtelet-Les Halles. Au niveau global, la fréquentation des réseaux de RER, Transilien, tramway et métro est réduite sur certaines sections lorsque le réseau Grand Paris Express est réalisé, du fait des reports de voyageurs. Les baisses de fréquentation par rapport à une situation de référence sans Grand Paris Express peuvent atteindre 10%. Ce résultat important n'est atteint que lorsque la rocade complète est réalisée. La Ligne Rouge Sud seule ne contribue que partiellement à ce résultat, pour certains déplacements uniquement (comme par exemple les trajets entre l'est et le sud de Paris).
- Report modal : la transformation de trajets en voiture en trajets en transports en commun est l'un des objectifs principaux recherchés par le projet d'ensemble. Les études montrent que même si des reports modaux significatifs existent localement, le résultat global demeure faible toutes choses égales par ailleurs. La Ligne Rouge Sud apporte sa contribution locale à ce résultat mais les effets sont peu perceptibles à l'échelle locale, très faibles à l'échelle globale.
- Lutte contre l'étalement urbain : cet enjeu est aussi global. Le renforcement de l'attractivité de la zone centrale de l'agglomération parisienne permet de lutter contre l'étalement urbain et la consommation d'espaces agricoles et naturels à l'échelle globale, sous réserve que les potentiels de densification soient mis en œuvre. Cela dépend donc en grande partie de politiques d'aménagement du territoire non maîtrisées par le Maître d'ouvrage du réseau de transport.
- Réduction de la consommation d'énergie et réduction des émissions de gaz à effet de serre (facteur 4) : ces objectifs sont liés car ils résultent à la fois du report modal, les transports en commun consommant globalement moins d'énergie que le transport individuel et de la lutte contre l'étalement urbain qui ne rallonge pas le trajet moyen. Le principal levier est la politique d'aménagement du territoire qui, par la planification et l'organisation du territoire, doit permettre de rechercher la solution la plus efficace possible.

3 Réduction des nuisances et des effets négatifs en phase chantier

La mise en œuvre de l'infrastructure va générer un chantier de grande ampleur, même si la réalisation sera étalée sur plusieurs années. Le chantier de la Ligne Rouge Sud est prévu pour durer 5 ans.

Il s'agira en fait de plusieurs chantiers fonctionnant en même temps. Le projet dans sa forme actuelle prévoit 7 puits d'accès de tunneliers, donc la possibilité de faire fonctionner jusqu'à 7 tunneliers en parallèle.

Chaque puits d'accès de tunnelier est un chantier à part parce que c'est la seule voie d'approvisionnement du tunnelier en matériaux et la seule voie d'évacuation des déblais qui en sont issus. Il y a donc une base chantier autour de chaque puits d'accès tunnelier, base capable de gérer les flux de matériaux et de fournitures.

De même, chaque gare et chaque ouvrage annexe est un chantier à part pour les mêmes raisons. Il conviendra en plus de stocker les déblais devant être réutilisés pour le remblai de la fouille au-dessus et autour de l'ouvrage.

Par ailleurs, la construction d'une infrastructure de ce type nécessite une phase préparatoire d'une durée minimale de 1 an :

- Il s'agit de commander, faire construire et acheminer les tunneliers nécessaires,
- Cette phase préparatoire comprend également l'implantation des bases chantiers et leur organisation,
- L'obtention des autorisations administratives directement liées aux chantiers : permissions de voirie, autorisation d'occupation du domaine public,
- le plan de circulation des camions d'approvisionnement et d'évacuation,
- Le recensement exhaustif des réseaux locaux (EDF, GDF, Téléphone, Fibre optique, Eau potable, assainissement, etc.) au droit des bases chantiers et des zones de travaux, leur déplacement pour dégager les zones de travaux et le raccordement des bases chantier.

Cette phase préparatoire s'interrompt avec l'arrivée du tunnelier.

3.1 Milieu physique

3.1.1 Le sol et le sous-sol

3.1.1.1 Le sous-sol

L'infrastructure étant en grande partie souterraine, les nuisances et les effets négatifs sont liés au creusement et à l'implantation des ouvrages en zone densément urbanisée.

■ Carrières souterraines

Mesures d'évitement

Le concepteur de l'infrastructure a calé le profil en long et le tracé en plan de manière à éviter le maximum de risques géologiques. Dans la partie ouest de la Ligne Rouge Sud, l'évitement des zones connues d'anciennes carrières, plus généralement la strate de calcaire grossier, a été recherché. Ce principe a été appliqué sur l'ensemble du tracé lorsque cela était compatible avec les objectifs de desserte du projet. Le tunnel passe ainsi toujours en dessous des carrières qu'il ne peut

pas éviter en plan ; le projet présenté par le Maître d'ouvrage ne prévoit donc aucune traversée de carrière souterraine.

Mesures de réduction

Investigations

Les cavités souterraines préexistantes, résultant de l'exploitation d'anciennes carrières, font l'objet d'un recensement auprès de l'Inspection Générale des Carrières. Des investigations des anciennes carrières identifiées seront menées avant le chantier (bibliographie, visites, inspections, sondages, essais, mesures in situ), afin de reconnaître :

- les conditions géologiques et hydrogéologiques,
- la géométrie des carrières,
- les caractéristiques géotechniques du matériau exploité,
- l'état actuel de la carrière.

L'objectif est de recenser de façon exhaustive ces cavités, et ainsi prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'assurer la sécurité des personnes et des matériels travaillant en sous-sol et de limiter au maximum les effets négatifs indirects que sont les déstabilisations d'ouvrages et de bâtiments et les conséquences associées.

Renforcement des carrières

L'état de conservation des carrières est variable et fonction de leur niveau de confortement ou de remblaiement :

- Lorsque la carrière est confortée et remblayée : en première approche, il est nécessaire de caractériser les remblais et, en cas de pollution, d'organiser l'évacuation en filière adaptée. La caractérisation des remblais doit permettre de statuer sur leur niveau de consolidation
- La cavité vide confortée par piliers uniquement présente quant à elle un risque potentiel d'effondrement.

Plusieurs techniques de renforcement sont possibles : le traitement retenu dépendra de différents paramètres, parmi lesquels la distance entre le plancher de la carrière et la voûte du tunnel, le mode de stabilisation de la carrière pré-existant, l'état de la carrière, la densité du bâti en surface, la nature des terrains, etc. Ces traitements interviendront en amont de la phase travaux proprement dite de l'infrastructure.

Méthodes constructives

Les méthodes constructives ont été adaptées en fonction des risques géotechniques identifiés que sont la présence de carrières ou de vides de dissolution à proximité du projet. Cela concerne à la fois la réalisation du tunnel et, lorsque cette technique est utilisée, les ouvrages réalisés en tranchée couverte :

- Au tunnelier : le tunnel est construit à l'avancement par la pose de voussoirs en béton préfabriqués et par la réalisation de l'étanchéité.
- Pour la technique de tranchée couverte : la fouille créée depuis la surface est maintenue par des parois en béton, dites parois moulées.

L'ensemble des mesures mises en place (traitement par injections ou comblement quand cela s'avère nécessaire, méthodes constructives...) permet d'assurer une stabilité du massif dans son ensemble, et donc de maîtriser les tassements. Le coût de ces mesures est intégré à celui du projet.



Figure 3.1-1 : Illustration d'un remplissage de carrières (Source : SPIE)

■ Effets vibratoires

Le creusement engendre également la production de vibrations dont les caractéristiques varient beaucoup avec le contexte géologique (nature des roches, présence d'eau) et la méthode constructive :

- C'est le creusement en roche dure (ici calcaire, localement grès) avec des machines de type Brise Roche Hydraulique (BRH) qui engendre le plus de vibrations : le BRH creuse en frappant des coups sur la roche pour la fragmenter. Cette technique n'est pas retenue au vu du contexte urbain dense dans lequel s'inscrit le projet.
- Le creusement en roche dure au tunnelier engendre nettement moins de vibrations car le tunnelier fragmente la roche par frottements.

L'approche réalisée dans le cadre de la présente étude d'impact permet de donner des ordres de grandeur et d'évaluer des dépassements de seuils.

Il s'agit de faire les études vibratoires nécessaires pour évaluer précisément les risques liés aux vibrations et le bruit solidaire. Ces études nécessitent :

- **Le recensement exhaustif des ouvrages et bâtiments (y compris les fondations) et de leurs caractéristiques mécaniques,**
- **Des études géotechniques complémentaires, de type projet, destinées à préciser les effets potentiels des vibrations, interviendront dans la phase ultérieure. Le coût de ces études est très difficile à estimer. Il dépasse plusieurs dizaines de milliers d'euros.**

■ **Gypse**

Toute circulation d'eau, quelle que soit son origine (naturelle, fuites dans les réseaux,...), contribue à accentuer le phénomène de dissolution du gypse. Il convient donc de prendre les mesures appropriées afin de prévenir ce risque. L'objectif est de lutter contre la dissolution du gypse engendrée par la mise en mouvement des eaux souterraines.

Les dispositions et mesures rejoignent celles décrites ci-après aux chapitres 3.1.2 et 4.1.2, en particulier les mesures d'évitement liées aux pompes d'eau. En limitant les pompes, les modifications d'écoulement sont limitées, réduisant ainsi l'apport potentiel d'eau non chargée activant la dissolution du gypse.

Des études de sols complémentaires devront être réalisées afin de déterminer de manière précise la présence ou l'absence de gypse le long du tracé ainsi que son état d'altération.

■ **Argiles**

Il convient d'abord de quantifier précisément le risque lié au changement de volume des argiles en cas d'humidification et d'assèchement.

Pour cela, il convient d'identifier précisément par des études géotechniques complémentaires les parties d'ouvrages en relation directe ou proche avec des argiles.

Une fois le risque déterminé, les études géotechniques permettront de définir les dispositions à prendre le cas échéant (profondeur des fondations, interdiction de pompage local, contrôle régulier de l'étanchéité des canalisations, protection éventuelle des fouilles, dimensionnement des structures définitives prenant en compte le gonflement potentiel des argiles...).

Mesures de compensation

Pour tous ces phénomènes, les **mesures compensatoires** seront déterminées avec les études complémentaires, en particulier avec les études réglementaires obligatoires.

Elles auront pour but premier de compenser toute atteinte irréversible aux biens, aux personnes le cas échéant.

3.1.1.2 Les déblais

La gestion des déblais en phase chantier est une problématique importante en termes de nuisances et d'effets négatifs.

Il n'y a pas de mesures d'évitement, les déblais devant obligatoirement être évacués.

Mesures de réduction

■ **Gestion des flux et entreposage**

La gestion des flux est essentielle pour limiter les effets négatifs de la gestion des déblais. Cela passe par la limitation des stockages sur base chantier : les stocks doivent être réduits au minimum pour limiter les effets visuels négatifs et les émissions de poussières issues des stocks,

La circulation des camions d'évacuation des déblais doit également être finement gérée :

- Il s'agit d'éviter les files d'attente qui sont susceptibles de perturber la circulation dans un voisinage proche de la base chantier,
- La propreté et la couverture des bennes des camions sortant de la base chantier doivent être des préoccupations fortes pour éviter les salissures des routes et les émissions de poussières,
- Les trajets vers les points de réception des déblais devront également avoir été 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.

La mise en place d'un plan de management des chantiers (cf. le Schéma directeur d'élimination des déblais joint en annexe) permettra d'assurer une gestion des flux et de prévenir les nuisances à la source.

■ Déblais pollués

Les déblais identifiés comme pollués devront être traités à part dans des filières spécialisées. La mesure consiste à mettre en place l'organisation nécessaire pour détecter les terres polluées et assurer leur gestion jusqu'au lieu de traitement.

La manipulation de déblais pollués sur le chantier doit faire l'objet de consignes strictes au personnel qui y sera exposé en application du code du travail.

■ Voie d'élimination

En dehors de l'utilisation en remblai lors d'opérations d'aménagement déficitaires ou la valorisation pour la requalification de carrières notamment, la voie normale d'élimination est l'Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Les études conduites par le Maître d'ouvrage lui ont permis d'identifier les exutoires pour l'élimination des déblais, ne rendant ainsi pas nécessaire, pour les travaux du Grand Paris Express relevant de sa compétence, l'ouverture et la gestion d'une nouvelle ISDI. Rappelons que ces installations sont soumises à une réglementation spécifique.

MESURES MISES EN PLACE A L'ECHELLE GLOBALE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Le sous-sol

Les mesures adoptées pour réduire les nuisances sont les mêmes à l'échelle globale et sont adaptées aux méthodes constructives spécifiques des différents tronçons.

Risques géologiques

Les effets néfastes attendus sont similaires à l'échelle globale (présence de carrières, risque de dissolution du gypse, argiles...). Les mesures à mettre en œuvre à l'échelle globale sont donc du même ordre.

Les déblais

■ Etudes en amont de la phase chantier

En amont des phases chantier, le Maître d'ouvrage a réalisé des études spécifiques :

- ❖ **Etude des possibilités de traitement, de mise en décharge et de valorisation des déblais** générés par la réalisation du réseau de transport public du Grand Paris, annexée à l'étude d'impact,
- ❖ **Schéma Directeur d'Elimination des Déblais** qui a vocation à l'organiser à l'échelle de l'ensemble du projet et qui fixera un certains nombres d'obligations et de prescriptions que les gestionnaires de chantier devront respecter.

3.1.2 L'eau

3.1.2.1 Eaux superficielles

Sur la Ligne Rouge Sud, il faut noter que plusieurs bases chantiers sont proches des cours d'eau, les eaux de ruissellements peuvent donc atteindre directement le milieu naturel par endroits (boucles de la Marne et traversée de la Seine).

Mesures d'évitement

Ces mesures ont été prises en compte et prévues lorsque cela était possible pour le projet de la Ligne Rouge Sud.

Dans la quasi-totalité des cas, les franchissements sous-fluviaux ne concernent en effet que des sections en tunnel et, à l'exception de la gare de Pont-de-Sèvres, les gares en ont été éloignées le plus possible. .

De même, les gares ont été éloignées le plus possible des zones inondables des bords de la Seine ou de la Marne, à l'exception des gares de Pont-de-Sèvres, des Ardoines et de Vert de Maisons.

Enfin, à l'exception de la Gare de Pont de Sèvres, et de la création d'installations de chargement des déblais sur bateaux, il n'y aura pas d'atteinte au lit mineur des cours d'eau. Le choix d'un ouvrage souterrain a permis d'éviter ce type d'atteinte.

En conséquence, les mesures d'évitement ont été mises en œuvre la plupart du temps. Trois gares (Pont-de-Sèvres, Les Ardoines et Vert-de-Maisons) devront toutefois faire l'objet de techniques

constructives adaptées pour prévenir ou compenser les risques liés aux constructions en bord de fleuve.

Mesures de réduction

■ Mesures préventives au regard d'éventuelles pollutions accidentelles

Le gestionnaire du chantier prendra des dispositions relatives à la gestion et l'entretien des matériels :

- Aire étanche d'entretien des engins ;
- Traitement des liquides recueillis dans des filières adaptées ;
- Stockage des produits polluants (carburants, lubrifiants, produits chimiques divers) à l'abri de la pluie et de façon à ne pas polluer le sol.

Ces mesures classiques de gestion des chantiers ont leur coût intégré dans le montant des travaux.

■ Gestion des eaux pluviales en phase chantier

Les mesures suivantes sont à mettre en œuvre de façon renforcée dans les bases chantier proches de cours d'eau, notamment auprès des gares « Pont de Sèvres » et « Les Ardoines ».

Aspects quantitatifs

Le gestionnaire du chantier doit organiser la gestion des eaux pluviales dans le respect des règles en vigueur, qu'elles soient liées au SDAGE, ou à des règlements locaux.

Cette gestion consiste à collecter les eaux de ruissellement, à les traiter (au moins une décantation et un déshuillage) et à réguler le rejet en fonction de l'exutoire : débit imposé par le gestionnaire de réseau ou le milieu naturel récepteur, qualité du rejet imposée par le gestionnaire de réseau ou le milieu naturel récepteur, point de rejet imposé.

Aspects qualitatifs

Le gestionnaire du chantier doit gérer la qualité de l'eau qui sort du chantier :

- Le débourbage, qui permet de retenir l'essentiel des particules, est le traitement minimal ;
- Le déshuillage, qui permet de retenir l'essentiel des hydrocarbures.

Ce traitement devra être adapté aux éléments présents sur la base chantier.

■ Cas spécifique de la gare « Pont de Sèvres »

Cette gare est sensible de par sa localisation sur les quais de la Seine. Les travaux générés par sa construction nécessiteront la mise en place d'enceintes étanches temporaires empiétant dans le lit mineur de la Seine. Elles seront conçues de manière à avoir la plus faible incidence possible sur les écoulements des eaux de la Seine.

■ Gestion des eaux pluviales en phase exploitation

La conception des parties émergées des ouvrages doit prendre en compte la gestion des eaux pluviales en application de la réglementation sur l'eau.

Comme pour tout projet, la gestion des eaux pluviales doit permettre de gérer les débits de pointe et la qualité des eaux sans impact à l'extérieur de l'emprise.

L'application pleine et entière de la réglementation sur l'eau conduit à concevoir un projet sans impact négatif.

■ Passages sous fluviaux

Tous les passages de ce type concernant la Seine et la Marne sont traités de la même façon, sauf au niveau de la gare de Pont de Sèvres.

Les gares et les ouvrages annexes, à l'exception de celle de Pont de Sèvres, sont éloignés du lit mineur des cours d'eau.

La construction au tunnelier réduit fortement les risques d'interférences avec le lit mineur du cours d'eau car elle ne nécessite pas d'abaissement de niveau d'eau ni d'intervention depuis la surface. De plus le tunnel est creusé à une profondeur permettant de laisser une épaisseur de terrains en place suffisante, de l'ordre de 15 m. Il n'y a pas de relations directes entre les alluvions et la roche où se trouve le tunnel, l'ensemble se trouvant dans l'eau.

Au niveau de Pont de Sèvres, la situation est différente pour plusieurs raisons :

- Le tunnel passe dans la craie altérée sur laquelle reposent directement les alluvions de la Seine.
- La gare est située à proximité immédiate du lit mineur de la Seine.

Des dispositions particulières sont prévues pour la section Ile de Monsieur – Gare d'Issy RER, section comprenant une double traversée sous fluviale et la gare de Pont-de-Sèvres.

■ Etudes à réaliser

Etudes techniques

- Etudes hydrauliques de bassins versants pour l'analyse précise des écoulements potentiellement interrompus (ouvrages superficiels);
- Etudes hydrauliques de gestion des débits de pointe et de la qualité des eaux pluviales dans les emprises ;
- Etudes hydrauliques, avec modélisation le cas échéant, au niveau de la Seine (Pont de Sèvres) pour évaluer l'incidence du projet sur le lit mineur de la Seine et optimiser le projet ;
- Etudes hydrauliques simplifiées pour la gestion des zones inondables (selon protocole DRIEE).

Etudes réglementaires

Des **Dossiers Loi Sur l'Eau** seront à réaliser pour certains ouvrages ou groupes d'ouvrages (gares, ouvrages annexes et sites de maintenance notamment) en application de la réglementation sur l'eau, en particulier des rubriques de la nomenclature de l'article R214-1 du Code de l'environnement.

■ Protection des éléments sensibles contre les inondations par leur mise hors d'eau

Il s'agit d'empêcher l'introduction d'eau dans les ouvrages : entrée de gares, puits d'aération :

- par déplacement sur une zone non identifiée comme inondable (ce qui a été fait *a priori* partout où cela était possible) ;
- par la mise de l'ouvrage à un niveau supérieur à celui atteint en 1910, niveau de référence ;
- par protection étanche.

■ **Etudes à réaliser**

Tableau 3.1-1 : Etudes à réaliser pour gérer la problématique zone inondable

Ouvrages concernés	Etudes techniques	Etudes réglementaires
Pour les gares situées en zone inondable	Adaptation des éléments du projet aux zones inondables et prise en compte des prescriptions PPRI Etudes d'impact hydraulique (vitesse d'écoulement, ligne d'eau),	Notices de conformité des constructions au PPRI Déclaration ou autorisation Loi sur l'eau
Pour les sites de maintenance en zone inondable	Adaptation des éléments du projet aux zones inondables et prise en compte des prescriptions PPRI	Etude d'autorisation selon le régime des installations classées
Pour les accès tunneliers en zone inondable	Adaptation des éléments du projet aux zones inondables et prise en compte des prescriptions PPRI	Dossier Loi sur l'eau au titre de la rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature de l'article R214-1 du code de l'environnement

Mesures de compensation

Les études hydrauliques particulières préciseront les mesures compensatoires à mettre en place dans le cas d'une prise de volume à la crue non évitable, effet prévisible principalement au niveau de la gare « Pont de Sèvres ».

3.1.2.2 Eaux souterraines

Les études relatives aux eaux souterraines menées pour cette étude d'impact ont montré que l'essentiel de l'infrastructure de la Ligne Rouge Sud souterraine traversera des nappes souterraines.

L'interface chantier / eau souterraine est essentielle dans la construction du métro du Grand Paris.

Mesures d'évitement

Il n'y a pas de mesure d'évitement possible. Les ouvrages prévus dans l'eau ne peuvent pas être mis hors d'eau dans les conditions retenues pour établir le profil en long et le tracé en plan. Dans de nombreux cas, la mise sous eau des ouvrages est due à la très forte occupation du sous-sol en liaison avec la forte urbanisation du territoire concerné.

Les ouvrages qui pouvaient être mis hors d'eau, l'ont été. Il s'agit de la partie est de l'infrastructure au niveau des gares de Bry-Villiers-Champigny et de Noisy-Champs.

Mesures de réduction

Les méthodes constructives retenues contribuent significativement à la réduction des impacts négatifs en hydrogéologie.

- Globalement, la réalisation du linéaire maximal au tunnelier est en soi une mesure de réduction des impacts négatifs car le tunnelier travaille sous l'eau et ne nécessite pas d'intervention sur le niveau d'eau.
- L'emploi systématique de parois moulées au droit des cavités de tranchées couvertes contribue à réduire les impacts négatifs en restreignant l'aire d'extension.

■ **Limiter les effets du rabattement de nappe**

Le rabattement de nappe, par l'abaissement du niveau d'eau qu'il engendre, a des effets négatifs importants liés au dénoiement de terrains et d'ouvrages d'utilisation de l'eau.

Toute intervention qui réduit l'aire géographique concernée par le rabattement de nappe permet la réduction de ces effets négatifs. Il en est de même de toute intervention qui réduit le débit de pompage nécessaire.

Les méthodes constructives, en particulier les parois moulées, permettent de réduire significativement les impacts négatifs des rabattements de nappe, en limitant pour l'essentiel le volume de pompage nécessaire au volume de l'ouvrage situé sous la nappe (un débit résiduel restant cependant à prendre en compte).

La paroi moulée crée un obstacle à la propagation du cône de rabattement : elle maintient en son sein le rabattement de grande ampleur et laisse à l'extérieur un rabattement fortement atténué.

Accompagné d'un bouchon injecté, qui rend le fond de la cavité beaucoup moins perméable, elle permet également une forte réduction des débits à pomper.

Les parois moulées sont systématiquement employées lorsque les gares sont sous eau, l'usage des bouchons injectés dépendant du dimensionnement des parois moulées et des conditions hydrogéologiques du site.

Les figures 3.1-3 et 4 ci-dessous présentent un exemple de la réduction des effets négatifs du rabattement de nappe. Ces figures sont extraites du rapport de modélisation hydrogéologique du Parc de la Haute Ile annexé à l'étude NATURA 2000 sur la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis ». Elles concernent la gare de Neuilly-Hôpitaux, sur la Ligne Orange, située à proximité de la gare de Noisy-Champs, extrémité est de la Ligne Rouge Sud.

La mise en œuvre de parois moulées réduit considérablement le cône de rabattement hors de l'emprise de travail et réduit considérablement le débit à pomper, de 150 à 40 m³/h.

En plus de ces réductions importantes d'effets négatifs, des réductions importantes d'effets induits existent :

- La hauteur de rabattement est fortement réduite, ce qui réduit fortement les risques géotechniques liés au dénoiement des terrains concernés, en particulier les tassements.
- Le débit de pompage est fortement réduit, ce qui réduit le débit à rejeter au réseau ou au milieu naturel, donc réduit la propagation en quantités inférieures aux normes de polluants et les risques de perturbation de fonctionnement des réseaux.
- Cela facilite la réalisation du rejet car le rend plus acceptable par le gestionnaire du réseau récepteur.
- Cela permet de faire des économies dans les cas où les parois moulées ne sont pas seulement nécessaires par ces aspects hydrogéologiques : à 1,30 € HT/m³ rejeté en moyenne, cette opération a un poids économique certain.

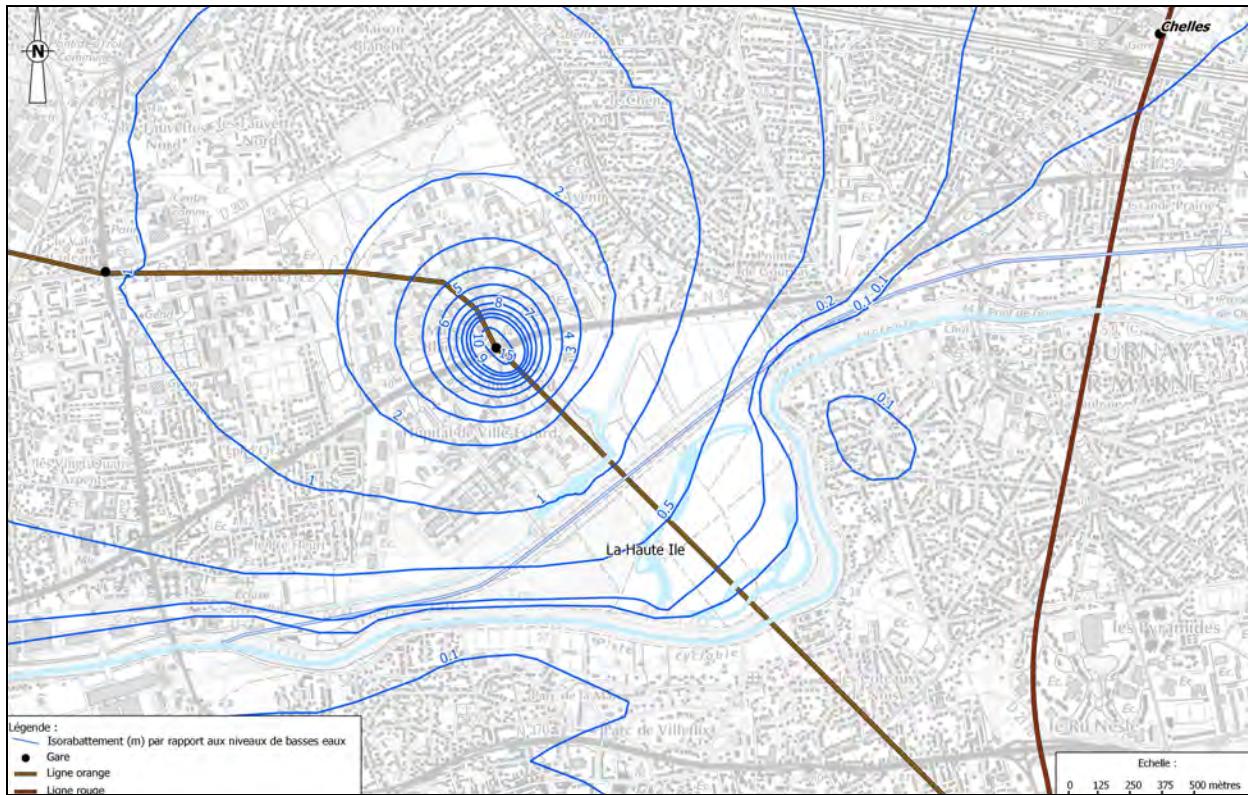


Figure 3.1-2 : Gare de Neuilly-Hôpitaux – Carte des isorabattements de nappe sans paroi moulée – Débit de pompage 150 m³ – (Source BURGEAP pour Société du Grand Paris)

■ Lutter contre l'effet barrage

La première mesure est de quantifier précisément cet effet en fonction des dispositions réelles de l'organisation des chantiers. Des études hydrogéologiques locales sont à mener pour connaître précisément le sens d'écoulement des nappes concernées par rapport aux infrastructures.

En fonction des sens réels d'écoulement, différents dispositifs permettant de lutter contre cet effet de barrage sont envisageables, parmi lesquels : tranchées drainantes, siphons...

Les premiers éléments montrent que ces variations de niveau piézométrique sont de l'ordre de 10 à 50 cm au minimum.

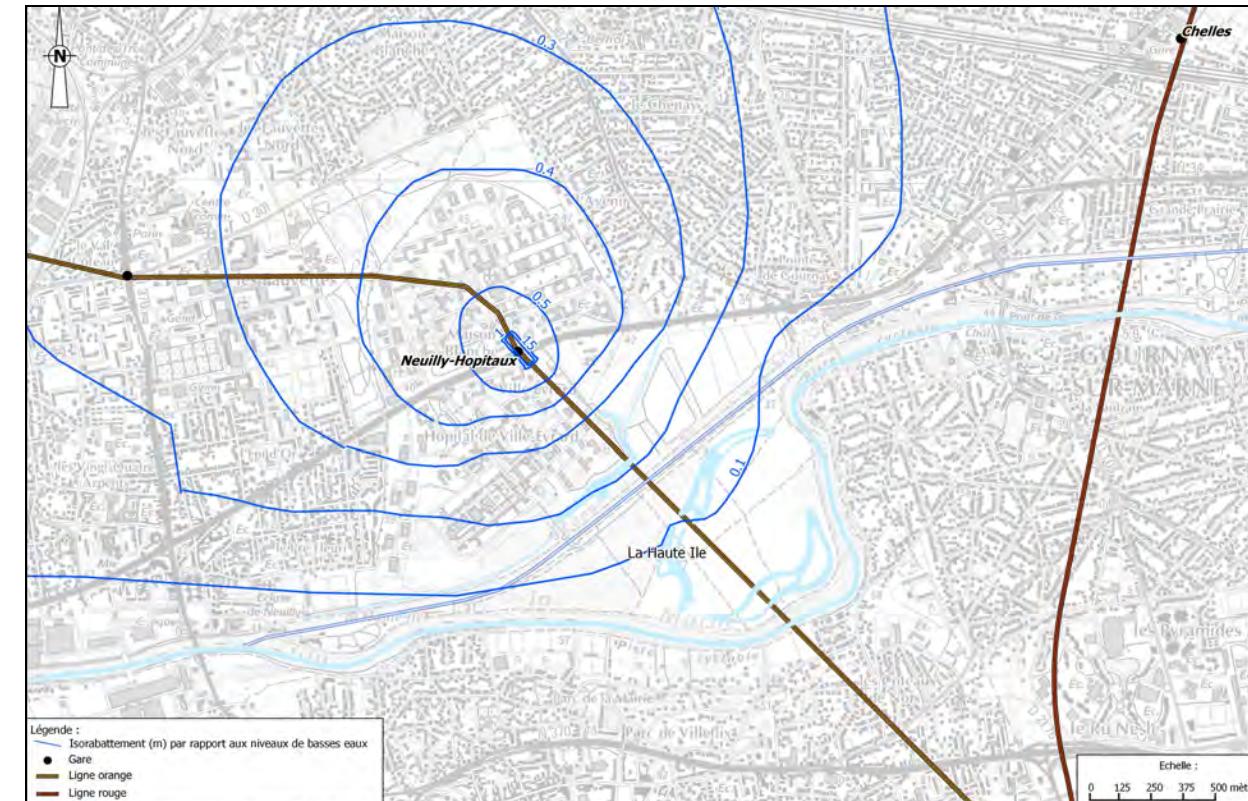


Figure 3.1-3 : Gare de Neuilly-Hôpitaux – Carte des isorabattements de nappe avec paroi moulée – Débit de pompage 40 m³ – (Source BURGEAP pour Société du Grand Paris)

■ Qualité des eaux souterraines

La limitation des débits de pompage et des rabattements en dehors de l'emprise de travail réduit sensiblement les risques liés à la qualité des eaux souterraines :

- Par réduction des risques de propagation des pollutions existantes au sein des nappes ou entre nappes souterraines, que ce soit par circulation horizontale ou par circulation verticale,
- Par réduction des risques d'exportation de la pollution, même après traitement : une eau acceptable en rejet présente des concentrations en polluants inférieures à des normes réglementaires.

■ Etudes à réaliser

Les études relatives aux eaux souterraines devront permettre d'obtenir une connaissance la plus fine possible du contexte local de chaque opération de rabattement de nappe. Cela permettra :

- De dimensionner au mieux l'installation de rabattement et de confirmer sa faisabilité,
- De rechercher l'extension la plus petite possible,
- De limiter les effets négatifs potentiels d'une baisse de niveau d'eau sur le fonctionnement de certains forages (géothermie et eau potable en particulier), la stabilité des ouvrages et bâtiments et sur certains milieux naturels.

Ces études sont nécessaires pour les études réglementaires en vue d'obtenir les autorisations administratives, en particulier celles relatives à la réglementation sur l'eau.

3.1.2.3 L'eau potable

■ Dispositions des chapitres 3.1.2.1 et 3.1.2.2

Les dispositions indiquées pour l'eau superficielle et l'eau souterraine permettent de limiter les effets négatifs quantitatifs et qualitatifs de la phase chantiers sur la production d'eau potable.

■ Point de suivi de la qualité de l'eau en phase travaux

Un suivi de la qualité des eaux au niveau de la gare « Pont de Sèvres » sera mis en place, notamment pendant la phase travaux, afin de s'assurer d'absence d'incidences négatives sur la qualité de l'eau.

Ces dispositions et études sont également nécessaires au volet réglementaire (code de l'environnement et code de la santé publique) relatif à l'eau potable des dossiers « Loi sur l'Eau ».

MESURES MISES EN PLACE A L'ECHELLE GLOBALE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Eaux superficielles

Les mesures adoptées pour réduire les nuisances sont les mêmes à l'échelle globale et sont adaptées aux méthodes constructives spécifiques des gares des différents tronçons ainsi qu'à la proximité éventuelle de cours d'eau ou de captages d'Alimentation en Eau Potable.

Eaux souterraines

Les mêmes impacts se retrouvent dès que le réseau est souterrain, c'est-à-dire sur une majeure partie du réseau de transport.

Ces dispositions et études sont également nécessaires au volet réglementaire (code de l'environnement et code de la santé publique) relatif aux dossiers loi sur l'eau concernant des problématiques hydrogéologiques (rabattements de nappes...).

Des modélisations des effets du projet sur l'hydrogéologie locale sont réalisées sur certains tronçons (notamment les parties est et ouest de la Ligne Rouge).

Eau potable

Les dispositions indiquées pour l'eau superficielle et l'eau souterraine permettent de limiter les effets négatifs quantitatifs et qualitatifs de la phase chantier sur la production d'eau potable.

Inondations

A partir du moment où l'infrastructure, donc le chantier, présente des éléments superficiels situés dans un périmètre reconnu comme inondable, **la réglementation doit être appliquée**.

Elle repose sur trois principes :

- Le maintien des champs d'expansion de la crue : le volume accessible à la crue initialement doit être préservé, y compris en phase chantier ;
- La protection des éléments sensibles à l'eau par mise hors d'eau ;
- La préservation des axes d'écoulement de la crue.

Les études nécessaires doivent prendre en compte le projet par rapport aux caractéristiques locales de l'inondation de manière à pouvoir réaliser les études réglementaires Loi sur l'eau et conformité au PPRI.

3.2 Milieu naturel

Les **mesures d'évitements** étudiées pour la Ligne Rouge Sud sont les suivantes :

- Ne pas localiser des emprises chantier et des ouvrages annexes sur les milieux naturels ou semi-naturels (parc de la Butte Verte, boisements...),
- Eviter les mares de la Butte verte (reproduction du Triton crêté et présence de l'Utriculaire citrine (*Utricularia australis* R.Br.), espèce protégée régionalement),
- Adapter la méthode de construction de la gare de Noisy-Champs et la zone de travaux aux enjeux écologiques,
- Eviter le parc des lilas (en marge du fuseau d'étude).

Les mesures d'évitement ont été proposées au Maître d'Ouvrage dès l'impact pressenti. Ainsi, au niveau de la gare de Noisy-Champs, les mares de la Butte Verte ainsi qu'environ 7 ha de boisements étaient intégrés, et donc détruits par l'emprise travaux. L'intégration des enjeux écologiques à la conception du projet a permis de décaler le tracé, de sorte que la dernière version du projet ne présente aucun impact par emprise sur ces zones à enjeux.

Les **mesures de réduction proposées en phase travaux** sur la Ligne Rouge Sud sont les suivantes :

- Limiter l'emprise chantier au niveau de la gare de Noisy-Champs, pour préserver les mares et les surfaces boisées, et au niveau de la gare d'Arcueil-Cachan, si la présence de la Falcaire commune est avérée par les inventaires complémentaires,
- Baliser les mares de la Butte verte pour éviter l'Utriculaire, garantir la préservation de la qualité de l'eau (pas de rejet direct dans le milieu, décantation des eaux...) en y installant des clôtures étanches à la faune,
- Baliser la station de Falcaire commune, dont la présence sera confirmée par un passage terrain,
- Faire un suivi spécifique du site de la Butte verte,
- S'assurer du mode d'alimentation des mares et prendre des mesures permettant d'éviter toute modification du niveau d'eau, particulièrement en période de reproduction des amphibiens,
- Prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes pollutions : Plan de prévention des pollutions, installation de barrières étanches...
- Adapter le calendrier des travaux aux cycles biologiques des espèces de ce site, à savoir les amphibiens et l'Utriculaire citrine. Il faut que les mares soient accessibles et en eau en période de reproduction des Tritons (mars à septembre),
- Localiser les voies d'accès au chantier et d'évacuation des déblais afin de limiter au maximum les dérangements pour ce site,
- S'assurer que des éventuels travaux en tranchée couverte pour la construction des gares de Créteil – l'Echat, Saint-Maur-Créteil et Champigny centre n'auront pas d'impact sur le niveau de l'eau et donc sur la végétation inféodée à ces îles et aux bords de Marne,

- Remettre en état les milieux naturels occupés le temps des travaux.

Avec la mise en œuvre de ces mesures d'évitement et de réduction, des mesures de compensation sont proposées pour pallier les éventuels impacts résiduels.

Au niveau de Noisy-Champs, l'évitement du secteur en ZNIEFF réduit fortement les impacts envisagés mais l'emprise chantier modifiée a encore un impact sur des espaces boisés d'environ 5,35 ha.

Les mesures compensatoires se basent sur les fondements suivants :

- Pas de perte nette de biodiversité ;
- La recherche d'additionnalité ;
- La faisabilité et la pérennité des mesures.

La seule **mesure compensatoire** proposée pour compenser les impacts résiduels sur la Ligne Rouge Sud est la compensation des déboisements envisagés. Cette mesure sera définie précisément avec la DRIAAF conformément aux échanges avec les services instructeurs et sera précisée après que la nature des terrains et des boisements impactés seront définitifs.

MESURES PROPOSEES A L'ECHELLE GLOBALE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Mesures d'évitement</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Adapter la conception du projet aux enjeux écologiques ○ Eviter le rabattement de nappes ou l'adapter pour qu'il n'y ait aucune incidence ○ Ne pas planter de base chantier, d'ouvrages annexes ou toutes implantations temporaires ou permanentes dans les secteurs identifiés à enjeux écologiques à ce stade • <u>Mesures de réduction</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Limiter l'emprise du chantier – Préserver les zones connexes ○ Ne pas modifier l'alimentation en eau des secteurs à enjeux ○ Adapter le calendrier des travaux en fonction des contraintes biologiques ○ Installer systématiquement des clôtures temporaires étanches à la traversée de milieux naturels ○ Favoriser le passage sécurisé de la faune ○ Réaliser des caches de substitution pour la petite faune ○ Maintenir les berges des cours d'eau ○ Eviter la prolifération d'espèces invasives / favoriser la réimplantation d'espèces indigènes locales ○ Gestion et traitement des déblais ○ A proximité des zones à enjeux, ne pas éclairer le chantier la nuit ○ Aux abords des sites à enjeux écologiques, limiter les perturbations sonores ○ Plan de lutte contre les pollutions accidentnelles ○ Suivi écologique du chantier ○ Formation obligatoire du personnel de chantier

3.3 Agriculture

Les impacts sont considérés comme non significatifs pour cette thématique sur cette ligne. Aucune mesure n'est donc proposée.

MESURES PROPOSEES A L'ECHELLE GLOBALE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Mesures de réduction proposées à l'échelle globale</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Arroser le chantier pour limiter la production de poussière ○ Limiter la vitesse des engins ○ Limiter l'emprise en phase travaux au maximum ○ Protection des cultures et du bétail en période de chantier (Bien délimiter le chantier) ○ Plan de lutte contre les pollutions accidentnelles • <u>Mesures compensatoires</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Prévoir des indemnisations financières pour les exploitations agricoles touchées

3.4 Paysage et patrimoine

3.4.1 Patrimoine culturel protégé

Compte-tenu des impacts identifiés sur certains monuments historiques, des mesures spécifiques sont définies ci-après. Ces premières mesures ne permettent pas de déroger aux procédures réglementaires propres à chaque type de protection décrites également dans l'étude globale.

Mesures spécifiques au site classé de l'Île de Monsieur

En phase chantier, le Maître d'ouvrage devra :

- Limiter au maximum les nuisances visuelles et sonores ;
- Mettre en place un système de management environnemental propre à garantir une certaine qualité environnementale ;
- Veiller à l'intégration paysagère du chantier.

Au titre de la compensation, plusieurs mesures peuvent être envisagées et ont été présentées aux élus et partenaires concernés :

- L'amélioration de l'intégration paysagère du tramway T2 au niveau de l'Île de Monsieur ;
- La requalification écologique des berges de Seine au niveau de la commune de Sèvres ;
- L'amélioration de la connexion entre l'Île de Monsieur et le Parc de Saint-Cloud ;
- La requalification de l'intégralité du parking dont une partie accueillera la base chantier.

Mesures spécifiques au site classé de la Carrière de craie Arnaudet

La mesure proposée pour éviter une éventuelle altération indirecte du site à l'occasion du projet est en premier lieu la réalisation d'une étude spécifique visant à identifier précisément le risque d'impact. En prenant en compte les caractéristiques physiques du site souterrain, cette étude devra déterminer si le site peut être, par exemple, altéré par les vibrations émises lors des travaux ou de l'exploitation du réseau, soumis à des modifications de fonctionnement d'une nappe souterraine lors des travaux (inondation des galeries), etc.

Dans le cas où des impacts seraient identifiés, cette étude devra formuler les mesures nécessaires à la protection du site.

Mesures spécifiques à l'Hôtel particulier de Vitry-sur-Seine (MH inscrit)

Pour éviter tout risque d'impact physique sur le monument inscrit, le Maître d'ouvrage devra retenir comme mesure d'évitement la réalisation de la partie de la gare située au niveau du bâtiment par creusement en souterrain et non en tranchée couverte. A défaut, le monument pourrait être détruit lors des travaux.

Après les travaux, le Maître d'ouvrage assurera :

- le reboisement (éventuellement sur dalle) du terrain situé sur la gare (actuel Parc du Coteau) : cette mesure participera également à la restauration du caractère boisé de l'Espace Boisé Classé ;
- la reconstruction du mur en pierre d'enceinte et de soutènement du parc le long de la rue E. Tremblay s'il a été détruit lors des travaux.

Mesures spécifiques à la Cité d'Habitations à Bon Marché « Square Dufourmantelle » de Maisons-Alfort (MH inscrit)

Le projet de gare 'Le-Vert-de-Maisons' est situé à proximité de la cité HBM.

En phase chantier, le Maître d'ouvrage devra :

- réduire les nuisances sonores ;
- réduire au strict nécessaire la zone de travaux ;
- veiller autant que possible à l'intégration paysagère du chantier par l'installation de palissades et en limitant le stockage sur place des matériaux issus de l'excavation.

Mesures spécifiques à l'Hôtel de ville de Cachan (MH inscrit)

L'inscription, par arrêté du 11 mars 2002, protège les façades et toitures, le vestibule des pas perdus, le grand escalier, la salle des fêtes et mariages et celle du conseil, ainsi que le square de la Libération et le sol de la parcelle cadastrée R.181. Un accès pompier ainsi qu'une zone de travaux sont envisagés sur le sol de la parcelle citée, dans le périmètre du square du général de Gaulle. Il n'y a toutefois pas d'impact du projet sur le bâtiment de l'Hôtel de ville, et les accès au square de la Libération sont préservés.

En phase chantier, le Maître d'ouvrage devra :

- réduire les nuisances sonores ;
- réduire au strict nécessaire la zone de travaux ;

- veiller autant que possible à l'intégration paysagère du chantier par l'installation de palissades et en évitant le stockage sur place des matériaux issus de l'excavation.

3.4.2 Grand Paysage

L'évitement des secteurs sensibles est bien entendu de rigueur. Des mesures d'intégration paysagère du chantier et des ouvrages annexes en phase exploitation seront mises en place.

• Mesures d'évitement

- Limiter au maximum les déboisements qui sont des éléments paysagers importants,
- Eviter de recouper les vallons affluents des grandes vallées urbaines qui forment de petites entités paysagères reconnues,
- Etre solidaire de la morphologie du site pour une meilleure intégration et une moindre émergence,
- S'affranchir des sites protégés/remarquables, sinon, définir les mesures de compensation et de réduction des impacts adéquates Patrimoine architectural, paysager et archéologique.
- Eviter de creuser et/ou d'installer des zones de travaux dans des secteurs présentant de forts enjeux paysagers,
- Eviter de creuser et/ou d'installer des zones de travaux dans des secteurs présentant de forts enjeux paysagers,

• Mesures de réduction

- Choisir un traitement végétal et minéral adéquat prenant en compte une notion de continuité dans l'ouvrage tout en considérant des objectifs de qualité paysagère locaux,
- Choisir les essences végétales les mieux adaptées pour une meilleure insertion dans la trame verte,
- Assurer la continuité des cheminements piétons par des passerelles ou autres ouvrages d'art sécurisés afin de réduire la perturbation dans les perceptions sociales et physiques des paysages (jouer sur la perméabilité),
- Remettre en état les espaces verts existants et intégrer la nouvelle structure par une réflexion cohérente sur les matériaux et les palettes végétales en lien avec l'existant ;
- Limiter les phases travaux en période touristique au niveau des grands sites
- Assurer l'intégration paysagère des émergences terrestres d'un point de vue du végétal et des matériaux de construction
- Résorber les points noirs liés au chantier et s'engager dans un processus de cicatrisation efficace.

Ces mesures ne dispensent pas de la réalisation de dossier d'autorisation de travaux pour les ouvrages localisés en site classé ou de dossier de déclaration de travaux pour ceux prévus en site inscrit.

MESURES PROPOSEES A L'ECHELLE GLOBALE POUR LE GRAND PAYSAGE ET LE PATRIMOINE CULTUREL PROTEGE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

• **Mesures d'évitement**

- Limiter au maximum les déboisements qui sont des éléments paysagers importants,
- Pour le scénario aérien, éviter de recouper les vallons affluents des grandes vallées urbaines qui forment de petites entités paysagères reconnues,
- Concevoir un viaduc solidaire de la morphologie du site pour une meilleure intégration et une moindre émergence,
- S'affranchir des sites protégés/remarquables, sinon, définir les mesures de compensation et de réduction des impacts adéquates
- Eviter de creuser et/ou d'installer des zones de travaux dans des secteurs présentant de forts enjeux paysagers.

• **Mesures de réduction**

- Installation de palissades dans le but de réduire un impact visuel temporaire ou pour la gestion d'autres nuisances identifiées
- Se rendre solidaire des routes afin de ne pas augmenter le fractionnement du territoire,
- Envisager un tracé en lien avec les lisières urbaines afin de ne pas l'isoler et d'en diminuer l'exposition visuelle,
- Choisir un traitement végétal et minéral adéquat prenant en compte une notion de continuité dans l'ouvrage tout en considérant des objectifs de qualité paysagère locaux,
- Choisir les essences végétales les mieux adaptées pour une meilleure insertion dans la trame verte,
- Assurer la continuité des cheminements piétons par des passerelles ou autres ouvrages d'art sécurisés afin de réduire la perturbation dans les perceptions sociales et physiques des paysages (jouer sur la perméabilité),
- Remettre en état les espaces verts existants et intégrer la nouvelle structure par une réflexion cohérente sur les matériaux et les palettes végétales en lien avec l'existant ;
- Limiter les phases travaux en période touristique au niveau des grands sites comme Versailles
- Résorber les points noirs liés au chantier et s'engager dans un processus de cicatrisation efficace.

3.4.3 Archéologie

En complément des diagnostics, dans ou en dehors des zones prescrites, lors des travaux de création du réseau ainsi que des ouvrages connexes tels que ouvrages de sécurité, les parkings ou travaux de chantier, toute découverte fortuite de vestiges archéologiques devra être déclarée et des fouilles de sauvetages pourront être réalisées. Dans ce cas, la réglementation prévoit l'arrêt des activités de chantier au droit du site, afin de le préserver en l'attente de décision du service compétent (Service Régional de l'Archéologie), qui prendra toutes les mesures conservatoires nécessaires. Cette procédure constituera une obligation contractuelle précisée aux cahiers des charges des entreprises réalisant les travaux.

MESURES PROPOSEES A L'ECHELLE GLOBALE DU GRAND PARIS EXPRESS

Les mesures proposées à l'échelle globale sont celles édictées par le préfet qui, à la suite du diagnostic, établira un cahier des charges pour d'éventuelles fouilles archéologiques dont les résultats feront l'objet d'un rapport scientifique.

En cas de découvertes fortuites de vestiges archéologiques, des fouilles de sauvetages pourront être réalisées, suite à la déclaration du Maître d'ouvrage.

3.5 Milieu humain

3.5.1 Occupation du sous-sol

Les réseaux concernés sont les canalisations de transport de gaz, pétrole et de chaleur ainsi que les principaux réseaux d'assainissement. De plus, l'existence ponctuelle de fondations profondes constraint la profondeur du tunnel.

3.5.1.1 Mesures d'évitement

D'une manière générale, la stratégie d'évitement est employée dans ce domaine : le profil en long du métro est adapté à l'occupation du sous-sol en jouant sur la profondeur et le tracé en plan en évitant certains ouvrages ou bâtiment. Le projet présenté tient compte de cette adaptation.

3.5.1.2 Mesures de réduction

■ Procédure DICT

La déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) constitue une mesure obligatoire à prendre préalablement à l'exécution de tous travaux effectués à proximité d'ouvrages de transport ou de distribution de gaz, d'ouvrages d'assainissement, d'ouvrages de télécommunications etc. afin de prévenir l'ensemble des exploitants de réseaux de l'imminence de travaux et d'éviter tout risque d'accident et d'atteinte aux ouvrages.

Cette procédure DR/DICT est définie par le décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 (reprise aux articles R. 554-1 et suivants du code de l'environnement) et doit être respectée à tous les stades du projet : études concernant le sous-sol, travaux de construction et travaux de maintenance.

■ Etudes complémentaires

Les effets néfastes du chantier sur les ouvrages et fondations occupant le sous-sol peuvent être très importants. Ces dommages sont très difficilement réparables et doivent être considérés comme irréversibles. Les conséquences de ces dommages peuvent être considérables pour la sécurité des personnes et des biens.

Pour limiter au maximum ces dommages et leurs conséquences, les études suivantes doivent être menées :

- ❖ **Etudes géologiques et géotechniques complémentaires pour la connaissance des sols et de leurs propriétés mécaniques,**
- ❖ **Etudes sur les eaux souterraines pour la connaissance du contexte local,**
- ❖ **Inventaire exhaustif des ouvrages et fondations afin d'identifier les risques,**
- ❖ **Etudes vibratoires.**

Des mesures de protection des avoisinants seront prises, après identification *a priori* de la sensibilité des bâtiments situés dans la cuvette de tassement des tunneliers ou la zone d'influence des ouvrages des gares (effets dus au rabattement de nappes, au confinement des cavités ou au déplacement de parois).

■ Suivi topographique de l'avancement des travaux

L'objectif est de veiller à ce que les travaux correspondent parfaitement au tracé du dossier projet et au respect des engagements pris.

Les risques géotechniques ont été évalués pour des conditions précises de réalisation des ouvrages. Le moindre écart peut avoir des conséquences importantes sur les ouvrages et le bâti existant.

Il est donc important de pouvoir détecter rapidement tout écart pour y remédier et adapter immédiatement les méthodes constructives, assurant ainsi la maîtrise des risques.

Le creusement sera surveillé et assisté par un programme de suivi et d'auscultation des déformations induites au niveau des ouvrages. Dès qu'une déformation anormale sera constatée, un diagnostic sera apporté afin de déterminer les mesures curatives à mettre en œuvre.

MESURES MISES EN PLACE A L'ECHELLE GLOBALE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

D'une manière générale, la stratégie d'évitement est la base des mesures mise en place.

Le profil en long du métro est adapté à l'occupation du sous-sol en jouant sur la profondeur et le tracé en plan en évitant certains ouvrages ou bâtiment.

Les effets néfastes du chantier sur les ouvrages et fondations occupant le sous-sol peuvent être très importants. Ils consistent en la déstabilisation résultant du creusement de cavité pour implanter les ouvrages.

A ce titre, le secteur de La Défense semble le plus problématique de l'ensemble du réseau en raison de la hauteur des tours d'activités, et des fondations nécessaires qu'elles laissent suggérer.

Pour limiter ces effets, les mesures de réductions mise en œuvre sont identiques entre le niveau global et la Ligne Rouge Sud. Elles consistent principalement en la réalisation exhaustive d'études complémentaires géologiques et géotechniques, d'un inventaire des ouvrages et d'études vibratoires permettant de définir le degré d'atteinte du projet sur les ouvrages et réseaux souterrains existants et les mesures et dispositions à prendre pour limiter au maximum les effets négatifs.

3.5.2 Risques technologiques

Mesures d'évitement

Ce type de mesure est recherché pour les émergences les plus importantes en termes de trafic voyageurs. Il s'agit de positionner les accès au métro en dehors des périmètres à risque.

Mesures de réduction

■ Etudes à réaliser

Globalement, il s'agit d'identifier les périmètres concernés, les prescriptions imposées et de s'y conformer dans la conception du projet.

Pour la gare des Ardoines :

- Etude spécifique sur les dispositions constructives à mettre en œuvre lors de la construction de la gare des Ardoines (en surface) pour la prise en compte du risque de bris de vitre

Pour le site de maintenance :

- Etude d'autorisation selon le régime des installations classées prenant en compte les risques et dispositions urbanistiques liées aux installations SEVESO du secteur.

■ Sécurité sur le chantier

Pour cette problématique, il s'agit d'abord d'identifier la nature du risque et ses conséquences sur le chantier pour les personnes et les matériaux.

L'application de la réglementation sur la Sécurité et la Protection des Salariés (SPS) doit permettre de prendre en compte ces risques : elle impose, surtout pour des chantiers tels que ceux du projet, la présence d'un coordinateur SPS, spécialisé dans ces questions, la réalisation d'un Plan Général SPS et, pour chaque entreprise intervenant, un Plan de Prévention SPS.

La réglementation oblige aussi les employeurs à identifier ou faire identifier les substances et les risques auxquels sont soumis leurs salariés par l'intermédiaire du Document Unique.

MESURES MISES EN PLACE A L'ECHELLE GLOBALE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les mesures présentées pour l'étude de la Ligne Rouge Sud sont identiques à celles concernant le projet global.

Il s'agit en effet de mesures soit directement liées aux études de conception de la ligne, soit obligatoires d'un point de vue réglementaire.

3.5.3 Sols pollués

Ce paragraphe se rapproche de celui concernant les mesures de gestion des déblais, en accentuant les expertises amont quant à la teneur en polluant des terres extraites.

Les études techniques doivent permettre d'appliquer la réglementation sur les déchets. Il est obligatoire de caractériser les déchets produits, ici les déblais, pour les traiter dans les filières adaptées.

Ces études consistent donc à réaliser la démarche normalisée en sites et sols pollués :

- ❖ Historique du site et diagnostic : le site est pollué ou non,
- ❖ Caractérisation et quantification de la pollution et schéma conceptuel du mécanisme de pollution,
- ❖ Evaluation Quantifiée des Risques Sanitaires (EQRS) : cette étude a pour but d'évaluer les effets des polluants sur la santé en fonction des usages prévus du site et de prescrire les travaux à mener pour que le site soit compatible avec ces usages,

- ❖ Réalisation d'un plan de gestion des terres polluées au cours des travaux.

La démarche est à adapter en fonction des caractéristiques du site et des informations disponibles sur la pollution.

Le traitement des terres polluées sur place pourrait être envisagé si les conditions sont réunies, en particulier un volume significatif de terres à traiter. Des études spécifiques doivent alors être menées.

MESURES MISES EN PLACE A L'ECHELLE GLOBALE (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les enjeux sont importants au niveau global car la présence de sols pollués a des incidences techniques et financières fortes dans la conduite de la réalisation du projet.

Les mesures présentées pour l'étude de la Ligne Rouge Sud sont identiques à celles concernant le projet global.

3.5.4 Mobilité

Le chantier aura un impact significatif sur la mobilité à l'échelle de l'ensemble du fuseau principalement à cause du charroi généré sur le réseau routier pour le transport des déblais et des matériaux nécessaires à l'édification des infrastructures.

Aux alentours des gares de la Ligne Rouge Sud, les emprises des chantiers constitueront autant d'obstacles ponctuels pour la circulation automobile, des transports en communs et surtout des modes actifs (vélo et piétons) plus sensibles aux déviations d'itinéraires. La suppression temporaire de places de stationnement est également susceptible d'impacter négativement l'accessibilité des zones concernées.

L'intensité de l'impact sera fonction :

- du phasage du chantier et du planning. Les chantiers conduits simultanément génèrent des effets qui se cumulent, voire s'amplifient en fonction de la localisation géographique.
- des localisations des origines et destinations des matériaux. Plus les déplacements sont longs, plus le risque de perturber le trafic est grand. Plus les origines et destinations sont situées dans des zones congestionnées plus l'impact sera prépondérant.
- du mode de transport utilisé. Les réseaux routiers sont déjà largement congestionnés, ce qui n'est pas partout le cas de la voie d'eau et du rail.
- Des axes empruntés et des fenêtres temporelles. Un plan de circulation tenant compte des particularités locales peut permettre de réduire les incidences.

3.5.5 Le bruit

Mesures de réduction du bruit applicables partout

Dans la mesure du possible l'installation de chantiers sur des sites naturels est à éviter et la proximité de voies d'eau sera systématiquement recherchée pour l'implantation des emprises de chantier, ceci afin d'assurer une évacuation des déblais par ce moyen de transport qui est le moins impactant d'un point de vue sonore.

Des mesures initiales au droit du voisinage le plus proche de chaque chantier doivent être réalisées et ce, pour la période la plus contraignante à considérer. A noter que ces mesures pourront être

également utilisées pour définir les niveaux de bruit particuliers à respecter en phase d'exploitation pour les installations techniques.

Les entreprises sont tenues de mettre en œuvre le maximum de précautions afin de respecter la tranquillité du voisinage et la réglementation en vigueur¹². De plus, spécifiquement pour les chantiers, le décret 95-22 du 9 janvier 1995¹³ précise qu'un dépôt d'un dossier d'information auprès des maires et du préfet par le Maître d'ouvrage est nécessaire au moins 1 mois avant le début du chantier. Ce document doit entre autre comporter les informations précisant :

- La nature du chantier
- La durée prévisible
- Les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances

Les autres mesures de réduction qui seront prises pour réduire le bruit de la phase chantier sont les suivantes (mesures applicables à l'ensemble des chantiers de la ligne Rouge Sud) :

- Prévoir une emprise la plus limitée possible pour tout chantier en surface et lorsque cela est possible et nécessaire, mettre en place des dispositifs anti-bruits autour de la zone d'emprise du chantier, en veillant à leur intégration paysagère, notamment dans les zones sensibles du point de vue du patrimoine culturel ou paysager. Ces derniers devront être dimensionnés en fonction de la localisation des sources et des riverains. L'atténuation apportée par des panneaux anti-bruits peut aller de 5 à 20 dB(A) selon la configuration du site et le type de panneaux choisis. Pour optimiser l'efficacité des écrans anti-bruits, il est important que ceux-ci ne présentent aucune ouverture au niveau du sol.

A titre informatif, quelques exemples de murs anti-bruits sont donnés ci-après.



Ecran modulable type noistop



Bardage tôle de chantier standard



Ecran en bois



Mur anti-bruits en éléments béton préfabriqués

Figure 3.5-1 : exemple de panneaux anti-bruits envisageables autour des emprises chantier

¹² Décret relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres –article 1
¹³ Décret relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres –article 8

- Choisir les méthodes de construction les moins bruyantes lorsque cela est techniquement possible, la méthode de pieux forés au lieu de pieux battus ou encore les travaux de renforcement par Hydro-fraise plutôt que par battage de palplanches

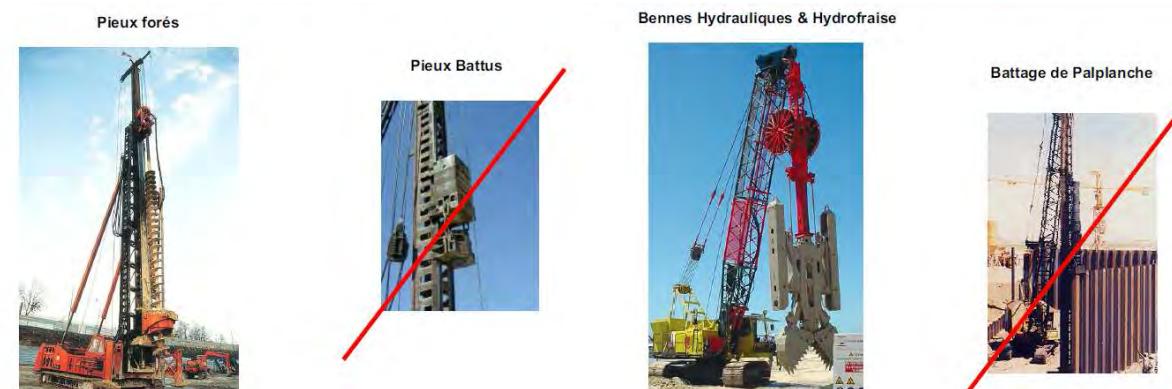


Figure 3.5-2 : exemple de choix de méthodes les moins bruyantes (source : Soletanche Bachi)

- Fixer un horaire impératif pour les emprises à ciel ouvert et en contrôler le respect
- Planifier et regrouper les opérations bruyantes, dont les livraisons, et veiller à les réaliser en dehors des plages horaires sensibles (nuit, repas, week-end), suivant un planning aussi serré que possible
- Etudier l'emplacement des équipements et de la zone de déchargement /chargement des poids lourds de manière à ce qu'ils soient le plus à l'écart possible et à l'abri des riverains. La localisation des sources à un niveau inférieur du niveau du sol, en tranchée, permet par exemple de réduire la propagation du bruit (effet d'écran naturel contre le bruit)
- Interdire l'utilisation des klaxons sur la zone ainsi que le stationnement prolongé (moteur en marche) des engins de chantier et des poids lourds
- Définir un plan de circulation des poids lourds de manière à ce que ces derniers utilisent uniquement les voiries les moins sensibles comme les routes nationales ou les autoroutes plutôt que des voiries locales
- Utiliser des machines et équipements les moins bruyants et bien entretenus, portant le marquage CE attestant du respect de certains niveaux sonores maximaux admissibles ou plus silencieux. Sont particulièrement visés par les normes de bruit : le matériel et les engins de chantier, groupe électrogène, grue, marteau-piqueur, pelles hydrauliques, etc.
- Enfermer ou isoler le plus possible les pompes, moteurs et transformateurs utilisés
- Limiter au maximum la durée d'apparition du bruit en mettant hors tension les machines dès la fin de leur usage, en particulier la nuit et le week-end
- Informer le personnel travaillant sur le chantier de la nécessité de réduire le bruit ainsi que des dangers liés aux niveaux de bruit excessifs
- Assurer la protection des travailleurs contre les risques découlant ou pouvant découler d'une exposition au bruit pendant le travail. L'exposition quotidienne personnelle du travailleur doit être

inférieure à 80 dB(A). Si cela n'est pas le cas, des mesures de protection spécifiques doivent être prises, variant selon que le niveau sonore dépasse ou non 85 dB(A)¹⁴

- Communiquer avec les riverains et faire le monitoring acoustique des phases de chantier les plus critiques

Mesures spécifiques de réduction du bruit en phase chantier

Compte tenu qu'à ce jour le nombre et le type d'équipements et installations qui fonctionneront en simultané ainsi que les plannings des chantiers ne sont pas définis de manière précise, aucune mesure spécifique de réduction du bruit n'est définie à ce stade, néanmoins il sera important d'apporter une attention toute particulière aux chantiers présentant des risques élevés à très élevés.

SYNTHESE DES MESURES EN PHASE CHANTIER

Les mesures de réduction du bruit à la source sont les plus efficaces. De ce fait, les travaux en souterrain (sous dalle) sont les travaux les moins impactants d'un point de vue sonore car non seulement ils permettent de rétablir rapidement une bonne circulation en surface mais limitent aussi les emprises de chantier et le nombre de sources sonores à l'extérieur.

En ce qui concerne l'approvisionnement des matières et l'évacuation des déblais, lorsque cela est possible, il est toujours préférable d'opter pour le transport fluvial ou ferroviaire plutôt que le transport routier qui nécessite plus de ressources en camions et génère ainsi de plus grandes nuisances sonores. En effet il est d'usage de considérer que le bruit d'un poids lourds est équivalent au bruit de 10 véhicules légers.

Enfin, une bonne communication avec les riverains et un suivi des chantiers sont essentiels pour réduire la gêne sonore.

¹⁴ Décret no 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat)

4 Mesures de prévention en phase exploitation : engagements du Maître d'ouvrage

4.1 Milieu physique

4.1.1 Le sol et le sous-sol

Une fois l'infrastructure et tous les ouvrages annexes en place et en fonctionnement, les effets du projet sur le sol et le sous-sol sont très faibles à nuls.

En effet, l'exploitation de l'infrastructure n'engendre pas le creusement de cavités supplémentaires, ni de mouvement des ouvrages souterrains.

Certains désordres liés aux effets du projet sur le sous-sol peuvent toutefois être constatés en phase exploitation. Il s'agit en fait d'effets liés à la phase chantier dont les conséquences interviennent à moyen ou long termes : affouillements liés à de nouvelles circulations d'eau, tassements liés à ces affouillements et à la rupture d'éléments fragilisés. Les conséquences et effets négatifs sont les mêmes que ceux de la phase chantier.

Toutefois, il faut noter que la survenance des tassements pour ce genre de projet se développe très majoritairement dans la phase travaux « court terme ».

■ Engagements du Maître d'ouvrage

Le Maître d'ouvrage travaillera en étroite coordination avec le gestionnaire de l'infrastructure pour favoriser la mise en place d'une procédure pérenne de gestion des dommages, permettant d'analyser tout signalement au regard des travaux et des études réalisés.

4.1.2 L'eau

■ Etudes réglementaires (Réglementation Loi sur l'eau) :

- Etudes techniques permettant de définir précisément les impacts du projet sur l'eau ;
- Dossier Loi sur l'eau permettant la présentation du projet, de ses incidences sur l'eau (réseau superficiel et souterrain), des mesures prises pour limiter les effets négatifs et des dispositions prises en phase exploitation pour gérer les éventuelles situations accidentielles et assurer l'entretien et le fonctionnement des ouvrages.

4.1.2.1 De surface

L'application de la réglementation sur l'eau en phase travaux doit conduire à une incidence nulle en phase exploitation.

Elle doit conduire également à l'établissement des procédures de gestion des risques liés à l'eau.

En effet, l'exploitation d'un métro ne produit pas d'eau en dehors des eaux usées obligatoirement traitée par les installations prévues à cet effet.

4.1.2.2 Souterraine

Un fois l'infrastructure mise en place, il est possible que des perturbations des écoulements souterrains existent de façon permanente.

L'effet négatif principal est l'effet barrage : l'écoulement de l'eau est perturbé par la présence du tunnel ou de la gare. En aval de l'ouvrage, il y a moins d'eau.

Cet effet se produit principalement lorsque le tunnel et/ou la gare sont situés perpendiculairement à l'écoulement et occupent une part importante de l'épaisseur en eau. Cet impact est représenté sur la **Figure 2.1-12** : Synthèse des impacts potentiels de l'ouvrage souterrain en termes d'effets barrage sur la Ligne Rouge Sud.

■ Engagements du Maître d'ouvrage :

- Prendre en compte le risque et faire les études nécessaires dès la phase conception détaillée et au cours de la phase chantier,
- En cas de présence ou de risque important, prendre les mesures nécessaires, consistant à réaliser un passage d'eau privilégié,
- Compenser tout effet négatif résultant d'un effet barrage avéré par une solution adaptée : perte de capacité de production d'un forage d'eau, perte de débit dans un système de géothermie, inondation de sous-sols.

4.1.2.3 L'eau potable

Les atteintes à la production d'eau potable consistent en une réduction des débits produits par les forages et une altération de la qualité de l'eau pompée.

Les eaux superficielles ne sont pas concernées par la phase exploitation.

■ Aspects quantitatifs

En ce qui concerne les débits, les atteintes sont dues à l'effet barrage. Les dispositions sont donc identiques à celles indiquées pour les eaux souterraines au paragraphe 3.1.2.2.

■ Aspects qualitatifs

En ce qui concerne la qualité de l'eau, les atteintes sont dues à l'apparition de nouvelles circulations d'eau qui permettent à une eau polluée de circuler. Les dispositions sont identiques à celles indiquées pour la gestion de la qualité des eaux au chapitre 3.1.2.

4.1.3 Les risques naturels

■ Etude de sécurité

En tant qu'installation recevant du public, la nouvelle infrastructure doit faire l'objet d'une étude de sécurité avant le début de l'exploitation.

Ladite étude, réalisée par ailleurs et ultérieurement, a pour objet d'identifier tous les risques de quelque nature que ce soit et de définir les procédures d'alerte, d'évacuation, et d'intervention.

Cette étude traitera notamment des problématiques géologiques ainsi que du risque inondation.

RISQUE A L'ECHELLE GLOBALE

A l'échelle globale, le risque principal est le risque d'inondation. L'application de la réglementation sur l'eau et du Code de l'Urbanisme contraint le Maître d'ouvrage à prendre en compte ce risque dès la phase conception détaillée et à définir :

- Les mesures de compensation des volumes et surfaces pris à la crue,
- Les dispositions prises pour l'entretien et le fonctionnement des ouvrages en phase d'exploitation,
- Les procédures d'alerte indiquant les intervenants, le matériel nécessaire et ses lieux d'entreposage, leurs actions et les modalités de communication.

4.2 Milieu naturel

Les **mesures de réduction proposées en phase d'exploitation** sur la Ligne Rouge Sud sont les suivantes :

- Limiter l'accès des mares de la Butte verte aux usagers de la gare ;
- Organiser les transports de surface de façon à limiter la traversée de ce secteur ;
- S'assurer qu'il n'y a pas d'augmentation de la fréquentation des axes routiers à proximité immédiate des deux mares de la Butte verte.

MESURES A L'ECHELLE GLOBALE

Les mesures de réduction proposées en phase d'exploitation sont les suivantes :

- Limiter l'éclairage et choisir un éclairage adapté
- Eviter l'enclavement de territoire et la coupure d'axes de déplacement pour la faune
- Limiter le risque de collision des trains avec la faune
- Canaliser la fréquentation dans les zones à enjeux à proximité des gares
- Prendre en compte l'augmentation de fréquentation de certains axes routiers
- Eviter le dérangement de la faune
- Eviter le désherbage chimique des portions de voies ferrées terrestres
- Remise en état du sol
- Suivi écologique et hydraulique des sites à enjeux

4.3 Agriculture

Les impacts sont considérés comme non significatifs pour cette thématique sur ce tronçon. Aucune mesure n'est donc proposée.

MESURES A L'ECHELLE GLOBALE

Les mesures de réduction proposées en phase d'exploitation sont les suivantes :

- Prévoir des opérations d'aménagement foncier agricole et forestier
- Rétablir l'ensemble des réseaux intersectés y compris rétablissement des chemins agricoles, rétablissement hydraulique, des clôtures...
- Prévoir des opérations d'aménagement foncier agricole et forestier
- Rétablir l'ensemble des réseaux intersectés y compris rétablissement des chemins agricoles, rétablissement hydraulique, des clôtures...
- Remise en état des sols

4.4 Paysage et patrimoine

4.4.1 Patrimoine culturel protégé

Compte-tenu des impacts identifiés sur certains sites classés et monuments inscrits, des mesures spécifiques sont définies ci-après.

Mesures spécifiques au site classé de l'Ile de Monsieur

En phase exploitation, le Maître d'ouvrage s'engage à :

- Intégrer au mieux les ouvrages permanents par rapport aux bâtiments existants par le respect du graphisme et des matériaux utilisés, dans la mesure du possible ;
- Réhabiliter le parking : soit à l'identique, soit en prenant en compte d'éventuelles modifications concertées avec les gestionnaires du site.

Mesures spécifiques à l'Hôtel particulier de Vitry-sur-Seine (MH)

Pour réduire la co-visibilité entre le monument et la gare et la visibilité de la gare depuis le monument, mais également pour conserver l'identité visuelle du secteur au droit du monument, le Maître d'ouvrage devra s'assurer à la conception de la gare que :

- les parties aériennes de la gare seront réduites à leur strict minimum;
- les deux bâtiments situés sur le Parc du Coteau (le premier situé au 10, rue Edouard Tremblay et le second à l'angle de la rue E. Tremblay et de l'av. Maximilien Robespierre) seront conservés.

4.4.2 Grand Paysage

Compte tenu de la sensibilité paysagère de certains secteurs, des mesures d'intégration paysagère spécifiques ci-dessous sont à appliquer :

- Gare Pont de Sèvres et ouvrages annexes prévus sur ce secteur : la maîtrise d'ouvrage des abords de la gare relevant en grande partie des collectivités, seules quelques préconisations globales peuvent être formulées. La conception architecturale de la gare doit s'intégrer à l'architecture existante. L'installation de cette gare sur une rive de la Seine appelle un traitement végétal de nature à requalifier la rive au droit de la gare.
- Autres émergences liées aux ouvrages : elles doivent être discrètes et être intégrées à l'existant, notamment par un traitement végétal de leurs abords immédiats.
- Site de maintenance (SMR) de Champigny-sur-Marne : les bâtiments et autres composantes du site devront respecter la volumétrie et les dimensionnements observés sur la zone.

MESURES GLOBALES

Pour réduire **les impacts permanents** identifiés, des **mesures d'intégration** sont proposées. Un soin particulier à l'étude architecturale et à l'insertion paysagère des superstructures traversant les sites et monuments protégés sera apporté au niveau :

- de la conception architecturale et du design des équipements ;
- du traitement paysager des abords par plantation de masses boisées lorsque le site est à dominante naturelle et boisée ;
- des mesures d'intégration paysagères prévues en milieu urbain adaptées au contexte pour les émergences techniques, les gares et autres équipements liés à l'infrastructure.
- Dans le cas d'un projet solidaire d'une route : profiter du projet pour engager une réelle démarche d'intégration paysagère de la double infrastructure (route + métro)
- Dans le cas d'un projet en lisière urbaine : Travailler sur les transitions paysagères pour affiner l'effet de brutalité des lisières urbaines
- Implanter des panneaux d'informations permettant à l'observateur de se rendre compte du projet en phase exploitation afin d'atténuer les effets sur les perceptions sociales en phase travaux.

4.4.3 Archéologie

Aucune mesure n'est nécessaire en phase exploitation.

4.5 Milieu humain

4.5.1 Occupation du sous-sol

En phase exploitation, aucun impact n'est susceptible d'avoir lieu et donc, aucune mesure n'est envisagée. Les effets négatifs sont relatifs à la phase travaux pour cette thématique.

4.5.2 Risques technologiques

■ Etude de sécurité

Nous rappelons que, en tant qu'installation recevant du public, la nouvelle infrastructure doit faire l'objet d'une étude de sécurité avant le début de l'exploitation.

Ladite étude, réalisée par ailleurs et ultérieurement, a pour objet d'identifier tous les risques de quelque nature que ce soit et de définir les procédures d'alerte, d'évacuation, et d'intervention.

Cette étude prendra en compte la proximité du réseau de transport avec certaines installations SEVESO.

4.5.3 Sols pollués

En phase exploitation, aucun impact n'est susceptible d'avoir lieu et donc, aucune mesure n'est envisagée. Les effets négatifs sont relatifs à la phase travaux pour cette thématique

4.5.4 La mobilité

Des mesures permettant de limiter les effets du projet autour des gares

Les études ont montré que, pour certaines gares, un important trafic routier pourra être généré et viendra se superposer à une situation déjà critique. La part du trafic induit par la gare sur le trafic total en transit dans la zone de 300m l'entourant augmentera ainsi jusqu'à 13 points par rapport à la situation sans projet. Des études de mobilité complémentaires seront donc à mener dans un périmètre d'un rayon de 500m à 1km du projet de gare, qui sera à adapter localement à chaque site. Ces études permettront d'anticiper ces flux de véhicules et d'agir à l'échelle du quartier afin de faciliter l'implantation de la gare dans son environnement proche.

4.5.5 Bruit et vibrations

4.5.5.1 Mesures de réduction et de compensation pour réduire les impacts sonores en phase exploitation

Mesures de réduction sur l'infrastructure applicables partout

- Choisir les équipements du métro et des infrastructures les moins générateurs de bruits et de vibrations

- Faire une bonne maintenance des rails et du matériel roulant (prérogative du futur gestionnaire d'infrastructure)

Les mesures de réduction du bruit des équipements applicables partout

Les puits de ventilation pourront être équipés de silencieux directement intégrés dans les rameaux ou trémies de ventilation.



Figure 4.5-1 : Exemple de silencieux intégré dans un rameau de ventilation (source : puits de ventilation ligne métro 4 - <http://www.rendezvousavecla4.fr>)

Les équipements techniques prévus dans les gares et les sites de maintenance ne sont pas encore définis mais le bruit qu'ils génèrent sera réduit par des silencieux à baffles parallèles ou circulaire, par des écrans anti-bruits ou capotages selon le type d'équipement considérés et les objectifs à atteindre.



Figure 4.5-2 : Exemple de silencieux pour gaines de ventilation



Figure 4.5-3 : Exemples d'écran acoustiques et de capotage ventilé (source : ASM Acoustics)

Enfin, les sites de maintenance accueillant potentiellement un grand nombre de sources sonores, une étude de l'isolement des bâtiments devra, au besoin, être également effectuée.

Les solutions anti-bruits mises en œuvre devront être dimensionnées de manière à respecter le décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. La définition précise des exigences réglementaires ne peut être fixée à ce jour car celles-ci nécessitent de connaître le niveau de bruit ambiant existant avant-projet. C'est pourquoi, pour l'ensemble de la ligne, une étude acoustique spécifique, avec mesures initiales en période de nuit, période la plus contraignante, devra être réalisée pour chaque ouvrage accueillant un équipement ou une activité susceptible de générer du bruit.

Les mesures spécifiques de réduction du bruit des équipements

Les équipements prévus pour les puits de ventilation, gares et sites de maintenance ne sont pas connus à ce stade. Aussi aucune mesure de réduction spécifique n'est précisément définie.

En revanche, pour les ouvrages situés dans des espaces verts, il est recommandé :

- De recréer dans sa totalité l'espace vert endommagé.
- D'aller au-delà des exigences réglementaires et de définir des traitements contre le bruit de manière à n'induire aucune émergence par rapport aux niveaux de bruit de fond, ceci afin de préserver la quiétude de ces zones à haute valeur ajoutée et potentiellement calmes.
- Si possible, de cacher la ou les sources de bruits au regard des utilisateurs des espaces verts.

Mesures de compensation applicables partout

Les mesures de compensation mises en œuvre auront d'autant plus d'effet qu'elles s'attaqueront aux sources (et combinaison de sources) d'émissions les plus intenses (la route le plus souvent) là où la densité de l'occupation du sol est la plus élevée.

Les actions prises pour diminuer la pression automobile aux accès des futures gares (voir point mobilité) auront un impact très positif sur la perception sonore et le bien-être de la population située à proximité du projet.

Les impacts sonores liés au projet peuvent aussi être compensés en organisant l'espace urbain de telle sorte à préserver et/ou créer un maximum de zones calmes aux alentours des zones de développement urbain liées au projet.

Concrètement il s'agit donc de :

- Bien organiser l'urbanisation autour des gares en utilisant autant que possible le nouveau bâti comme écran acoustique par rapport aux voies de transport terrestre
- Lorsque cela est possible, mettre en place des mesures comme l'implantation de merlons ou écrans acoustiques le long des infrastructures de transport existantes pour améliorer l'environnement sonore autour des futures gares (sous la responsabilité des maîtres d'ouvrage compétents).
- Recréer les espaces verts endommagés ou détruits

Mesures spécifiques de réduction et de compensation

La restauration des zones naturelles et/ou zones calmes détériorées en phase chantier sur la ligne Rouge Sud est primordiale pour réduire l'impact du projet sur les riverains. Mais il est possible également de développer ou améliorer l'environnement sonore des zones impactées par le projet.

4.5.5.2 Mesures de réduction et de compensation pour réduire les impacts vibratoires en phase exploitation

La question des impacts vibratoires en phase exploitation se traite d'abord au cours de la conception. En effet, les choix effectués sur les caractéristiques de la voie et du matériel roulants sont essentiels dans la recherche de la performance vibratoire.

Lors de la phase d'exploitation elle-même, les mesures de réduction consistent à entretenir le matériel roulant et la voie pour en maintenir les caractéristiques. L'entretien des roues et des rails est essentiel de ce point de vue.

5 Effets positifs potentiels

5.1 Services écosystémiques

5.1.1 Définition

Les services écosystémiques soulignent le lien étroit entre la biodiversité et son utilisation par les sociétés humaines. L'existence d'un service écosystémique dépend tout autant de processus écologiques que des pratiques sociales qui en déterminent son utilisation. L'ensemble de ces services ont été répartis selon trois catégories :

- Les **services d'approvisionnement**, désignant la production de biens par les écosystèmes et consommés par l'être humain : production agricole, production de bois...;
- Les **services de régulation**, c'est-à-dire les processus qui canalisent certains phénomènes naturels et ont un impact positif sur le bien-être humain, par exemple par la protection contre des phénomènes naturels nuisibles tels que les catastrophes naturelles, l'atténuation des pollutions de l'eau et de l'air... ;
- Les **services socioculturels**, à savoir les bénéfices immatériels que l'être humain tire de la nature en termes de santé, de liberté, d'identité, de connaissance, de plaisir esthétique et de loisirs (pêche de loisir, sports de nature, support de recherche...).

5.1.2 Enjeux sur la Ligne Rouge Sud

A l'échelle de la Ligne Rouge Sud, les milieux (semi)naturels représentent environ 15 % de la superficie totale du tronçon. Les parcs et jardins sont les milieux (semi)naturels les plus représentés, supports des services socioculturels et de régulation.

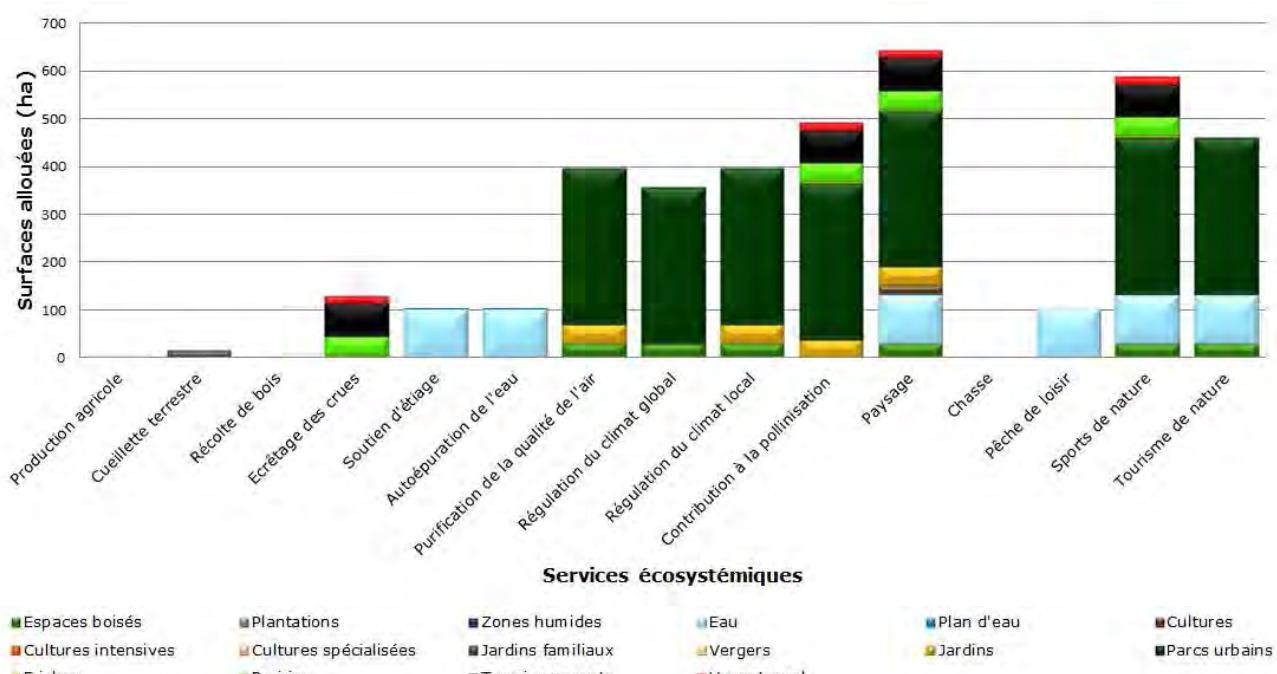


Figure 5.1-1 : Surfaces relatives aux services écosystémiques fournis par les différents

milieux (semi)naturels au sein du fuseau de la Ligne Rouge Sud

5.1.3 Impacts prévisibles du projet de Ligne Rouge Sud

Seuls les milieux dégradés en phase chantier ou exploitation voient leurs services écosystémiques impactés par le projet. Cette dégradation est la conséquence de l'emprise au sol du tracé et des éléments connexes.

En **phase chantier**, la superficie totale des milieux (semi)naturels impactés reste faible au sein de la Ligne Rouge Sud (23 ha, soit environ 3,6 % de la surface totale des milieux (semi)naturels inclus dans le tronçon), les plus impactés étant les parcs urbains. Les services socioculturels et de régulation fournis par ces milieux ainsi que par les espaces boisés qui leur sont associés sont les plus impactés.

Néanmoins, la dégradation de ces services ne sera que temporaire si des mesures de restauration des milieux (semi)naturels sont prises. L'impact pendant la phase travaux pourra être limité si les emprises chantier sont limitées au niveau de ces secteurs, si l'accès aux parcs, même réduit, est maintenu et si les nuisances sonores, olfactives et visuelles sont réduites. Par ailleurs, un phénomène de report vers des milieux (semi)naturels à proximité (phénomène considéré comme limité compte tenu du contexte urbain de ce tronçon) pourrait être envisagé pour compenser les pertes temporaires des services socioculturels.

En **phase d'exploitation**, une superficie totale de 1,6 ha pourrait être impactée par le projet (soit 0,25% de la surface totale des milieux (semi)naturels inclus dans le tronçon), majoritairement représentée par des terrains vacants. Lors de la phase d'exploitation, la perte de milieux ouverts conduira à une légère diminution des surfaces propices à la diversité et à l'abondance des insectes pollinisateurs et tout autre service en lien avec ces milieux.

La construction du métro du Grand Paris ne devrait impacter qu'à la marge les parcs urbains existants au sein de ce tronçon et ce de manière temporaire. Les enjeux actuels sont donc faibles, en matière d'atteinte aux services écosystémiques.

L'arrivée du métro du Grand Paris constitue à l'inverse une opportunité pour l'aménagement de parcs et jardins, notamment dans les villes déficitaires en espaces verts (moins de 10m²/hab.), pour améliorer le cadre de vie des citoyens en favorisant les services socioculturels mais aussi de régulation associés. Cet enjeu est fort sur le tronçon, compte tenu du contexte urbanisé.

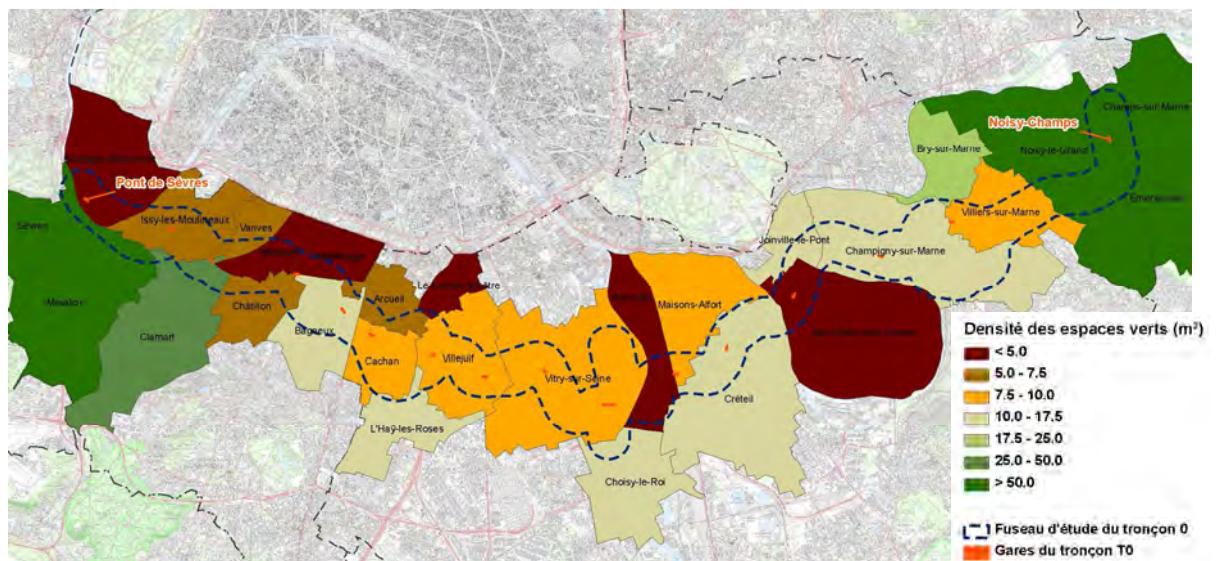


Figure 5.1-2 : Densité d'espaces verts au niveau de la Ligne Rouge Sud

RAPPEL (PROGRAMME DU GRAND PARIS EXPRESS)

Les **services socioculturels et de régulation** apparaissent comme les services prépondérants pour la majorité du tracé. Les **parcs et jardins contribuent pour la majeure partie à ces services**. Ce constat s'explique par le fort taux d'urbanisation des secteurs considérés. Outre les services rendus par ces espaces, leur rôle social est de premier ordre dans ces contextes. Ces milieux participent au bien-être des citoyens et améliorent leur cadre de vie. Ils sont de véritables « coeurs verts » en contexte urbain. Enfin, les parcs et jardins peuvent jouer un rôle dans la trame verte et bleue en servant d'espaces relais et présenter des espaces semi-naturels propices aux développements d'espèces de faune et de flore.

Pour la Ligne Verte et la Ligne Rouge Nord, le service d'approvisionnement est majoritaire en raison des superficies importantes occupées par les milieux agricoles, représentés par le plateau de Saclay et la plaine de France. Ces terres agricoles ont des qualités agronomiques particulières, ce qui permet à ces deux secteurs d'avoir des rendements en blé très supérieurs aux moyennes européennes et nationale.

L'impact par emprise est limité pour les portions en souterrain. Les parcs et jardins et les services associés sont peu affectés et, s'ils le sont, c'est de manière temporaire.

C'est au niveau des parties aériennes que les services sont principalement impactés par consommation des espaces (semi)naturels.

La création de gares dans des secteurs densément urbanisés constitue un enjeu important en matière de requalification urbaine et pourrait permettre d'implanter ou de diversifier les milieux (semi)naturels recensés et donc les services écosystémiques associés, parmi lesquels la création d'espaces verts dont une partie importante des communes de petite couronne sont déficitaires.

5.2 Milieu humain

5.2.1 Population et emploi

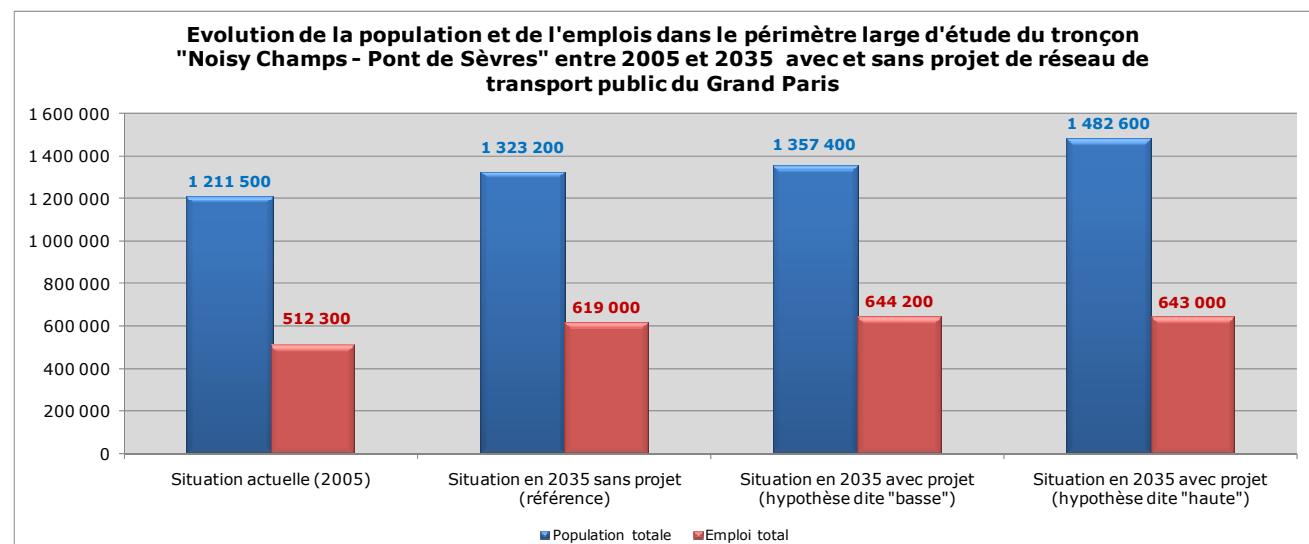
5.2.1.1 La Ligne Rouge Sud du réseau de transport public du Grand Paris, moteur de la croissance de la population et de l'emploi

Au sein des 28 communes du périmètre large d'étude de la Ligne Rouge Sud, et selon les hypothèses définies au préalable par le Maître d'ouvrage entre 2005 et 2035¹⁵, la réalisation du projet de réseau de transport public du Grand Paris va permettre :

- de favoriser les créations d'emplois : entre 24 000 et 25 000 emplois nouveaux d'ici à 2035;
- d'attirer davantage d'habitants dans l'ensemble des communes.

Les perspectives d'accroissement de la population et de l'emploi dans la zone suite à la mise en œuvre du projet sont plus marquées en faveur de l'emploi qu'à l'échelle globale de l'Ile-de-France (Cf. encadré suivant). Elles se traduisent par :

- +26% d'emplois sur l'ensemble des 28 communes d'ici à 2035;
- +12% à +22% d'habitants sur l'ensemble des 28 communes d'ici à 2035.



Ces hypothèses d'évolution démographiques ne peuvent, à ce stade, être considérées comme des objectifs d'aménagement officiels.

Figure 5.2-1 : Hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi dans le périmètre large d'étude de la Ligne Rouge Sud entre 2005 et 2035 avec et sans projet de réseau de transport public du Grand Paris (des emplois seront également créés du fait même du chantier)

¹⁵ Ces hypothèses constituent un cadrage technique, mais ne peuvent être considérées comme des objectifs d'aménagement officiels.

A L'ECHELLE DE L'ILE-DE-FRANCE

Les cadrages en matière de population et d'emplois retenus pour les situations projetées utilisées dans l'étude d'impact s'appuient sur différents scénarios de croissance socio-démographique dans la région Ile-de-France, permettant d'apprécier les effets de la réalisation du réseau Grand Paris Express pour une variété d'hypothèses.

Les deux principales hypothèses d'occupation du sol suivantes, qui prennent explicitement en compte les projets d'aménagement et de développement associés au Grand Paris, ont été utilisées :

- **L'hypothèse haute** (+1,5 million d'habitants et +1 million d'emplois entre 2005 et 2030) traduit le niveau d'ambition assigné à la croissance de la région capitale, tel qu'exprimé au travers de la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.
- **L'hypothèse basse** (+1,4 million d'habitants et +800 000 emplois entre 2005 et 2030) correspond à une valeur quantitative moins élevée de l'ambition de croissance associée au projet : les hypothèses de ce cadrage socio-démographique ont été définies en perspective de la révision du projet de Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF), visant notamment à y intégrer les projets du Grand Paris.

Ces deux cadrages ont également été utilisés pour définir les situations projetées servant à l'évaluation socio-économique du projet (voir pièce H, chapitre H2). Ainsi :

- L'hypothèse haute d'occupation du sol correspond au « scénario haut » de l'évaluation socio-économique.
- L'hypothèse basse d'occupation du sol correspond au « scénario central » de l'évaluation socio-économique.

Ces hypothèses de croissance résultent d'une volonté politique qui repose sur le développement économique des grands territoires stratégiques de l'Ile-de-France, au premier rang desquels Paris et le cœur de l'agglomération parisienne. Au centre de cette stratégie : une infrastructure de transport en commun d'envergure qui permettra de relancer les potentiels des territoires qu'elle irriguera. Elle permettra d'accompagner ce projet de développement urbain et économique qui vise à réduire les déséquilibres sociaux, territoriaux et fiscaux au bénéfice de l'ensemble du territoire national.

5.2.1.2 *Les contrats de développement territorial : un outil pour la réussite des objectifs économiques, urbains et sociaux des collectivités territoriales*

Les Contrats de Développement Territorial (CDT) ont pour vocation d'être des outils à disposition des collectivités afin qu'elles soient en mesure d'anticiper et de répondre au mieux aux besoins des populations et des emplois à venir. Via les CDT, les collectivités territoriales s'associeront à l'Etat afin d'élaborer et de mettre un œuvre un projet ambitieux pour leur territoire en termes d'urbanisme, d'économie, de transport et d'environnement.

Les engagements pris dans les quatre CDT à proximité de la Ligne Rouge Sud (Ardoines, Cœur Descartes, Descartes Sud-Ouest et Cancer Campus) devraient pouvoir proposer des solutions correspondant à environ 55% des besoins de croissance de la population et de l'emploi des 28 communes concernées. Le projet de CDT, plus récent, de Grand Paris Seine Ouest contribuera également à cet objectif.

A L'ECHELLE DE L'ILE-DE-FRANCE

A l'échelle régionale, un tiers de la croissance¹⁶ de la population et de l'emploi est attendu dans les communes signataires d'un CDT tel que défini dans l'article 21 de la loi relative au Grand Paris.

Par ailleurs, les contrats de développement territorial participent à la réalisation de l'objectif de construction annuel de 70 000 logements géographiquement et socialement adaptés en Ile-de-France.

5.2.2 Occupation du sol

5.2.2.1 *Le projet rend possible la maîtrise de l'étalement urbain*

L'étude d'impact environnemental à l'échelle de la Ligne Rouge Sud a permis de souligner que la mise en œuvre du projet de métro du Grand Paris est une condition pour le succès d'un aménagement du territoire favorisant, d'une part, la densification de l'habitat et des activités autour des nœuds de transport en commun et, d'autre part, le renouvellement du parc bâti.

L'exercice a également permis de souligner que, sous réserve des conditions nécessaires à une densification et à un renouvellement des constructions à proximité du réseau régional de transport en commun, en particulier le réseau de métro du Grand Paris, la mise en œuvre du projet se traduirait par un impact très positif en matière de limitation de l'étalement urbain. Ceci se traduit notamment à l'échelle de la Ligne Rouge Sud, zone pourtant fortement urbanisée, par la **préservation de 500 hectares¹⁷ d'espaces vierges et agricoles de l'urbanisation nouvelle d'ici à 2035**.

A L'ECHELLE DE L'ILE-DE-FRANCE

L'exercice de définition des scénarios d'urbanisation avec et sans projet d'ici à 2035 réalisé à l'échelle régionale a permis d'évaluer la limitation de l'étalement urbain sur l'ensemble du territoire francilien. Celui-ci met en évidence la préservation potentielle de 17 000 à 21 000 hectares¹⁸ d'espaces vierges et agricoles de l'urbanisation nouvelle d'ici à 2035.

5.2.2.2 *La maîtrise de l'étalement urbain permet de réduire les coûts pour la collectivité*

Le phénomène d'étalement urbain génère des coûts externes pas (ou peu) imputés lors de l'appréciation de l'intérêt des projets, qui se traduisent notamment par :

- des investissements d'extensions des voiries et réseaux divers, nécessaires à l'extension des zones d'habitat et d'activité, dont le coût réel n'est pas entièrement supporté par ceux qui en bénéficient ;
- des suppléments de coûts d'exploitation des services publics causés par la dispersion sont, eux aussi, insuffisamment couverts par les habitants des zones peu denses. Par exemple, les services de distribution du courrier aux habitants des zones périphériques peu denses sont

¹⁶ Hypothèses définies par le Maître d'Ouvrage

¹⁷ Ces impacts positifs indirects du projet sur la préservation des espaces ruraux de l'urbanisation nouvelle compensent très largement les impacts directs négatifs liés à la consommation de ces espaces, notamment pour la construction des gares.

¹⁸ Idem

de deux à trois fois plus coûteux que pour ceux des zones urbaines, alors que les prix pour les obtenir sont identiques.

- enfin, les citoyens accordent de la valeur aux espaces ouverts situés à la périphérie des villes. Le supplément de consommation d'espace ouvert causé par une occupation trop peu dense de la périphérie a donc aussi un coût.

Ainsi, à l'échelle de la Ligne Rouge Sud, la préservation de 500 hectares naturels ou agricoles de l'urbanisation nouvelle d'ici à 2035 est une plus-value non négligeable à attribuer au projet. Selon des enquêtes de préférence déclarée, **ce bénéfice peut se chiffrer à 1 million d'euros par an.**

D'autre part, le gain de surface généré par la densification autour des arrêts de transport en commun a des conséquences induites sur les coûts de viabilisation. Ainsi, selon les estimations réalisées dans la présente étude, **les investissements éludés en coûts d'équipement seraient de l'ordre de 190 millions d'euros**, auxquels s'ajoutent **annuellement les gains de coût d'exploitation des services publics s'élevant à 32 millions d'euros.**

A L'ECHELLE DE L'ILE-DE-FRANCE

A l'échelle de la région Ile-de-France, la préservation de 17 000 à 21 000 hectares d'espaces vierges et agricoles entraînerait un gain financier annuel de 8,7 à 10,9 millions d'euros. Des économies supplémentaires seront également réalisées, d'une part via les investissements éludés en coûts d'équipements dont le montant est évalué entre 2,5 et 2,9 milliards d'euros, et, d'autre part, via les gains de coût d'exploitation des services publics y étant directement liés et estimés à plus de 400 millions d'euros par an.

5.2.2.3 La nécessité de mise en œuvre de mesures d'accompagnement

La construction du métro n'est pas une fin en soi. A lui seul, le réseau de transport public du Grand Paris ne peut assurer la réussite des objectifs économiques et sociaux du Grand Paris ni les obligations de limitation des coûts externes du développement urbain.

Les bénéfices présentés dans les deux points précédents sont des bénéfices potentiels. Ils sont rendus possibles par la réalisation de la Ligne Rouge Sud du réseau de transport public du Grand Paris mais ils ne se produiront que si d'autres mesures sont prises dans le secteur du transport, de l'aménagement du territoire et de la fiscalité qui dissuadent effectivement la dispersion de l'habitat et de l'emploi et qui favorisent un renouvellement et une densification raisonnée du bâti, en particulier dans les quartiers pavillonnaires qui sont des réservoirs fonciers majeurs.

Il est donc nécessaire d'intégrer le projet du métro automatique dans un véritable projet d'aménagement du territoire volontariste et partagé par les acteurs du territoire, intégrant des objectifs multiples :

- créer une capacité d'accueil appropriée de la croissance prévue de la population et de l'emploi, notamment dans la perspective de construction de 70 000 nouveaux logements par an, géographiquement et socialement adaptés aux besoins ;
- créer des réseaux de transport de rabattement efficaces assurant de fortes améliorations d'accessibilité à tous les territoires du Grand Paris ;
- assurer un développement urbain respectueux de l'environnement et conforme aux objectifs du Grenelle de l'Environnement.

Dans cette optique, **les Contrats de développement territorial constituent aujourd'hui des outils opérationnels clefs** à l'échelle des communes à proximité de la Ligne Rouge Sud ainsi qu'aux abords des futures stations.

5.2.3 Mobilité

La Ligne Rouge Sud, du fait des correspondances qu'elle offre et des territoires qu'elle dessert, est un maillon essentiel du projet de réseau de transport public du Grand Paris.

En raisonnant à hypothèses d'occupation du sol identiques avec ou sans projet, la réalisation de la Ligne Rouge Sud conduit à une augmentation des déplacements entre le fuseau de la Ligne Rouge Sud et la Petite ou la Grande Couronne. Ainsi, les déplacements de banlieue à banlieue transitant par le fuseau, qui ne sont aujourd'hui pas favorisés par l'architecture du réseau ferré, surtout radiale, verront leur nombre augmenter fortement. Cela concerne aussi bien les déplacements entre Petite Couronne et Grande Couronne que les déplacements internes à chacune des couronnes.

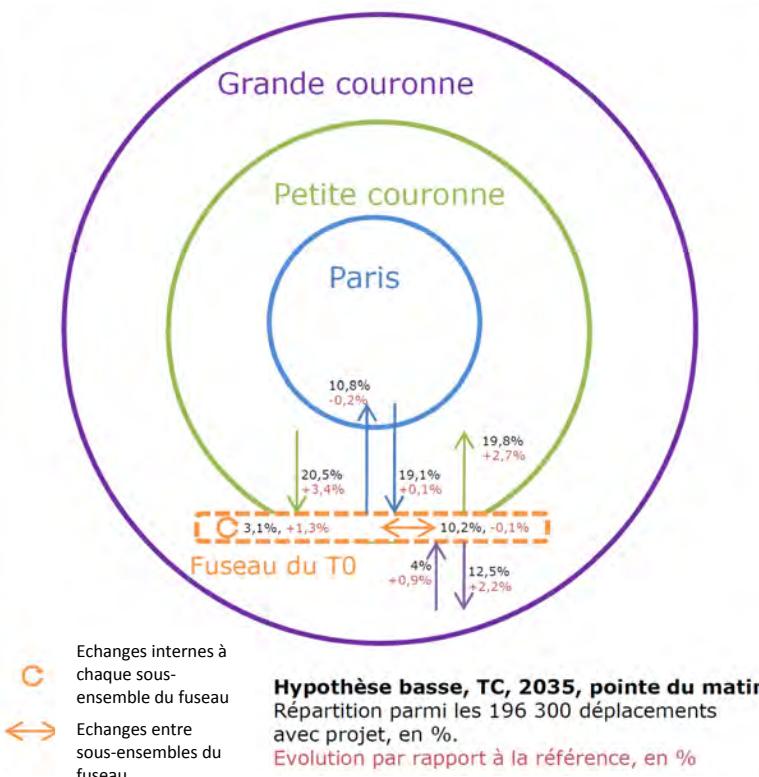


Figure 5.2-2 : Représentation graphique par grande liaison des mouvements à la pointe du matin au départ ou à destination de la Ligne Rouge Sud en 2035 dans le cas de l'hypothèse basse d'occupation du sol

Une offre de transport performante et adaptée aux besoins

Localement, la mise en service du métro automatique permettra d'améliorer le maillage du réseau existant. Toutes les gares de la Ligne Rouge Sud offriront à terme une correspondance avec un mode structurant.

Pôles d'échange mais aussi pôles de vie urbaine, les gares permettront de placer les territoires de la Petite et de la Grande Couronnes au cœur du réseau de transport public de demain, favorisant la mobilité en banlieue et créant des pôles d'attraction périphériques.

Au niveau de la Ligne Rouge Sud, comme le montre la figure suivante, les flux de correspondance seront très importants.

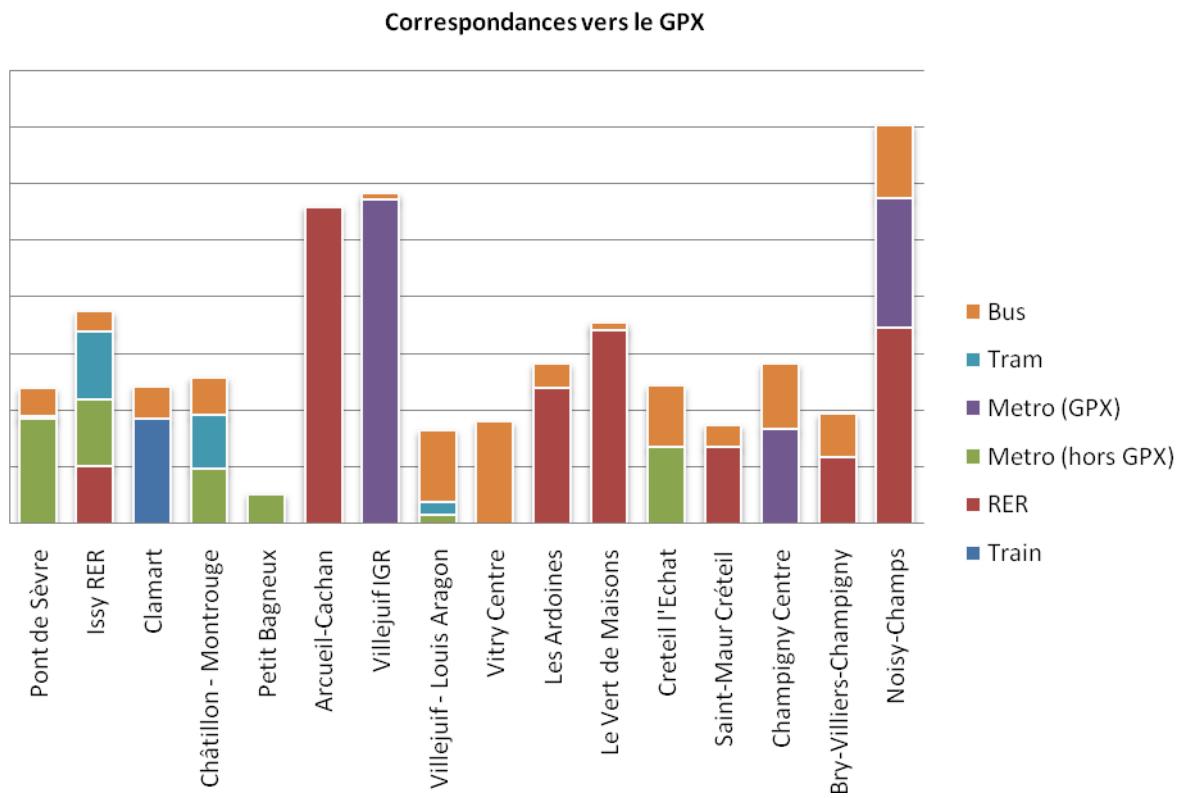


Figure 5.2-3 : Correspondances à destination des gares de la Ligne Rouge Sud (heure de pointe du matin, configuration avec Grand Paris Express réalisé en intégralité), dans le cas de l'hypothèse basse d'occupation du sol

Des déplacements accélérés

Les gains de temps apportés par le métro automatique sont considérables. Sur les longues distances de banlieue à banlieue, les gains seront même souvent supérieurs à 30 minutes. Au sein du réseau Grand Paris Express, la Ligne Rouge Sud contribue de manière significative à ces gains de temps très importants. Pour illustrer cela, la figure ci-après montre les gains de temps de parcours vers tout le territoire depuis Villejuif. On y voit que les zones périphériques de Cergy à Saint-Quentin à l'ouest et de Roissy à Sénart à l'est bénéficient de gains d'accessibilité allant de 10 à plus de 30min.

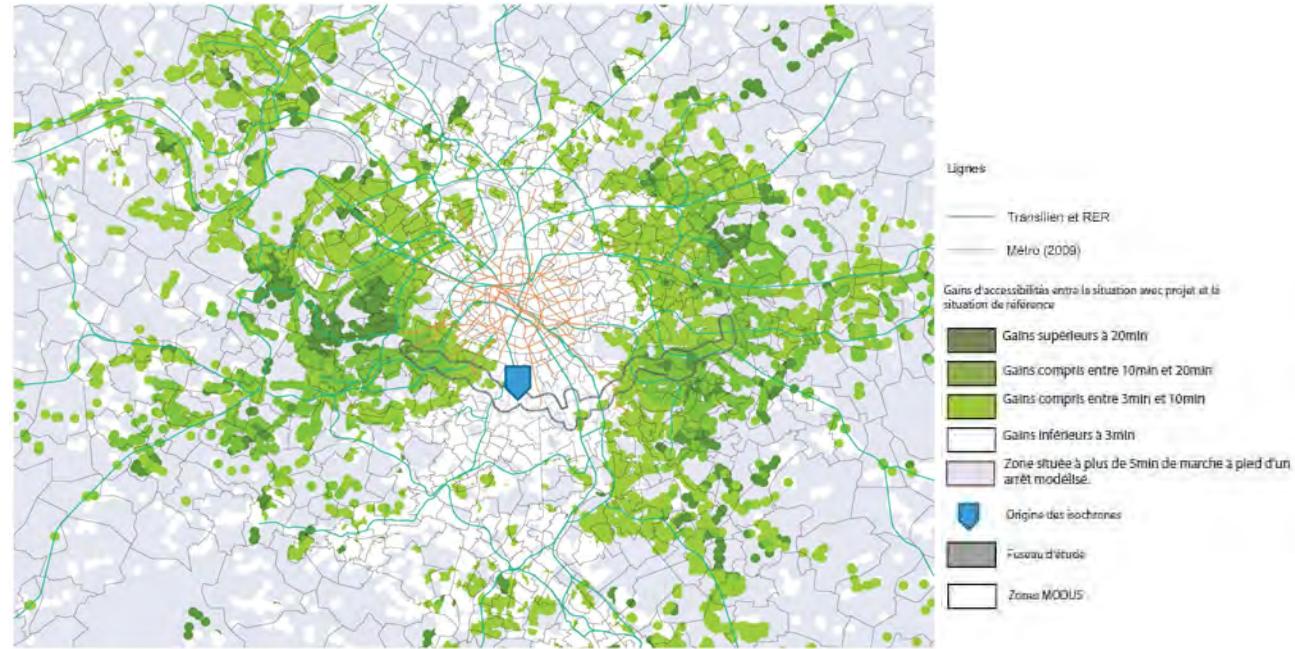


Figure 5.2-4 : Variation de temps d'accès à l'Institut Gustave Roussy en transport en commun en 2035 à l'heure de pointe du matin suite à la mise en œuvre du projet Grand Paris Express

Une désaturation des réseaux existants

Le réseau de transport public du Grand Paris aura également un impact positif en soulageant les axes radiaux congestionnés, principalement les lignes RER. Ces diminutions permettent de rétablir la régularité et de retrouver des normes de confort élevées.

Le projet aura un impact important sur la circulation automobile : les modélisations réalisées permettent d'observer une diminution de 3,2% (4 900 véhicules en moins à l'heure de pointe du matin) de la fréquentation à l'échelle du fuseau de la Ligne Rouge Sud. Cette tendance apparaît clairement sur les axes de transit de rocade et radiaux. A l'échelle de la Ligne Rouge Sud, la longueur d'axes congestionnés¹⁹ est réduite de 6%.

Des effets positifs qui peuvent être accentués par la mise en œuvre de mesures d'accompagnement

Les effets positifs qu'apporte le Réseau de transport du Grand Paris dans le périmètre de la Ligne Rouge Sud pourront être accentués par la mise en œuvre de mesures d'accompagnement. Ces mesures sont fortement liées aux politiques de développement territorial et sont décrites en détail dans l'étude d'impact. Par exemple, il est conseillé, afin d'augmenter encore plus l'efficacité du nouveau métro, de densifier fortement l'habitat et les activités autour des futures gares, et ce afin d'endiguer l'étalement urbain.

¹⁹ Charge supérieure à 80% de la capacité de l'axe

A L'ECHELLE GLOBALE

Sur base des hypothèses de population et d'emploi présentées précédemment, l'augmentation de la demande de transport public en Ile-de-France d'ici 2035 sera globale, mais se fera surtout 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. Sur le réseau routier, la longueur d'axes congestionnés²⁰ s'en trouvera alors réduite de 55 kilomètres (-4 %).

A l'horizon 2035, le nombre d'utilisateurs du réseau Grand Paris Express dans sa totalité s'établit entre 300 000 et 350 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin.

Le potentiel de report modal vers les transports publics restera élevé même après la mise en œuvre du projet. Il est donc essentiel d'accompagner le déploiement du métro automatique par des mesures en faveur du report modal et d'intervenir pour maîtriser l'aménagement, notamment autour des gares. Là où la capacité des axes routiers le permet, des parkings relais pourront être construits, facilitant le report modal de la voiture vers les transports publics.

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. Le Réseau de Transport du Grand Paris offrira une amélioration considérable du maillage du réseau existant. Sur les 57 gares sous maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris, 44 à terme (soit plus de 75%) 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.

Ces effets positifs, accompagnés de mesures favorisant le report modal telles que l'implantation de parkings relais, seront accentués.

5.2.4 La qualité de l'air

Grâce au report modal de la route vers les transports en commun qu'il induit, le métro du Grand Paris contribuera à l'amélioration de la qualité de l'air en Ile-de-France. En tant que maille indispensable de l'infrastructure, la Ligne Rouge Sud participera à la diminution du trafic routier ainsi qu'à l'amélioration de la qualité de l'air associée.

Son rôle est renforcé par sa position, puisqu'elle permet la connexion avec la Ligne Orange (à Noisy-Champs et Champigny centre), la Ligne Bleue Sud (à Villejuif IGR), ainsi qu'avec les lignes ferroviaires radiales qu'elle croise (notamment les RER A, B, C et D).

A proximité de la ligne Rouge Sud, l'impact est globalement positif et particulièrement marqué le long du Boulevard Périphérique, de l'A6B, de l'A4 et de l'A86.

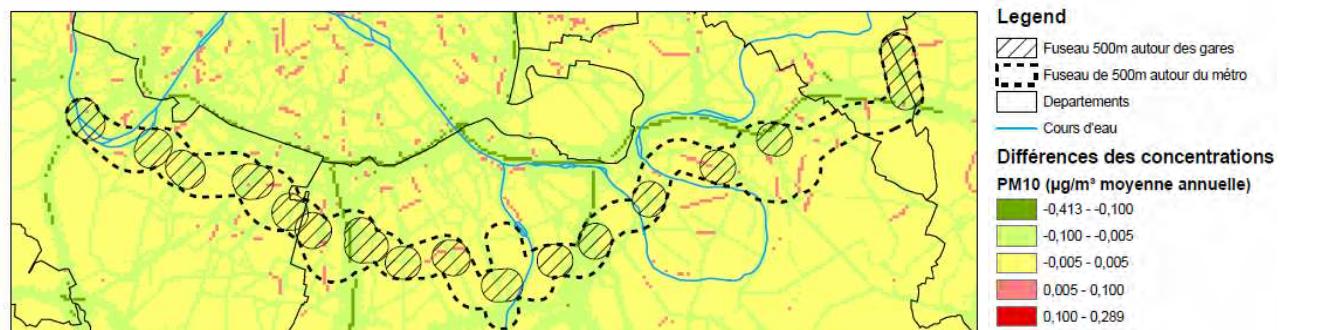


Figure 5.2-5 : Différences des concentrations entre les situations de référence et de projet, pour les PM₁₀, hypothèses basses, Ligne Rouge Sud

A L'ECHELLE GLOBALE

A l'échelle régionale, le projet permet une réduction de -1.4% à -2% des émissions de particules fines (<10µm), NO_x, COVNM, benzène, nickel et cadmium issues du trafic routier selon les scénarios. Les émissions de particules fines <10µm issues du trafic routier sont ainsi réduites de 23 à 24 tonnes par an et celles de NO_x de 205 à 224 tonnes par an.

La réduction de trafic que crée l'arrivée du métro du Grand Paris a donc des conséquences globalement positives à la fois en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de concentration globale de polluants atmosphériques. Ces variations sont toutefois relativement limitées par rapport aux améliorations prévues entre la situation initiale 2005 et la situation 2035, ceci à cause de l'amélioration du parc automobile (PM₁₀: -73% des émissions routières et -0.1 µg/m³ de la concentration moyenne annuelle ; NO_x: -82% des émissions routières et -0.2 µg/m³ de la concentration moyenne annuelle).

Globalement, l'impact est maximum aux alentours des grands axes sur lesquels le trafic est fortement diminué par l'arrivée du métro, notamment le périphérique, l'A1, l'A15, l'A12 et l'A6 ainsi que sur les axes reliant les zones desservies par le métro du Grand Paris.

Les diminutions des concentrations de polluants issus du trafic routier induites par le projet permettent de réduire les zones subissant un dépassement des normes annuelles (-3.3% pour les zones où la concentration moyenne annuelle de NO₂ > 40 µg/m³ et -2.0% pour les zones où la concentration en PM₁₀ > 30 µg/m³). Le croisement de ces données et des données de population a ainsi permis d'estimer que le projet permettra de diminuer le nombre de personnes potentiellement concernées par ces dépassements de 2786 à 3061 personnes (soit -1.4% à -1.5%) pour les PM₁₀ et de 6366 à 6820 (soit -2.5%) pour les NO₂.

5.2.5 L'énergie et les changements climatiques

Consommations énergétiques

La consommation énergétique annuelle de la ligne Rouge Sud a été estimée à 8600 tep pour la traction et 2364 tep pour le fonctionnement des gares et bâtiments techniques. Ceci représente 16.6% de l'énergie de traction nécessaire à l'entièreté du réseau du métro du Grand Paris et 24.5% de l'énergie nécessaire aux bâtiments (Figure 5.2-6).

²⁰ Charge supérieure à 80% de la capacité de l'axe

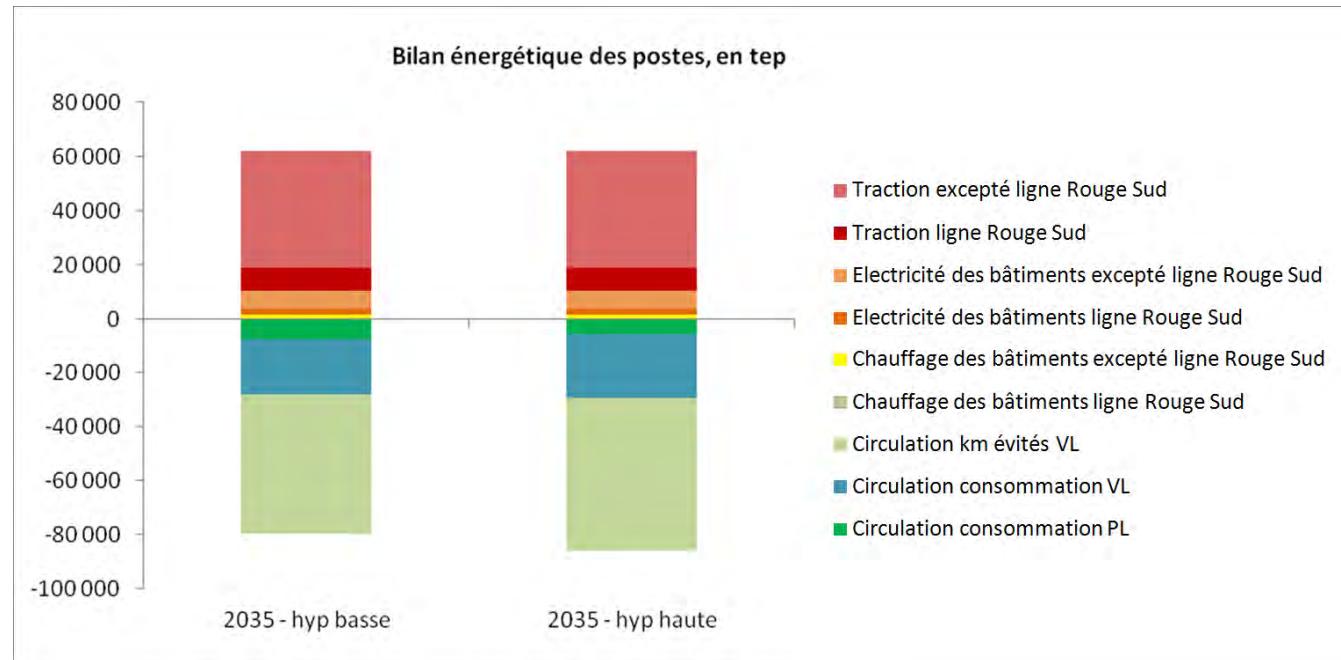


Figure 5.2-6 : Bilan énergétique des postes principaux en tep pour l'année 2035 et selon les hypothèses basse et haute d'occupation du sol.

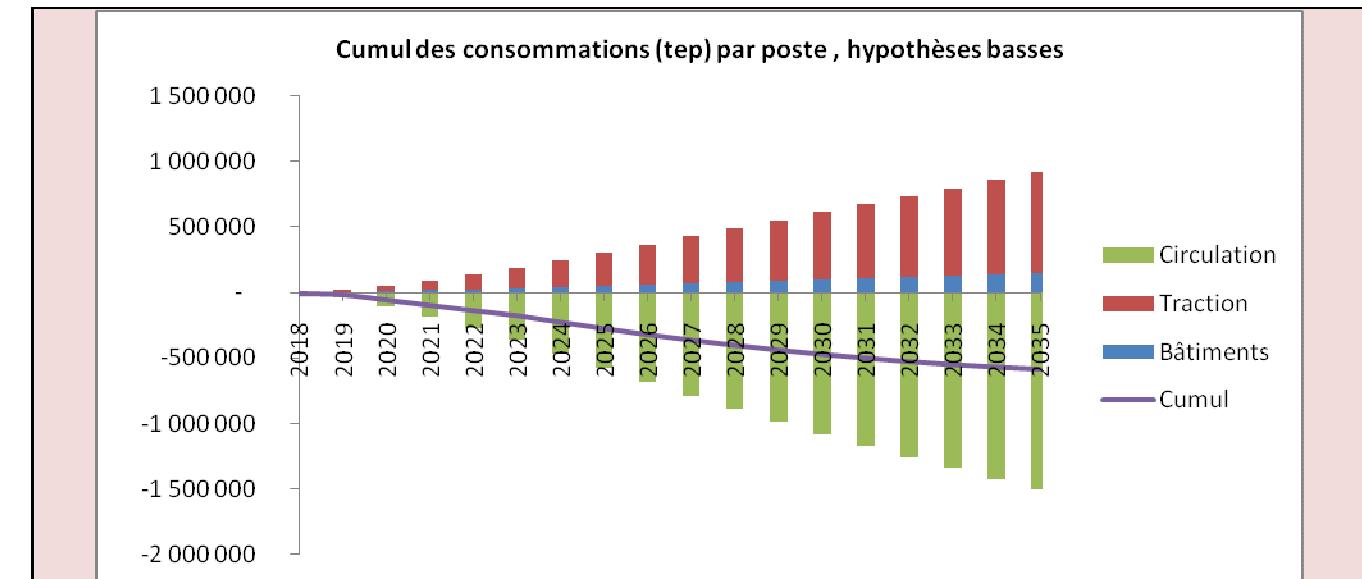


Figure 5.2-7 : Consommations énergétiques cumulées par poste avec les hypothèses basses

A L'ECHELLE GLOBALE

Le bilan énergétique du projet de métro du Grand Paris est globalement positif, en effet, les diminutions de consommation du trafic routier induite 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. La diminution de la consommation du trafic routier engendrée grâce au projet est estimée entre 77 400 et 115 300 tep par an selon les scénarios et les horizons de temps. L'impact du projet sur les consommations des véhicules routiers s'explique par deux processus distincts. D'une part, le report d'une partie des déplacements de la route vers les transports en commun induit une réduction des distances totales parcourues et donc une réduction des consommations. D'autre part, la diminution du nombre de véhicules circulant sur la route permet de réduire la congestion et donc d'accélérer les vitesses moyennes ce qui permet de réduire les consommations moyennes. Au total entre 66 et 67% des gains sont dus à la diminution des distances parcourues tandis que le reste est dû à l'augmentation des vitesses. Au total, le projet permet, entre la mise en service et l'année 2035, de réduire la consommation énergétique des transports de 16 000 tep par an selon le scénario d'hypothèse « basse » et 24 500 tep selon le scénario d'hypothèse haute (Cf . Figure 5.2-7). Au total à l'horizon 2035, ce sont ainsi 621 000 tep consommées en moins en situation de projet qu'en situation de référence selon les hypothèses basses. Selon les hypothèses hautes, le bilan est encore plus favorable avec 716 000 tep consommées en moins à l'horizon 2035.

Emissions de gaz à effet de serre

Du point de vue des émissions de gaz à effet de serre, la Ligne Rouge Sud représente également une part non négligeable des émissions liées à la construction et au fonctionnement du métro du Grand Paris (Figure 5.2-8). La construction de la ligne engendrera notamment des émissions de 756 000 téq CO₂ ce qui correspond à 18.6% des émissions de construction de l'ensemble du réseau. Le fonctionnement de la ligne Rouge Sud correspond quant à lui, pour l'année 2035, à 14.6% des émissions nécessaires au fonctionnement du Grand Paris Express.

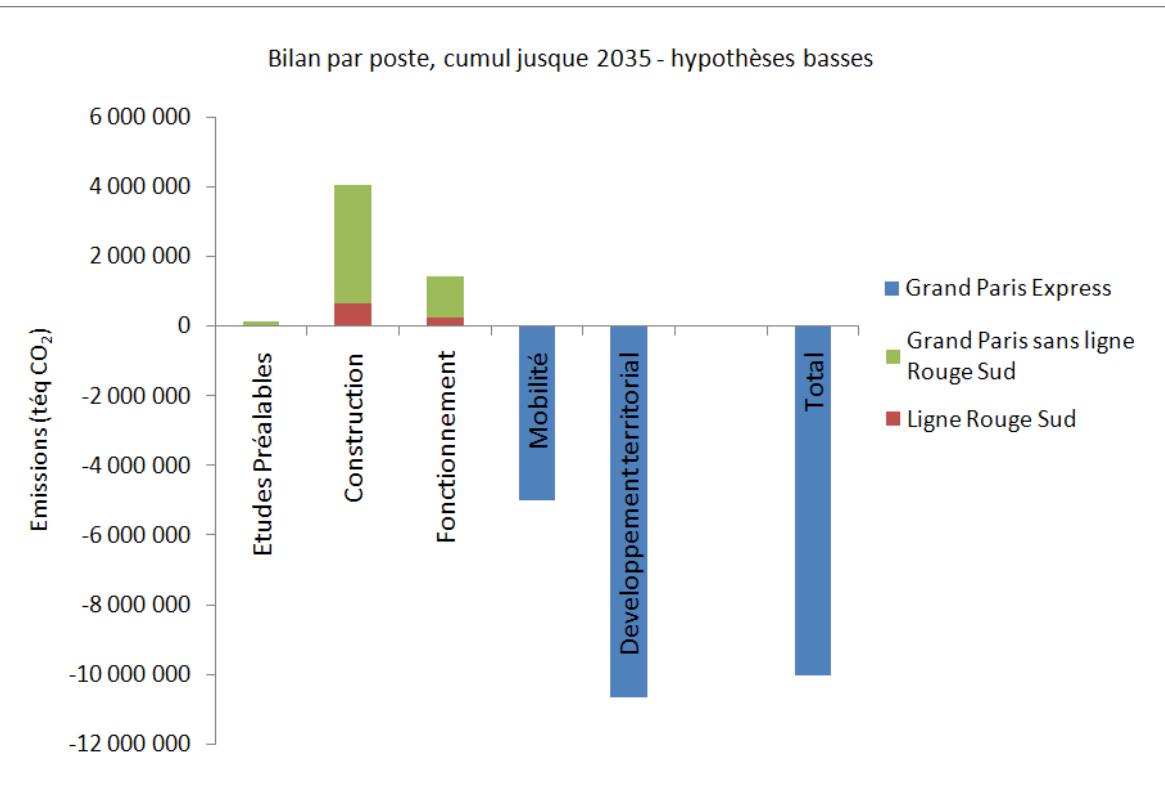


Figure 5.2-8 : Bilan des émissions de GES (en téq CO₂) par poste, à l'échéance 2035, en hypothèses basses à l'échelle de la Ligne Rouge Sud.

A L'ECHELLE GLOBALE

L'analyse des impacts potentiels du projet de métro du Grand Paris sur les émissions de gaz à effet de serre a fait l'objet d'une attention particulière d'abord lors de l'étude spécifique d'élaboration du CarbOptimum® qui a permis d'identifier clairement l'ensemble des postes d'émissions puis lors de la présente étude qui s'est attachée à quantifier précisément les flux de gaz à effet de serre. Les résultats démontrent 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.

Les émissions de gaz à effet de serre ont été calculées pour l'ensemble des phases du projet, de la construction jusqu'à l'exploitation. Ces émissions concernent donc les études préalables à la réalisation du projet, la construction de l'infrastructure puis lors de l'exploitation, aux émissions liées au fonctionnement du métro, à la mobilité et au développement territorial.

Les résultats montrent que les améliorations induites au niveau de la mobilité en Ile-de-France permettent de compenser, à l'horizon 2050, les émissions liées à la construction et au fonctionnement de l'infrastructure (Figure 5.2-9) quelles que soient les hypothèses basses ou hautes.

Les résultats soulignent également l'importance des émissions pouvant être évitées au niveau du développement territorial dont les gains surpassent largement l'entièreté des autres postes d'émissions. Ceci rappelle l'importance de mettre en place des mesures d'accompagnement permettant d'assurer un développement intégré de la ville entre les transports et

l'aménagement du territoire.

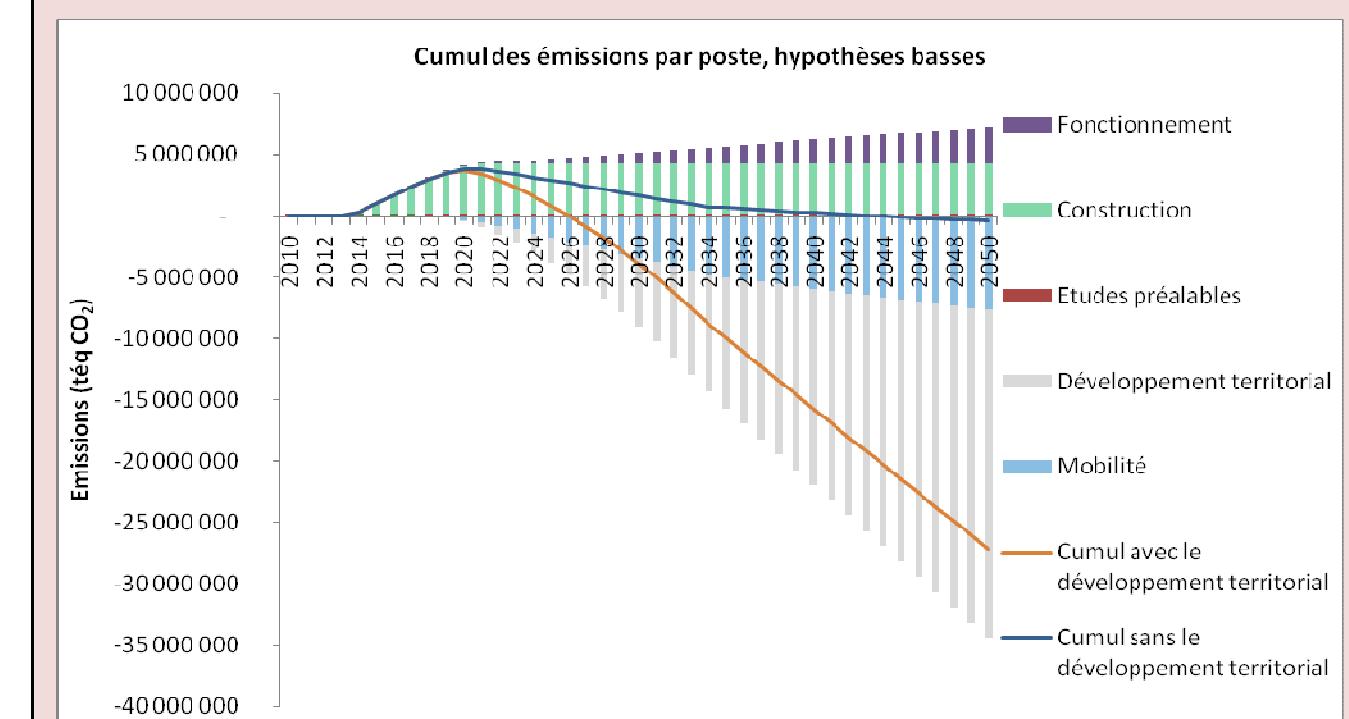


Figure 5.2-9 : Cumul des émissions de GES (en téq CO₂) des étapes du projet, en hypothèses basses.

Globalement, le projet de métro du Grand Paris Express devrait donc permettre de réduire de manière très significative, notamment grâce à la maîtrise du développement territorial dans les CDT, les émissions de gaz à effet de serre et participer dans ce sens à atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre définis dans le Grenelle de l'environnement.

5.2.6 Les effets sur la santé

Outre l'amélioration de la qualité de transport que le projet de métro automatique du Grand Paris induira, la santé des Franciliens sera également améliorée grâce à une diminution des accidents de la route.

Les axes routiers dangereux identifiés à proximité de la Ligne Rouge Sud (notamment les D48, D50, D101, D906, D907, D910, D920 et N104) subissent généralement une diminution du trafic semblable à celle observée globalement en Ile-de-France avec la réalisation du réseau Grand Paris Express, de l'ordre de 2%. Cette amélioration des conditions de trafic devrait ainsi permettre de réduire les accidents sur ces grands axes.

A L'ECHELLE GLOBALE

A l'échelle de la région Ile-de-France, ce sont plus de 70 accidents et 120 blessés qui seront potentiellement évités annuellement grâce au projet.



Société du Grand Paris
Immeuble « Le Cézanne »
30, avenue des Fruitières
93200 Saint-Denis

www.societedugrandparis.fr