

NOUVEAU GRAND PARIS

GRAND PARIS EXPRESS LE RÉSEAU DE TRANSPORT PUBLIC DU GRAND PARIS



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

LIGNE 18

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

Hiver 2015 - 2016

PIÈCE **G.3**

Étude d'impact

Résumé non technique

Sommaire

1. Préambule.....	7		
1.1. Contexte historique du Grand Paris Express.....	9		
1.1.1. Genèse du programme.....	9		
1.1.2. Schéma d'ensemble.....	10		
1.1.3. Nouveau Grand Paris.....	11		
1.1.4. Calendrier de réalisation.....	11		
1.1.5. Etudes de définition et concertation locale.....	13		
1.2. Présentation des acteurs.....	13		
1.3. Présentation de la Ligne 18.....	14		
1.4. Contexte réglementaire de l'étude d'impact et constitution du dossier.....	14		
1.4.1. Justification de la réalisation d'une étude d'impact.....	14		
1.4.2. Notion de programme.....	15		
1.4.3. Stade de conception du projet et processus d'élaboration de l'étude d'impact.....	15		
1.4.4. Les éléments de l'étude d'impact.....	15		
2. État initial de l'environnement.....	17		
2.1. Situation géographique et justification des aires d'étude.....	19		
2.2. Enjeux relatifs au milieu physique.....	21		
2.2.1. Climat.....	21		
2.2.2. Relief.....	21		
2.2.3. Géologie et risques associés.....	21		
2.2.4. Eaux souterraines et risques associés.....	23		
2.2.5. Eaux superficielles et risques associés.....	24		
2.2.6. Pollution et qualité du milieu souterrain.....	25		
2.3. Enjeux relatifs à la faune, la flore et aux milieux naturels.....	26		
2.3.1. Méthode générale.....	26		
2.3.2. Zonages du patrimoine naturel.....	26		
2.3.3. Natura 2000.....	27		
2.3.4. Diagnostic écologique.....	27		
2.3.5. Zones humides.....	29		
2.3.6. Continuités écologiques.....	30		
2.4. Enjeux lié au patrimoine culturel, architectural et archéologique.....	31		
2.5. Enjeux relatifs au paysage.....	32		
2.7. Enjeux relatifs au contexte pédologique, agricole et sylvicole.....	33		
2.7.1. Pédologie.....	33		
2.7.2. Agriculture.....	33		
2.7.3. Sylviculture.....	33		
2.8. Enjeux liés au milieu humain.....	34		
2.8.1. Organisation urbaine et urbanisme réglementaire.....	34		
2.8.2. Contexte démographique,.....	34		
2.8.3. Activités économiques.....	35		
2.8.4. Réseaux et infrastructures souterraines.....	36		
2.8.5. Bâtiments et installations sensibles.....	37		
2.8.6. Risques technologiques.....	37		
2.8.7. Infrastructures de gestion des déblais.....	38		
2.9. Enjeux liés à la mobilité.....	39		
2.10. Enjeux relatif au cadre de vie et à la santé publique.....	40		
2.10.1. Sécurité routière.....	40		
2.10.2. L'énergie et les gaz à effet de serre.....	40		
2.10.3. La qualité de l'air.....	40		
2.10.4. Bruit.....	41		
2.10.5. Vibrations.....	44		
2.10.6. Electromagnétisme.....	44		
2.11. Synthèse des enjeux environnementaux par grandes sections.....	45		
3. Présentation du projet retenu et des variantes étudiées.....	51		
3.1. Présentation de la ligne verte (Ligne 18).....	53		
3.2. Tunnel et ouvrages annexes.....	53		
3.2.1. Tunnel.....	53		
3.2.2. Ouvrages annexes.....	53		
3.3. Viaduc.....	55		
3.4. Les zones de transition entre viaduc et tunnel.....	55		
3.5. Les gares.....	56		
3.5.1. Aéroport d'Orly.....	56		
3.5.2. Antony-pôle.....	56		
3.5.3. Massy Opéra.....	56		
3.5.4. Massy - Palaiseau.....	56		
3.5.5. Palaiseau.....	57		
3.5.6. Orsay – Gif.....	57		
3.5.7. Saint-Quentin Est.....	57		
3.5.8. Satory.....	57		
3.5.9. Versailles Chantiers.....	58		
3.5.10. Mesures conservatoires pour la réalisation future de la gare CEA Saint-Aubin.....	58		

3.6. Site de maintenance	59	5.2.4. Zones humides	98
3.7. Caractéristiques d'exploitation du projet	59	5.2.5. Continuités écologiques	100
3.7.1. Système de transport et matériel roulant	59	5.3. Impacts et mesures liés aux services écosystémiques	101
3.7.2. Offre de transport et service proposé	59	5.4. Impacts et mesures liés au patrimoine culturel, architectural et archéologique	102
3.8. Eco-conception du projet et des travaux associés	60	5.5. Impacts et mesures liés au paysage	104
3.9. Déroulement de la phase chantier	61	5.6. Impacts et mesures liés au contexte pédologique, agricole et sylvicole	108
3.9.1. Travaux préparatoires	61	5.6.1. Pédologie	108
3.9.2. Travaux de génie civil	61	5.6.2. Agriculture	108
3.9.3. Travaux d'équipements	61	5.6.3. Sylviculture	108
3.9.4. Réalisation du tunnel au tunnelier	61	5.7. Impacts et mesures liés au milieu humain	110
3.9.5. Réalisation des gares par méthode dite de « Parois Moulées »	62	5.7.1. Contexte démographique, emplois et occupation du sol	110
4. Esquisse des principales solutions examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu	63	5.7.2. Activités économiques	112
4.1. Processus général	65	5.7.3. Réseaux et infrastructures souterraines	113
4.2. Critères retenus pour la comparaison des scénarios	65	5.7.4. Bâtiments et installations particuliers ou sensibles	115
4.3. Choix des variantes d'insertion du tracé et des gares	66	5.7.5. Risques technologiques	116
4.3.1. D'Aéroport d'Orly à Antonypôle	66	5.7.6. Gestion des matériaux d'excavation	118
4.3.2. D'Antonypôle à Massy-Palaiseau	66	5.8. Impacts et mesures liés à la mobilité	120
4.3.3. Montée sur le plateau de Saclay	67	5.9. Impacts et mesures liés au cadre de vie et à la santé publique	122
4.3.4. Quartier de l'Ecole Polytechnique	68	5.9.1. Sécurité routière	122
4.3.5. De la N118 à l'ouest du CEA	69	5.9.2. Energie	123
4.3.6. Gare CEA Saint-Aubin	70	5.9.3. Gaz à effet de serre	123
4.3.7. Du CEA à Saint-Quentin Est	70	5.9.4. Qualité de l'air	125
4.3.8. De Saint-Quentin Est à Satory	71	5.9.5. Bruit	126
4.3.9. De Satory à Versailles Chantiers	72	5.9.6. Vibrations	132
4.4. Scénarios de localisation du site de maintenance	73	5.9.7. Electromagnétisme	134
4.5. Scénarios de localisation des puits de départ tunnelier	74	5.10. Synthèse des principaux impacts du projet et mesures associées	136
4.6. Scénarios de localisation des ouvrages annexes	74	5.10.1. Impacts et mesures communs à l'ensemble de la ligne	136
5. Analyse des impacts et des mesures d'accompagnement	75	5.10.2. Impacts et mesures pour la section Orly - Palaiseau	140
5.1. Impacts et mesures liés au milieu physique	77	5.10.3. Impacts et mesures pour la section Palaiseau – Magny-les-Hameaux	146
5.1.1. Climat	77	5.10.4. Impacts et mesures pour la section Magny-les-Hameaux – Versailles	156
5.1.2. Relief	77	5.11. Coûts collectifs induits pour la collectivité	162
5.1.3. Géologie et risques associés	78	5.11.1. Coûts de la pollution atmosphérique	162
5.1.4. Eaux souterraines et risques associés	80	5.11.2. Accidents de la route	162
5.1.5. Eaux superficielles et risques associés	84	5.11.3. Emissions de gaz à effet de serre	162
5.1.6. Pollution et qualité du milieu souterrain	88	5.11.4. Nuisances sonores	162
5.2. Impacts et mesures liés à la faune, la flore et les milieux naturels	90	5.11.5. Coûts de périurbanisation érudables	162
5.2.1. Zonages du patrimoine naturel	90	5.11.6. Synthèse des coûts collectifs	162
5.2.2. Natura 2000	90	6. Appréciation des effets cumulés avec les projets limitrophes connus et évaluation des incidences à l'échelle du programme du Grand Paris Express	164
5.2.3. Milieux et habitats d'espèces	93	6.1. Analyse des effets cumulés de la Ligne 18 avec les projets limitrophes connus	166
		6.1.1. Projets retenus	166
		6.1.2. Appréciation des principaux effets cumulés	167

6.2. Impacts et mesures à l'échelle du Grand Paris Express	176	8.4.2. Inventaires des insectes	204
6.2.1. Géologie et risques associés.....	177	8.4.3. Inventaires de l'avifaune.....	204
6.2.2. Eaux souterraines et risques associés	177	8.4.4. Inventaire amphibiens	204
6.2.3. Eaux superficielles et risques associés	178	8.4.5. Inventaire reptiles	205
6.2.4. Pollution et qualité du milieu souterrain	179	8.4.6. Inventaire chiroptères.....	205
6.2.5. Faune, flore et milieux naturels	179	8.4.7. Inventaire mammifères.....	205
6.2.6. Patrimoine culturel, architectural et archéologique	182	8.4.8. Zones humides	205
6.2.7. Contexte démographique, emplois et occupation du sol	183	8.4.9. Corridors écologiques	206
6.2.8. Réseaux et infrastructures souterraines	184	8.4.10. Services écosystémiques.....	206
6.2.9. Risques technologiques.....	185	8.5. Pédologie, Agriculture et Sylviculture	207
6.2.10. La gestion des déblais.....	185	8.5.1. Pédologie	207
6.2.11. La mobilité francilienne.....	185	8.5.2. Agriculture.....	207
6.2.12. Les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre.....	186	8.6. Patrimoine	207
6.2.13. La qualité de l'air et la santé	188	8.7. Paysage	208
6.2.14. Le bruit	190	8.8. Milieu humain.....	208
6.2.15. Les vibrations	191	8.8.1. Contexte démographique, emplois et occupation du sol	208
6.2.16. Les champs électromagnétiques.....	192	8.8.2. Activités économiques	210
7. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols, articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement et prise en compte du Schéma de Cohérence Ecologique	194	8.8.3. Réseaux et infrastructures souterraines	210
7.1. Compatibilité du projet avec les outils de structuration de l'espace et les documents d'urbanisme communaux.....	196	8.8.4. Risques technologiques et servitudes aéronautiques	210
7.2. Articulation du projet avec le SDAGE et les SAGE	196	8.9. Mobilité.....	211
7.3. Articulation du projet avec Plan Régional de Prévention et de gestion des Déchets de Chantier (PREDEC)	196	8.9.1. Méthodologie.....	211
7.4. Articulation du projet avec le projet de PDUIF	197	8.9.2. Limites	213
7.5. Articulation avec la charte du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse	197	8.10. Cadre de vie et santé publique	214
7.6. Compatibilité avec la Zone de Protection Naturelle Agricole et Forestière (ZPNAF) du plateau de Saclay	198	8.10.1. Énergie et gaz à effet de serre	214
7.7. Prise en compte du SRCE.....	199	8.10.2. Qualité de l'air - santé	215
7.8. DOCOB des sites Natura 2000.....	199	8.10.3. Bruit.....	215
8. Auteurs des études et analyse des méthodes et difficultés rencontrées	200	8.10.4. Electromagnétisme	216
8.1. Auteurs des études	202		
8.2. Méthodes et difficultés rencontrées	202		
8.3. Milieu Physique	203		
8.3.1. Hydrogéologie	203		
8.3.2. Pollution et qualité du milieu souterrain	203		
8.4. Milieux naturel, faune et flore.....	203		
8.4.1. Inventaires de la flore et des habitats naturels.....	203		

1. Préambule

1.1. Contexte historique du Grand Paris Express

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

1.1.1. Genèse du programme

1.1.1.1 Améliorer la desserte de l'Ile-de-France en transport en commun

Les problèmes de transport de la Région Ile-de-France sont connus de longue date. Les récriminations exprimées de plus en plus fortement par les usagers sont les suivantes :

- 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 transports 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 12 au Sud et au Nord par exemple), et surtout la création et la prolongation de lignes de tramway (T1 de Saint-Denis à Asnières-Gennevilliers, T2 de la Défense à Bezons, T3 de Porte d'Ivry à Porte de la Chapelle, T5 de Saint-Denis à Garges-Sarcelles, T6 : Viroflay – Chatillon, T7 de Villejuif Louis Aragon à Athis-Mons) ;
- La modernisation des réseaux existants, dans le cadre du plan de mobilisation de la région, comprenant amélioration des infrastructures et 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 et de cette évolution nouvelle, 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 circulaires permettant la desserte directe de banlieue à banlieue. Cette volonté d'amélioration des transports publics s'inscrit dans le cadre plus large de la démarche urbanistique du Grand Paris qui comporte une réflexion globale sur les évolutions futures de la région capitale. Le projet initial 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 (95) ; Aéroport du Bourget (93) ; Saint-Denis Pleyel et La Plaine Saint-Denis (93) ; La Défense (92) ; Le Plateau de Saclay – Versailles (78) ; Aéroport d'Orly – Villejuif (94) ; Le secteur Descartes – Noisy (93).

1.1.1.3 Loi relative au Grand Paris – 3 Juin 2010

La Loi n°2010-597 relative au Grand Paris, fixant un cadre pour la réalisation de ce programme, y compris pour son financement, a été adoptée le 3 juin 2010.

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.

1.1.1.4 Le débat public

Le débat public, obligatoire pour ce genre de programme et dirigé par la Commission Nationale du Débat Public (CNDP), a été organisé du 30 septembre 2010 au 31 janvier 2011. Il s'est tenu conjointement avec celui portant sur le projet Arc Express porté par le Conseil Régional d'Ile-de-France et a donné lieu à plus de 50 réunions publiques réparties sur l'ensemble de la région.

Afin que le public puisse également prendre en considération les enjeux environnementaux, une évaluation environnementale a été réalisée. Il s'agit d'une évaluation *a priori* des impacts d'un programme ou projet sur l'environnement. Cette dernière a été réalisée sur la base d'un fuseau d'étude d'au moins trois kilomètres de large (évaluation stratégique environnementale soumise au débat public). Elle a permis d'identifier, très en amont, les enjeux environnementaux et les impacts potentiels. L'intégralité du rapport est accessible en ligne sur le site de la Société du Grand Paris.

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 métro Grand Paris ont convergé dans le cadre de l'accord intervenu entre l'Etat et la Région Ile-de-France sur un programme global : le réseau de transport du Grand Paris Express.

Le programme a également été adapté. Des zones sont desservies alors qu'elles ne l'étaient pas initialement comme le secteur de Saint-Quentin-en-Yvelines (78). La partie est d'Arc Express a été reprise par le réseau complémentaire structurant sous la forme de la ligne orange, et assure donc la desserte d'une nouvelle zone.

L'évaluation environnementale a également permis de faire évoluer le programme, en tous 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 souterraine, aérienne au sol de type

tramway et aérienne 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 le Plateau de Saclay et le secteur de Gonesse comme zones où ces solutions peuvent être mises en œuvre.

1.1.2. Schéma d'ensemble

Ce programme a conduit au Schéma d'ensemble, présenté sur la carte suivante, 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 (décret n° 2011-1011), 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 Syndicat des Transports d'Ile-de-France a délibéré le 1^{er} juin 2011 sur les conclusions du débat public et a décidé, par délibération 2011/00475, « de retenir les tracés des arcs nord et sud du métro de rocade, tels qu'ils ressortent des débats » ; il a approuvé, en sa séance du 7 décembre 2011 « la passation des premiers marchés d'études pour la création de la ligne Orange ».

Ainsi, le réseau de métro automatique issu de la convergence des projets Arc Express et métro Grand Paris porte le nom de Grand Paris Express et sera constitué des lignes identifiées par les couleurs rouge, bleue, verte et orange.

Les trois premières sont confiées au maître d'ouvrage Société du Grand Paris tandis que le Syndicat des Transports d'Ile-de-France assure la maîtrise d'ouvrage de la ligne Orange et la co-maîtrise d'ouvrage, avec la Régie Autonome des Transports Parisiens, du prolongement de la Ligne 14 (bleue) de Saint-Lazare à Mairie de Saint-Ouen.

Le réseau complet totalise **environ 200 km** de tracé et compte **68 gares**. Il est composé du réseau de transport public du Grand Paris et du réseau complémentaire structurant :

- Le réseau de transport public du Grand Paris (RTPGP) comprend des liaisons en rocade parcourant les territoires de proche et moyenne couronnes (« ligne rouge » et « ligne verte ») complétées par une liaison radiale (« ligne bleue »). Les principales caractéristiques de ces liaisons sont définies dans le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris, Le réseau de transport public du Grand Paris est sous la maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris (SGP), conformément aux dispositions de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.
- Le réseau complémentaire structurant (« ligne orange ») fait partie des projets de transport en commun dont la réalisation a été recommandée par le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris, en tant que projet susceptible d'offrir la meilleure complémentarité avec les lignes rouge, verte et bleue. Le 11 février 2015, le Conseil du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF) a désigné la Société du Grand Paris maître d'ouvrage de la « Ligne 15 Est », qui correspond au tronçon Saint-Denis Pleyel – Rosny Bois-Perrier – Champigny Centre de la ligne orange ; le Conseil de surveillance de la Société du Grand Paris a approuvé la convention relative à l'exercice de cette maîtrise d'ouvrage le 16 février 2015.

Le programme du Grand Paris Express comprend les liaisons suivantes :

- La ligne rouge : Le Bourget – Villejuif – La Défense – Le Mesnil-Amelot ;
- La ligne bleue : Aéroport d'Orly – Saint-Denis Pleyel ;
- La ligne verte : Aéroport d'Orly – Versailles – Nanterre La Folie ;
- La ligne orange : Nanterre – Saint-Denis Pleyel – Val de Fontenay – Noisy-Champs / Champigny-sur-Marne.

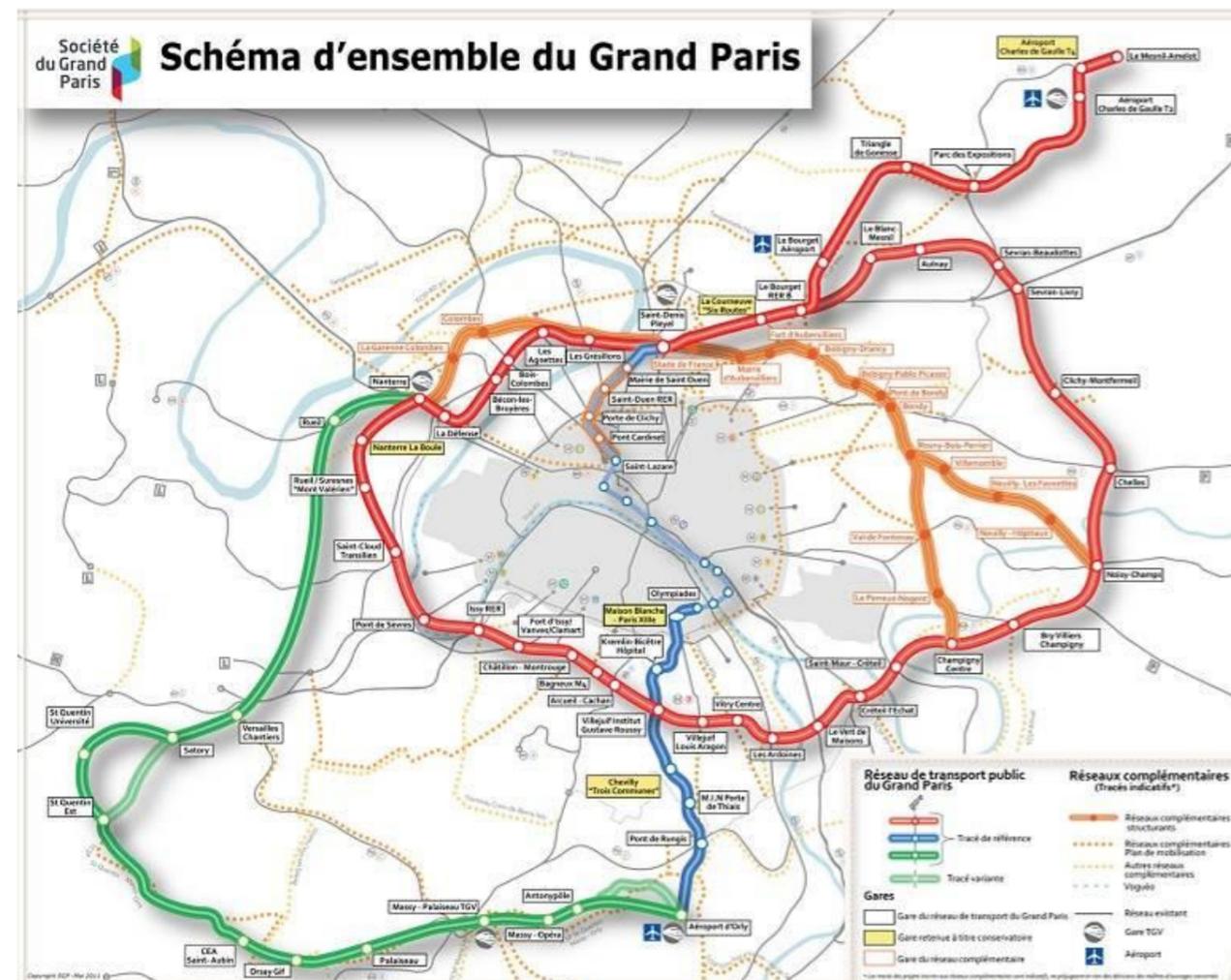


Schéma d'ensemble du Grand Paris – Décret en Conseil d'Etat du 24 août 2011

1.1.3. Nouveau Grand Paris

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

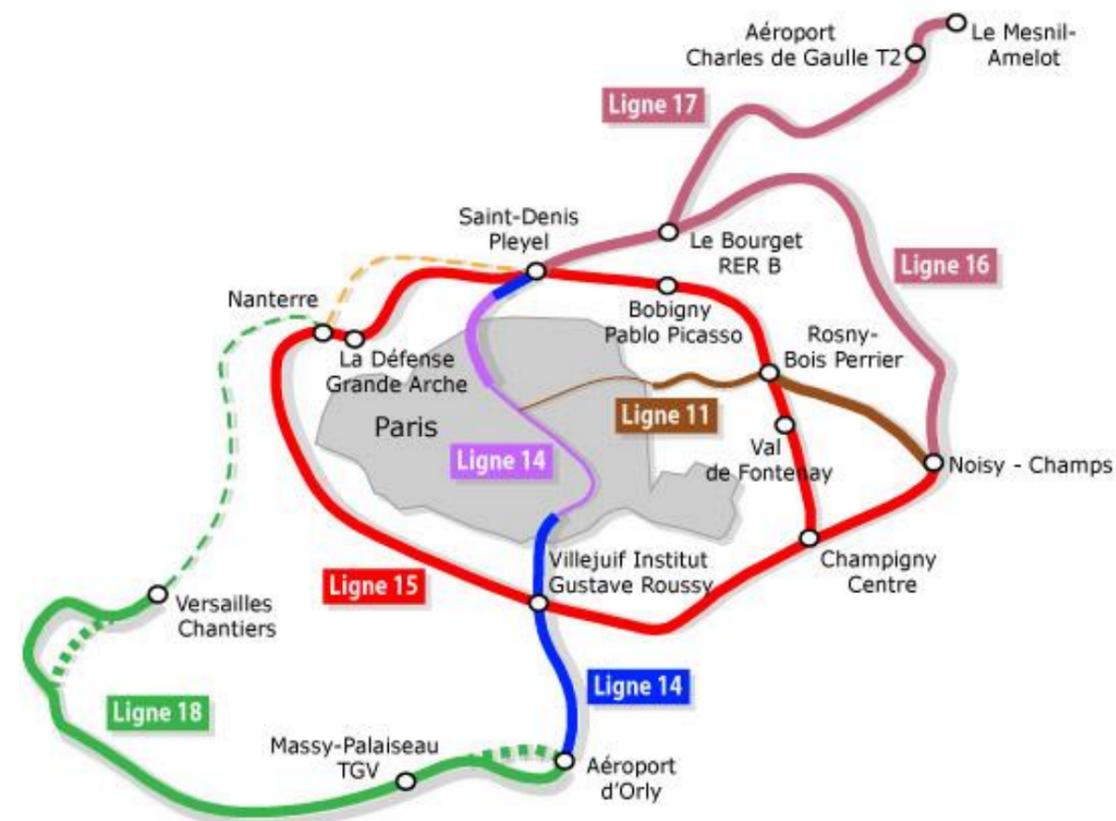
Ce projet global réaffirme les enjeux relatifs au réseau de transport en commun francilien actuel, en mettant l'accent sur les objectifs d'amélioration à court terme du service offert (information voyageurs, fiabilité et régularité des lignes) et sur les opérations de modernisation et d'extension du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

- une liaison de rocade, la ligne 15, regroupant les tronçons les plus chargés des lignes rouge et orange et assurant tout particulièrement la désaturation des réseaux de transport en commun en cœur d'agglomération ;
- des métros automatiques à capacité adaptée pour la desserte des territoires en développement, concernant les tronçons nord-est et est de la ligne rouge (les lignes 16 et 17 entre Saint-Denis Pleyel, Noisy-Champs et Le Mesnil-Amelot) ainsi que la ligne verte (Ligne 18) entre Orly et Versailles ;
- des prolongements de lignes de métro existantes lorsque cela apparaît pertinent tant fonctionnellement que du point de vue de la rapidité de mise en œuvre : sont concernés le prolongement de la ligne 14 au nord jusqu'à Saint-Denis Pleyel et au sud jusqu'à Orly (soit la ligne bleue du schéma d'ensemble), ainsi que le prolongement de la ligne 11 jusqu'à Noisy-Champs via Rosny Bois-Perrier (qui reprend l'un des tronçons constitutifs de la ligne orange, la prise en compte de cette option ayant été confirmée à l'occasion de l'approbation par le Conseil du STIF en décembre 2013 du bilan de la concertation réalisée sur la ligne orange).

Les sections Versailles Chantiers – Nanterre La Folie de la ligne verte (ligne 18) et Nanterre – Saint-Denis Pleyel de la ligne orange (ligne 15) sont reportées au-delà de l'horizon 2030.

Ainsi, dans cette configuration, le programme Grand Paris Express pris en compte dans la présente étude d'impact (analyse des effets cumulés du programme notamment) comprend les projets suivants :

- Ligne 11 : Rosny Bois-Perrier – Noisy-Champs,
- Ligne 14 : Aéroport d'Orly – Olympiades et Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel
- Ligne 15 : Noisy-Champs – Villejuif IGR – Nanterre – Saint-Denis Pleyel – Val de Fontenay – Champigny-sur-Marne
- Ligne 16 : Saint-Denis Pleyel – le Bourget RER – Noisy-Champs
- Ligne 17 : Saint-Denis Pleyel – Le Mesnil-Amelot
- Ligne 18 : Aéroport d'Orly – Versailles



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

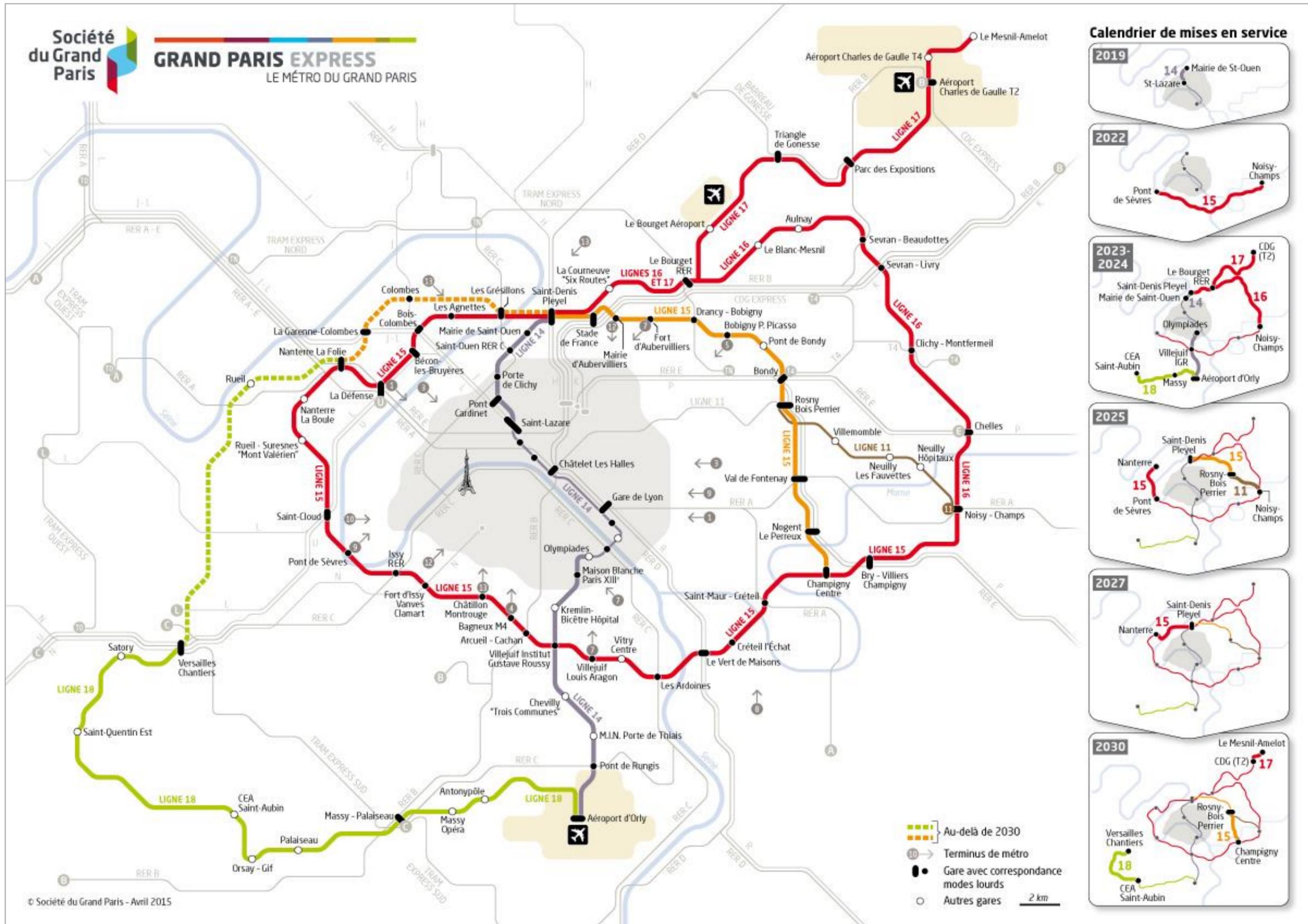
1.1.4. Calendrier de réalisation

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

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

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

Horizons de mises en service définis par le Gouvernement



1.1.5. Etudes de définition et concertation locale

Les études de définition du projet ont été engagées dès 2011 par la Société du Grand Paris. Elles ont pour objectif la traduction des lignes du schéma d'ensemble en tracé concret en plan, 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.

Une logique de tronçons permettant cette approche locale a été établie et sert de support à cette concertation.

Des comités de pilotage à différents niveaux (tronçon, gares) ont été mis en place. Des concertations avec des acteurs locaux ont également été conduites : représentants de collectivités en particulier.

Ces concertations locales ont une influence réelle sur la définition du projet :

- 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 chantiers a fait l'objet de discussions lors de ces concertations.

Ces concertations vont se poursuivre au fur et à mesure de la définition du projet et de la réalisation de certaines études qui restent à réaliser en partie ou en totalité, en particulier :

- **Des études géotechniques** : ces études sur les caractéristiques du sous-sol sont indispensables pour la définition précise des ouvrages et sont complétées en fonction de l'avancement des études de conception. Elles sont indispensables à la stabilité et la pérennité des ouvrages ;
- **Des études architecturales et paysagères** : la définition précise de certains ouvrages, en particulier les gares et le viaduc, nécessite ce type d'étude ;
- **Des études réglementaires** : ces études sont susceptibles d'apporter des modifications aux caractéristiques de certains ouvrages afin qu'ils soient conformes à la réglementation.

1.2. Présentation des acteurs

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

Les infrastructures correspondant aux lignes rouge, verte et bleue du réseau de transport public du Grand Paris définissent le périmètre du programme dont la maîtrise d'ouvrage est confiée à la Société du Grand Paris par la loi relative au Grand Paris. De plus, le 11 février 2015, le Conseil du Syndicat des Transports d'Ile-de-France (STIF) a désigné la Société du Grand Paris maître d'ouvrage de la « Ligne 15 Est » et, conformément à l'article 20-2 de la loi n°2010-597 du 3 juin 2010, une convention de maîtrise d'ouvrage a été conclue en date du 28 avril 2015 entre le STIF et la Société du Grand Paris.

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

Dans le cadre du programme du réseau Grand Paris Express, la Société du Grand Paris travaille en étroite collaboration avec le **Syndicat des Transports d'Ile-de-France** (STIF). Le STIF est l'autorité organisatrice des transports en Ile-de-France. À ce titre, il est chargé d'organiser, de coordonner et de financer les transports publics de voyageurs de la région. L'exploitation des lignes, ouvrages et installations conçus et réalisés par la Société du Grand Paris sera effectuée sous la responsabilité du STIF, qui désignera l'exploitant. Après avoir été acquis par la Société du Grand Paris, le matériel roulant sera transféré en pleine propriété au STIF qui le mettra à disposition des exploitants.

La **Régie Autonome des Transports Parisiens** (RATP) est un établissement public à caractère industriel et commercial de l'Etat, exploitant une partie des réseaux de transports publics d'Ile-de-France. En particulier, la RATP est exploitante jusqu'en 2039 de l'intégralité de la ligne 14 du métro, ainsi que des autres lignes actuelles du métropolitain. La RATP assurera ainsi l'exploitation de la ligne 14 prolongée au nord à Saint-Denis Pleyel et au sud à l'aéroport d'Orly dans le cadre du Grand Paris Express¹. De plus, la RATP exerce, conjointement avec le STIF, la maîtrise d'ouvrage du prolongement de la ligne 14 compris entre Saint-Lazare et Mairie de Saint-Ouen.

En outre, par convention du 24 février 2015, la Société du Grand Paris a temporairement transféré à la RATP la maîtrise d'ouvrage des études et des travaux relatifs au prolongement de la ligne 14 entre Olympiades et aéroport d'Orly². La RATP sera également gestionnaire de l'infrastructure composant le réseau de transport public du Grand Paris.

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

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

1.3. Présentation de la Ligne 18

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

- Un tronçon reliant les gares de Versailles Chantiers et de Nanterre La Folie, dont la mise en service est prévue au-delà de 2030 dans le Schéma d'ensemble et qui fera l'objet d'une procédure ultérieure ;
- **le tronçon reliant les gares Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers, sur lequel porte la présente étude impact** et dont la mise en service est prévue en deux phases :
 - o Tronçon Aéroport d'Orly / CEA Saint-Aubin⁵ ou Orsay-Gif à l'horizon 2024⁶ ;
 - o Tronçon CEA Saint-Aubin ou Orsay-Gif / Versailles Chantiers, à l'horizon 2030.

La réalisation du tronçon Aéroport d'Orly - Versailles Chantiers comprend au total environ 35, 5 km de voies et dessert directement les départements de l'Essonne, des Hauts-de-Seine et des Yvelines. Le projet de la Ligne 18 répond à plusieurs enjeux en matière de déplacement, d'aménagement des territoires et de développement économique. Il permettra notamment :

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

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

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

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

Ce tronçon sera également doté d'un **site de maintenance**, regroupant trois fonctions (site de maintenance et de remisage du matériel roulant, site de maintenance des infrastructures et poste de commandement centralisé).

⁵ La gare CEA Saint Aubin sera construite dès qu'elle ne sera plus dans une zone de danger interdisant la construction d'un Etablissement Recevant du Public (ERP) de catégorie 5 (cas d'une gare)

⁶ Initialement prévue en 2027, la mise en service a été avancée afin d'accélérer la desserte du plateau de Saclay et de l'aéroport d'Orly (communication du gouvernement relative au Grand Paris du 9 juillet 2014)

1.4. Contexte réglementaire de l'étude d'impact et constitution du dossier

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

Le Code de l'environnement précise dans son article L.122-1 que « les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact.

Ces projets sont soumis à étude d'impact en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement. »

La nomenclature de l'annexe de l'article R.122-2 du Code de l'environnement modifié par le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011, définit les catégories d'aménagement, d'ouvrage et de travaux automatiquement soumis à étude d'impact ou relevant d'un examen au cas par cas.

Ainsi, en application de l'article R.122-2 du Code de l'environnement et de son annexe, **le projet de la Ligne 18 est soumis d'office à étude d'impact** (sans passer par la procédure d'examen au cas par cas). En effet, il relève de plusieurs rubriques dont :

- **Rubrique n°8 « Transports guidés de personnes » : Tramways, métros aériens et souterrains, lignes suspendues ou lignes analogues de type particulier servant exclusivement ou principalement au transport des personnes : soumission automatique à étude d'impact ;**
- Rubrique n°7 « Ouvrages d'art » :
 - a) Pont d'une longueur supérieure à 100 mètres : soumission automatique à étude d'impact ;
 - b) Tunnel et tranchées couvertes d'une longueur supérieure à 300 mètres : soumission automatique à étude d'impact ;
- Rubrique n°5 « Infrastructures ferroviaires » :
 - a) Voies ferroviaires de plus de 500 m : soumission à étude d'impact au cas par cas ;
 - b) Création de gares de voyageurs : soumission automatique à étude d'impact ;

D'autres rubriques seront concernées au regard des émergences du projet notamment.

Par ailleurs, **la Ligne 18 fait l'objet d'un dossier d'enquête publique, dit « dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique » (dossier DUP)** au sens de l'article R11-3 du Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique. Ce dernier permet entre autres au Maître d'Ouvrage de s'assurer de la maîtrise foncière nécessaire à la réalisation des différents ouvrages du projet. Au titre de ce même code, chaque dossier d'enquête publique doit comprendre l'étude d'impact du projet.

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

Conformément à la Loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, reprenant les dispositions du Code de l'environnement (article L122-1), c'est la formation d'autorité environnementale du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) qui est compétente pour donner son avis sur l'évaluation présentée par la Société du Grand Paris, établissement public de l'Etat.

1.4.2. Notion de programme

L'article L.122-1 du Code de l'environnement précise que « *lorsque ces projets concourent à la réalisation d'un même programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages et lorsque ces projets sont réalisés de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacun des projets doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.*

(...)

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

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

1.4.3. Stade de conception du projet et processus d'élaboration de l'étude d'impact

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

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

Les enjeux environnementaux ont ainsi été pris en considération en parallèle de d'autres critères (techniques...) pour les réflexions sur les éléments de projet :

- Le positionnement des ouvrages émergents (gare, ouvrage annexe, infrastructure) ;
- Les méthodes constructives de ces ouvrages.

A ce stade, le projet est défini à un niveau encore général. Il reste des éléments à préciser dans des études ultérieures de conception (études Avant-Projet, Projet). Les partis architecturaux et paysagers des éléments du projet, les gares et le viaduc en particulier, ne sont en particulier pas déterminés. Des principes et les orientations du maître d'ouvrage sont présentés dans l'étude d'impact.

Cette étude d'impact sera actualisée et mise à jour dans le cadre des autres procédures pouvant être requises (dossier loi sur l'eau, dossier de dérogation au titre des espèces protégées...) sur la base des phases de projet et éléments de programmation.

1.4.4. Les éléments de l'étude d'impact

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.

Le dossier de l'étude d'impact est constitué de trois parties accompagnées d'annexes :

- la pièce G.1 : Présentation de l'état initial de l'environnement.
- la pièce G.2: présentation du projet (y compris des variantes), évaluation des impacts, évaluation des effets cumulés, présentation des mesures d'accompagnement destinées à éviter, réduire ou compenser les impacts négatifs, évaluation des coûts collectifs, mesures de suivi.
- la pièce G.3 : Résumé Non Technique, **présente pièce de l'étude d'impact.**
- La pièce G.4 : Annexe.

2. État initial de l'environnement

2.1. Situation géographique et justification des aires d'étude

La présente étude porte sur la Ligne 18 qui reliera la gare Aéroport d'Orly à la gare Versailles Chantiers. D'une longueur d'environ 35,5 km, cette ligne traversera les Hauts-de-Seine, le Val de Marne, l'Essonne et les Yvelines.

La Ligne s'insère en grande partie dans le périmètre de l'Opération d'Intérêt National (OIN) Paris-Saclay. La desserte du territoire d'implantation du projet est notamment marquée par la présence d'Est en Ouest :

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

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

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

- A l'échelle globale de l'ensemble du réseau du Grand Paris Express (voire de la région Ile-de-France).
L'analyse à cette échelle répond à deux objectifs : d'une part réglementaire, puisque la Ligne 18 fait partie du programme du GPE dont les effets doivent être évalués et d'autre part technique car pour certaines thématiques, c'est la seule échelle pertinente d'analyse du projet (ex : pollution atmosphérique...);
- A l'échelle correspondant globalement à la zone d'influence directe du projet : le fuseau.
Ce fuseau est défini sur une distance de 500 mètres de part et d'autre de l'axe du projet retenu par la Société du Grand Paris (correspondant à l'aire d'influence du métro en phase travaux et exploitation notamment autour des gares sur les activités, le fonctionnement urbain, l'attraction des voyageurs...) et des variantes étudiées.

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

Le fuseau d'étude s'inscrit sur le territoire de 24 communes répartis sur les départements des Hauts de Seine, du Val de Marne, de l'Essonne et des Yvelines (voir détail ci-après).

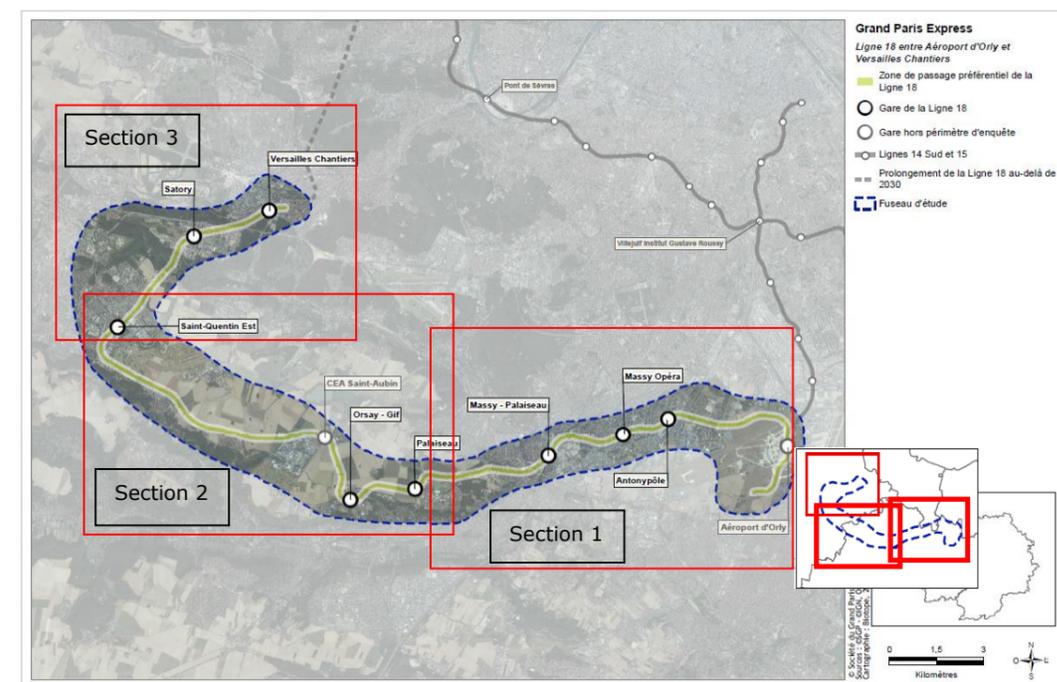
Communes intersectées par le fuseau d'étude de la Ligne 18

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

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

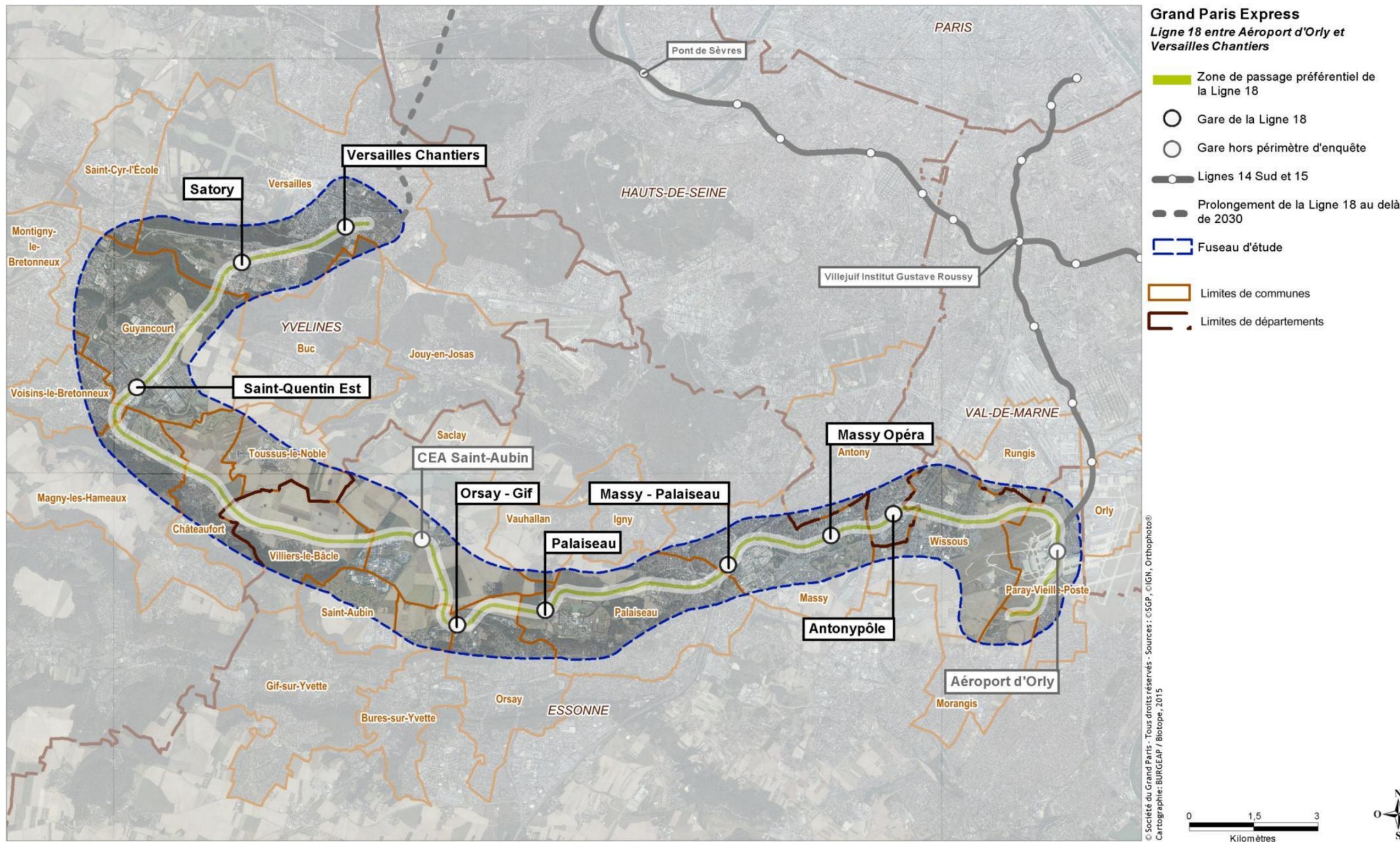
- section 1 : d'Orly jusqu'au milieu de l'inter gare Massy-Palaiseau – Palaiseau ;
- section 2 : du milieu de l'inter gare Massy-Palaiseau – Palaiseau jusqu'à Magny-les-Hameaux (Situés en bordure de cette section, la gare Saint-Quentin Est et son environnement sont traités dans la section 3);
- section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

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



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

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



2.2. Enjeux relatifs au milieu physique

2.2.1. Climat

Méthode générale

Seules les données météorologiques ont été prises en compte dans ce thème. Le changement climatique et les éléments associés sont traités par ailleurs. Les données proviennent des services de Météo France complétées par les mesures de l'observatoire du Site Instrumenté Régional de Télédétection Atmosphérique (SIRTA) implanté dans le fuseau d'étude.

Conclusions

La région Ile-de-France bénéficie d'un climat tempéré, modéré par des influences océaniques, qui ne constitue pas un enjeu climatique particulier.

2.2.2. Relief

Méthode générale

L'analyse topographique repose sur le Modèle Numérique de Terrain fourni par l'Institut Géographique National (IGN). Les éléments figurant sur l'orthophotographie et le scan 25 de l'IGN, ainsi que les coupes géologiques réalisées dans le cadre des études du projet ont également été utilisés. L'analyse reste générale.

Conclusions

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

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

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

Hiérarchisation des enjeux liés au relief

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

Légende

Pas d'enjeu

Enjeu faible

Enjeu modéré

Enjeu fort

2.2.3. Géologie et risques associés

Méthode générale

La **description de la géologie** a été réalisée à partir de deux sources d'informations distinctes, les cartes géologiques du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) permettant l'analyse de la géologie de surface et les résultats de la campagne de reconnaissance géotechnique G11 menée par la Société du Grand Paris (réalisation d'environ 150 sondages au fil de la zone de passage préférentiel de la ligne 18) permettant l'étude de la géologie profonde.

Les investigations géotechniques entreprises dès la phase d'études préliminaires ont ainsi permis :

- d'établir le modèle géologique du secteur de passage de la Ligne 18 à partir des coupes géologiques au droit de chaque sondage ;
- d'établir un modèle hydrogéologique. Les investigations ont permis de caractériser le ou les aquifères en présence ;
- de caractériser les couches rencontrées tant d'un point de vue mécanique (paramètres permettant de dimensionner les ouvrages de génie civil) qu'environnemental (paramètres permettant de déterminer la destination d'évacuation des déblais).

Les **risques géologiques** ont été appréciés suivant deux approches distinctes :

- une approche technique à l'issue des études préliminaires approfondies ;
- une approche réglementaire qui a consisté à identifier et étudier l'ensemble des documents de préventions des risques en vigueur : PPRn – Mouvement de Terrain, projet de PPRn, Zonages R111-3 du Code de l'urbanisme, incidents recensés par les services du BRGM (glissement de terrain, effondrement).

Les principaux risques étudiés ont été :

- le risque d'effondrement est associé à la présence de cavités naturelles (phénomène de vide de dissolution du gypse ou dissolution du gypse) ou artificielles (anciennes carrières) ou à la déstabilisation de terrains meubles ;
- le risque de mouvements de terrain lents et continus est lié au phénomène de retrait et de gonflement des argiles. Il correspond aux gonflements et tassements entraînés par les variations de la quantité d'eau dans certaines formations argileuses sub-affleurantes mais aussi dans des formations argileuses plus profondes.

Conclusions

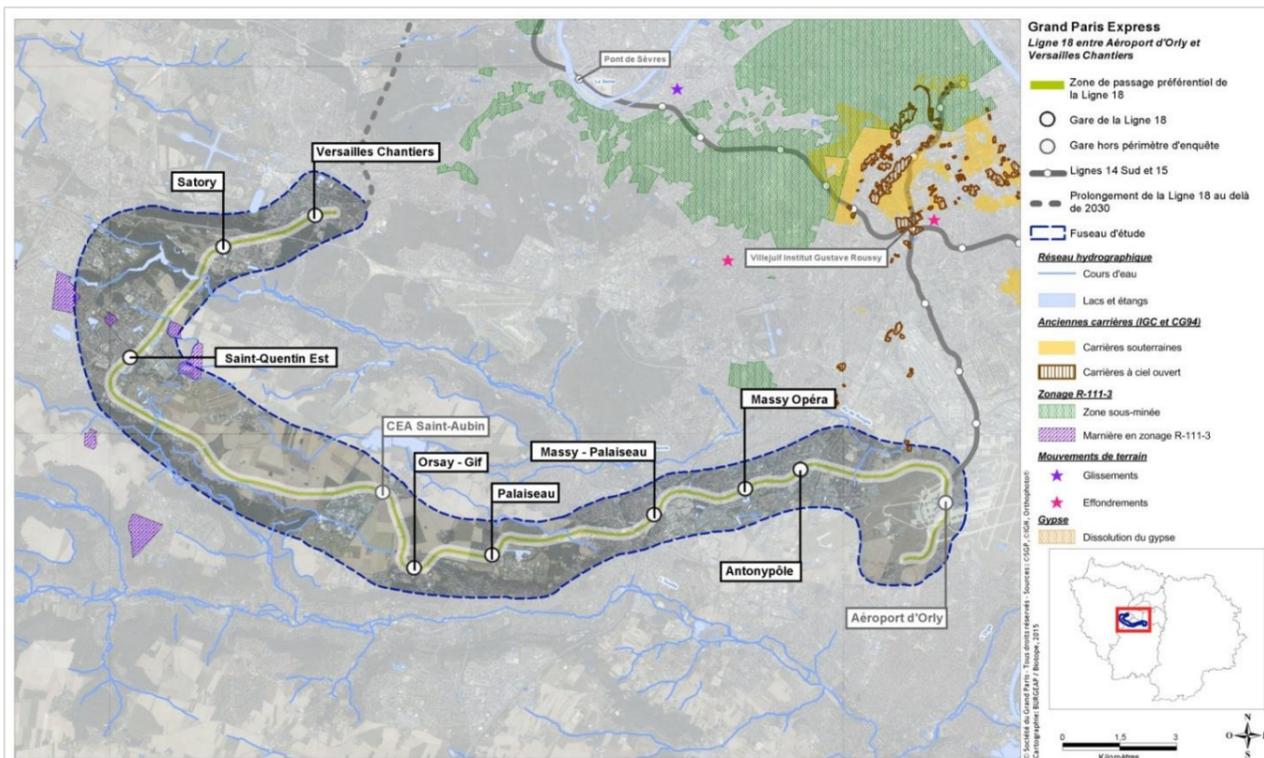
L'analyse du **contexte géologique** du fuseau d'étude de la Ligne 18 révèle un enchaînement de strates de propriétés très hétérogènes contenant parfois du gypse pour certaines d'entre elles. La succession de ces couches engendre certaines contraintes vis-à-vis du creusement par la méthode de tunnelier. Les principales d'entre-elles sont les suivantes : hétérogénéité de la couche, présence de bancs de nature et de consistance variables, gypse, agressivité des eaux présentes dans les couches vis-à-vis de bétons. Toutefois, les enjeux associés à ces couches paraissent faibles puisque pris en compte dans le protocole du choix et de la mise en œuvre du tunnel.

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

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

Au niveau de la zone de passage préférentiel cet enjeu est plus modéré.

Carrières, zones sous-minées, effondrements connus concernés par le fuseau d'étude



Hiérarchisation des enjeux liés à la géologie et aux risques associés

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

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.2.4. Eaux souterraines et risques associés

Méthode générale

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

- **De données bibliographiques :**
 - o les cartes hydrogéologiques de l'Atlas des Nappes Aquifères de la Région Parisienne du BRGM (Service Géologique Régional Bassin de Paris, 1970) ;
 - o la carte hydrogéologique de PARIS du BRGM (DIFFRE, 1970) ;
 - o la synthèse hydrogéologique de la région parisienne du BRGM (Feuille N°183, rapport BRGM DSGR.66.A66/1966) ;
 - o l'ouvrage *Hydrogéologie du Bassin de Paris* de Claude Mégrien (1979) ;
 - o le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands ;
 - o la Banque de données du Sous-sol (BSS, site internet INFOTERRE) ;
 - o le guide d'aide à la décision pour l'installation de pompes à chaleur sur nappe aquifère en région Parisienne (Rapport BRGM/RP-53306-FR) ;
 - o les archives constituées par les données issues des études réalisées par BURGEAP.
- De données acquises in situ, au cours des campagnes piézométriques et missions géotechniques réalisées dans le cadre des études préliminaires approfondies. En effet, dans le cadre de ces études, une campagne de travaux de reconnaissance a été entreprise depuis 2012 au droit de la Ligne 18. Cette campagne de reconnaissance des eaux souterraines a compris :
 - o La réalisation de nombreux sondages au sein du fuseau d'étude et leur relevé topographique,
 - o Des prélèvements et analyses de sols à différentes profondeurs définies au préalable (mission de reconnaissances géotechniques),
 - o L'équipement de certains sondages en piézomètre,
 - o Des prélèvements et analyses des eaux souterraines dans les ouvrages équipés en piézomètres.

La piézométrie des nappes a été ajustée via l'intégration de données récentes contenues dans les archives BURGEAP et celles issues des études géotechniques conduite par la SGP. La synthèse de ces résultats a permis d'affiner la connaissance du contexte géologique et notamment hydrogéologique au droit de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

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

Conclusions

La présence de nappes souterraines peu profondes (l'Eocène supérieur et Oligocène) concerne les secteurs est et nord-ouest du fuseau d'étude. Concernant l'usage et la qualité des eaux, peu de zones de prélèvement ont été identifiées dans le fuseau, et systématiquement éloignées du fuseau. Enfin, le territoire comprend plusieurs zones où l'aléa de remontée de nappe est fort à très fort. Les parties est et nord-ouest du fuseau sont plus concernées en raison de la présence des vallées de la

Bièvre et de l'Yvette et du contexte hydrogéologique existant. La partie centrale du fuseau de la Ligne 18 est en moindre partie concernée.

Hiérarchisation des enjeux liés à l'hydrogéologie et aux risques associés

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

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.2.5. Eaux superficielles et risques associés

Méthode générale

Les données proviennent de l'IGN pour la représentation cartographique générale, de l'Agence de l'Eau Seine Normandie, la DRIEE pour les représentations cartographiques relatives à la qualité des eaux (hors rigoles), l'ARS Ile-de-France pour le positionnement des captages et les préconisations d'aménagement dans les secteurs de protections de ces derniers.

Les éléments du SDAGE Seine-Normandie et des SAGE concernés proviennent de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de sites internet institutionnels sur ce sujet.

Les données de qualité des rigoles du plateau de Saclay proviennent du Syndicat intercommunal d'étude de l'aménagement du plateau de Saclay et des communes des vallées de l'Yvette et de la Bièvre (SYB).

Les éléments relatifs au fonctionnement hydraulique du plateau de Saclay proviennent principalement de de « l'étude globale de gestion des eaux du plateau de Saclay » – Etablissement Paris – Saclay – version 0.4 de mars 2011.

Concernant le risque inondation, les éléments utilisés proviennent à la fois des côtes de plus hautes eaux connues ainsi que des éléments des PPRI.

Conclusions

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

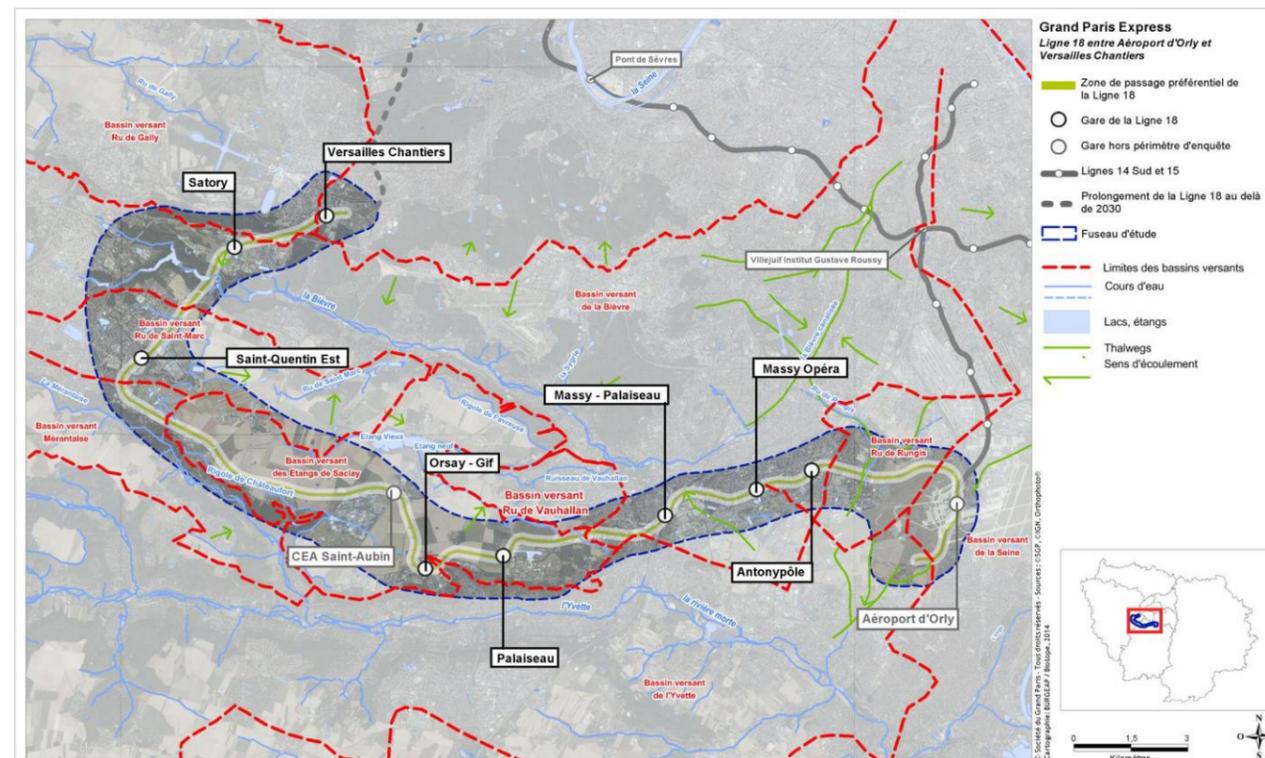
- le fuseau de la Ligne 18 s'inscrit au sein d'un territoire présentant de nombreux éléments hydrographiques : cours d'eau, rigoles, étangs, etc. De ce fait, les problématiques d'inondation par débordement des cours d'eau constituent un enjeu fort lors des aménagements ;
- la prise en compte des zones inondables définies sur la base de la crue de référence dans la région. En effet, la Bièvre est traversée sur son linéaire amont (commune de Guyancourt) par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18. Un document d'urbanisme valant Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) s'applique sur ce secteur.
- le respect des objectifs de qualité des cours d'eau.

Par ailleurs, le fuseau d'étude ne recoupe pas de périmètre de protection de prise d'eau superficielle.

En termes de qualité, les cours d'eau suivis au titre de la Directive Cadre sur l'Eau présentent une qualité moyenne à mauvaise, ce qui entraîne des reports de l'atteinte du bon état au-delà de 2015.

Concernant les rigoles, le bilan qualitatif effectué en 2009 par le SYB montre un mauvais état global.

Carte du réseau hydrographique et sous-bassins versants de la Seine



Hierarchisation des enjeux hydrographiques

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Section Orly-Palaiseau	Réseau hydrographique	Présence du ru de Rungis et interception de la rigole des Granges par la zone de passage préférentiel
	Risque inondation	Risque inondation par débordement de la rigole des Granges. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort
	Usages	Hors périmètre de protection de captage Alimentation Eau Potable superficiel
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Réseau hydrographique	Présence du réseau de rigoles du plateau de Saclay au droit de la zone de passage préférentiel et de la Mérantaise en bordure du fuseau
	Risque inondation	Risque inondation par ruissellement sur le plateau de Saclay et débordement des rigoles. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort. Risque inondation lié à la présence de la Mérantaise en bordure du fuseau.
	Usages	Hors périmètre de protection de captage Alimentation Eau Potable superficiel
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Réseau hydrographique	La Bièvre recoupe la zone de passage préférentiel de la ligne.
	Risque inondation	Zones inondables de la Bièvre. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort
	Usages	Hors périmètre de protection de captage Alimentation Eau Potable superficiel

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.2.6. Pollution et qualité du milieu souterrain

Méthode générale

La région Ile-de-France est une région où l'industrie a joué et joue encore un rôle important. Elle est à ce titre concernée par la pollution des sols.

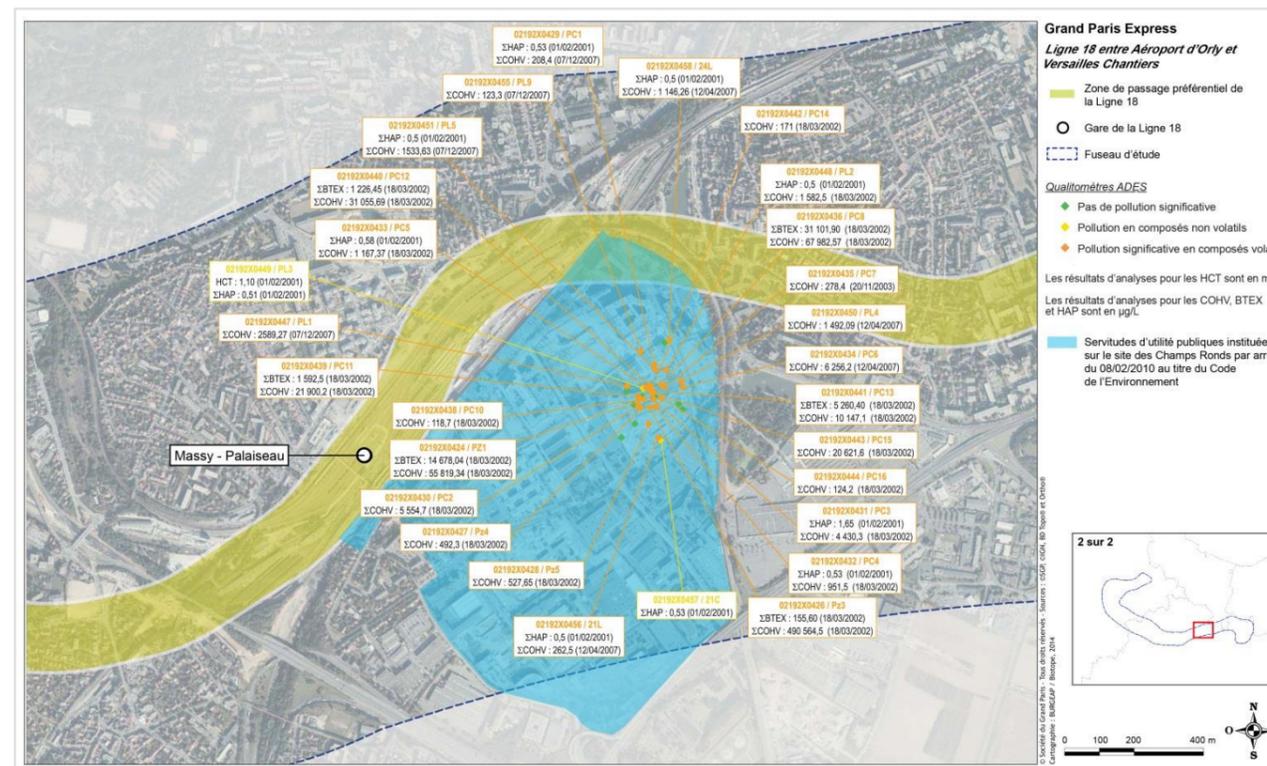
Une première évaluation du risque de pollution du milieu à l'échelle de la Ligne 18 a été effectuée par croisement entre le projet et les bases de données existantes BASIAS et BASOL qui recensent les anciens sites industriels et les sites pollués. Ce travail a permis d'aboutir à une représentation cartographique localisant ces sites présents dans le fuseau d'étude de la ligne, en indiquant leur niveau de risque de pollution (de négligeable à fort). Dans un deuxième temps une évaluation du risque de pollution du milieu a été réalisée pour chaque ouvrage en se basant sur ces mêmes bases de données et en indiquant le degré de risque de pollution au droit de ces ouvrages et les types de polluants qui pourraient être rencontrés et enfin si la pollution concerne uniquement les sols ou également les eaux souterraines.

Conclusions

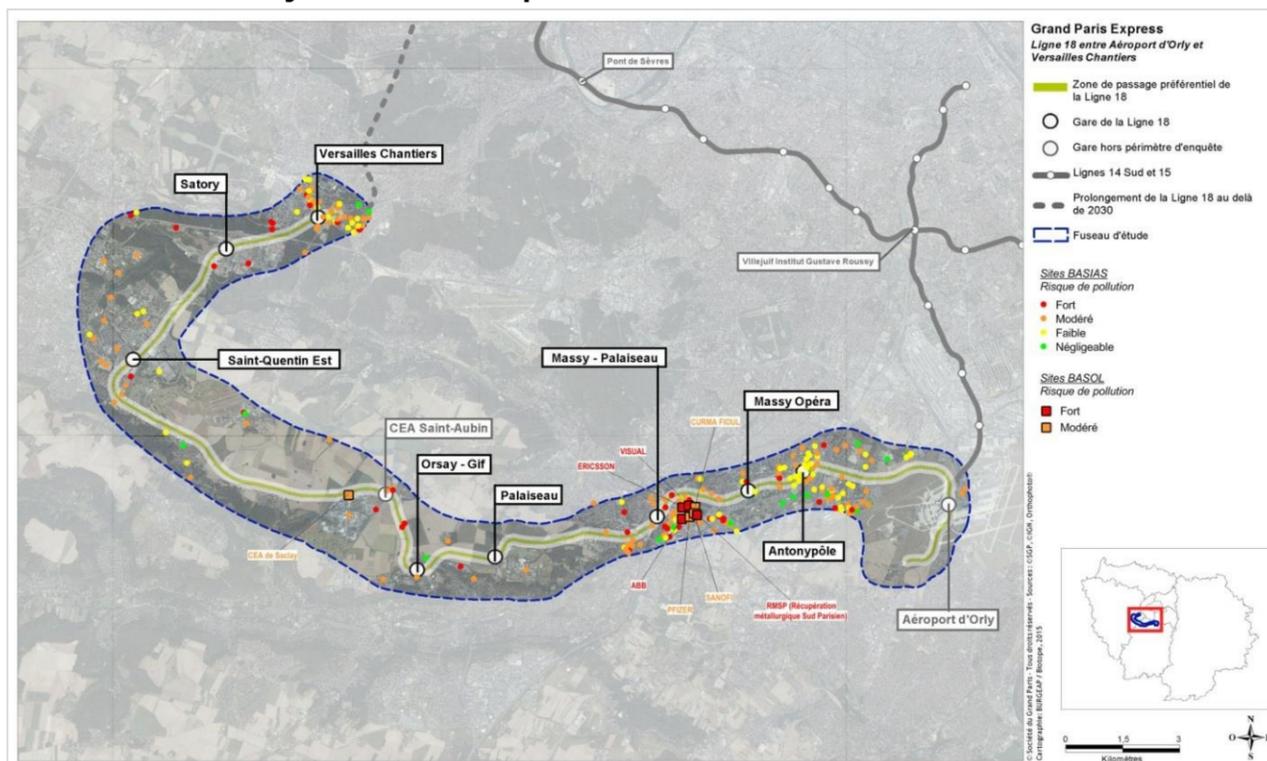
Sur le fuseau du tronçon, environ 250 sites BASIAS ont été relevés et 8 sites BASOL.

La section Antony-pôle – Massy-Palaiseau et le secteur de l'actuelle gare Versailles Chantiers concentrent la majorité des sites BASIAS et donc les activités industrielles potentiellement polluantes pour le milieu souterrain. La commune de Massy recense 7 sites BASOL et pollution des sols et/ou des eaux souterraines en HAP, hydrocarbures, COHV et PCB. Un site BASOL est également présent au CEA de Saclay où des teneurs anormales en COHV ont été découvertes dans les sols, les eaux souterraines et superficielles et les sédiments des étangs de Saclay. Une surveillance mensuelle des eaux est effectuée toutefois aucune servitude n'a été instituée.

Qualité des eaux souterraines – secteur de Massy



Enjeux relatifs à la présence de sites BASIAS et BASOL



Hierarchisation des enjeux en termes de qualité du milieu souterrain

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Qualité des sols	Forte densité de sites BASIAS et présence de sites BASOL (pollution avérée) sur le tronçon Antony-pôle – Massy-Palaiseau.
	Qualité des eaux souterraines	Densité faible de sites BASIAS sur l'aéroport d'Orly.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Qualité des sols	Pollution avérée de la nappe en HCT dans le secteur d'Orly et en HCT, BTEX, COHV, HAP et PCB dans le secteur de Massy.
	Qualité des eaux souterraines	Densité faible de sites BASIAS et présence d'un site BASOL (au niveau du CEA)
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Qualité des sols	Pollution avérée des sols et des eaux en COHV dans le secteur du CEA de Saclay.
	Qualité des eaux souterraines	Forte densité de sites BASIAS sur la commune de Versailles. Densité modérée de sites BASIAS sur le reste de la section.
		Pollution potentielle des sols et nappes à considérer compte-tenu de la densité des sites BASIAS.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.3. Enjeux relatifs à la faune, la flore et aux milieux naturels

2.3.1. Méthode générale

L'analyse des milieux naturels s'est concentrée sur les espaces naturels et semi naturels présents à l'échelle du fuseau d'étude, à savoir les parcs urbains, les squares, les espaces en friches, ou encore les terres agricoles pouvant présenter un intérêt écologique et sur les continuités les reliant.

L'analyse de ces espaces naturels et semi-naturels présents sur le fuseau d'étude s'appuie à la fois sur l'étude de :

- la bibliographie (études réalisées dans le fuseau d'étude, données naturalistes mises à disposition, zonages du patrimoine naturel, etc.) ;
- la photo-interprétation pour pré-identifier les sites à expertiser ;
- des consultations des services de l'état et des acteurs du territoire compétents dans le domaine de l'environnement ;
- des inventaires naturalistes réalisés entre 2012 et 2015 dans le cadre des études de la Société du Grand Paris.

2.3.2. Zonages du patrimoine naturel

Le recensement des zonages existants met en lumière des sites à enjeux connus dans le fuseau d'étude et dans l'aire d'étude élargie (tampon de 4km autour du fuseau d'étude).

La Ligne 18 s'inscrit entre deux vallées, la Bièvre et la Mérantaise, écologiquement riches pour leurs habitats, leur état de conservation, la faune et la flore qu'elles accueillent.

Les zonages illustrant cette richesse sont donc nombreux dans le fuseau d'étude et ses abords. Le fuseau d'étude intersecte 4 zonages dits « d'inventaires », sans contrainte réglementaire :

- deux ZNIEFF de type I : il s'agit des « ravins forestiers à Magny-les-Hameaux et roselière de Mérançy » et de la « vallée de la Mérantaise à Châteaufort ». Cette dernière est également inscrite dans une ZNIEFF de type II englobant une plus large partie de la vallée : la « Vallée de la Mérantaise » ;
- une deuxième ZNIEFF de type II qui s'inscrit au nord du fuseau d'étude : « la forêt domaniale de Versailles ».

Les zonages fonciers représentent, quant à eux, une volonté d'un acteur du territoire de mieux conserver, maîtriser, ou gérer son foncier qui présente un enjeu écologique.

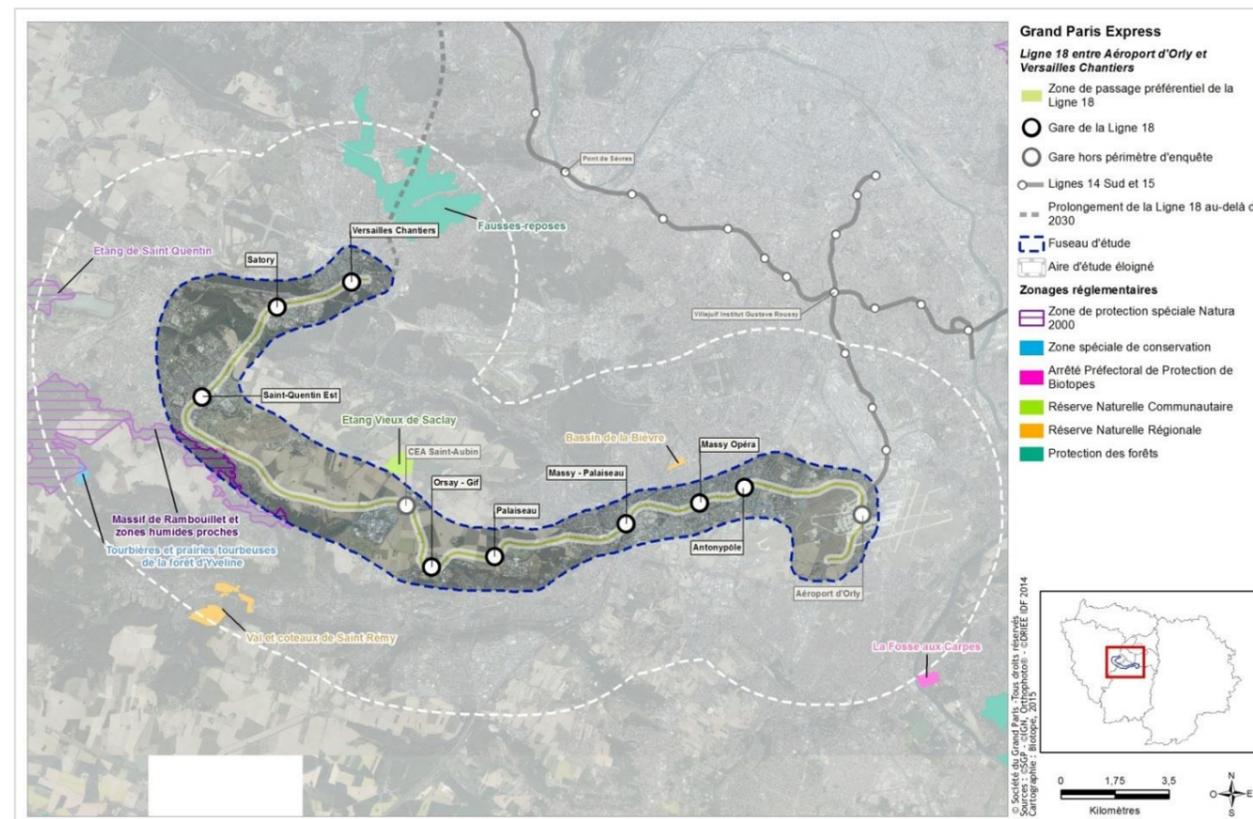
- trois « Espaces Naturels Sensibles » (ENS) du Conseil général des Yvelines intersectent le fuseau d'étude. Six ENS de l'Essonne intersectent également le fuseau d'étude.
- deux PRIF « Espace naturel régional de la Haute Chevreuse » et « Espace naturel du Plateau de Saclay » sont inclus dans le fuseau d'étude et à proximité.

Par ailleurs, le parc naturel régional de la Haute vallée de la Chevreuse est inclus dans le fuseau d'étude au niveau de la vallée de la Mérantaise à Châteaufort.

Au sein du fuseau d'étude, une réserve naturelle régionale est recensée sur la commune de Châteaufort : le Domaine d'Ors. Cet espace naturel couvre 10 ha partagés entre coteaux boisés et prairies humides descendant jusqu'à la rivière Mérantaise.

Les principaux enjeux écologiques du zonage du patrimoine naturel dans le fuseau d'étude sont liés aux habitats naturels et les espèces présentes dans les vallées de la Mérantaise et de la Bièvre. Les habitats sont essentiellement constitués de milieux boisés humides en association avec des prairies, mares, étangs, etc. Plusieurs espèces végétales et animales remarquables y ont été recensées.

Localisation des zonages réglementaires relatifs au milieu naturel (source : DRIEE, 2014)



Hierarchisation des enjeux liés aux zonages du patrimoine naturel

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Présence d'une réserve naturelle régionale (bassin de la Bièvre) dans l'aire d'étude élargie, zonages inventaires éloignés
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le fuseau d'étude intersecte la forêt domaniale de Port Royal, entité comprise dans le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». L'aire d'étude élargie comprend également les ZCS « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur ces sites, chacune de ces entités fait l'objet d'une évaluation d'incidence.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Cette section se situe à plus de 2 km de la ZPS la plus proche « Etang de Saint-Quentin ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur site, cette entité fait donc l'objet d'une évaluation d'incidence.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.3.3. Natura 2000

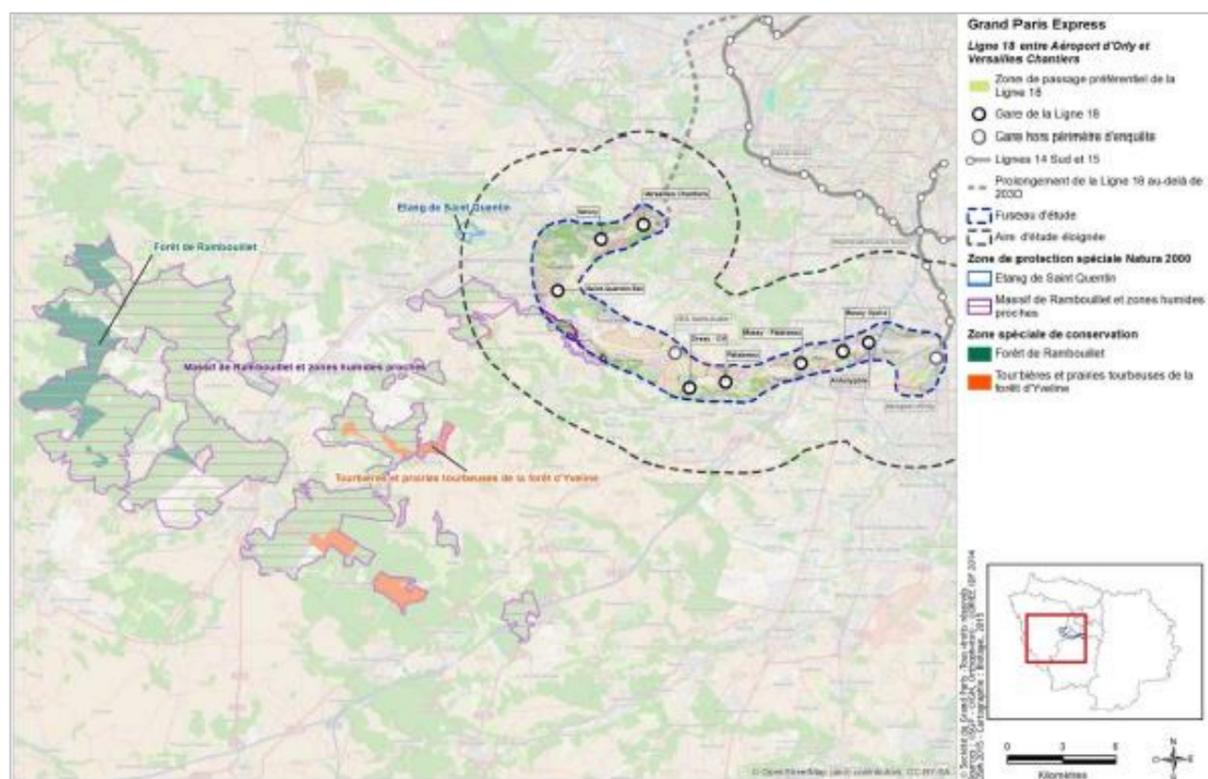
Quatre sites Natura 2000 sont potentiellement en interaction avec le projet. Il s'agit de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Massif de Rambouillet et zones humides proches », traversée par le fuseau d'étude au niveau des communes de Châteaufort et Magny-les-Hameaux sur une distance d'environ 4 km, de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Etang de Saint-Quentin », située dans la zone d'étude élargie (au nord-ouest du fuseau d'étude) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) « Tourbières et prairies tourbeuse de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ».

La ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches » est constituée de 8 entités, plus ou moins éloignées les unes des autres. **L'intérêt de ce site Natura 2000 réside principalement dans la présence d'oiseaux forestiers et d'oiseaux d'eau en nidification.** Seule l'entité « forêt domaniale de Port Royal » de cette ZPS est concerné par le fuseau d'étude. Elle abrite notamment la Bondrée apivore, le Pic mar et le Pic noir.

La ZPS « Etang de Saint-Quentin » est intégré à la base de loisirs de Saint-Quentin-en-Yvelines. Elle est située à plus de 2 km du fuseau d'étude. L'étang rempli la fonction d'écrêteur de crue, la variation saisonnière de ses niveaux d'eau est uniquement liée à la gestion humaine. Elle est étroitement liée à la quantité de pluie tombée sur l'ensemble du réseau hydraulique géré par le Syndicat Mixte d'Aménagement et de Gestion des Etangs et des Rigoles. L'étang n'est pas alimenté par les eaux souterraines. **Ce site constitue notamment une halte migratoire d'importance pour l'avifaune.**

Les ZSC « Tourbières et prairies tourbeuse de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet » sont particulièrement **intéressants pour les écosystèmes palustres** (bas-marais, bois tourbeux, tourbières...) qu'ils renferment. Elles se trouvent à plus de 3 km du fuseau d'étude.

Localisation des sites Natura 2000 dans le fuseau d'étude et à proximité (4 km)



Hiérarchisation des enjeux liés au réseau Natura 2000

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Aucun enjeu lié au réseau Natura 2000
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le fuseau d'étude intersecte la forêt domaniale de Port Royal, entité comprise dans le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». L'aire d'étude éloignée comprend également les ZCS « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur ces sites, chacune de ces entités fait l'objet d'une évaluation d'incidence.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Cette section se situe à plus de 2 km de la ZPS la plus proche « Etang de Saint-Quentin ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur site, cette entité fait donc l'objet d'une évaluation d'incidence.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.3.4. Diagnostic écologique

A l'issue des prospections menées et de l'analyse de la bibliographie disponible, quatre secteurs à enjeu ressortent à l'échelle du fuseau d'étude et à sa proximité (d'est vers l'ouest) :

- Secteur de la plaine de Montjean ;
- Secteur de Palaiseau avec la forêt de Palaiseau, la présence des rigoles de Corbeville et la ZAC QOX ;
- Le Plateau agricole de Saclay avec la présence de la rigole de Châteaufort, du Golf National de Guyancourt et au sud la forêt de Port Royal ;
- Secteur entre Guyancourt et Versailles, marqué par la présence de la Vallée de la Bièvre, des étangs de la Minière et des Roussières et de bois notamment.

L'approche « habitat » souligne une mosaïque de milieux riches et en bon état de conservation. Huit habitats naturels sont d'intérêt communautaire mais restent communs en Ile-de-France.

L'approche « flore » s'est basée sur l'analyse de la bibliographie du CBNBP⁷ et des prospections de terrain approfondies. La bibliographie identifie 45 espèces végétales patrimoniales⁸ dont 9 espèces protégées régionalement et une protégée nationalement. Les expertises relatives à la flore menées en 2012 et 2014 ont mis en évidence la présence de 21 espèces patrimoniales dont 3 sont

⁷ Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien

⁸ Une espèce patrimoniale est une espèce considérée comme remarquable au regard des statuts de rareté et de menace dont elle fait l'objet en Ile-de-France ou, à défaut, à l'échelle nationale. Des critères spécifiques ont été définis dans l'analyse des enjeux.

protégées : la Cardamine impatiente (*Cardamine impatiens*), l'Orchis négligé (*Dactylorhiza praetermissa*) et l'Etoile d'eau (*Damasonium alisma*). En raison de la présence d'espèces protégées, l'avifaune nicheuse peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

Les inventaires « avifaune » ont permis d'identifier 87 espèces d'oiseaux ont été recensées en période de nidification lors des prospections de terrain dont 83 espèces sont protégées. Seules 6 espèces présentent un enjeu de conservation modéré à fort : le Faucon hobereau *Falco subbuteo*, Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*, Bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*), l'Œdicnème criard (*Burhinus oediconemus*), le Martin pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*), le Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) et le Hibou des marais (*Asio flammeus*).

Certaines espèces comme le Pic noir, le Pic mar, le Martin pêcheur d'Europe ou encore le Busard Saint-Martin ont été recensés sur le fuseau d'étude et sont des espèces inscrites au FSD du site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides proches ». Leur enjeu de conservation varie de faible à modéré. En effet, les pics noirs et pics mars ont des effectifs stables voire en augmentation en Ile-de-France.

En raison de la présence d'espèces protégées, l'avifaune nicheuse peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

Les inventaires « amphibiens » menés en 2014 et 2015 ont mis en évidence la présence de 9 espèces protégées. Cette présence sur le fuseau d'étude peut constituer une contrainte réglementaire. Parmi celles-ci, la Grenouille agile (*Rana dalmatina*), le Triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*), le Triton crêtés (*Triturus cristatus*), le Triton palmé (*Lissotriton helveticus*), le Crapaud commun (*Bufo bufo*), la Rainette verte (*Hyla arborea*), l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*), la Grenouille verte (*Pelophylax kl. Esculentus*) et la Grenouille rousse (*Rana temporaria*).

Globalement, la vallée de la Bièvre et les espaces boisés de la forêt domaniale de Versailles sont favorables à la présence d'amphibiens relativement communs. De plus, le réseau de zones humides situé entre le CEA et la forêt domaniale de Palaiseau présente un grand intérêt pour la faune et notamment pour les amphibiens. Trois espèces de tritons, une espèce de crapaud et la Grenouille verte, toutes protégées nationalement, s'y reproduisent dont le Triton crêté, espèce listée en annexe II de la directive « Habitats ».

Les inventaires « reptiles » menés en 2014 ont mis en évidence la présence de 4 espèces de reptiles sur le fuseau d'étude, dont 1 espèce exotique invasive : la tortue de Floride. Bien que communes à assez commune, le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) et l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*) sont protégée à l'échelle nationale et peuvent constituer une contrainte réglementaire pour le projet. Toutefois, elle présente un faible enjeu de conservation à l'échelle du fuseau d'étude.

Les inventaires « insectes » menés en 2014 ont mis en évidence la présence de 74 espèces d'insectes sur l'ensemble du fuseau d'étude dont 23 espèces de lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) ; 25 espèces d'odonates (libellules et demoiselles) ; 26 espèces d'orthoptéroïdes (criquets, sauterelles, grillons et mantes). Parmi ces espèces, 17 ont un enjeu de conservation modéré à fort et 7 sont protégés pouvant ainsi présenter une contrainte réglementaire pour le projet.

Les enjeux du groupe se concentrent au niveau des milieux xérophiles et herbeux thermophiles à thermohygrophiles pour les orthoptères ; sur des milieux pionniers (particulièrement

les mouillères) pour les odonates ; sur les fruticées et les lisières arbustives pour les Rhopalocères ; et sur les milieux boisés âgés et sénescents pour les coléoptères saproxyliques.

Concernant les « chauves-souris », sept espèces et un groupe d'espèces de chauves-souris en activité de chasse et/ou de transit ont été recensés sur le fuseau d'étude. Toutes les espèces de chauves-souris recensées sont protégées dont trois espèces, le Murin de Bechstein, le murin à Oreille Echanquée et la Barbastelle d'Europe sont d'intérêt communautaire.

Le fuseau d'étude offre un panel de milieux favorables aux chauves-souris (massif et lisière boisée, leur permettant d'accomplir tout ou partie de leur cycle biologique (chasse, repos, reproduction, déplacements). Toutefois, la fragmentation et le contexte urbanisé de certaines zones limitent les activités des chauves-souris et la richesse des populations.

Concernant les « mammifères », les prospections sur site et la pose de pièges photographique ont permis d'identifier 10 espèces de mammifères dont une est qualifiée d'invasive : le Tamia de Sibérie et deux espèces sont protégées : le Hérisson d'Europe et l'Écureuil Roux. Ces deux espèces de mammifères observées sont communes mais bénéficient d'une protection nationale qui peut être une contrainte réglementaire pour le projet.

Concernant la faune piscicole des zones de frai sont présentes sur l'étang des Roussières, du Val d'Or et de l'École Polytechnique. Ce dernier présente un intérêt moindre que les deux autres puisque l'Etang Polytechnique est déconnecté de tout hydrosystème fluvial. Au regard du titre III de la « nomenclature eau » (article R214-1 du Code de l'environnement), la présence de zone de frayères, de repos ou d'alimentation pour la faune piscicole peut constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

Hiérarchisation des enjeux liés aux milieux et habitats d'espèces

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Milieux principalement ouverts et agricoles accueillant quelques espèces d'intérêt à l'échelle de l'Ile-de-France Les principaux sites à enjeux sont la plaine de Montjean jusqu'à Morangis et les friches existantes en bord de parcelle.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Mosaïque de milieux porteurs d'enjeux forts au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ce type de milieu (mares, mouillères, accotements, friches sèches, boisements) Les principaux sites à enjeux sont les suivants : Forêt domaniale de Palaiseau, rigole des Granges, ZAC QOX avec le bois de la Croix de Villebois, la rigole de Corbeville ainsi que des friches comme celles présentes au niveau du CEA ou encore les zones de mouillères présentes sur le plateau agricole.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Mosaïque de milieu porteur d'enjeu fort au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ce type de milieu (diversité des peuplements boisés, ru sous couvert boisé) Les principaux sites à enjeux sont la vallée de la Bièvre avec ces nombreux étangs et habitats boisés et humides en bon état de conservation.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.3.5. Zones humides

Méthode générale

L'identification des zones humides potentielles au sein du fuseau d'étude s'est appuyée sur l'analyse des sources bibliographiques suivantes:

- la couche des enveloppes d'alerte Zones humides de la DRIEE Ile-de-France qui date de 2010 ;
- l'inventaire des zones humides réalisé en 2012-2013 par le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB) ;
- l'inventaire des zones humides réalisé par l'EPPS en 2012.

A la suite de cette première analyse, des secteurs d'aménagement ont été définis comme à enjeu « Zones humides » et une stratégie de délimitation réglementaire sur le terrain a été engagée avec l'utilisation du critère « Habitat » .

Conclusions

La bibliographie sur les zones humides couvre globalement 90% du territoire étudié. Les expertises naturalistes ont permis d'ajouter 6 zones humides non identifiées dans la bibliographie.

Au sein du fuseau d'étude, les enveloppes d'alerte potentiellement humides de la DRIEE Ile-de-France mettent en évidence plusieurs zones humides avérées ou délimitées selon les critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié (zones humides de classe 1 et 2).

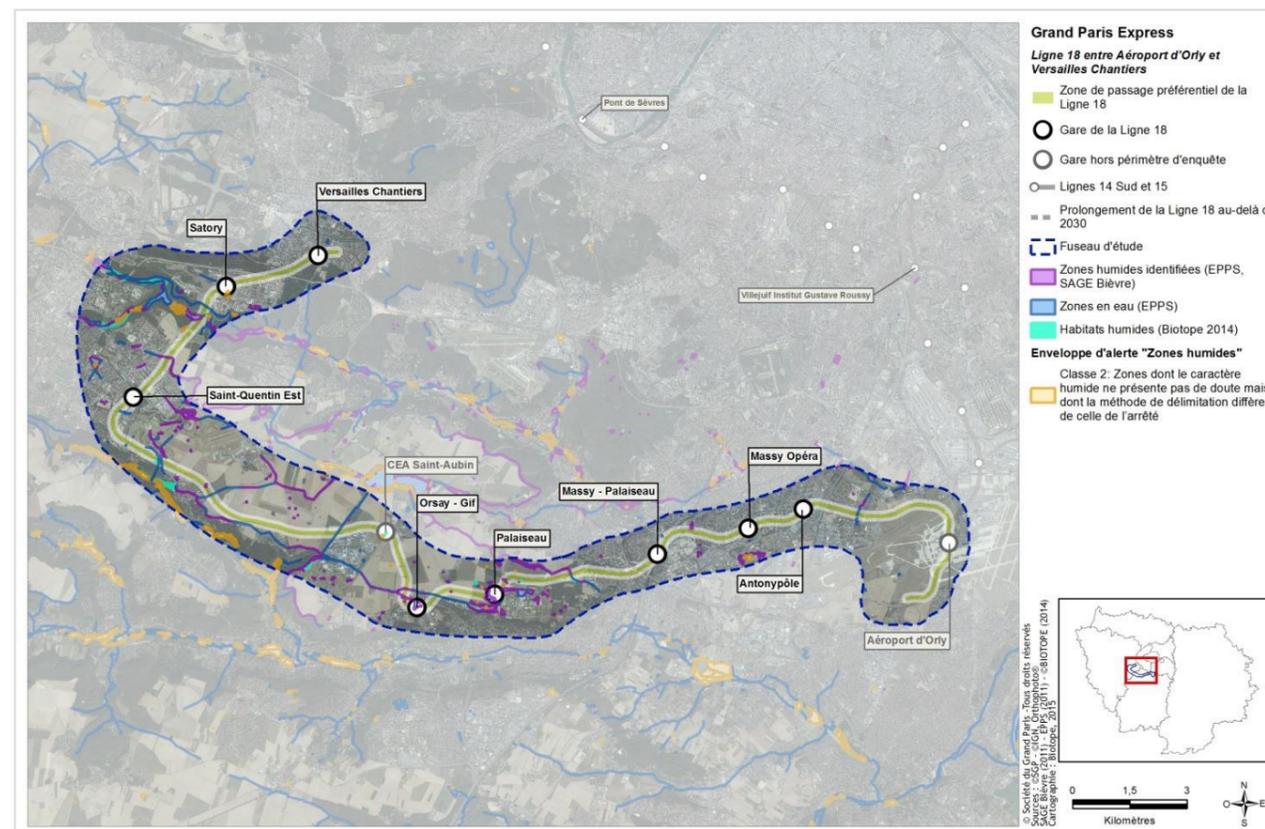
Les zones humides recouvrent plus de 100 ha à l'échelle du fuseau d'étude et se localisent principalement au niveau du plateau de Saclay, des rigoles et le long des vallées de la Mérantaise et de la Bièvre.

L'identification des zones humides sur le plateau de Saclay réalisée en 2012 par l'EPPS conclut sur le fait que 5 secteurs de zones humides se détachent sur le plan écologique et sont à privilégier dans le cadre de la préservation des zones humides et de la mise en œuvre de mesures de compensation lors de futurs projets d'aménagement. Il s'agit :

- de l'étang de Saint-Quentin-en-Yvelines qui est un des sites les plus riches du plateau avec les étangs de Saclay ;
- de la haute vallée de la Bièvre où se trouve notamment les étangs du Moulin à Renard, du Val d'Or et de la Geneste ;
- des étangs de Saclay composés d'une richesse floristique et faunistique importante à l'échelle du Plateau ;
- des mares et mouillères du Quartier Ouest de Polytechnique qui accueillent notamment l'Etoile d'eau, espèce végétale protégée et le Triton crêté, amphibien inscrit à l'annexe II de

la Directive Habitats. Ces zones humides font l'objet de mise en œuvre de mesures dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC QOX ;

- la mouillère du Petit Saclay qui abritent plusieurs milliers d'individus d'Etoile d'eau et où un certains nombres de mesures de compensation liées au projet de la ZAC QOX s'inscrivent.



Bilan des zones humides avérées et zones en eau sur le fuseau d'étude (inventaire des zones humides de l'EPPS et du SAGE Bièvre, inventaire BIOTOPE)

Hierarchisation des enjeux liés aux zones humides

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Présence de zones humides potentielles recoupant la zone de passage préférentiel et quelques zones humides avérées ne recoupant pas la zone de passage préférentiel
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant par endroit la zone de passage préférentiel
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant la zone de passage préférentiel

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.3.6. Continuités écologiques

Méthode générale

De manière simplifiée, un réseau écologique est constitué de deux composantes principales :

- les **cœurs de nature** (ou zones nodales ou réservoirs de biodiversité) qui sont de grands ensembles d'espaces naturels ou semi-naturels continus constituant des noyaux de biodiversité. Ces zones sont susceptibles de concentrer la plupart des espèces animales et végétales remarquables de l'aire d'étude et assurent le rôle de « réservoirs » pour la conservation des populations et pour la dispersion des individus vers les autres habitats ;
- les **corridors écologiques** sont des liaisons fonctionnelles permettant le déplacement des espèces entre cœurs de nature.

A ces deux éléments s'ajoutent des habitats favorables qui sont des ensembles naturels de moindre qualité que les cœurs de nature mais qui contribuent au maillage écologique. Les continuums (ou continuités écologiques) représentent l'ensemble des éléments du paysage accessible à la faune. Ils sont constitués d'un ou plusieurs cœurs de nature, de zones relais et de corridors. L'assemblage des continuités écologiques forme le réseau écologique.

L'analyse des continuités écologiques se base sur le document de référence pour cette thématique : le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) Ile-de-France, adopté en 2013. Les études trames vertes et bleues locales viennent abonder la réflexion sur les continuités.

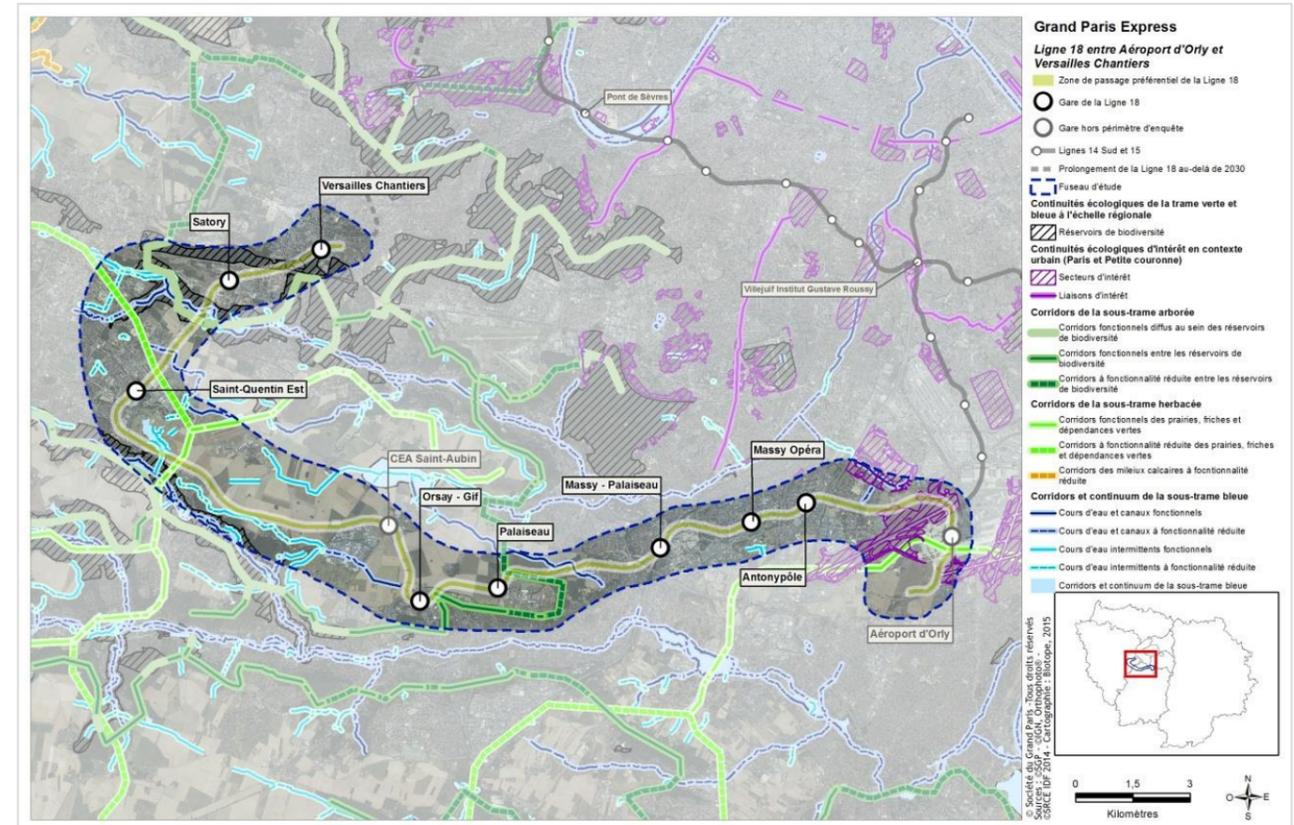
Conclusions

Les continuités écologiques définissent le réseau écologique composé de réservoirs de biodiversité, support de vie, de reproduction et de nourrissage des espèces et de corridors écologiques aux habitats favorables aux déplacements des espèces entre réservoirs.

Le fuseau d'étude est traversé par les principales continuités écologiques suivantes :

- d'est en ouest au niveau de l'Aéroport d'Orly ;
- nord-sud entre les milieux ouverts de l'Aéroport d'Orly et la plaine de Montjean ;
- nord-sud entre les milieux boisés et humides au niveau de la ZAC QOX ;
- est-ouest et nord-sud sur le plateau de Saclay pour les milieux ouverts et humides ;
- est-ouest pour les milieux humides et boisés au niveau de Versailles.

Schéma régionale de Cohérence Ecologique à l'échelle du fuseau d'étude



Hierarchisation des enjeux liés aux continuités écologiques

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux ouverts au niveau du plateau de Morangis et de la plaine de Montjean
Section Palaiseau - Magny- les- Hameaux	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides, ouverts et boisés au niveau des boisements de Palaiseau, de la forêt domaniale de Port Royal (Vallée de la Mérantaise)
Section Magny- les- Hameaux - Versailles	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides et boisés au niveau de la forêt de Versailles (Vallée de la Bièvre)

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.4. Enjeux liés au patrimoine culturel, architectural et archéologique

Méthode générale

L'inventaire **des éléments de patrimoine** grâce aux données disponibles sur les sites internet des organismes compétents en matière de patrimoine :

- l'Atlas des Patrimoines et la base de données Mérimée, mis en ligne par le Ministère de la Culture et de la Communication - Direction de l'Architecture et du Patrimoine ;
- Le portail géographique Atlas des patrimoines, mis en ligne par le Ministère de la Culture et de la Communication - Direction générale des patrimoines qui permet d'avoir accès à certaines données géographiques du territoire (ZPPAUP, Monuments historiques, servitudes de protection associées, etc.) ;
- Le portail géographique CARMEN, mis en ligne par le Ministère de l'écologie, du Développement durable et de l'Energie, qui met à disposition les informations relatives aux sites inscrit et classé.

Ces données ont été mises à jour en novembre 2014 et complétées par une consultation du site de la mairie de Massy et de la DRAC d'Île de France

L'approche archéologique se base sur les éléments du service d'archéologie préventive qui identifie deux types de relevés où sont représentés les vestiges archéologiques : les vestiges connus et les périmètres de saisine dans lesquels les services de l'Etat sont susceptibles de demander une étude diagnostic suivie ou non de fouille.

Conclusions

Le fuseau de la Ligne 18 recoupe un nombre important de sites protégés, de périmètres de protection des monuments historiques, une ZPPAUP et un secteur sauvegardé. **Les enjeux liés au patrimoine culturel sont forts.**

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

- le **centre de Versailles** concentre de très forts enjeux liés à la protection du patrimoine culturel notamment du fait de l'importante concentration en monuments historiques qui entraîne l'agglomération et la superposition de nombreux périmètres de protection associés. Une partie du secteur sauvegardé est incluse dans le fuseau et le bâtiment de la gare actuelle de Versailles Chantiers est en partie inscrit au titre des monuments historiques ;
- le site classé de la **Vallée de la Bièvre** présente un enjeu particulièrement fort puisqu'il s'agit d'un vaste site relativement naturel, boisé et vallonné, donc sensible à tout travaux d'infrastructure d'importance, et qu'il est largement traversé par le fuseau et la zone de passage préférentiel du projet de la Ligne 18 ;
- de même le site classé **Vallée de la Mérintaise** présente une configuration et une sensibilité similaire, mais la zone de passage préférentiel du métro ne viens que frôler le site et est donc moins susceptible de lui porter atteinte (ambiances, intégrité, monumentalité...) ;

- le site classé de **Villiers-le-Bâcle** (château, parc et bois) constitue également un enjeu fort bien que relativement ponctuel à l'échelle du projet et en marge du fuseau ;
- à **Massy**, la présence de l'église monument historique et de la ZPPAUP associée au niveau de la zone passage préférentiel implique également un enjeu fort.

Les secteurs où les enjeux liés à **l'archéologie** sont les plus importants sont les suivants :

- la section Palaiseau - Magny-les-Hameaux qui traverse de nombreux sites de vestiges connus et périmètres de saisine ;
- les communes de Massy et Wissous où la zone de passage préférentiel du projet recoupe des zones de vestiges connues.

Hiérarchisation des enjeux liés au patrimoine culturel, architectural et archéologique

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Pas de site inscrit/classé recensé
	L'église de Massy est incluse dans le fuseau au niveau de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
	Centre ancien de Massy traversé par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Plusieurs sites sont identifiés en marge du fuseau, notamment les toitures et façades inscrits de la Porte de Mérintais
	Présence de monuments historiques inscrits à proximité de la zone de passage préférentiel
	Aucun périmètre protégé identifié
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	La Vallée de la Bièvre (site classé) est largement traversée par le fuseau et la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
	Un très grand nombre monuments historiques est répertorié à Versailles notamment près de la gare actuelle Versailles Chantiers notamment
	Le secteur sauvegardé de Versailles est largement recoupé par le fuseau

Hiérarchisation des enjeux liés au patrimoine archéologique

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Des vestiges archéologiques sont localement connus sur les communes de Wissous et Massy au niveau de la zone de passage préférentiel
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Nombreux vestiges répertoriés et des zones de présomption de prescriptions archéologiques
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Quelques vestiges sont répertoriés dans le fuseau mais hors de la zone de passage préférentiels à Guyancourt

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.5. Enjeux relatifs au paysage

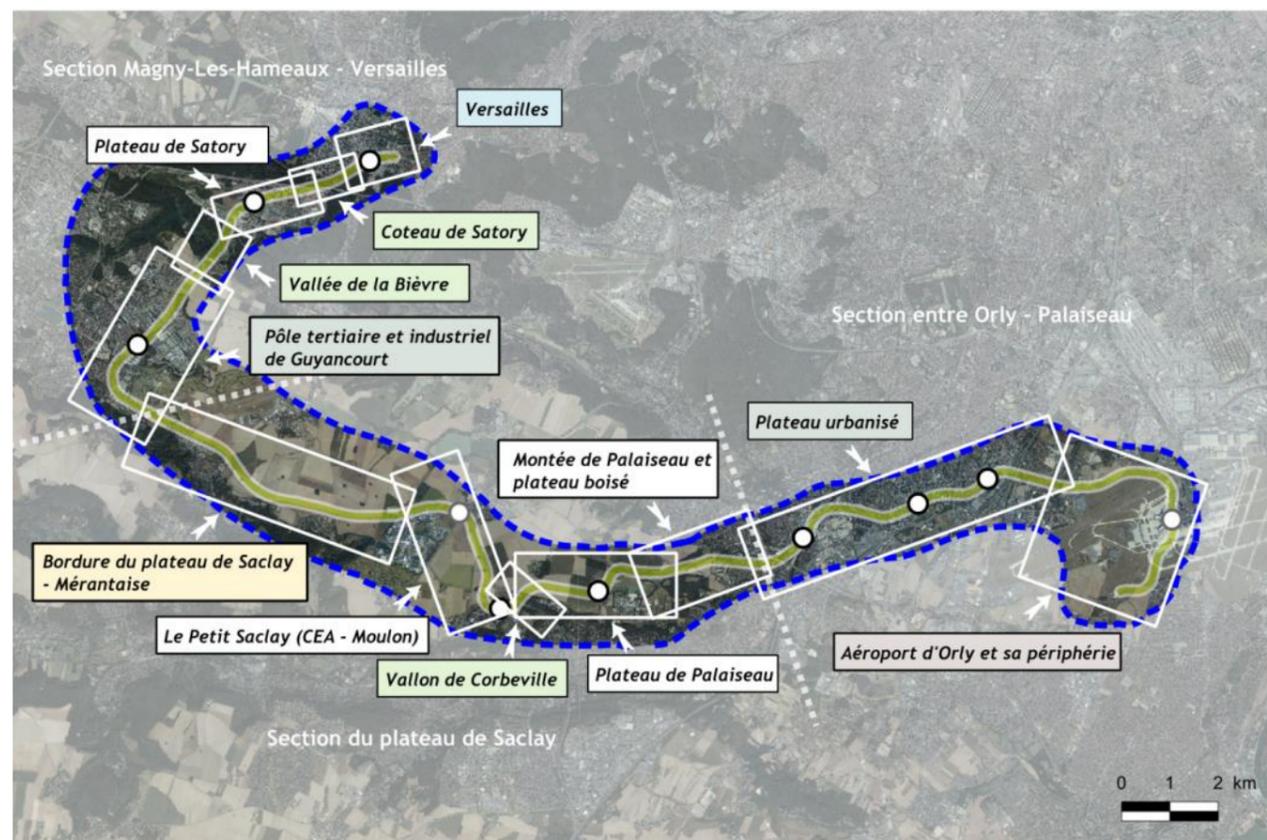
Méthode générale

L'approche paysagère s'intéresse au paysage d'accueil du fuseau d'étude. Les différentes unités paysagères recoupées par ce dernier sont analysées. Les unités paysagères ont été délimitées et décrites par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France (IAU-IDF).

Conclusions

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 traverse l'ensemble du sud-ouest de l'agglomération parisienne. Il est situé à la jonction entre deux grands territoires, dénommé « Pays » dans l'étude de l'IAURIF : l'agglomération de Paris au nord et à l'est et l'Hurepoix - Yvelines au sud et à l'ouest. Ainsi, le fuseau traverse 8 grands ensembles paysagers : le plateau de Longboyau ; la vallée de la Bièvre urbaine ; Versailles ; les plateaux du Hurepoix dont le plateau de Saclay ; la vallée de Chevreuse ; la vallée de l'Yvette urbaine ; la vallée de la Bièvre Amont ; l'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines.

Plus précisément, la zone de passage préférentiel traverse 12 séquences paysagères :



Séquences paysagères traversées par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18
(© Biotope, SGP)

Hiérarchisation des enjeux liés au paysage

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Abords de l'Aéroport d'Orly aux vues dégagées vers le plateau agricole de Morangis et la plaine de Montjean Zone urbaine jusqu'à Palaiseau présentant peu d'intérêt plastique ou patrimonial
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Paysage du plateau de Saclay chargé de symboles forts entre patrimoine et modernisme, entre technicité et naturalité, entre préservation de l'activité agricole et développement urbain et scientifique Vallée de la Mérantaise en bordure sud du fuseau : paysages reconnus et relativement préservés zone en marge du fuseau
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Vallée de la Bièvre , structure forte, ambiances bucoliques, paysage remarquable et protégé par un site classé Centre de Versailles patrimoine reconnu Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines - Guyancourt - Satory : zone urbaine mixte moderne

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.7. Enjeux relatifs au contexte pédologique, agricole et sylvicole

2.7.1. Pédologie

Méthode générale

L'analyse repose sur la carte pédologique régionale établie par l'INRA. Le niveau de précision de cette carte suffit au niveau d'analyse de la présente étude. Cette carte doit toutefois être mise en relation avec l'occupation actuelle du sol.

Conclusions

Le plateau de Saclay se caractérise par la présence de sols à fort potentiel agricole. Il est plus modéré sur le plateau de Longboyau. Le secteur entre Aéroport d'Orly - Palaiseau et au niveau de Versailles sont majoritairement artificialisés.

La confrontation de la carte des unités pédologiques avec l'utilisation actuelle des sols montre des évolutions significatives dans la partie ouest du fuseau d'étude. Dans ce secteur, la carte identifie des sols appartenant à l'unité pédologique 29 alors qu'en réalité cette zone est maintenant très largement urbanisée. La cotation de l'enjeu dans cette zone du fuseau tient compte de cette réalité.

Hiérarchisation des enjeux liés à la pédologie

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Sols majoritairement artificialisés
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Sols à potentiel agricole au niveau de l'ensemble du plateau de Saclay
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Sols majoritairement artificialisés sauf au niveau de la vallée de la Bièvre et de part et d'autre du camp de Satory

<i>Légende</i>	<i>Pas d'enjeu</i>	<i>Enjeu faible</i>	<i>Enjeu modéré</i>	<i>Enjeu fort</i>
----------------	--------------------	---------------------	---------------------	-------------------

2.7.2. Agriculture

Méthode générale

Le volet agricole a été analysé par traitement cartographique grâce à l'atlas d'occupation du sol (2008) et le Recensement Parcellaire Graphique (2012) et via l'analyse des données de recensement agricole (2010), des données communales existantes ainsi que des études locales comme celle de la SAFER portant sur le territoire de la ZPNAF en 2012.

Conclusions

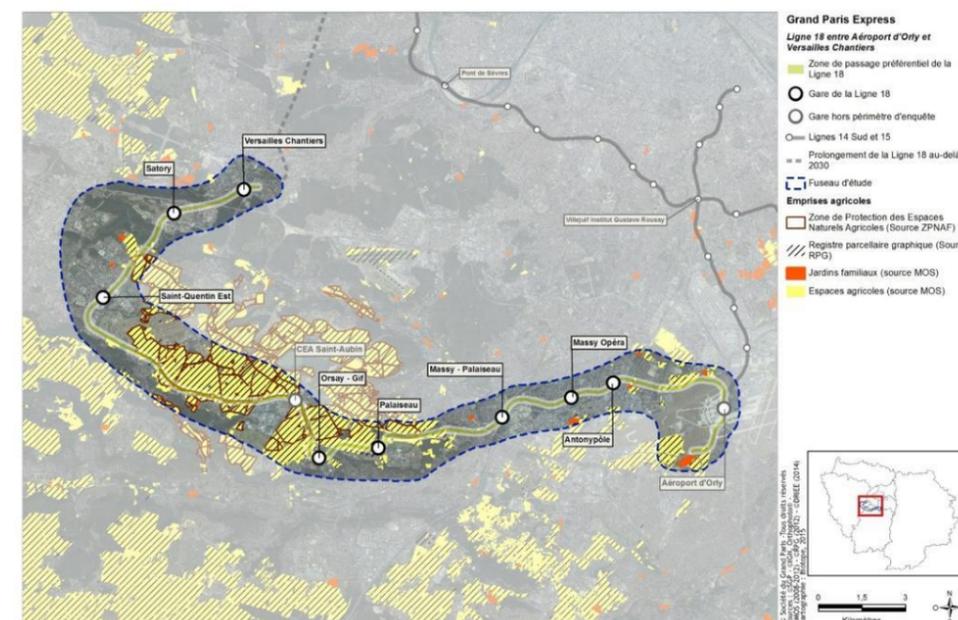
Le Mode d'Occupation des Sols (MOS, ECOMOS, 2008) de l'IAU recense des espaces agricoles sur 23,5% du fuseau d'étude. Parmi ces zones agricoles, 0.2% sont consacrés aux jardins familiaux.

Des secteurs agricoles fonctionnels sont présents sur le fuseau d'étude : la Plaine de Montjean, le plateau de Morangis et le plateau de Saclay, qui accueillent à elles trois 18 sièges d'exploitations.

L'agriculture est majoritairement orientée vers la culture de céréales, oléo-protéagineux et betteraves. Les rendements sont élevés en raison d'une terre de bonne qualité et les structures d'exploitation présentent un statut professionnalisé, mais qui-ci restent fragiles et soumises à l'essor de projets qui compromettent la viabilité des exploitations (diminution de la SAU, difficultés

d'accès, etc.). C'est en ce sens que le plateau fait l'objet d'une protection particulière avec la validation du périmètre de la Zone de Protection Naturelle, Agricole et Forestière (ZPNAF) en 2010 qui garantit la pérennité foncière de ces milieux à vocation agricole, naturelle et forestière.

Localisation des espaces agricoles à l'échelle du fuseau d'étude - (MOS 2008)



Hiérarchisation des enjeux liés à l'agriculture

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Le plateau de Morangis et la plaine de Montjean présentent des espaces agricoles d'une surface non négligeable en contexte périurbain.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le plateau de Saclay est classé en Zone Agricole Naturelle et Forestière (ZPNAF) qui en souligne la fonctionnalité.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Quelques espaces agricoles résiduels subsistent aux alentours de Guyancourt.

2.7.3. Sylviculture

Le fuseau d'étude comporte plusieurs grandes forêts domaniales : la forêt de Palaiseau, la forêt de Port Royal et celle de Versailles (intégrée dans le site classé du Château de Versailles). Ces trois massifs bénéficient d'un document de gestion et sont gérés par l'ONF.

Hiérarchisation des enjeux liés au contexte sylvicole

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	La forêt de Palaiseau fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	La forêt domaniale de Port Royal, en bordure sud de fuseau, fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	La forêt de Versailles, intégrée dans le site classé du Château de Versailles, fait l'objet d'une gestion sylvicole spécifique définie selon le document d'aménagement forestier.

2.8. Enjeux liés au milieu humain

2.8.1. Organisation urbaine et urbanisme réglementaire

Méthode générale

L'analyse présentée dans cette étude d'impact repose sur une compilation et une analyse de l'ensemble des documents d'urbanisme concernant la zone de projet, de l'échelle régionale à l'échelle communale.

Cette analyse porte sur les interactions du projet avec les orientations générales de chaque document. La mise en compatibilité des documents d'urbanisme, au sens réglementaire du terme, est faite par ailleurs (pièce I du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique).

Conclusions

L'analyse du territoire traversé par la Ligne 18 permet d'identifier :

- Deux Opérations d'Intérêt National (OIN) sur le fuseau d'étude ;
- Deux Contrats de Développement Territorial (CDT) englobés dans un Schéma de Développement Territorial (SDT) et un Contrat de Développement d'Intérêt Territorial (CDIT);
- Vingt-deux Plans Locaux d'Urbanisme et deux Plans d'Occupation des Sols. Dix-huit communes possèdent un document d'urbanisme (approuvé, révisé, modifié) datant d'après l'adoption du Schéma d'Ensemble du réseau de transport du Grand Paris (26 mai 2011). Six communes présentent des PLU ou POS antérieurs à mai 2011.

Pour les documents d'urbanisme locaux, l'enjeu principal est la prise en compte des objectifs du Grand Paris Express, notamment au travers des PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) et de l'intégration de l'infrastructure de la Ligne 18 au sein des projets des villes. Cette intégration rendra nécessaire, pour certaines communes, une mise en compatibilité des documents d'urbanisme.

Concernant les servitudes, le fuseau d'étude de la Ligne 18 est notamment concerné par les servitudes aéronautiques générées par l'aéroport d'Orly et par les aérodromes de Toussus-le-Noble et Vélizy-Villacoublay ainsi que l'équipement Paris-Sud-Palaiseau.

Hiérarchisation des enjeux liés aux servitudes aéronautiques

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Existence de servitudes associées à l'aéroport d'Orly avec faibles hauteurs. Existence de servitudes liées au centre de Paris Sud Palaiseau
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Toussus-le-Noble et au centre de Paris Sud Palaiseau; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Vélizy-Villacoublay ; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.8.2. Contexte démographique,

Méthode générale

L'analyse de l'état initial dresse un état des lieux des caractéristiques socio-démographiques des communes situées à proximité du projet (« périmètre d'influence principal ») essentiellement sur la base des données de l'INSEE. L'occupation des sols et le caractère urbain ou rural des zones traversées par l'infrastructure sont également analysés principalement sur base des données de l'IAU-IDF. Le diagnostic donne un aperçu de l'évolution passée et présente de la population, de l'emploi et de l'occupation des sols.

Conclusions

La ligne 18 traverse un territoire contrasté en termes de caractéristiques socio-économiques et d'urbanisation.

Les **densités de population et d'emploi** sont en lien avec la proximité de Paris : les densités les plus élevées sont observées dans les communes de la CASQY et à proximité de Massy-Palaiseau au sud. Ces deux pôles urbains denses sont entrecoupés par les communes à caractère rural du Plateau de Saclay. Les densités d'emplois les plus élevées sont observées dans les communes de Rungis et d'Orly avec l'attractivité du MIN et de l'aéroport d'Orly. Les communes de Châteaufort et Guyancourt, présentent les croissances d'emploi les plus importantes entre 1999 et 2011.

La majorité des communes du périmètre d'influence principal a connu une croissance importante de leur population. Une certaine **pression sur le logement** est observée, avec une part relativement importante de logements vacants, particulièrement dans les communes à proximité de Paris. Face aux tendances de croissance démographique couplées à la proportion relativement importante de jeunes dans les communes étudiées, le parc bâti devra donc évoluer pour accroître l'offre en logements.

En termes d'occupation du sol, la ligne étudiée traverse une zone péri-urbaine entrecoupée de communes à caractère semi-rural. La surface totale d'espaces ruraux et urbains ouverts sur l'ensemble des communes étudiées représente plus de 50% de la surface totale.

L'**urbanisation nouvelle** dans les communes étudiées a suivi la même tendance que l'évolution régionale ; c'est-à-dire un pic d'urbanisation dans les années 90 qui s'atténue par la suite. Les communes ayant connu les taux les plus importants d'urbanisation nouvelle sont situés à l'ouest sur le territoire de la CASQY, et à l'est dans le commun d'Orly. Les communes à caractère rural du Plateau de Saclay ont été relativement épargnées de l'urbanisation nouvelle et du phénomène d'étalement urbain des territoires péri-urbains.

Des taux relativement faibles de **chômage** sont observés dans la plupart des communes, notamment sur le Plateau de Saclay. Le chômage est plus important pour certaines communes situées à l'est de la ligne comme Orly. La part des cadres dans la population active et le **salaire horaire** net moyen sont élevés et croissants d'est en ouest.

L'analyse de l'état des lieux permet d'identifier les enjeux principaux pour le développement urbain durable de l'Ile-de-France dans lesquelles le projet devra s'inscrire. Les enjeux territoriaux principaux sont synthétisés dans le tableau suivant.

Hiérarchisation des enjeux en termes de population, d'emploi et d'occupation du sol

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Croissance démographique et crise du logement	Certaines communes de cette section ont connu une croissance démographique importante entre 1990 et 2011 (Rungis, Wissous, Morangis) pouvant générer une certaine pression sur l'offre en logements.
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Certaines communes de cette section connaissent des taux de chômage élevés et supérieurs à la moyenne régionale, en l'occurrence Orly (17%), Villeneuve-le-Roi (12%), Paray-Vieille-Poste (10%) et Massy (10%). De plus, Morangis, Orly et Paray-Vieille-Poste ont connu une baisse de l' emploi entre 1999 et 2011.
	Densification des espaces urbanisés	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d' urbanisation des sols moins important que celles situées à l'ouest du tronçon. De par la densité des communes de cette section, le potentiel de mutabilité se concentre autour des surfaces dédiées aux activités qui présentent un certain potentiel de mutabilité.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Croissance démographique et crise du logement	Cette section traverse le Plateau de Saclay, une région présentant une faible densité de population avec une croissance démographique modérée ces dernières années.
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Les communes de cette section présentant un taux de chômage faible et une part de cadres importante (notamment à Saclay). Le salaires horaire net moyen de ces communes est plus élevé que pour la région (exemple : > 20€ Gif-sur-Yvette contre 16€ en Ile-de-France).
	Densification des espaces urbanisés	Le Plateau de Saclay est une région agricole peu dense, composé majoritairement de grandes cultures et d'espaces ruraux. Les communes de cette section présentent un potentiel important d'urbanisation. Même si une partie de ces espaces est protégée de l'urbanisation nouvelle (ZPNAF...), la préservation des espaces agricoles et naturels de l'urbanisation nouvelle est importante.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Croissance démographique et crise du logement	Il existe un risque de forte pression sur les logements dans la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (en particulier Guyancourt), communes où la population a fortement augmenté depuis 1990 et où le rythme de construction en logements n'est pas aussi élevé.
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Certaines communes ont connu une croissance importante de l' emploi entre 1999 et 2011 : Châteaufort, Guyancourt, Magny-les-Hameaux. Les communes de cette section ont un taux de chômage faible (inférieur à la moyenne régionale). Le salaire horaire moyen des actifs avec emploi est élevé, en particulier à Buc et à Voisins-le-Bretonneux.
	Densification des espaces urbanisés	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d' urbanisation des sols plus important que celles situées à l'Est. La section traverse des zones urbanisées (centre de Guyancourt et de Versailles) mais également zones agricoles et des espaces verts qui offrent un certain potentiel de densification. Les nombreux projets prévus sur cette section assureront l'urbanisation de ces terrains.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.8.3. Activités économiques

Le fuseau d'étude traverse aujourd'hui 4 zones économiques majeures, regroupant la majorité des emplois du fuseau d'étude :

- Le secteur de l'aéroport Paris-Orly ;
- Le secteur scientifique et universitaire du plateau de Saclay ;
- Le secteur Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines ;
- Les activités économiques dans les communes de Massy et Antony.

De plus, plusieurs projets de développement économique majeurs se prévoient à l'horizon de mise en œuvre de la Ligne 18, renforçant la concentration des activités/emplois, notamment :

- Le projet Cœur d'Orly ;
- Le projet Antonypôle ;
- Les projets de requalification urbaine de la ville de Massy ;
- Le développement d'un cluster scientifique international sur le plateau de Saclay (CDT Paris-Saclay Territoire Sud) ;
- La ZAC de Villaroy.

Dans un tel contexte, l'enjeu principal consiste donc à assurer une desserte adéquate en transport en commun de ces zones d'activités économiques, et améliorer ainsi la liaison entre ces zones d'emploi et les zones d'habitat.

Hiérarchisation des enjeux liés aux activités économiques

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Cette section traverse la zone d'influence du deuxième aéroport national, Orly , lieu de nombreux projets parmi lesquels Cœur d'Orly porté par Aéroports de Paris. Ce pôle d'envergure internationale nécessite un renforcement de son accessibilité en transport en commun.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Le plateau de Saclay est voué à devenir un cluster scientifique d'envergure internationale . Le désenclavement de ce pôle d'activités et de recherche, aujourd'hui peu desservi en transports, est un enjeu important.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	De nombreuses zones d'activités économiques et industrielles sont implantées sur le secteur Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines . Elles sont aujourd'hui desservies principalement par les lignes ferrées radiales (RER C, Transilien) qui arrivent en limite de capacité.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.8.5. Bâtiments et installations sensibles

Les enjeux sont principalement localisés au niveau du quartier Polytechnique et du CEA.

Hiérarchisation des enjeux liés aux établissements et installations sensibles

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Aéroport d'Orly, Centre hospitalier proche de la gare Massy Opéra
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Zone Polytechnique, Bâtiments sensibles (CEA, Cisbio International), Poste transformateur, château d'eau
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Hôpital de jour Le Mérantais, poste transformateur, réservoir, Technocentre Renault, Châteaux d'eau, Clinique des Franciscaines

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.8.6. Risques technologiques

Méthode générale

L'analyse a principalement portée sur l'identification et la caractérisation :

- Des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) ;
- Des INB (Installations Nucléaires de Base) ;
- Des risques pyrotechniques.

Concernant les risques industriels, les informations sont issues des documents et zonages officiels fournis par la DRIEE et/ou téléchargés, ainsi que des informations fournies par le ministère de la Défense pour ce qui concerne le secteur de Satory.

Concernant les risques pyrotechniques, les informations sont issues d'une part de l'étude « *Mission de sécurisation pyrotechnique des reconnaissances géotechniques du réseau de transport public du Grand Paris - Etape 1 : état des lieux de l'ensemble du tracé - SITA Remédiation et CESP - juin 2014* » pour l'évaluation du risque pyrotechnique au niveau des futures gares et d'autre part des études menées par le ministère de la Défense au niveau du camp de Satory.

Conclusions

Le fuseau d'étude n'est touché par aucun périmètre PPRT de site SEVESO seuil haut.

Les enjeux liés aux sites SEVESO seuil bas concernent le site de la société GALION à Antony et dans une moindre mesure les sites du CRE de Satory et de la société SMCA à Paray-Vieille-Poste.

Concernant les risques pyrotechniques au niveau de Satory, la partie est du camp a fait l'objet d'une attestation de non-pollution pyrotechnique et pour la partie ouest a été obtenue début 2014 l'autorisation de procéder aux sondages géotechniques.

Concernant les risques pyrotechniques au niveau des gares, l'étude réalisée par SITA Remédiation et CESP a mis en évidence des risques faibles ou négligeables sur 4 gares, moyen sur 3 gares et élevé sur 2 gares. Une étude historique de pollution pyrotechnique - étape n°2 - est préconisée pour les zones à risque élevé ou moyen.

Le CEA de Saclay génère une zone de dangers de 1 km de rayon autour du réacteur OSIRIS, dans lequel des mesures de maîtrise d'urbanisme s'appliquent. Une zone non aedificandi de 500 m est par ailleurs présente autour des limites du CEA.

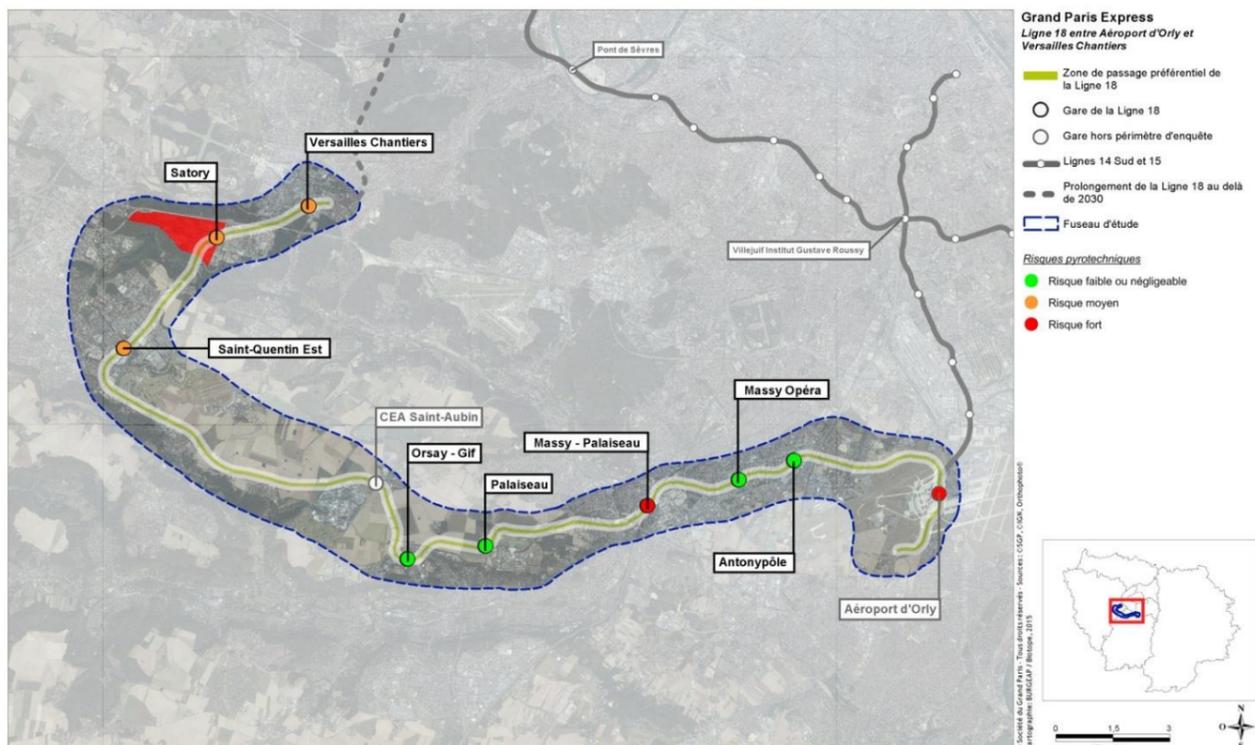
Hiérarchisation des enjeux en termes de risques technologiques

Secteurs concernés	Thématiques	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Risques industriels	Présence d'ICPE dans le fuseau, dont une au niveau de zone de passage préférentiel (atelier RATP) ; section non concernée par un périmètre PPRT
	Risques nucléaires	Section non concernée par des installations nucléaires
	Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique élevé au niveau des gares Aéroport d'Orly et Massy-Palaiseau
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Risques industriels	Présence d'ICPE dans le fuseau (notamment au niveau du CEA) dont deux (SNECMA et Guy Dauphin Environnement) au niveau de la zone de passage préférentiel; section non concernée par un périmètre PPRT
	Risques nucléaires	Zone de passage préférentiel de la Ligne 18 située dans le rayon de 1 000 m de danger autour de l'INB 40 (OSIRIS)
	Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique faible à négligeable au niveau des gares Palaiseau et Orsay-Gif
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Risques industriels	Quelques ICPE dans le fuseau; fuseau non concerné par un périmètre PPRT
	Risques nucléaires	Section non concernée par des installations nucléaires
	Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique moyen au niveau des gares Saint-Quentin Est, Satory et Versailles Chantiers Présence avérée de pollution pyrotechnique sur la partie ouest du camp de Satory

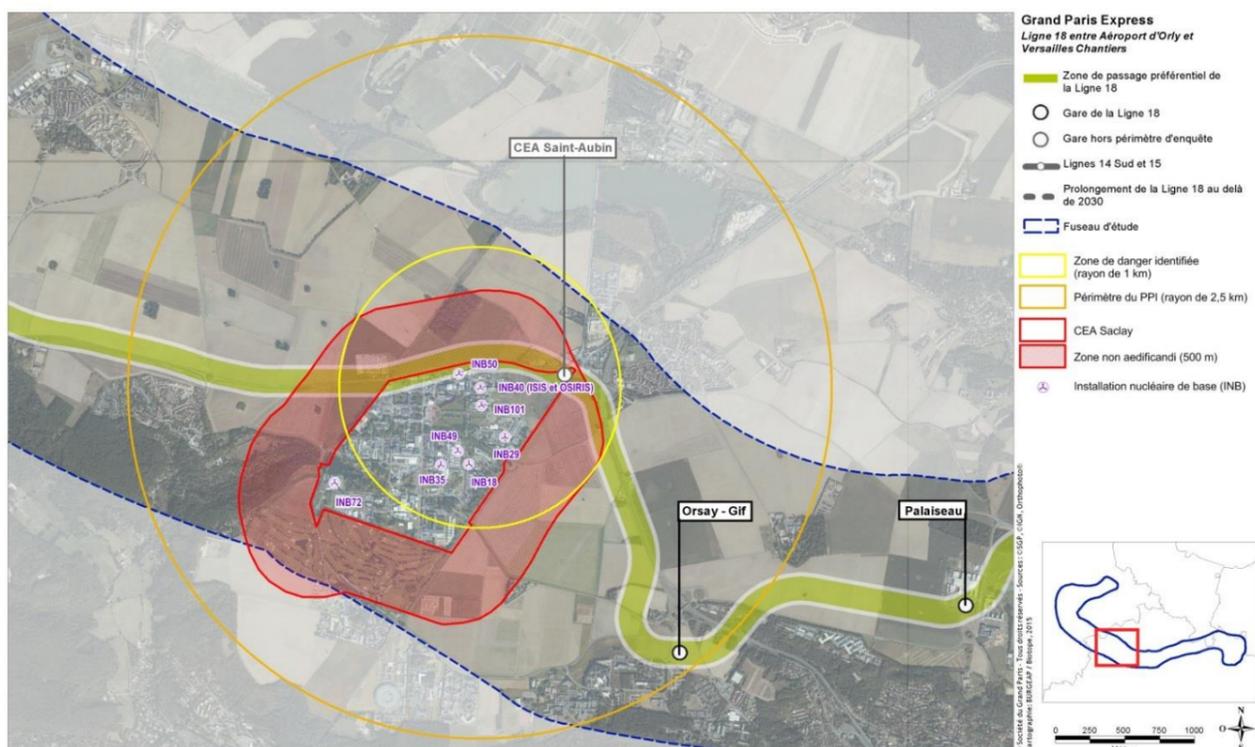
Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

Enjeux liés aux risques pyrotechniques



Contraintes liées aux installations du CEA



2.8.7. Infrastructures de gestion des déblais

Les principaux enjeux liés à la gestion des déblais de la Ligne 18 concernent leur évacuation (présence d'un réseau structurant à proximité des bases chantier) et la disponibilité d'exutoires, en accord avec les principes du PREDEC, pour leur gestion.

Méthode générale

Les données utilisées proviennent pour l'essentiel du PREDEC (Plan Régional de prévention et de gestion des Déchets de Chantiers du bâtiment et des travaux publics et des études conduites par la Société du Grand Paris.

Conclusion

Le réseau routier autour du tracé de la Ligne 18 est assez dense autour des sites qui généreront le plus de déblais (puits d'entrée de tunnelier), et continu sur la zone centrale (le tracé longe la RD36 et la RN 118).

A l'échelle de la Ligne 18, les chantiers sont majoritairement répartis sur 2 départements : Essonne et Yvelines et ponctuellement sur les Hauts-de-Seine (gare Antony). Ces deux départements de Grande Couronne présentent un certain nombre d'installations de stockage de déchets. La traduction des prescriptions du PREDEC implique que les déblais produits par la réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers devront être éliminés :

- pour les déblais produits dans un département de Grande Couronne (Yvelines ou Essonne) : dans les installations du département de production (Yvelines ou Essonne) ;
- pour les déblais produits dans un département de Petite Couronne (Hauts-de-Seine) : dans les installations des départements limitrophes à celui de production (Val d'Oise, Yvelines, Essonne).

Les infrastructures de stockage pouvant recevoir des déblais en Ile-de-France étant situées dans les départements 77, 78, 91, 93, 95, la mise en œuvre du PREDEC devrait permettre une adéquation entre besoins et capacités.

Hierarchisation des enjeux liés aux infrastructures de gestion des déblais

Thématique	Niveau d'enjeu
Réseau structurant	Les différents chantiers sont à proximité d'au moins un axe de transport structurant
Disponibilité des filières de gestion	Les départements de production des déblais sont capacitaires en filières de gestion de déblais

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.9. Enjeux liés à la mobilité

Méthode générale

L'état initial est principalement décrit sur base des résultats de l'Enquête Globale Transport de 2010. Cette grande enquête co-pilotée et co-financée par le STIF et la DRIEA d'Ile-de-France permet d'analyser les déplacements des franciliens et leurs évolution dans le temps.

Conclusions

Réseaux routiers et de transports en commun

Le projet s'inscrit dans un territoire où l'offre en transports publics est de manière générale peu développée aujourd'hui et de manière inégale dans le fuseau. Pour l'essentiel, le fuseau d'étude intercepte seulement trois infrastructures importantes : le métro OrlyVal, la ligne à Grande Vitesse et les lignes de RER B et C. La future ligne s'insère au cœur d'un réseau routier très développé. Il rencontre notamment des voies rapides importantes telles que l'A6, l'A10, l'A126, la RN12 et la RN118. Ces ouvrages constituent des contraintes fortes car ils ne sont pas déplaçables et présentent un environnement immédiat où la réalisation d'ouvrages est difficile. Toutefois, le projet a pour vocation d'être en interaction avec les réseaux de transports publics existants, pour la bonne raison qu'il est voué à être interconnecté avec ces réseaux et les gares associées ; la proximité de la Ligne 18 avec les réseaux existants est donc intrinsèque au projet.

Plusieurs projets de transports en commun et de réseaux routiers sont en développement dans la zone du projet, notamment la mise à 2x2 voies de la RD36 ou le prolongement du site propre de la ligne de bus Massy-Saint-Quentin-en-Yvelines entre l'Ecole Polytechnique et le Christ de Saclay.

Modes actifs

De manière générale, de nombreux aménagements cyclables sont présents dans le fuseau d'étude, en particulier à l'est de la ligne entre Orly et Orsay. De même, à l'exception de la portion entre Orly et Antony, le fuseau d'étude croise plusieurs itinéraires de randonnées pédestres.

Modes utilisés

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 se situe en petite et grande couronne. Le projet traverse des territoires où les transports en commun sont en moyenne minoritaires pour les déplacements quotidiens par individu et où leur utilisation s'affaiblit à mesure de l'éloignement à Paris. L'utilisation de la voiture particulière suit la logique inverse avec une utilisation plus intensive à mesure que la distance à Paris augmente.

Desserte des gares

La réalisation d'un projet de type métro pose un certain nombre d'enjeux liés à la desserte des gares : actuellement, les réseaux routiers aux abords des gares de la zone d'étude sont généralement saturés ou proche de la saturation à la pointe du matin, en particulier sur les autoroutes A6 et A10. Le rabattement en voiture vers les gares devra donc tenir compte de ces contraintes et favoriser le rabattement en amont des secteurs congestionnés.

Les principaux points à retenir sont les suivants :

- Plus la distance à Paris augmente, moins l'offre de transport à proximité des futures gares est fournie ;
- Les futures gares sont bien desservies par le réseau routier ;
- L'offre en transport en commun à proximité des futures gares est assez faible.

Fréquentation des réseaux

Le réseau routier est saturé à la pointe du matin sur les radiales vers Paris (A6). Les tangentielles telles que l'A86 (augmentation de trafic en véhicules x km d'environ +7% entre 2001 et 2010) le sont elles aussi. Cela accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers. Pour autant, 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. Un levier d'action réside donc dans la réduction de la demande en voiture particulière et, par-là, la mise en œuvre des mesures du Grenelle de l'Environnement en ce sens, comme le développement des infrastructures de transport public.

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

Hiérarchisation des enjeux liés à la mobilité

Secteurs concernés	Thématique	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Déplacement des Franciliens	Faible densité du réseau de transports en commun La zone de passage préférentiel de la ligne recoupe 8 fois des itinéraires de randonnée pédestre.
Section Orly - Palaiseau	Charge et saturation des réseaux	Le trafic est très important sur les autoroutes situées dans le fuseau d'étude (par exemple : trafic journalier de 140 100 véhicules sur l'A10 en 2012). Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) a été observée entre 2000 et 2010, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10...). Les lignes ferrées , principalement radiales (RER B et C), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux		Alors que le trafic reste modéré sur la RN118 (67 500 véhicules par jour au niveau du Christ de Saclay), une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) a été observée entre 2000 et 2010, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10...). Les lignes ferrées , principalement radiales (RER B) sont particulièrement chargées et arrivent à saturation.
Section Magny-les-Hameaux - Versailles		La fréquentation des axes structurants est importante : un trafic journalier de 111 400 véhicules a été relevé en 2012 sur la RN12. Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) a été observée entre 2000 et 2010. Les lignes ferrées au niveau de Versailles Chantiers, principalement radiales (RER C, Transilien), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.10. Enjeux relatif au cadre de vie et à la santé publique

2.10.1. Sécurité routière

Méthode générale

Concernant la sécurité routière, l'analyse de l'état initial dresse un état des lieux sur base des données disponibles de la DRIEA.

Conclusions

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

Hiérarchisation des enjeux liés à la sécurité routière

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Le nombre d'accidents de la route au sein du fuseau d'étude est faible comparativement aux statistiques en matière d'accidents sur le réseau routier régional ces dernières années (2008 à 2013).

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.10.2. L'énergie et les gaz à effet de serre

Méthode générale

Les consommations énergétiques en Ile-de-France sont bien suivies notamment par l'ARENE et l'ADEME au travers du tableau de bord de l'énergie publié régulièrement. Les émissions de gaz à effet de serre étant plus difficilement quantifiables, de plus grandes incertitudes persistent. Néanmoins, le bilan des émissions de gaz à effet de serre d'AirParif ainsi que le Bilan Carbone® de la Région Ile-de-France réalisé en 2007 permettent de donner un aperçu des émissions et de leur évolution au cours du temps.

Conclusions

L'importance de la population et des activités en Ile-de-France font de cette région le principal consommateur d'énergie en France (23,7 millions de tonnes équivalent pétrole consommés en 2008) et un contributeur majeur aux émissions de gaz à effet de serre (44,7 millions de tonnes équivalent CO₂ émises 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.

La France s'est cependant engagée sur la scène internationale à réduire ses 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 transports peu émetteurs, en favorisant un urbanisme plus efficace et en développant une politique énergétique de réduction des consommations et du contenu carbone de la production. L'Ile-de-France a également pris des engagements forts contre les changements climatiques notamment grâce à son plan régional pour le climat adopté en juin 2011. Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE), prévoit, quant à lui, une réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020.

Tant la construction que l'exploitation du projet nécessiteront une consommation importante d'énergie et l'émission de gaz à effet de serre associés. Néanmoins, le report modal de la voiture vers les transports en commun et la forme urbaine plus durable induits par le projet devraient permettre de réduire les consommations de carburant du trafic routier et des secteurs résidentiel et tertiaire. Les enjeux du projet vis-à-vis de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre sont donc multiples et concernent tant la phase de construction que la phase d'exploitation de l'infrastructure.

Hiérarchisation des enjeux liés à la consommation énergétique et aux émissions de gaz à effets de serre

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effets de serre au sein du fuseau d'étude.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.10.3. La qualité de l'air

Méthode générale

L'analyse de l'état initial dresse un état des lieux sur base des données disponibles d'AirParif pour la qualité de l'air et du SIRTAs.

Conclusions

De manière semblable à ce qui est observé généralement en Ile-de-France, la qualité de l'air à proximité du projet est en amélioration depuis une vingtaine d'années, mais reste globalement insatisfaisante. Les concentrations de certains polluants tels que le dioxyde de soufre (SO₂), 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 NO₂, des particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}) et du benzène dont les concentrations à proximité des grands axes routiers dépassent largement les valeurs limites. En fonction des conditions climatiques, les concentrations en ozone (O₃) peuvent également dépasser largement les objectifs de qualité.

Le secteur des transports contribue à une grande partie des émissions de nombreux polluants, notamment les oxydes d'azotes (NOx) (53% des émissions totales) et les particules fines (PM10) (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 important dans la réduction des émissions de polluants atmosphériques et le respect des objectifs de la Région inscrits notamment au Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), au Plan Régional de la Qualité de l'Air et au Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE).

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.

A l'intérieur des gares de métro existantes, les concentrations en particules fines peuvent présenter des valeurs significatives. Bien qu'il soit difficile d'évaluer précisément les risques des usagers, les résultats soulignent l'importance de suivre les concentrations en polluants à l'intérieur du métro et, si nécessaire, de mettre en place des mesures de réduction des concentrations en particules fines (ventilation, choix du matériel roulant, etc.).

Hiérarchisation des enjeux liés à la qualité de l'air

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Toutes les sections	Les émissions et concentrations d'ozone, de dioxyde de soufre et de particules fines dépassent ponctuellement les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude, en particulier à proximité du trafic routier. Pour les autres polluants, les objectifs de qualité sont respectés au sein du fuseau d'étude.

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.10.4. Bruit

Méthode générale

Tout d'abord le contexte réglementaire est rappelé puis la description de l'environnement sonore est réalisée sur base des cartes de bruits mises à disposition sur le site de Bruitparif.fr, de mesures acoustiques réalisées in-situ ainsi qu'une modélisation informatique (logiciel CadnaA).

Les sources sonores présentes dans le fuseau d'étude sont listées et caractérisées. Les zones potentielles de Point Noir du bruit routier et/ou ferroviaire ainsi que les zones calmes sont identifiées et localisées.

Ces données sont ensuite croisées avec les établissements sensibles et zones calmes ou d'intérêt recensés dans le fuseau, ce qui permet d'identifier les enjeux spécifiques de la ligne en matière de bruit.

Enfin, grâce à la modélisation acoustique et aux mesures initiales, le type de zone d'ambiance sonore préexistante (modérée ou non-modérée) est précisé pour chaque point de mesure et/ou de référence.

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 population. Le secteur des transports apparaît comme la principale gêne sonore, au travers essentiellement de la circulation routière.

En 2007, un quart des Franciliens affirmait 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.

Etat de la situation existante sur base de l'analyse bibliographique

Le **bruit routier** est surtout présent aux extrémités est et ouest du fuseau de la Ligne 18 avec, entre autres, la présence des autoroutes A6, A10, A126 et A12. L'impact du bruit routier sur ces deux zones est renforcé en raison de leur urbanisation très dense.

Même si les impacts sonores de la RN118, de la RD128 et de la RD36 sont importants, les zones situées entre Massy-Palaiseau et Orsay et entre Saclay et Saint-Quentin-Est sont relativement épargnées par le bruit routier. Plusieurs lotissements (Villiers le Bâcle et Châteaufort) et sites sensibles comme l'Ecole Polytechnique ou le massif de Rambouillet sont ainsi situés en zone calme ou en zone d'ambiance sonore modérée. L'enjeu sera donc de préserver autant que possible ces zones sensibles.

Au sein du périmètre d'étude le **bruit du trafic ferroviaire** a localement un impact sonore important à l'ouest et à l'est, en particulier à Saint-Cyr-l'École et à Versailles, le reste de la zone n'est pas soumise au bruit ferroviaire.

L'impact sonore du **trafic aérien** est localement très important au niveau des communes de Toussus-le-Noble (centre-ouest du fuseau) et de Paray-Vieille-Poste (extrême est du fuseau). Les zones les plus urbanisées du fuseau de la Ligne 18 ne sont cependant pas les plus impactées par le

bruit des avions qui se concentre essentiellement sur la zone aéroportuaire d'Orly et la zone militaire de Satory. L'aéroport militaire de Velizy-Villacoublay est quant à lui assez éloigné du fuseau mais le passage ponctuel des avions militaires au-dessus de la zone d'étude peut induire ponctuellement une courte gêne sonore car les avions militaires sont particulièrement bruyants.

Les enjeux les plus forts sont situés au niveau des zones d'habitats denses, au niveau des gares Massy-Opéra et Versailles Chantiers où de nombreux sites sensibles sont identifiés. Les zones de l'école Polytechnique et du centre universitaire et de recherche d'Orsay-Gif sont également sensibles car les établissements scolaires y sont nombreux.

Les enjeux au niveau de la portion centrale du tracé (section aérienne en viaduc) où l'environnement sonore est assez calme sont également importants, notamment avec la présence des lotissements à Villiers le Bâcle et Châteaufort.

Enfin, le fuseau de la Ligne 18 présente de nombreux espaces verts de nombreux parcs et jardins qu'il est nécessaire de prendre en compte dans le projet. Parmi les 37 zones calmes et zones vertes sensibles identifiées dans le fuseau, plus de la moitié présentent cependant un enjeu nul à faible du fait de leur éloignement par rapport au tracé préférentiel de la ligne.

Les enjeux les plus forts sont situés au niveau du Massif de Rambouillet est une zone Natura 2000 ainsi que le golf National à Magny-les-Hameaux qui sont tous deux mitoyens de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18.

Mesures in-situ et modélisations acoustiques de la situation existante

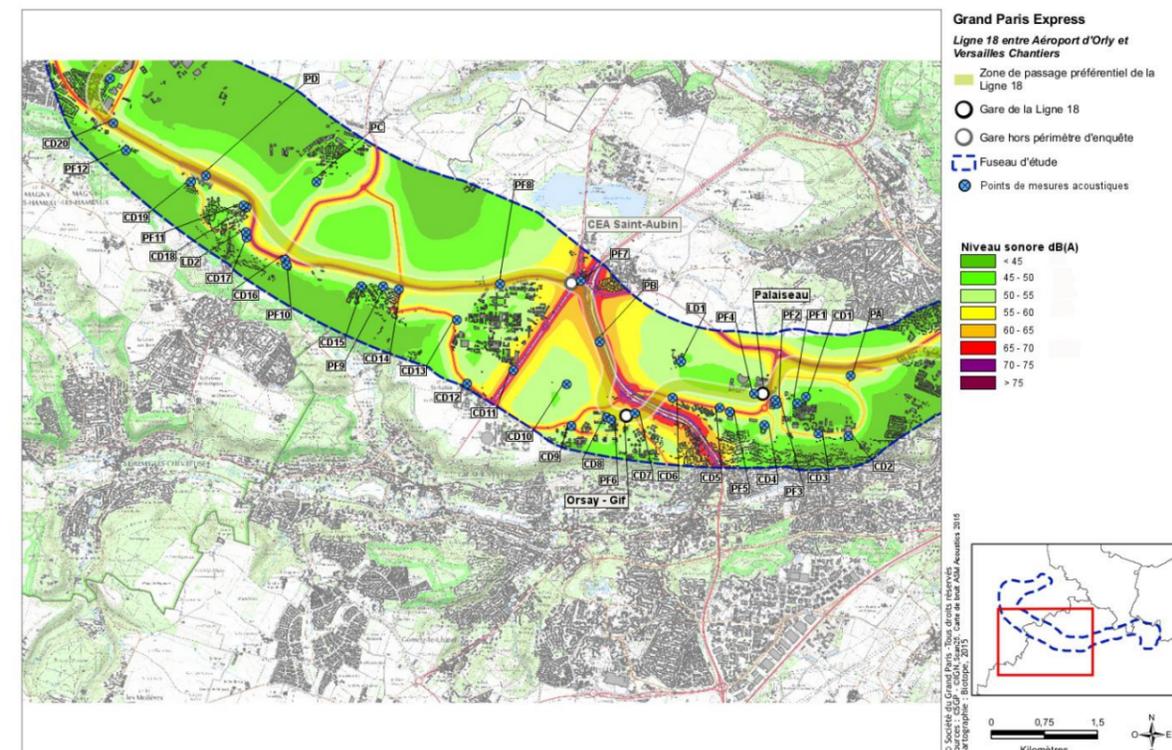
En raison de sa sensibilité, de nombreuses mesures acoustiques ont été réalisées entre 2012 et 2015 au niveau de la portion du fuseau comprise entre l'École Polytechnique à Palaiseau et Magny-les-Hameaux.

Ces mesures permettent de définir le type d'ambiance sonore dans lequel s'inscrivent les différents points de mesures, ceci dans le but de pouvoir fixer les objectifs futurs que le projet devra respecter (voir chapitre « réglementation applicable au projet »).

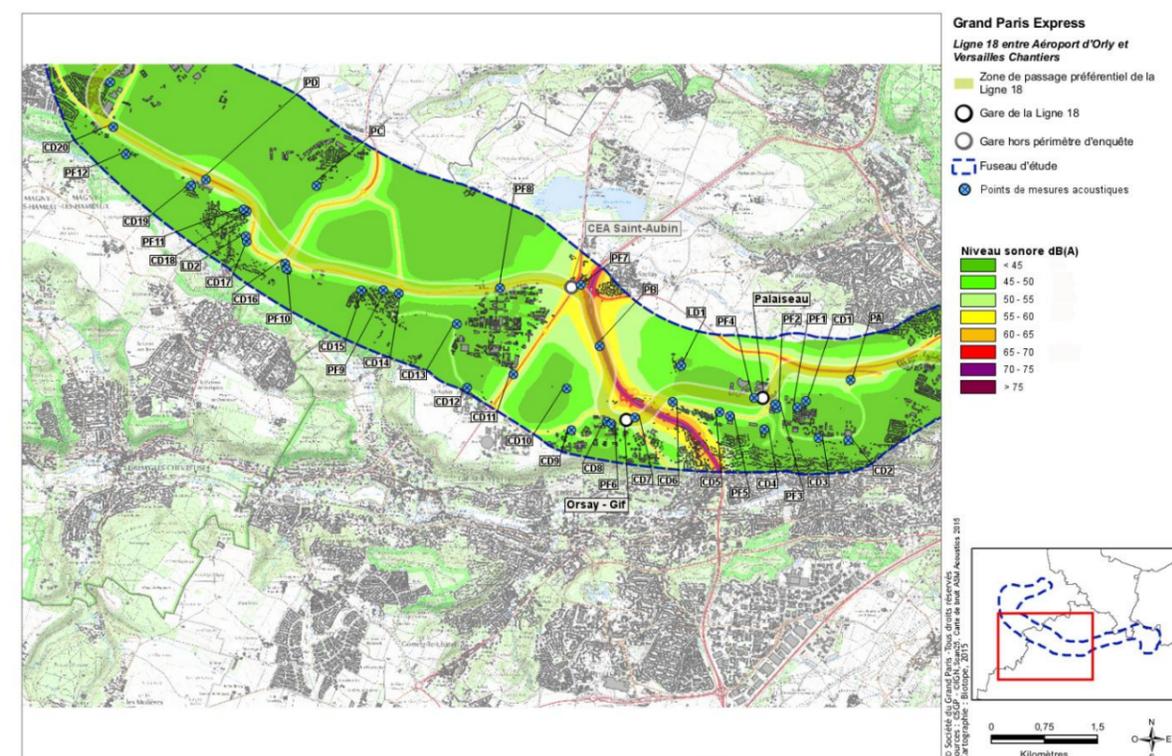
Sur la base de ces mesures de bruit ainsi que des données topographiques, de bâti et de mobilités, des cartes de bruit détaillées de la situation existante ont été réalisées à partir du logiciel CadnaA XL (méthodes de calculs recommandées par la directive 2002/49/CE pour le bruit des transports). Les modèles développés sont recalés grâce aux mesures effectuées in-situ.

La modélisation acoustique entre Massy et Saint-Quentin considère l'ensemble du réseau routier. Les cartes de bruit sont calculées sur le périmètre du fuseau de la Ligne 18 (soit environ 500m autour de la zone de passage préférentiel du tracé).

Les cartes de bruit issues du modèle acoustique développé pour la portion comprise entre Massy et Saint-Quentin sont présentées ci-après. La carte de synthèse en fin de chapitre permet quant à elle de visualiser sous forme de carte les différentes zones d'ambiance préexistantes définies grâce aux mesures de bruit.



Carte de bruit routier en situation existante réalisée pour la période de jour (6-22h) sur la portion Palaiseau – Magny les Hameaux – Ligne 18



Carte de bruit routier en situation existante réalisée pour la période de nuit (22-6h) sur la portion Palaiseau – Magny les Hameaux – Ligne 18

Conclusion

En ce qui concerne la zone de passage préférentiel de la Ligne 18 sur la section Palaiseau-Magny les Hameaux, les cartes de bruits calculées confirment l'analyse bibliographique et les mesures in-situ, à savoir que :

- La zone comprise entre le CEA de Saint-Aubin et Orsay-Gif, ainsi qu'au Sud-Est d'Orsay-Gif est la plus impactée par le bruit routier du fait de la proximité de la RN118 et de la RD306 ;
- À l'inverse, la section comprise entre Saint-Quentin Est et le CEA de Saint Aubin est beaucoup moins soumise au bruit routier même si la RD36 influence de manière significative l'environnement sonore ;
- La zone de passage préférentiel passe majoritairement dans des zones d'ambiance préexistantes modérée hormis localement aux abords de la RN118, le long de la RD36 au Nord du site Safran et ponctuellement le long de la RD128 et de la RD306. Ces zones sont à caractère économique ou agricole et ne comportent pas de logements.

Hierarchisation des enjeux liés au bruit

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Nombreux établissements scolaires et de santé à Massy et Antony, au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne Présence d'une densité importante d'habitats, en zone d'ambiance sonore modérée, notamment à l'ouest d'Antony et à Massy
	Proximité de parcs et squares urbains à préserver du bruit, notamment le parc de la ville de Wissous, le parc Descartes, le parc de la Blanchette, les squares Robert Langlois et Eric Tabarly et le bassin des Gouachères à Massy
	Secteur à l'extrémité est du fuseau non sensible lié aux activités aéroportuaires et aux usages agricoles des parcelles Zone non sensible à Antony en raison de son caractère bruyant et industriel
Section : Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Proche école Polytechnique et centre universitaire et de recherche à Orsay Passage à proximité de plusieurs zones pavillonnaires en zone calme ou à ambiance sonore préexistante modérée notamment à Châteaufort, à Villiers le Bâcles et à Toussus le Noble Proximité de deux principales zones calmes : le Massif de Rambouillet (zone Natura 2000) et le golf national (Guyancourt)
	Secteur, dont habitats, en partie impacté par le bruit routier à Saclay (le long RN118 et RD306) Présence d'autres sites sensibles ou zones calmes à protéger du bruit mais plus éloignés de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18, notamment la clinique de la Martinière (Saclay), le centre CEA, le parc Eugène Chanlon et le bois de la Guyonnerie
	Secteur non sensible lié aux usages agricoles des parcelles et à l'activité de l'aérodrome de Toussus le Noble
	Présence de plusieurs établissements scolaires et de santé à Versailles Présence d'habitat dense, en zone d'ambiance non modérée, notamment à Guyancourt et Versailles

Versailles	Proximité de parcs et espaces verts en zone d'ambiance modérée à Versailles (étang du Val d'Or, le Bois Saint-Martin, bois du Cerf-Volant, le cimetière des Gonards et les jardins des étangs Gobert)
	Proche Zone militaire à Satory en partie très impactée par le bruit routier

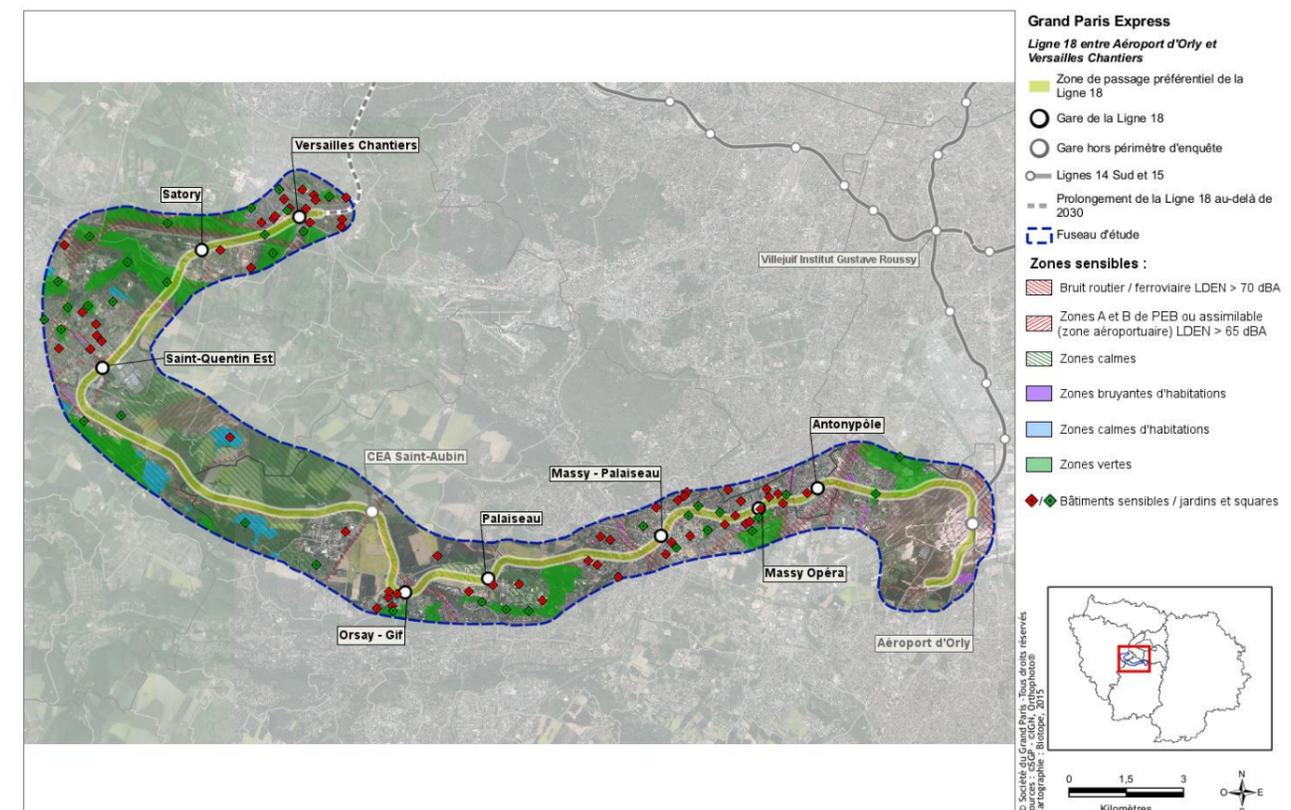
Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

La synthèse des enjeux liés au bruit est reprise dans la carte présentée ci-après. Cette dernière regroupe :

- Les zones d'habitations soumises à un niveau de bruit routier / ferroviaire très élevé - Lden > 70 dBA ;
- Les zones d'habitations soumises à un niveau de bruit généré par le survol des avions Lden > 65 dBA ;
- Les zones calmes d'habitations et les zones calmes de parcs, peu exposées au bruit et source de bien-être (Lden < 55 dBA) ;
- Les espaces verts de manière plus générale en particulier ceux qui présentent des potentialités de zone calme ou qui font l'objet d'une préoccupation particulière dans les PPBE recensés dans le fuseau d'étude ;
- Les bâtiments sensibles, en particulier les hôpitaux ou établissements d'enseignements présents au sein du fuseau d'étude.

Enjeux acoustiques à l'échelle de la Ligne 18



2.10.5. Vibrations

Méthodologie :

Les sections homogènes ont été caractérisées sur la base des critères du sous-sol (présence de carrières souterraines, présence de couches déformables...) ; des critères de bâtis (fondations); et de la présence d'établissements sensibles.

Conclusion :

Selon les données d'occupation des sols, les zones caractérisées par des « enjeux forts » en termes de bâtiments d'habitation ne couvrent que le 9% du fuseau d'étude. Ces zones sont caractérisées par la présence de petits bâtiments, particulièrement sensibles aux vibrations transmissibles via le sol.

Dix-sept monuments historiques ont été identifiés dans le fuseau d'étude. Par contre, seulement deux d'entre eux se trouvent à proximité immédiate de la zone de passage préférentiel du tracé. Les enjeux associés à cet aspect peuvent être retenus comme forts.

Concernant les autres établissements sensibles, plusieurs établissements d'enseignements sont positionnés dans le secteur d'étude, dans certains cas à l'intérieur de la zone de passage préférentiel du tracé. Les enjeux associés à cet aspect peuvent être retenus comme forts.

Concernant le CEA de Saclay et le secteur de Polytechnique à Palaiseau, des indications concernant les niveaux de vibration existants et des seuils à respecter en fonction de la typologie des équipements installés ont été précisés par ces sites. Un recensement plus fin des bâtiments et des équipements sensibles aux vibrations à l'intérieur de ces périmètres a été réalisé, afin de mieux évaluer les enjeux associés. Des mesures de niveaux ambiants ont été réalisées au droit de ces bâtiments.

Ces éléments sont résumés dans le tableau suivant, illustrant l'ensemble des enjeux identifiés.

Hiérarchisation des enjeux vibratoires

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Habitat constitué majoritairement de bâtiments de hauteur faible ; présence de zones avec bâtiments élevés principalement au niveau de Massy Plusieurs bâtiments habités et établissements d'enseignements à proximité de la zone de passage préférentiel
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Secteurs du CEA et de Polytechnique présentant des établissements sensibles Secteur CEA Saint Aubin-Saint-Quentin Est : Habitat constitué majoritairement de bâtiments de faible hauteur mais très peu de zones bâties au droit de la zone de passage préférentiel
Section Orly - Palaiseau	Habitat constitué majoritairement de bâtiments de hauteur faible ; présence de zones avec bâtiments élevés principalement au niveau de Massy Plusieurs bâtiments habités et établissements d'enseignements à proximité de la zone de passage préférentiel

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.10.6. Electromagnétisme

Méthodologie :

L'analyse a principalement porté sur :

- les mesures de l'environnement électromagnétique initial et le repérage des émetteurs déjà présents à proximité des sites de mesures ;
- le répertoire des établissements et installations sensibles aux ondes électromagnétiques.

L'état des lieux des ondes électromagnétiques a été réalisé à partir de mesures réalisées sur site au cours de deux campagnes distinctes en 2012 et 2014. Trois jeux de mesures ont été produits :

- Mesures réalisées au dosimètre ;
- Mesures réalisées selon les protocoles ANFR V2.1 et V3 ;
- Mesures réalisées à la fréquence 50 Hz.

Des mesures de champs au droit de bâtiments sensibles au niveau du CEA et de Polytechnique ont également été effectuées.

Conclusion :

Que cela soit pour la campagne de 2012 ou celle de 2014, les mesures de champs électromagnétiques et de champs magnétiques à la fréquence 50 Hz montrent le respect des niveaux de référence décrit dans la Recommandation 1999/519/CE du 12 juillet 1999.

Les enjeux liés à l'électromagnétisme sont principalement présents au niveau du CEA et au niveau de la zone de Polytechnique où un certain nombre de laboratoires et entreprises présents dans ce secteur ont déjà fait connaître leur sensibilité particulière aux ondes électromagnétiques : Thalès, L'IOGS (Institut d'Optique Graduate School), Nano Sciences, Horiba Laboratoires de l'école de Polytechnique.

Hiérarchisation des enjeux liés à l'électromagnétisme

Secteurs concernés	Niveau d'enjeu
Section Orly - Palaiseau	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Zone imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section
	Présence d'installations sensibles au niveau du secteur de polytechnique et du CEA
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section

Légende

Pas d'enjeu	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
-------------	--------------	--------------	------------

2.11. Synthèse des enjeux environnementaux par grandes sections

Les critères de cotation du niveau d'enjeu sont propres à chaque thématique et sont détaillés dans le rapport G.1.

Légende :

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

Thématiques et sous-thématiques		Localisation de l'enjeu				
		Section 1 : d'Aéroport d'Orly à Palaiseau	Section 2 : de Palaiseau à Magny-les-Hameaux	Section 3 : de Magny-les-Hameaux à Versailles Chantiers		
Milieu physique	Climat		Aucun enjeu			
	Relief		Pentes atteignant localement 7% entre le plateau de Saclay et le plateau de Palaiseau	Relief relativement plat sauf très ponctuellement au niveau du franchissement de la N118 où les pentes atteignent 8,6 %	Pentes atteignant localement 7 à 7,5% entre la vallée de la Bièvre et les plateaux de Guyancourt et de Versailles et entre la vallée du Ru de Gally et le plateau de Versailles	
	Géologie et risques associés	Aléa argiles	Aléa fort ponctuellement sur les communes de Massy, Paray-Vieille-Poste et Wissous (hors périmètre PPRn)	Aléa globalement faible	Aléa moyen principalement entre Villiers-le-Bâcle et Palaiseau (hors périmètre PPRn)	Aléa moyen sur le secteur de Versailles-Guyancourt, en bordure de la vallée de la Bièvre, avec PPRn approuvé sur la commune de Saint-Cyr-l'Ecole
		Risques carrières	Aléa faible		Aléa faible	Présence d'anciennes carrières sur la commune de Guyancourt (avec prescriptions de l'IGC)
		Aléa gypse	Présence de couches géologiques potentiellement baignées du gypse localement au niveau de Wissous	Aléa globalement faible	Aléa nul	Aléa nul
	Eaux souterraines et risques associés	Niveau de nappe	Nappe peu profonde : La 1 ^{ère} nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 4 et 8 m de profondeur	Nappe très profonde : La 1 ^{ère} nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 60 et 40 m de profondeur	Nappe peu profonde par endroit : La 1 ^{ère} nappe rencontrée est la nappe de l'Oligocène située entre 30 m (vers Guyancourt et Satory) et 5 m (vers Versailles) de profondeur	
		Usages des eaux	Fuseau d'étude hors périmètre de captage AEP			
		Vulnérabilité	Sols perméables le long du fuseau entre Paray-Vieille-Poste et Antony et zone très urbanisée	Faible épaisseur de couverture peu-perméable le long de cette section et présence d'activités agricoles intensives	Pas ou peu de couverture peu-perméable et zone très urbanisée au niveau de Versailles	
		Risque d'inondation	Zone d'aléa fort d'inondation par remontée de nappe au niveau d'Orly Deux communes, Wissous et Massy inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes	Aléa de remontée de nappe faible à très faible	Deux communes, Guyancourt et Versailles, inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes	

Thématiques et sous-thématiques			Localisation de l'enjeu		
			Section 1 : d'Aéroport d'Orly à Palaiseau	Section 2 : de Palaiseau à Magny-les-Hameaux	Section 3 : de Magny-les-Hameaux à Versailles Chantiers
Milieu physique	Eaux superficielles et risques associés	Réseau hydrographique	Présence du ru de Rungis et du réseau de rigoles du plateau de Saclay, avec interception de la zone de passage préférentiel notamment de la rigole des Granges	Présence du réseau de rigoles du plateau de Saclay au droit de la zone de passage préférentiel et de la Mérantaise dans le fuseau	La Bièvre recoupe la zone de passage préférentiel de la ligne
		Risque d'inondation	Risque inondation par ruissellement sur le plateau de Saclay et débordement des rigoles. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort	Risque inondation par la Mérantaise Risque inondation par ruissellement sur le plateau de Saclay et débordement des rigoles. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort	Zones inondables de la Bièvre et la Mérantaise. L'aléa n'étant pas connu il est considéré par défaut comme fort
		Usages des eaux	Fuseau d'étude hors périmètre de protection de captage AEP superficiel		
	Pollution et qualité du milieu souterrain	Qualité des sols	Forte densité de sites BASIAS et présence de sites BASOL (pollution avérée) sur le tronçon Antony-pôle – Massy-Palaiseau. Densité faible de sites BASIAS sur l'aéroport d'Orly.	Présence d'un site BASOL (au niveau du CEA) et de sites BASIAS épars.	Forte densité de sites BASIAS sur la commune de Versailles. Densité modérée de sites BASIAS sur le reste de la section.
		Qualité des eaux souterraines	Pollution avérée de la nappe en HCT dans le secteur d'Orly et en HCT, BTEX, COHV, HAP et PCB dans le secteur de Massy.	Pollution avérée des sols et des eaux en COHV dans le secteur du CEA de Saclay.	Pollution potentielle des sols et nappes à considérer compte-tenu de la densité des sites BASIAS.
Faune, flore, milieux naturels	Recensement des zonages du patrimoine naturel		Présence d'une réserve naturelle régionale (bassin de la Bièvre) dans l'aire d'étude élargie	Le fuseau d'étude intercepte la forêt domaniale de Port Royal, entité comprise dans le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides associées ». L'aire d'étude éloignée comprend également les ZCS « Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur ces sites, chacune de ces entités fait l'objet d'une évaluation d'incidence.	Cette section se situe à plus de 2 km de la ZPS « Etang de Saint-Quentin ». Au regard des habitats et des espèces présentes sur site, cette entité fait donc l'objet d'une évaluation d'incidence.
	Milieux et habitats d'espèces		Milieux principalement ouverts et agricole accueillant quelques espèces d'intérêt à l'échelle de l'Ile-de-France Les principaux sites à enjeux sont la plaine de Montjean jusqu'à Morangis et les friches existantes en bord de parcelle.	Mosaïque de milieux porteurs d'enjeu fort au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ces types de milieux (mares, mouillères, accotements, friches sèches, boisements) Les principaux sites à enjeux sont : Forêt domaniale de Palaiseau, rigole des Granges, ZAC QOX avec le bois de la Croix de Villebois, la rigole de Corbeville ainsi que des friches comme celles présentes au niveau du CEA ou encore les zones de mouillères présentes sur le plateau agricole.	Mosaïque de milieux porteurs d'enjeu fort au regard des espèces patrimoniales et protégées inféodés à ces types de milieux (diversité des peuplements boisés, ru sous couvert boisé) Les principaux sites à enjeux sont la vallée de la Bièvre avec ces nombreux étangs et habitats boisés et humides en bon état de conservation.
	Zones humides		Présence de zones humides potentielles recoupant la zone de passage préférentiel et quelques zones humides avérées ne recoupant pas la zone de passage préférentiel	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant la zone de passage préférentiel	Présence de zones humides avérées par la bibliographie et par les expertises de terrain recoupant la zone de passage préférentiel
	Fonctionnalités et continuités écologiques		Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux ouverts au niveau du plateau de Morangis et de la plaine de Montjean	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides, ouverts et boisés au niveau des boisements de Palaiseau, de la forêt domaniale de Port Royal (Vallée de la Mérantaise)	Continuités écologiques avérées par le SRCE et fonctionnalités écologiques existantes pour les espèces inféodées aux milieux humides et boisés au niveau de la forêt de Versailles (Vallée de la Bièvre)

Thématiques et sous-thématiques		Localisation de l'enjeu		
		Section 1 : d'Aéroport d'Orly à Palaiseau	Section 2 : de Palaiseau à Magny-les-Hameaux	Section 3 : de Magny-les-Hameaux à Versailles Chantiers
Contexte pédologique, agricole et sylvicole	Pédologie	Sols majoritairement artificialisés	Sols à potentiel agricole au niveau de l'ensemble du plateau de Saclay	Sols majoritairement artificialisés sauf au niveau de la vallée de la Bièvre et de part et d'autre du camp de Satory
	Agriculture	Le plateau de Morangis et la plaine de Montjean présentent des espaces agricoles d'une surface non négligeable en contexte périurbain.	Le plateau de Saclay est classé en Zone Agricole Naturelle et Forestière (ZPNAF) qui souligne la fonctionnalité.	Quelques espaces agricoles résiduels subsistent aux alentours de Guyancourt.
	Sylviculture	La forêt de Palaiseau fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.	La forêt domaniale de Port Royal, en bordure sud de fuseau, fait l'objet d'une gestion sylvicole définie selon le document d'aménagement forestier dédié à ce massif.	La forêt de Versailles fait l'objet d'une gestion sylvicole spécifique définie selon le document d'aménagement forestier (2008-2028).
Patrimoine culturel, architectural et archéologique	Patrimoine culturel protégé	Sites classés et inscrits : aucun site concerné par le fuseau	Sites classés et inscrits : plusieurs sites sont identifiés en marge du fuseau	Sites classés et inscrits : la Vallée de la Bièvre est largement traversée par le fuseau et la zone de passage préférentiel
		Monuments historiques : L'église de Massy est incluse dans le fuseau à proximité de la zone de passage préférentiel de la Ligne 18	Monuments historiques : présence de monuments historiques inscrits à proximité de la zone de passage préférentiel	Monuments historiques : un très grand nombre monuments historiques est répertorié à Versailles notamment près de la Gare Versailles Chantiers notamment
		ZPPAUP, AMVAP et secteurs sauvegardés : Centre ancien de Massy traversé par la zone de passage préférentiel de la Ligne 18	ZPPAUP, AMVAP et secteurs sauvegardés : aucun périmètre identifié	ZPPAUP, AMVAP et secteurs sauvegardés : le secteur sauvegardé de Versailles est largement recoupé par le fuseau
	Patrimoine archéologique	Des vestiges archéologiques sont localement connus sur les communes de Wissous et Massy au niveau de la zone de passage préférentiel entre Wissous et Massy	Nombreux vestiges répertoriés et des zones de présomption de prescriptions archéologiques	Quelques vestiges sont répertoriés à Guyancourt
Paysage		Abords de l'Aéroport d'Orly aux vues dégagées vers le plateau agricole de Morangis et la plaine de Montjean Zone urbaine jusqu'à Palaiseau présentant peu d'intérêt plastique ou patrimonial	Paysage du plateau de Saclay chargé de symboles forts entre patrimoine et modernisme, entre technicité et naturalité, entre préservation de l'activité agricole et développement urbain et scientifique Vallée de la Mérantaise en bordure sud du fuseau : paysages reconnus et relativement préservés zone en marge du fuseau	Vallée de la Bièvre, structure forte, ambiances bucoliques, paysage remarquable et protégé par un site classé Centre de Versailles patrimoine reconnu Agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines – Guyancourt – Satory : zone urbaine mixte moderne
Milieu humain	Urbanisme réglementaire	Servitudes aéronautiques	Existence de servitudes associées à l'aéroport d'Orly avec faibles hauteurs	Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Toussus-le-Noble ; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes
	Population, emploi et occupations des sols	Croissance démographique et crise du logement	Certaines communes de cette section ont connu une croissance démographique importante entre 1990 et 2011 (Rungis, Wissous, Morangis) pouvant générer une certaine pression sur l'offre en logements.	Cette section traverse le Plateau de Saclay, une région présentant une faible densité de population avec une croissance démographique modérée ces dernières années.
		Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Certaines communes de cette section connaissent des taux de chômage élevés et supérieurs à la moyenne régionale, en l'occurrence Orly (17%), Villeneuve-le-Roi (12%), Paray-Vieille-Poste (10%) et Massy (10%). De plus, les communes de Morangis, d'Orly et de Paray-Vieille-Poste ont connu une baisse de l'emploi entre 1999 et 2011.	Les communes de cette section présentant un taux de chômage faible et une part de cadres importante (notamment à Saclay). Le salaire horaire net moyen de ces communes est plus élevé que pour la région (exemple : > 20€ Gif-sur-Yvette contre 16€ en Ile-de-France).
				Existence de servitudes associées à l'aérodrome de Vélizy-Villacoublay ; pas d'enjeu compte tenu de la position du fuseau d'étude par rapport aux hauteurs de servitudes
				Il existe un risque de forte pression sur les logements dans la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (en particulier Guyancourt), communes où la population a fortement augmenté depuis 1990 et où le rythme de construction en logements n'est pas aussi élevé.
				Certaines communes ont connu une croissance importante de l'emploi entre 1999 et 2011 : Châteaufort, Guyancourt, Magny-les-Hameaux. Les communes de cette section ont un taux de chômage faible (inférieur à la moyenne régionale). Le salaire horaire moyen des actifs avec emploi est élevé, en particulier à Buc et à Voisins-le-Bretonneux.

Thématiques et sous-thématiques			Localisation de l'enjeu		
			Section 1 : d'Aéroport d'Orly à Palaiseau	Section 2 : de Palaiseau à Magny-les-Hameaux	Section 3 : de Magny-les-Hameaux à Versailles Chantiers
Milieu humain	Population, emploi et occupations des sols	Densification des espaces urbanisés	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d'urbanisation des sols moins important que celles situées à l'ouest du tronçon. De par la densité des communes de cette section, le potentiel de mutabilité se concentre autour des surfaces dédiées aux activités qui présentent un certain potentiel de mutabilité.	Le Plateau de Saclay est une région agricole peu dense, composé majoritairement de grandes cultures et d'espaces ruraux. Les communes de cette section présentent un potentiel important d'urbanisation. Même si une partie de ces espaces est protégée de l'urbanisation nouvelle (ZPNAF...), la préservation des espaces agricoles et naturels de l'urbanisation nouvelle est importante.	De manière générale, les communes de cette section ont connu un rythme d'urbanisation des sols plus important que celles situées à l'Est du tronçon. La section traverse des zones urbanisées (centre de Guyancourt et de Versailles) mais également zones agricoles et des espaces verts qui offrent un certain potentiel de densification. Les nombreux projets prévus sur cette section assureront l'urbanisation de ces terrains.
	Activités économiques		Cette section traverse la zone d'influence du deuxième aéroport national, Orly, lieu de nombreux projets parmi lesquels Cœur d'Orly porté par Aéroport de Paris. Ce pôle d'envergure internationale nécessite un renforcement de son accessibilité en transport en commun.	Le plateau de Saclay est voué à devenir un cluster scientifique d'envergure internationale. Le désenclavement de ce pôle d'activités et de recherche, aujourd'hui peu desservi en transports, est un enjeu important.	De nombreuses zones d'activités économiques et industrielles sont implantées sur le secteur Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines. Elles sont aujourd'hui desservies principalement par les lignes ferrées radiales (RER C, Transilien) qui arrivent en limite de capacité.
	Réseaux et infrastructures souterraines	Réseaux	Présence modérément dense de réseaux (réseaux SMCA et TRAPIL, aqueducs de la Vanne et du Loing, 2 conduites gaz, réseau de chaleur, 2 lignes HT aériennes)	Présence modérément dense de réseaux (conduite gaz, aqueduc des Mineurs, 1 ligne HT enterrée et 5 lignes HT aériennes)	Présence modérément dense de réseaux (5 conduites de gaz, réseau de chaleur, 3 lignes HT enterrées)
		Fondations et niveaux de sous-sol	Plusieurs ouvrages à fondation profonde au niveau de l'aéroport d'Orly et aux environs de la gare d'Antony. Présence d'immeubles de 5 niveaux ou plus d'Antony à Palaiseau, avec immeubles de plus de 10 niveaux à Massy	Ouvrages à fondations profondes (château d'eau à l'est du CEA et pylônes de la ligne aérienne HT Mérantais - Saint-Aubin)	Ouvrages à fondations profondes potentielles (châteaux d'eau de la butte Gobert et clinique des Franciscaines) en amont de la gare Versailles Chantiers
	Bâtiments et installations particuliers		Aéroport d'Orly Centre hospitalier proche de la gare Massy Opéra	Zone Polytechnique Bâtiments sensibles (CEA, Cisbio International) Poste transformateur, château d'eau	Clinique religieuse des franciscaines, Hôpital de jour Châteaux d'eau, réservoir, poste transformateur Technocentre Renault
	Risques technologiques	Risque industriels	Présence d'ICPE dans le fuseau, dont une au niveau de zone de passage préférentiel ; fuseau non concerné par un périmètre PPRT	Présence d'ICPE dans le fuseau (notamment au niveau du CEA) dont deux au niveau de zone de passage préférentiel; fuseau non concerné par un périmètre PPRT	Quelques ICPE dans le fuseau, fuseau non concerné par un périmètre PPRT
		Risques nucléaires	Section non concernée par des installations nucléaires	Zone de passage préférentiel de la Ligne 18 située dans le rayon de 1 000 m de danger autour de l'INB 40 (OSIRIS)	Section non concernée par des installations nucléaires
		Risques pyrotechniques	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique élevé au niveau des gares d'Aéroport d'Orly et Massy-Palaiseau	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique faible à négligeable au niveau de la gare d'Orsay-Gif	Risque de découverte d'un engin pyrotechnique élevé au niveau des gares de Saint-Quentin Est, Satory et Versailles Chantiers Présence avérée de pollution pyrotechnique sur la partie ouest du camp de Satory
	Infrastructures de gestion des déblais	Réseau structurant	Les différents chantiers sont à proximité d'au moins un axe de transport structurant		
		Disponibilité des filières de gestion	Les départements de production des déblais sont capacitaires en filières de gestion de déblais		

Thématiques et sous-thématiques		Localisation de l'enjeu			
		Section 1 : d'Aéroport d'Orly à Palaiseau	Section 2 : de Palaiseau à Magny-les-Hameaux	Section 3 : de Magny-les-Hameaux à Versailles Chantiers	
Mobilité	Déplacement des Franciliens	Faible densité du réseau de transports en commun La zone de passage préférentiel de la ligne recoupe 8 fois des itinéraires de randonnée pédestre.			
	Charge et saturation des réseaux	Le trafic est très important sur les autoroutes situées dans le fuseau d'étude (par exemple : trafic journalier de 140 100 véhicules sur l'AA10 en 2012). Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) entre 2000 et 2010 a été observée, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10...). Les lignes ferrées, principalement radiales (RER B et C) sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité.	Alors que le trafic reste modéré sur la RN118 (67 500 véhicules par jour au niveau du Christ de Saclay), une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) entre 2000 et 2010 a été observée, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10...). Les lignes ferrées, principalement radiales (RER B) sont particulièrement chargées et arrivent à saturation.	La fréquentation des axes structurants est importante : un trafic journalier de 111 400 véhicules a été relevé en 2012 sur la RN12. Une forte augmentation du trafic sur les autoroutes en rocade (A86, Francilienne) entre 2000 et 2010 a été observée, alors que le trafic diminuait sur les autoroutes radiales (A6, A10...). Les lignes ferrées au niveau de Versailles Chantiers, principalement radiales (RER C, Transilien), sont particulièrement chargées et arrivent en limite de capacité	
Cadre de vie et santé publique	Santé et sécurité	Sécurité routière	Le nombre d'accidents de la route au sein du fuseau d'étude est faible comparativement aux statistiques en matière d'accidents sur le réseau routier régional ces dernières années (2008 à 2013).		
	Energie et gaz à effet de serre		Consommation moyenne d'énergie et émissions moyennes de gaz à effets de serre au sein du fuseau d'étude.		
	Qualité de l'air		Les émissions et concentrations d'ozone, de dioxyde de soufre et de particules fines dépassent ponctuellement les objectifs de qualité au sein du fuseau d'étude, en particulier à proximité du trafic routier. Pour les autres polluants, les objectifs de qualité sont respectés au sein du fuseau d'étude.		
	Bruit	Nombreux établissements scolaires et de santé à Massy et Antony, au droit de la zone de passage préférentiel de la ligne Densité importante d'habitats en zone d'ambiance modérée		Ecole Polytechnique et centre universitaire et de recherche à Orsay Zones d'habitats en zone d'ambiance modérée (Châteaufort, Villers-le-Bâcle, Toussus-le-Noble) 2 principales zones calmes : Massif de Rambouillet (zone Natura 2000) et golf	Plusieurs établissements scolaires aux abords de Versailles Chantiers
		Parcs et squares urbains à préserver du bruit (parc de la ville de Wissous, parc Descartes, parc de la Blanchette, squares Robert Langlois et Eric Tabarly et le bassin des Gouachères à Massy...)		Secteur, dont habitats, en partie impacté par le bruit routier à Saclay (le long de la RN118 et RD36) Présence d'autres sites sensibles ou calmes à protéger du bruit mais plus éloigné d la zone de passage préférentiel, notamment la clinique de la Martinière (Saclay), le centre CEA, le parc Eugène Chanlon et le bois de la Guyonnerie	Habitats denses en zone non modérée (notamment à Guyancourt et Versailles) Parcs et espaces verts en zone d'ambiance modérée à Versailles (étang du Val d'Or le Bois Saint-Martin, bois du Cerf-Volan, cimetière des Gonards, jardins des étangs Gobert)
		Secteur à l'extrémité Est du fuseau non sensible lié aux activités aéroportuaires et aux usages agricoles des parcelles		Secteur non sensible lié aux usages agricoles des parcelles et à l'activité de l'aérodrome de Toussus-le-Noble	Zone militaire à Satory en partie très impactée par la voie routière
	Vibrations		Habitat constitué majoritairement de bâtiments de hauteur faible ; présence de zones avec bâtiments élevés principalement au niveau de Massy Plusieurs bâtiments habités et établissements d'enseignements à proximité de la zone de passage préférentiel	Secteurs du CEA et de Polytechnique présentant des établissements sensibles Secteur CEA Saint Aubin-Saint-Quentin Est : Habitat constitué majoritairement de bâtiments de faible hauteur mais très peu de zones bâties au droit de la zone de passage préférentiel	Habitat constitué majoritairement de bâtiments de faible hauteur Plusieurs établissements de santé au niveau de la zone de passage préférentiel à Versailles
Electromagnétisme		Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section	Zone imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section Présence d'installations sensibles au niveau du secteur de polytechnique et du CEA	Zone urbaine imprégnée par les ondes électromagnétiques – Seuils réglementaires respectés sur toute la section	

3. Présentation du projet retenu et des variantes étudiées

3.1. Présentation de la ligne verte (Ligne 18)

Le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers, qui fait l'objet du présent dossier, est prévu en deux phases (calendrier défini par le Gouvernement le 9 juillet 2014 accélérant la desserte de l'Aéroport d'Orly et l'accessibilité du Plateau de Saclay) :

- Première phase à l'horizon 2024 : mise en service partielle de la Ligne 18 entre Aéroport d'Orly et CEA Saint –Aubin ou Orsay-Gif avec un démarrage des travaux prévu à partir de 2018 ;
- Seconde phase à l'horizon 2030 : mise en service définitive du tronçon depuis Aéroport d'Orly jusqu'à Versailles Chantiers avec un démarrage des travaux dans la continuité en 2024.

Le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers dessert **10 gares** nouvelles (en incluant la gare Aéroport d'Orly présentée dans le dossier préalable à l'enquête publique de la Ligne 14 Sud) sur un linéaire d'environ **35,5 kilomètres** cumulés de lignes nouvelles.

La Ligne 18 est en correspondance avec les réseaux de transport en commun au niveau de trois gares importantes : Versailles Chantiers (Ligne TGV, TER, transilien U et N, RER C et Tram-train Versailles-Massy), Massy-Palaiseau (ligne TGV, RER B et C, Tram-train Versailles-Evry, bus en site propre) et Aéroport d'Orly (Ligne 14 Sud, tramway T7, Orlyval). Les gares Palaiseau, Orsay-Gif, CEA-Saint Aubin et Saint-Quentin Est sont en correspondance avec la ligne 91-06 de bus en site propre).

La gare CEA Saint-Aubin n'est pas incluse dans le présent projet soumis à enquête publique en raison des incertitudes subsistant à l'heure actuelle sur les modalités de réalisation de cette gare en lien avec l'évolution des fonctions du Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA). Cette gare fera l'objet de démarches réglementaires ultérieures, conformément aux dispositions légales. Les mesures conservatoires pour permettre la réalisation de cette gare font parties intégrante du présent dossier et sont détaillées dans la pièce G.2.

Le projet soumis à l'enquête contient 8 gares.

Le projet de la Ligne 18 prévoit également la construction et l'exploitation d'un site de maintenance et de remisage.



3.2. Tunnel et ouvrages annexes

Les éléments présentés ci-après sont des scénarios d'étude établis au stade des études préliminaires de la Société du Grand Paris dans le respect des objectifs de mises en services définis. Ils pourront évoluer dans le cadre des études ultérieures d'Avant-Projet et de Projet.

3.2.1. Tunnel

Le tunnel a un diamètre extérieur de 9 mètres environ. Il se situe à des profondeurs variables. Sur la Ligne 18, le niveau du rail atteint au maximum -51 mètres par rapport au terrain naturel.

Pour creuser le tunnel au tunnelier, deux ouvrages de génie civil spécifiques sont nécessaires en amont et en aval du linéaire creusé pour permettre l'assemblage de la machine du tunnelier et son l'avancement. Il s'agit :

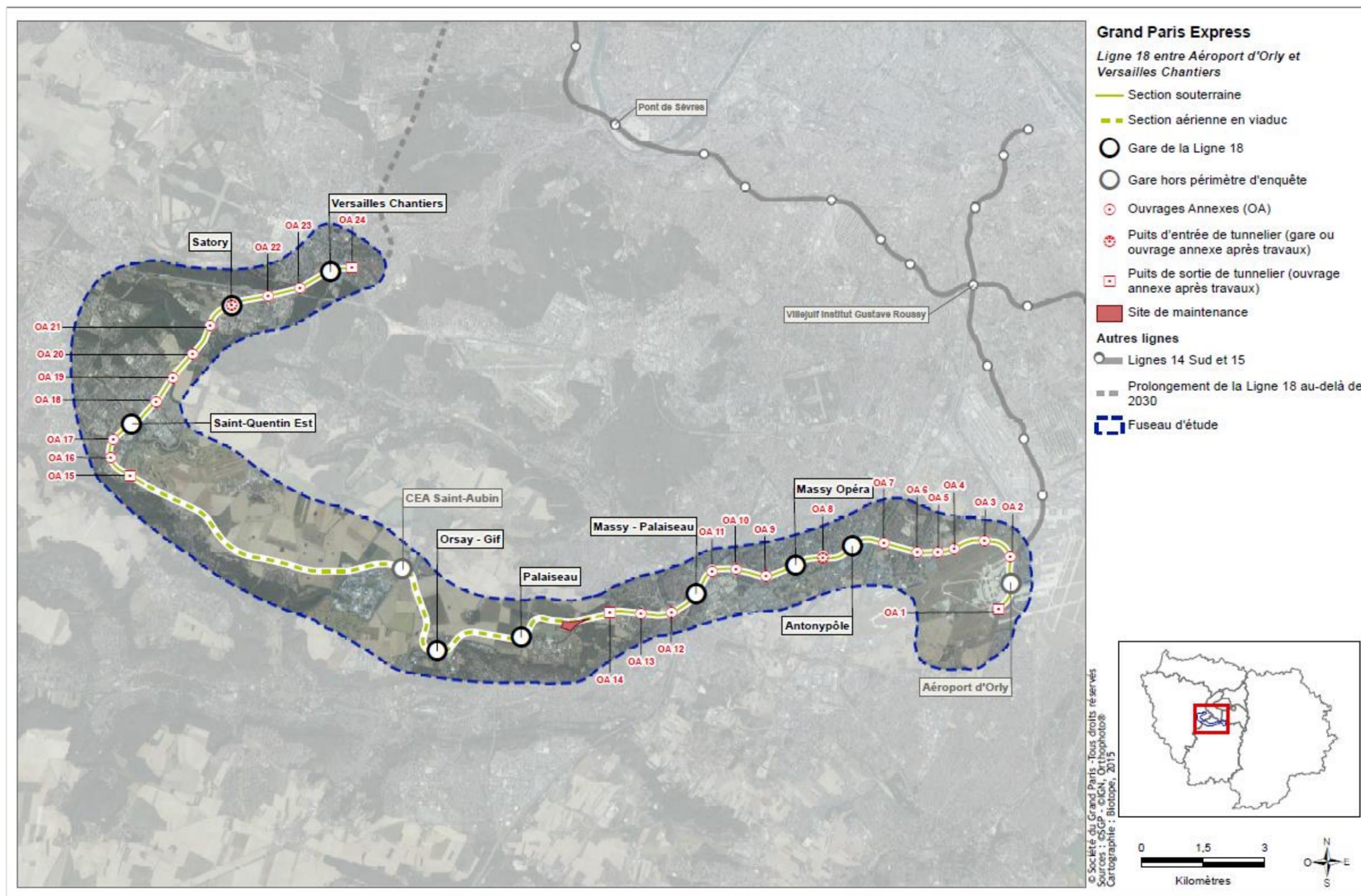
- Du **puits d'entrée** de tunnelier, également appelé puits d'attaque : ce puits constitue le site de départ du creusement du tunnelier et permet une fois le puits réalisé l'assemblage des pièces du tunnelier, acheminé par convoi spécial, à l'intérieur de l'ouvrage. En phase de creusement, le puits sert à l'approvisionnement en matériaux ainsi qu'à l'évacuation des terres excavées.
- Du **puits de sortie** de tunnelier : ce puits permet le démontage du tunnelier après creusement. Il est ensuite déplacé par convoi spécial et peut être remonté dans un nouveau puits d'entrée si nécessaire.

3.2.2. Ouvrages annexes

Ces ouvrages situés en dehors des gares et des tunnels sont nécessaires à l'exploitation de la ligne. Ils assurent un ou plusieurs fonctions parmi lesquelles :

- Accès de secours, permettant l'intervention rapide des services de secours en cas de sinistre ou de problème voyageur ;
- Ventilation/Désenfumage, permettant le maintien d'une température de confort dans l'ouvrage et le renouvellement de l'air ainsi que l'évacuation de la fumée en cas d'incendie ;
- Décompression, afin de réduire les phénomènes liés aux effets de pression dus à la circulation des trains en tunnel à des vitesses élevées ;
- Epuisement, visant à recevoir les eaux d'infiltration et de ruissellement du tunnel ;
- Poste de redressement/éclairage permettant de transformer l'énergie électrique en courant continu utilisé par les trains.

Ligne 18



3.3. Viaduc

Le viaduc aura une largeur totale de 10 mètres environ et une longueur d'environ 13 km.

Plusieurs types de structure du viaduc peuvent être envisagés. Les garde-corps peuvent être en béton et former un U unique pouvant accueillir les 2 voies ce qui permet la circulation de deux trains sur le même tablier.

Les études préliminaires ont été menées sur la base d'un viaduc en double petit U ce qui ne préjuge en aucun cas du choix qui sera effectué au stade des études de maîtrise d'œuvre. Ce choix respectera néanmoins les caractéristiques décrites dans le dossier soumis à l'enquête publique.

Le tablier est ainsi constitué de deux poutres de section transversale en forme de U : chaque poutre (ou petit U) supporte une voie. La portée standard est de 25 m environ, signifiant que le viaduc est soutenu par un unique appui central tous les 25 mètres environ.

Le viaduc se situe à des élévations variables. Le niveau moyen en sous-face du viaduc est de l'ordre de 6 mètres par rapport au terrain naturel en l'absence de contrainte particulière (5 mètres sous les chevêtres). Le niveau de la sous face du viaduc atteint au maximum +31 mètres par rapport au terrain naturel pour le franchissement de la N118 qui est encaissée au point de franchissement.



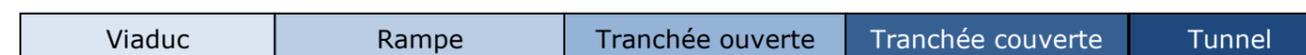
Section type d'un viaduc en petit U (Société du Grand Paris)

La conception architecturale et paysagère du viaduc et des gares aériennes sera approfondie dans les phases d'études ultérieures et fera l'objet d'une maîtrise d'œuvre architecturale spécifique, dont le cahier des charges intégrera les contraintes d'insertion analysées en phase d'études préliminaires.

Aux extrémités du viaduc, une transition est réalisée vers la section souterraine au moyen d'une rampe pour rejoindre le terrain naturel et d'une tranchée ouverte pour s'enfoncer progressivement dans le sous-sol, puis d'une tranchée couverte permettant d'atteindre la profondeur suffisante à la mise en œuvre d'un tunnelier.

3.4. Les zones de transition entre viaduc et tunnel

Aux extrémités du viaduc, une transition est réalisée vers la section souterraine au moyen d'une rampe pour rejoindre le terrain naturel et d'une tranchée ouverte pour s'enfoncer progressivement dans le sous-sol, puis d'une tranchée couverte permettant d'atteindre la profondeur suffisante à la mise en œuvre d'un tunnelier.



Les longueurs des différentes sections ne sont pas à l'échelle.

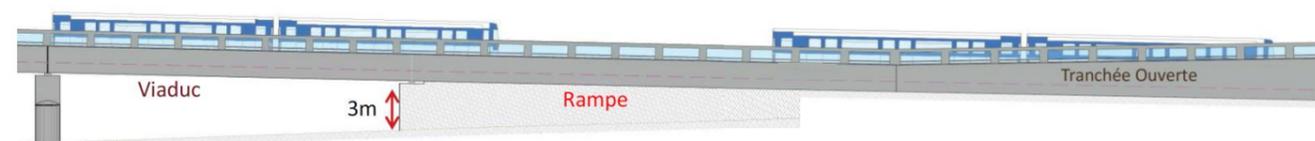


Schéma de transition viaduc / tranchée ouverte (BURGEAP / Société du Grand Paris)

Ces transition constituent une coupure infranchissable au sein du territoire, aussi l'objectif est d'en réduire autant que possible le nombre et la longueur ce qui conduit à ne pas multiplier l'alternance des tronçons en aérien et en souterrain et à chercher à ne pas positionner ces transitions dans des zones déjà urbanisées ou promises à l'urbanisation. La ligne comprend deux transitions :

- l'une le long de la RD 36, afin de ne pas cisailer l'extension future du quartier Camille Claudel ;
- la seconde transition se situe au sud du golf national et au nord de la RD 36.

Les longueurs de ces zones de transition, d'Est en Ouest de la ligne, sont les suivantes :

Localisation de la zone de transition	Longueur de la rampe (m)	Longueur de la tranchée ouverte (m)	Longueur de la tranchée couverte (m)
Palaiseau	106	355	349
Magny-Les-Hameaux	89	155	460

Longueurs des zones de transition entre viaduc et tunnel (Société du Grand Paris)

3.5. Les gares

3.5.1. Aéroport d'Orly

La gare Aéroport d'Orly est une gare double, accueillant en correspondance efficace les terminus des Lignes 14 Sud et 18. A ce titre, elle est réalisée dans le cadre du tronçon Olympiades-Aéroport d'Orly.

3.5.2. Antonypôle

La gare Grand Paris Express Antonypôle est localisée au sud de la commune d'Antony, à proximité de Wissous et de Massy. Sa zone de desserte couvre la zone d'activités d'Antonypôle et les quartiers résidentiels du sud de la commune d'Antony. Elle dessert également, en rabattement, la commune de Wissous dont le centre-ville est situé à 1,4 km.

La gare s'insère dans le périmètre du projet d'aménagement d'Antonypôle, projet structurant du territoire qui s'étend sur 60 ha entre l'A6, l'A10 et la D920.



Gare Antonypôle – Plan de situation

3.5.3. Massy Opéra

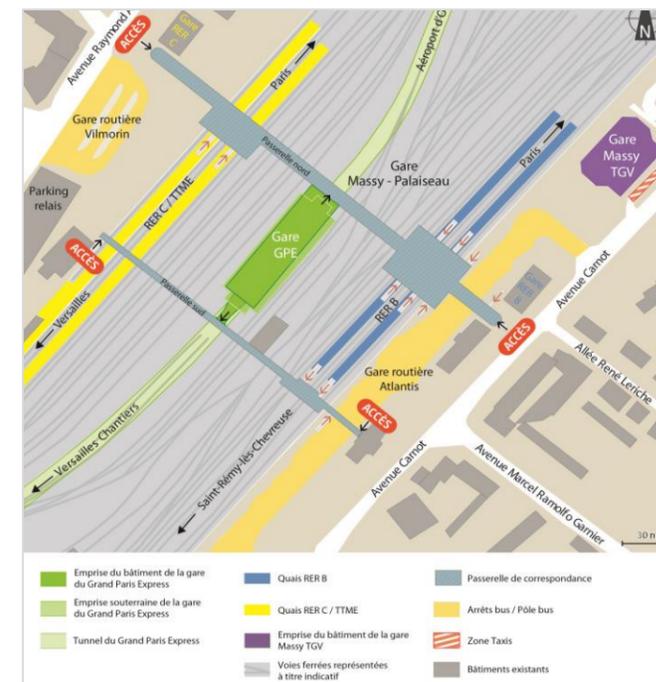
La gare Massy Opéra est localisée à l'est de la commune de Massy. Véritable gare de centre-ville, elle permet la desserte du quartier de l'Opéra, densément peuplés, au nord, et des centralités urbaines majeures. Elle dessert également au nord la ZAC Franciades-Opéra, et à l'Est le quartier Bourgogne-Languedoc qui sera restructuré pour former un véritable cœur de quartier dynamique.



Gare Massy Opéra – Plan de situation

3.5.4. Massy - Palaiseau

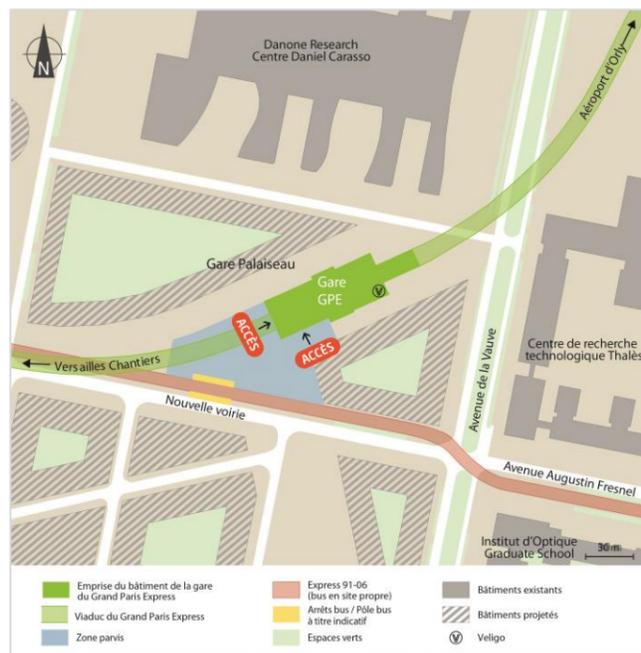
La gare Grand Paris Express Massy – Palaiseau s'insère dans un pôle multimodal, située au centre ouest de la commune de Massy. Deux passerelles enjambent le faisceau ferré, permettant de relier à pied l'est et l'ouest de la ville et d'accéder aux quais du RER B et du RER C. La nouvelle gare souterraine s'insère au milieu du faisceau de voies ferrées, perpendiculairement aux passerelles dans l'alignement des voies.



Gare Massy – Palaiseau – Plan de situation

3.5.5. Palaiseau

La gare Grand Paris Express Palaiseau, gare aérienne, est localisée sur le plateau de Saclay dans le quartier de l'Ecole Polytechnique.



Représentation du projet urbain de la ZAC de l'Ecole Polytechnique donnée à titre illustratif.

Gare Palaiseau – Plan de situation

3.5.6. Orsay – Gif

La gare Grand Paris Express Orsay – Gif est localisée sur le territoire de la commune d'Orsay, à la limite de la commune de Gif-sur-Yvette. Elle s'insère dans le périmètre de la Zone d'aménagement concerté (ZAC) du quartier du Moulon, projet porté par l'Etablissement Public Paris-Saclay.



Gare Orsay-Gif – Plan de situation

3.5.7. Saint-Quentin Est

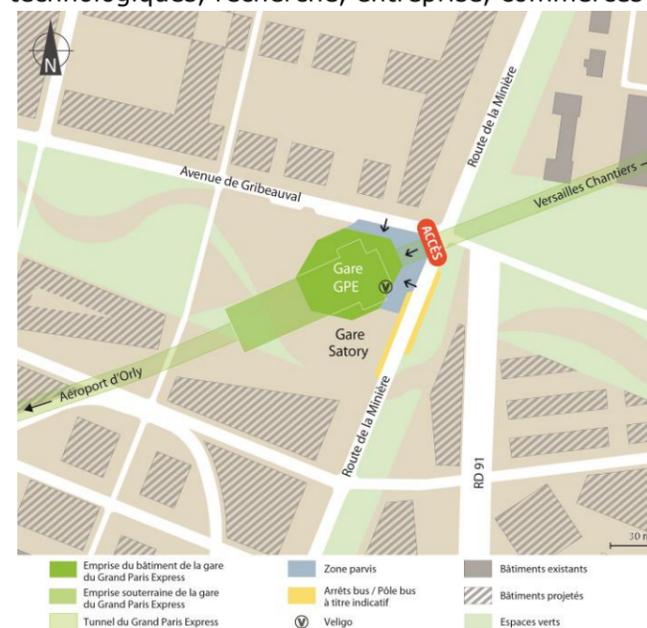
La gare Grand Paris Express Saint-Quentin Est est localisée dans la commune de Guyancourt, en périphérie de l'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines. La gare s'insère dans un environnement mixte, comprenant des sites d'entreprises, des quartiers d'habitat et de larges espaces verts paysagers et de sport, notamment le Golf National.



Gare Saint-Quentin Est – Plan de situation

3.5.8. Satory

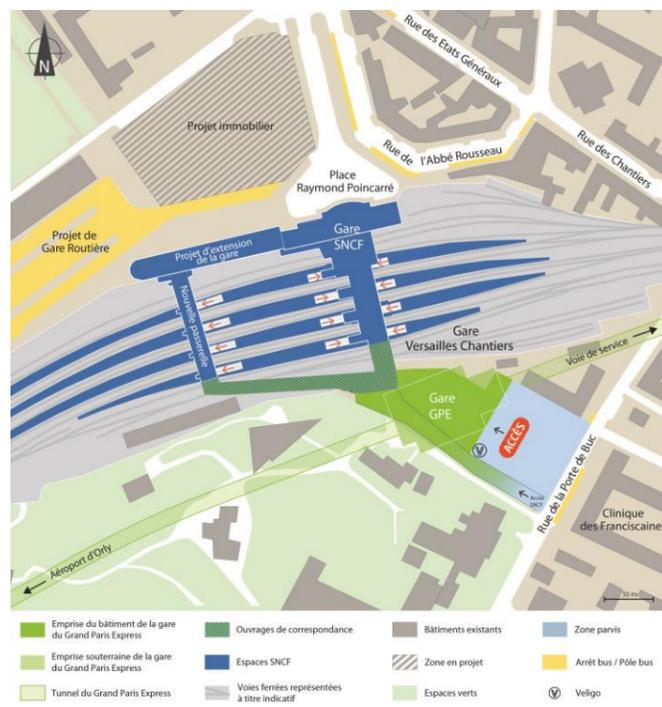
La gare Grand Paris Express Satory est localisée dans le sud de la commune de Versailles, sur le plateau de Satory. La gare Satory s'insère dans le projet de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), porté par l'Etablissement Public Paris-Saclay, qui prévoit la création d'un quartier mixte : activités technologiques, recherche, entreprise, commerces et habitat.



Gare Satory – Plan de situation

3.5.9. Versailles Chantiers

La gare Grand Paris Express Versailles Chantiers s'insère au sud d'un pôle multimodal existant, localisé au sud-est de la commune de Versailles. Le pôle gare se situe à l'interface entre trois quartiers : Porchefontaine, Saint-Louis et Chantiers.



Gare Versailles Chantiers – Plan de situation

3.5.10. Mesures conservatoires pour la réalisation future de la gare CEA Saint-Aubin

La gare **CEA Saint-Aubin** n'est pas incluse dans le présent projet soumis à enquête publique et fera l'objet de démarches réglementaires ultérieures. Pour permettre la réalisation ultérieure de la gare CEA Saint-Aubin, le projet de liaison en métro automatique entre les gares Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers prévoit des mesures conservatoires.

La mise en service de la gare CEA Saint-Aubin est conditionnée à l'évolution des activités du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives. En effet, une « zone de danger immédiat » a été annexée au Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Saclay approuvé le 3 septembre 2013, à la suite d'un « porter à connaissance » (PAC) des risques liés aux activités nucléaires (maîtrise de l'urbanisme) effectué en mai 2011 par le préfet de l'Essonne sur la base d'un rapport de l'Autorité de Sureté Nucléaire (ASN).

Cette zone de danger immédiat, d'un rayon de 1000 m autour du réacteur Osiris du CEA, recouvre la gare du CEA et une partie du viaduc. Elle interdit :

- « les établissements recevant du public (ERP) ;
- « les services publics et d'intérêt collectif » (p.28) tout en admettant qu'il convient « d'encourager la mise en œuvre d'infrastructures de transit et de desserte ».

Le viaduc peut être qualifié d'ouvrage de génie civil de transit et la gare CEA Saint-Aubin est un ERP de catégorie 5.

La construction de la gare du CEA est donc conditionnée à la réduction du périmètre de danger du réacteur Osiris ou de toute autre installation dont le périmètre de danger viendrait à couvrir la gare.

Des dispositions seront prises pour permettre la réalisation ultérieure de la gare :

- acquisition de l'emprise foncière nécessaire à terme ;
- réalisation de la structure de la gare ;
- réalisation des équipements système nécessaires à l'exploitation de la ligne Aéroport d'Orly - Versailles Chantiers tant que la gare CEA Saint Aubin ne sera pas en service (poste de redressement par exemple).

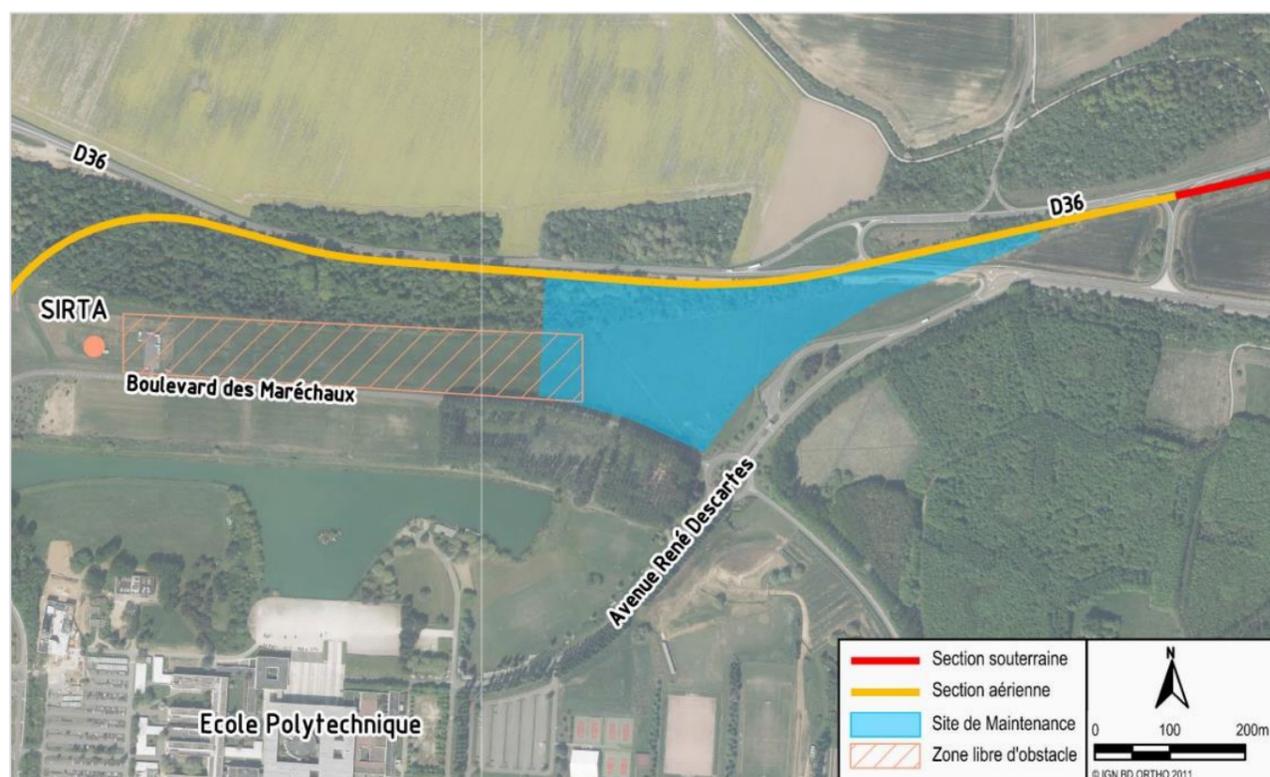
3.6. Site de maintenance

Compte tenu de la mise en service échelonnée de la ligne, la recherche de l'emprise susceptible d'accueillir les sites de maintenance s'est orientée sur le plateau de Saclay de façon à pouvoir répondre à l'échéance de mise en service entre les gares Aéroport d'Orly et Orsay-Gif à l'horizon 2024. Le choix s'est porté sur un site situé sur la commune de Palaiseau au nord de l'école Polytechnique, sur des terrains aujourd'hui occupés par des espaces naturels (pré, bois).

Le site de maintenance regroupe plusieurs ensembles fonctionnels en un même lieu :

- le Site de Maintenance et de Remisage (SMR) du matériel roulant ;
- le Site de Maintenance des Infrastructures (SMI) de la ligne ;
- le Poste de Commande Centralisé (PCC) chargé de la direction et de l'exploitation de la ligne.

Localisation du site de maintenance



3.7. Caractéristiques d'exploitation du projet

3.7.1. Système de transport et matériel roulant

L'ensemble de la Ligne 18 sera équipé d'un matériel roulant à conduite automatique sans conducteur. La conduite manuelle restera cependant possible en situation très exceptionnelle. Pour assurer la sécurité des voyageurs en gare et contribuer à la régularité du service, des « façades de quai » (portes vitrées en bordure de quai) sont installées dans les gares. Ce mode de conduite présente de nombreux avantages et a fait ses preuves notamment sur la ligne 14 : adaptabilité de l'offre à la demande, régularité optimisée et bonne adéquation des coûts de fonctionnement.

Les caractéristiques du matériel roulant de la Ligne 18 seront conformes aux études menées jusqu'à ce jour en lien avec le STIF :

Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers	
Roulement	Fer
Type d'alimentation	3ème rail Continue 750 V ou 1500 V
Largeur du matériel roulant	Environ 2,50 m
Longueur des voitures	Environ 15 m
Composition des trains	3 voitures, extensible à 4 voitures
Longueur du train	45 m, extensible à 60 m
Vitesse de pointe	Au moins 100 km/h
Capacité à 4 voyageurs/m ²	Environ 350 personnes pour un train de 3 voitures

Récapitulatif des caractéristiques principales du système de transport pour la Ligne 18

Par ailleurs, les trains seront accessibles aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) et aux Usagers en Fauteuil Roulant (UFR), qui disposeront d'emplacements adaptés dans les rames.

3.7.2. Offre de transport et service proposé

Le service commercial s'effectuera de 5h15 à 1h15. A l'occasion de certains événements ainsi que le weekend, le service sera prolongé jusqu'à 2h30.

Horizon 2024 : Aéroport d'Orly à CEA-Saint-Aubin (ou Orsay-Gif) :

Durant cette phase, la vitesse commerciale envisagée est de l'ordre de 60 km/h. Il faudra alors environ 15 minutes pour relier Aéroport d'Orly et Orsay Gif.

La ligne pourra être exploitée avec des **trains composés de 3 voitures** (trains d'une longueur de 45 m environ), avec un intervalle de l'ordre de **4 minutes entre deux trains** en heure de pointe (soit environ 15 trains circulant par heure et par sens), permettant de répondre à la demande

prévisionnelle, tout en préservant une marge d'exploitation suffisante permettant de faire face aux aléas d'exploitation.

Horizon 2030 CEA Saint-Aubin (ou Orsay-Gif) à Versailles Chantiers :

La vitesse commerciale envisagée est de l'ordre de 65 km/h. Il faudra alors environ 31 minutes 40 secondes pour relier Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers.

La ligne pourra être exploitée avec des **trains composés de 3 voitures** (trains d'une longueur de 45 m environ), avec un intervalle de **2 minutes 30 à 3 minutes entre deux trains** en heure de pointe (soit environ 20 à 24 trains circulant par heure et par sens), permettant de répondre à la demande prévisionnelle, tout en préservant une marge d'exploitation suffisante permettant de faire face aux aléas d'exploitation.

Après 2030 :

La ligne, dans sa conception finale, a vocation à relier l'aéroport d'Orly à Nanterre.

La ligne pourra alors être exploitée :

- soit avec des **trains composés de 3 voitures** (trains d'une longueur de 45 m environ), avec un intervalle de l'ordre de **1 minute 30** ;
- soit avec des **trains composés de 4 voitures** (trains d'une longueur de 60 m environ), avec un intervalle de l'ordre de **2 minutes**.

3.8. Eco-conception du projet et des travaux associés

Au-delà des avantages intrinsèques liés à la nature du projet, la Société du Grand Paris a souhaité s'inscrire dans une démarche environnementale couvrant l'ensemble des phases du projet : de la programmation à l'exploitation.

Afin de prendre en compte les enjeux environnementaux relatifs à chacune des phases du projet (de la programmation à l'exploitation), la Société du Grand Paris a mis en place une démarche environnementale, inscrite dans le système Qualité-Sécurité-Environnement de la SGP et reposant sur les étapes et outils suivants :

- Une programmation, incluant l'environnement, portée par la SGP (nature du projet ; concertation amont sur le tracé, les gares,...) ;
- Une démarche d'écoconception portée les Maître d'œuvre pendant les études d'Avant-Projet et de Projet visant à améliorer la performance environnementale des ouvrages et retranscrite dans un rapport d'écoconception ;
- Une démarche d'anticipation, d'évitement et de réduction des impacts des chantiers via des mesures génériques applicables à tous les chantiers de la SGP et qui font l'objet d'une « Charte environnement des chantiers » (cf. Pièce G.4.1. Annexes générales) et des mesures spécifiques à chaque site en fonction de la nature des travaux et de la sensibilité environnementale du milieu identifiées dans un registre des nuisances ;
- Parallèlement, l'instruction des dossiers réglementaires au titre du Code de l'Environnement et du Code Forestier déboucheront sur des arrêtés prescripteurs.

Il y a donc de nombreuses mesures prévues, issues des différentes étapes et outils de la démarche environnementale, à mettre en œuvre sur de multiples sites. Il convient donc de garantir le suivi de mise en place de ces mesures ainsi que leur efficacité. A cette fin, d'une part, l'ensemble de la démarche environnementale est inscrite dans le **système Qualité-Sécurité-Environnement** de la SGP et des outils spécifiques sont mis en place d'autre part :

- Un **Plan de Management de l'Environnement (PME) générique** qui synthétise l'ensemble des mesures environnementales prévues, qu'elles soient issues de la programmation, de l'écoconception des Maîtres d'œuvre, de la « Charte environnement des chantiers », des arrêtés prescripteurs ou des mesures environnementales spécifiques à chaque site en phase travaux selon la sensibilité de l'environnement proche. Cet outil permet donc un suivi fin et adapté de l'ensemble des mesures par les différents Maîtres d'œuvre et la SGP.
- Des **plans de management de l'environnement spécifiques** encore plus précis et réalisés site par site qui seront mis en place par les entreprises de travaux dans le cadre de leur Plan de Respect de l'Environnement, exigé dans les appels d'offres pour préciser le PME cadre en fonction de leur organisation propre ;
- Un **système de reporting** générique applicable à tous les chantiers de la SGP, cohérent avec les thèmes de la « Charte environnement des chantiers » et qui pourra être complété par un reporting particulier propre à un ou plusieurs sites en fonction des arrêtés prescripteurs ou des exigences de suivi renforcé issus de l'analyse de sensibilité des sites (exigences particulières de reporting).

Ces éléments permettront un suivi fin des engagements pris et un reporting adapté. Ainsi, un bilan environnemental pourra être établi à l'échelle de chaque site (suivi des actions du PME et synthèse des indicateurs) mais aussi de la ligne en tant que telle et même du Grand Paris Express. Il permettra de répondre aux attentes en la matière des différentes parties prenantes :

- Reporting aux services de l'Etat selon les exigences des arrêtés prescripteurs,
- Reporting environnemental local aux parties prenantes des chantiers via les comités de suivi de chantier qui traiteront entre autre de ces sujets ;
- Reporting et communication institutionnelle globale de la SGP relative à l'environnement notamment envisagés sous forme de rapport de développement durable incluant le bilan des indicateurs génériques.

L'implication des différents acteurs dans la démarche environnementale intervient de la manière suivante :

- La Société du Grand Paris pour initier et porter la démarche, définir les objectifs de programmation ;
- La Maîtrise d'œuvre pour intégrer les intentions dans la conception et garantir leur faisabilité ;
- Les entreprises pour réaliser les intentions précisées ;
- Les exploitants pour s'assurer de l'efficacité des solutions mises en place et mesurer l'empreinte de l'exploitation et du renouvellement des ouvrages sur l'environnement.

3.9. Déroulement de la phase chantier

La réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers de la Ligne 18 du réseau de transport public du Grand Paris se découpe en trois grandes phases.

3.9.1. Travaux préparatoires

Préalablement à tout travail de génie civil, le terrain doit être préparé de façon à repérer et éliminer un maximum d'obstacles susceptibles de retarder les phases suivantes. Plusieurs opérations sont à mener telles que le repérage de l'implantation des réseaux existants (gaz, électricité, télécoms, etc.), les diagnostics archéologiques, la dépollution des sols, démolitions éventuelles d'ouvrages ou de bâtiments existants, le dévoiements de réseaux, la mise en place des installations de chantier, la réalisation des puits de chantier pour le tunnel et les gares, les référés préventifs (constat de l'état des ouvrages avoisinants).

3.9.2. Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil sont des opérations lourdes nécessitant la mise en œuvre de moyens matériels et humains importants. Ils consistent en la réalisation de travaux de gros œuvre pour :

- le tunnel en partie courante (réalisation au tunnelier) ;
- les huit gares de la Ligne 18 du Grand Paris Express ;
- les mesures conservatoires pour la future gare CEA Saint-Aubin ;
- le viaduc et son raccordement au tunnel ;
- les ouvrages de service en ligne (accès secours, ventilation/désenfumage) ;
- le gros-œuvre du SMR.

3.9.3. Travaux d'équipements

Cette étape consiste à mettre en place l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement et à la sécurité de la ligne (pose de voie, signalisation, installations électriques, installations de sécurité, aménagement des gares, équipement du site de maintenance...).

3.9.4. Réalisation du tunnel au tunnelier

3.9.4.1 Principe

Le tunnel sera réalisé à l'aide de tunneliers qui sont des engins de forage permettant de creuser au moyen d'une tête rotative les terrains tout en les maintenant sous pression afin d'assurer la stabilité des sols et des ouvrages environnants lors du creusement.

Un tunnelier assure plusieurs fonctions :

- creusement du terrain ;
- évacuation des déblais ;
- soutènement provisoire ;
- montage du revêtement définitif du tunnel.

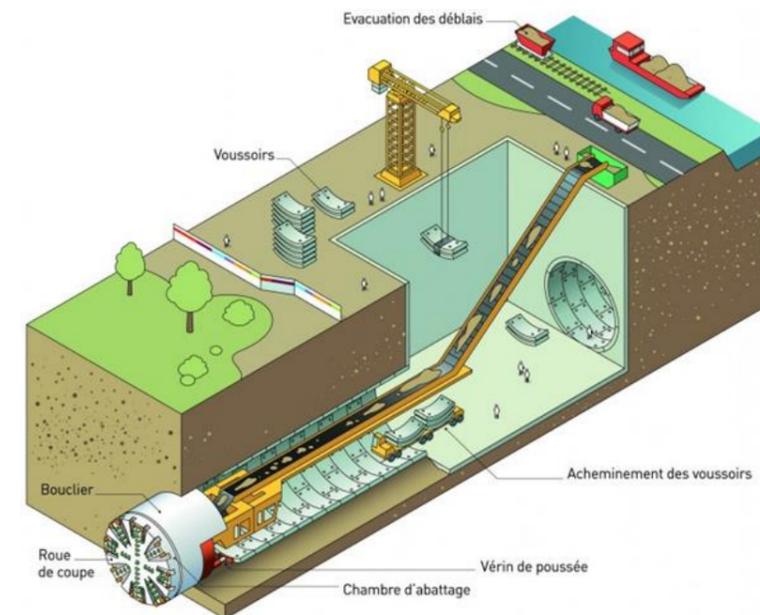
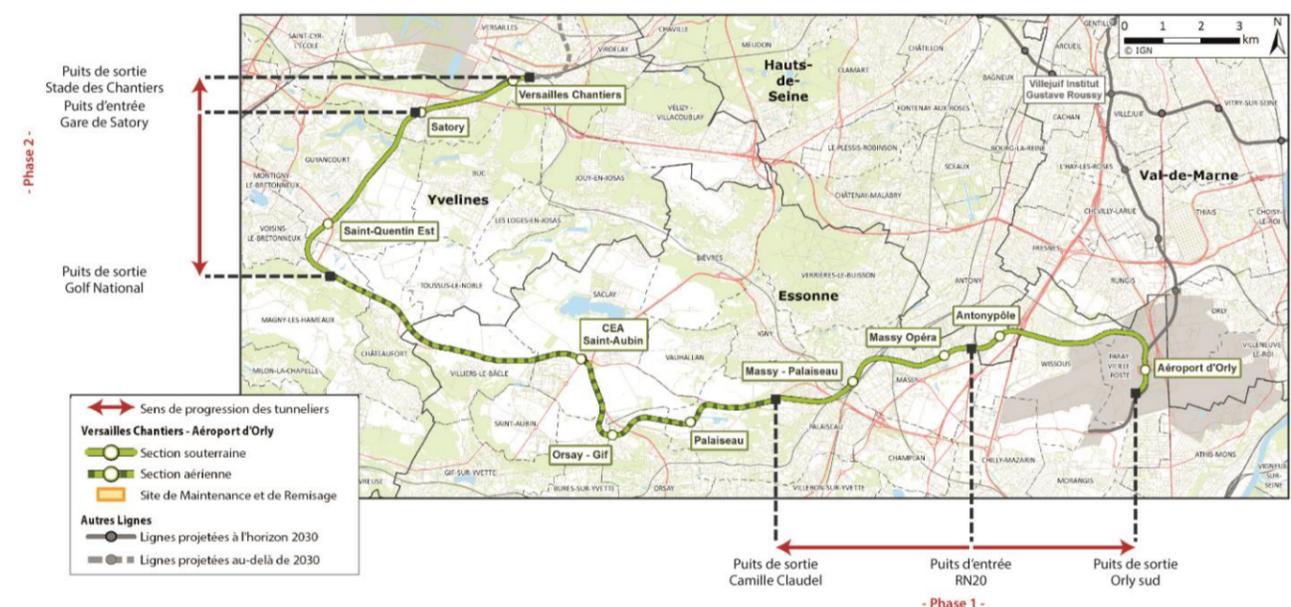


Schéma de fonctionnement d'un tunnelier (Société du Grand Paris)

Itinéraires des tunneliers (Société du Grand Paris)



3.9.4.2 Creusement du tunnel

Le tunnelier produit à l'avancement un tube de béton étanche et ancré dans les terrains. Une fois le tunnelier ressorti, le tunnel est terminé et les gares et ouvrages annexes peuvent y être raccordés. L'alimentation du tunnelier en énergie, produits et matériaux (eau, béton, voussoirs) se fait par le puits d'attaque, de même que l'évacuation des déblais. La base chantier associée au puits d'attaque doit donc permettre de gérer les flux d'alimentation et de déblais du tunnelier.

En pratique, les opérations de réalisation du tunnel sont les suivantes :

- creusement du puits d'attaque et des puits de sortie ;
- construction du tunnelier au fond du puits d'attaque (45j de réalisation en moyenne). Le tunnelier est construit en place. La longueur moyenne est d'environ 100 m ;
- creusement du tunnel par le tunnelier ;
- démontage du tunnelier : il se fait au niveau des puits de sortie ;
- adaptations des puits, s'ils sont utilisés pour des ouvrages annexes ou gare ;
- remise en état de la surface du sol. En cas de rebouchage, la surface du sol est rendue à l'usage initial ou l'usage prévu dans le projet.

3.9.4.3 Puits d'attaque et de sortie associé à la mise en œuvre du tunnel

Ces puits particuliers sont creusés dans le sol, à l'intérieur d'une enceinte de parois moulées. Leur profondeur peut varier de 20 à 35 mètres selon l'altimétrie du tunnel. Leur section en travers est de taille variable. En effet, certains de ces puits ont vocation à devenir en phase d'exploitation, des gares ou des ouvrages annexes d'accès et de ventilation.

Une fois le puits réalisé et les installations de chantier aménagées, le tunnelier est acheminé pièce par pièce et par convoi spécial jusqu'au puits, avant d'être assemblé à l'intérieur de l'ouvrage. Le tunnelier peut alors entamer son travail d'excavation du tunnel sur une section prédéfinie.

Le puits d'attaque sert, durant la phase de forage du tunnelier :

- à l'approvisionnement du tunnelier ;
- à l'évacuation des terres excavées.

À l'achèvement de la section concernée, le tunnelier est démonté au sein d'un puits de sortie. Il est ensuite déplacé par convoi spécial et peut être remonté dans un nouveau puits d'attaque si nécessaire.

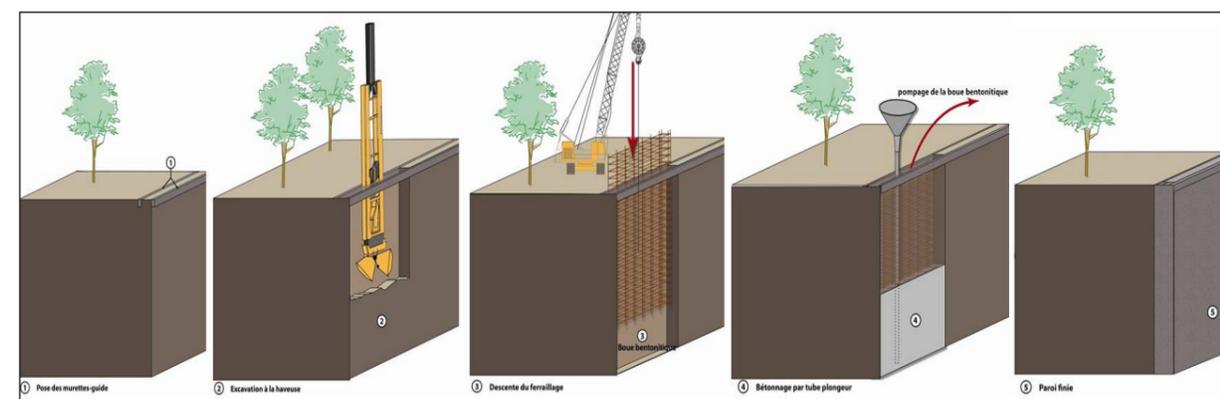
3.9.5. Réalisation des gares par méthode dite de « Parois Moulées »

Pour chaque phase de terrassement depuis la surface, la zone d'excavation est délimitée par une enceinte étanche. La technique privilégiée est celle « des parois moulées ».

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

La première étape de réalisation d'une paroi moulée consiste à exécuter des murettes-guides. Ces deux murets en béton armé permettent de guider l'outil de forage et de caler les cages d'armature. L'excavation du sol est réalisée par panneaux de longueur limitée, variable selon le type de sol et la sensibilité des avoisinants. La stabilité des fouilles réalisées est assurée en substituant aux terres excavées une boue bentonitique dans la tranchée, au fur et à mesure du creusement de celle-ci. Ce fluide permet d'appliquer une pression hydrostatique aux parois, et ainsi d'en empêcher l'éboulement.

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



Méthode de réalisation de paroi moulée

4. Esquisse des principales solutions examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu

4.1. Processus général

Les gares qui jalonnent le projet de la Ligne 18 sont définies par le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris, approuvé par décret le 24 août 2011. Ce même document fixe un objectif d'environ 40% d'insertion du tracé de la Ligne 18 en viaduc et identifie des sections privilégiées pour une insertion aérienne.

La réflexion sur le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers mêle donc ces deux aspects : d'une part **l'implantation des gares**, points d'entrée du réseau Grand Paris Express, et d'autre part **l'insertion du tracé**, dans une volonté d'optimisation de l'insertion urbaine et environnementale et de maîtrise des coûts de l'opération.

La méthode d'implantation des gares sur l'ensemble du réseau Grand Paris Express a consisté à rechercher les sites favorisant au mieux les objectifs suivants, compte tenu des spécificités des territoires traversés :

- le développement des activités et de l'habitat ;
- la desserte des grands pôles de développement ;
- l'allègement des lignes de transport en commun existantes ;
- la complémentarité et le maillage avec le réseau actuel et projeté ;
- l'obtention d'une vitesse commerciale élevée.

L'analyse du tracé a consisté à traiter les différentes contraintes rencontrées et à identifier la meilleure insertion (aérienne ou souterraine) associée à la meilleure méthode constructive (tunnelier, tranchée, etc.). L'objectif d'une part de 40% de tracé insérée en viaduc mentionné dans le schéma d'ensemble a été poursuivi.

L'évaluation environnementale des options étudiées a été une composante transversale de premier plan dans la construction du projet.

Ainsi, le tracé retenu et l'implantation des gares du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers résultent d'une **évolution itérative entre l'évaluation environnementale, la thématique des gares et la thématique du tracé**. Cette méthodologie a permis d'affiner le choix du parti d'aménagement en évitant notamment la multiplication des transitions entre viaduc et tunnel, et d'optimiser la desserte des communes desservies tout en validant la faisabilité du tracé.

Sur le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers, les optimisations du projet se sont traduites par des modifications techniques de celui-ci, et notamment le recours à un matériel roulant à capacité adaptée et une réduction de la longueur des quais à 60 mètres, en cohérence avec la nouvelle structuration de la ligne verte définie dans le schéma d'ensemble et l'adaptation de la capacité aux trafics. Ces modifications techniques ont permis d'envisager de nouvelles possibilités d'insertion du tracé et des gares.

4.2. Critères retenus pour la comparaison des scénarios

Les choix de tracé et d'implantation ont été faits sur la base d'analyses multicritères.

Tracé

L'analyse des tracés se fait au moyen de l'évaluation des critères suivants :

1. critères de fonctionnalités : temps de parcours et distance annuelle parcourue ;
2. critères de contraintes et risques liés à l'environnement naturel et humain du tracé ;
3. critère de durée des travaux ;
4. critère de coûts.

Gares

L'analyse de l'implantation des gares se fait au moyen de l'évaluation des critères suivants :

1. Critères de fonctionnalités : tracé et exploitation du réseau, efficacité de la gare, connectivité de la gare, insertion urbaine ;
2. critères techniques et environnementaux : contraintes et risques liés à l'environnement naturel et humain, l'impact sur l'environnement du scénario d'implantation de la gare et du tracé local associé, facilité de gestion du chantier de la gare et du tracé local associé vis-à-vis des riverains et des activités voisines ;
3. critère de coûts ;
4. critère de délais.

Site de maintenance

L'analyse multicritère de la localisation du site de maintenance prend en compte les critères thématiques suivants :

1. critères de fonctionnalité ;
2. critères d'insertion urbaine ;
3. critères d'infrastructure ;
4. critères environnementaux ;
5. critères de coûts et risques ;
6. critères surfaciques : emprises des sites ;
7. contraintes locales majeures : servitudes aéronautiques, etc.

4.3. Choix des variantes d'insertion du tracé et des gares

4.3.1. D'Aéroport d'Orly à Antonypôle

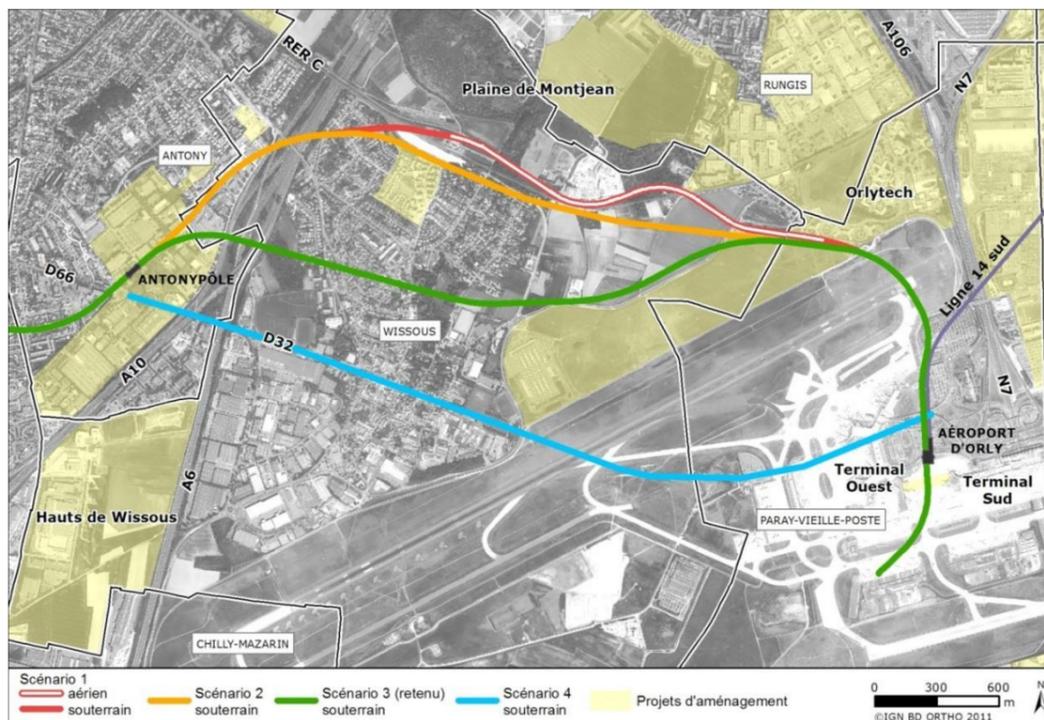
Les quatre scénarios de tracé qui ont été examinés depuis l'acte motivé sont les suivants :

Scénario 1 – Réutilisation d'une partie des infrastructures existantes en sortie de l'aéroport (en rouge sur le schéma ci-contre) : ce scénario emprunte l'infrastructure existante d'Orlyval au nord de l'aéroport d'Orly, insérée partiellement en aérien au sol. Le tracé quitte Orlyval au nord de Wissous et rejoint Antonypôle en souterrain ;

Scénario 2 – Tracé souterrain nord (en orange sur le schéma ci-contre) : ce tracé intégralement souterrain longe l'infrastructure d'Orlyval et le RER C et contourne l'urbanisation de la commune de Wissous par le nord ;

Scénario 3 – Tracé souterrain médian (en vert sur le schéma ci-contre) : ce scénario souterrain contourne les pistes de l'aéroport d'Orly par le nord-est, longe la D167A et rejoint la gare Antonypôle en s'insérant sous la commune de Wissous ;

Scénario 4 – Tracé souterrain sud (en bleu sur le schéma ci-contre) : ce scénario franchit en souterrain le terminal Orly Ouest, une piste de l'aéroport et traverse Wissous par le sud, en s'insérant sous le secteur de la mairie, puis sous la D32.



Variantes de tracé étudiées entre Aéroport d'Orly et Antonypôle

Le scénario retenu est le scénario 3 – tracé souterrain médian, correspondant au tracé le plus optimisé. Il présente en effet le linéaire d'infrastructure le plus limité, ce qui se traduit par un bon temps de parcours, ainsi que des coûts d'investissement et d'exploitation réduits.

La gare Antonypôle retenue est très satisfaisante à de nombreux titres : en particulier, elle est optimale en termes de connectivité à son environnement (correspondances bus efficaces), de coûts et de délais de réalisation.

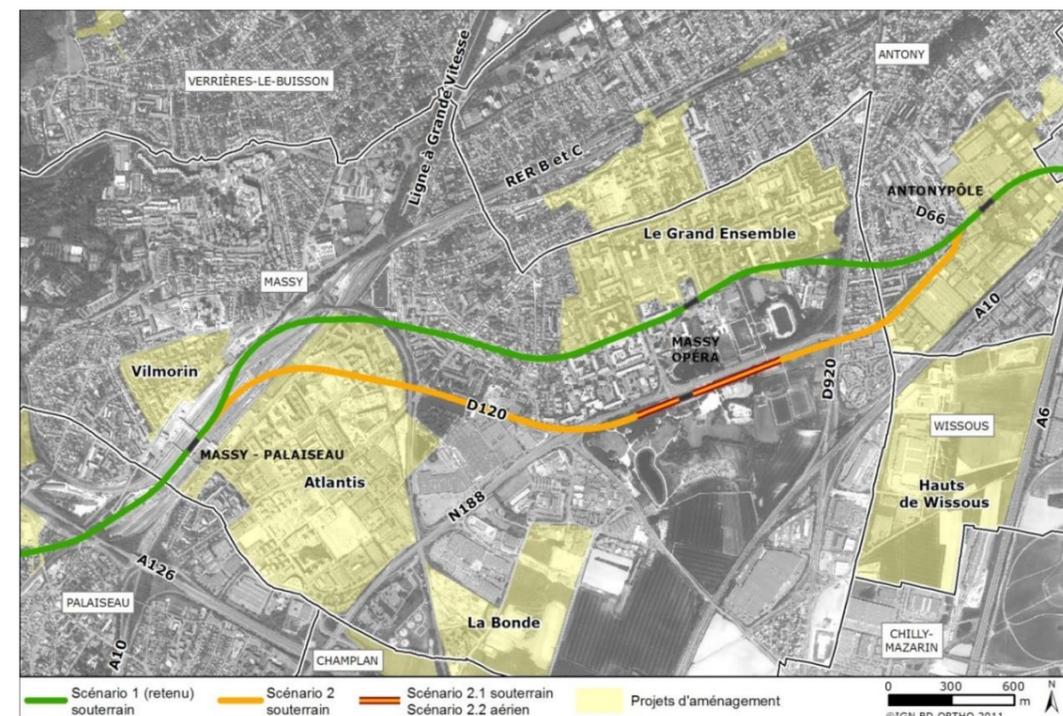
4.3.2. D'Antonypôle à Massy-Palaiseau

Trois scénarios de tracé ont été étudiés :

Scénario 1 – Souterrain avec gare variante Opéra (en vert sur le schéma ci-contre) : ce tracé relie Antonypôle à Massy – Palaiseau par le centre-ville densément bâti de Massy, son insertion est donc intégralement souterraine ;

Scénario 2 – Souterrain ou aérien avec gare variante Koenig (en orange sur le schéma ci-contre) : ce scénario présente un tracé plus au sud que le précédent. Il suit notamment l'avenue Koenig (N188) où est implantée la gare Massy Opéra. Le long du parc Georges Brassens, deux options d'insertion sont examinées :

- **Scénario 2.1 – Souterrain** : le tracé est alors intégralement souterrain entre Antonypôle et Massy – Palaiseau ;
- **Scénario 2.2 – Aérien en viaduc** sur une section d'environ 750 m.

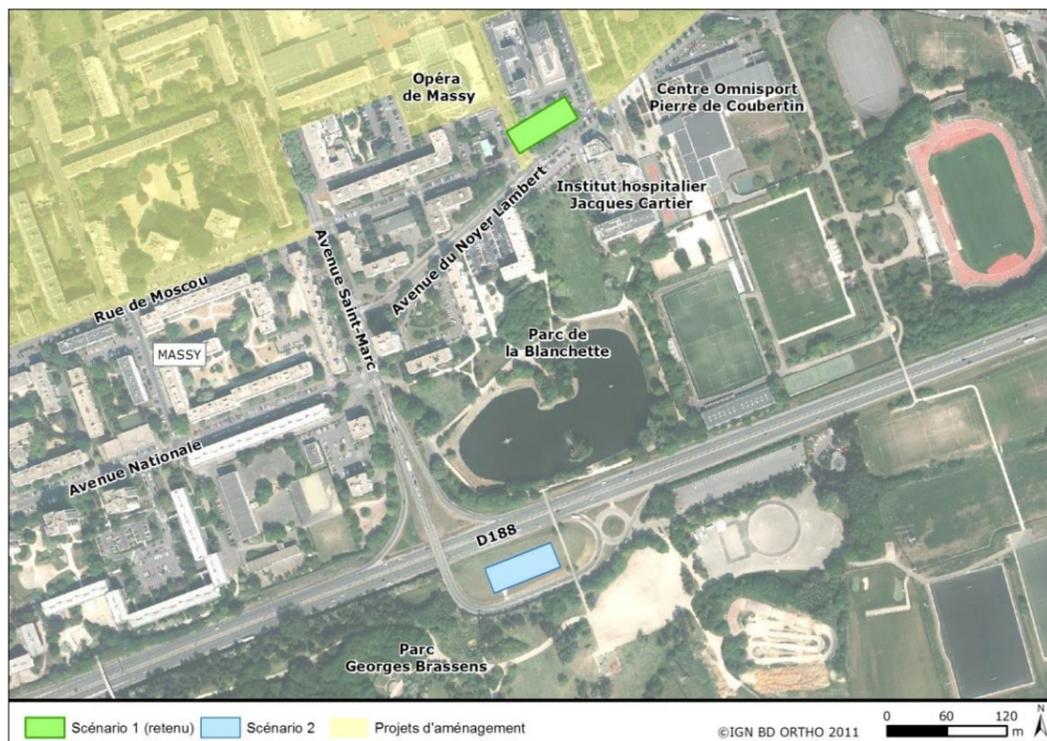


Variantes étudiées entre Antonypôle et Massy – Palaiseau

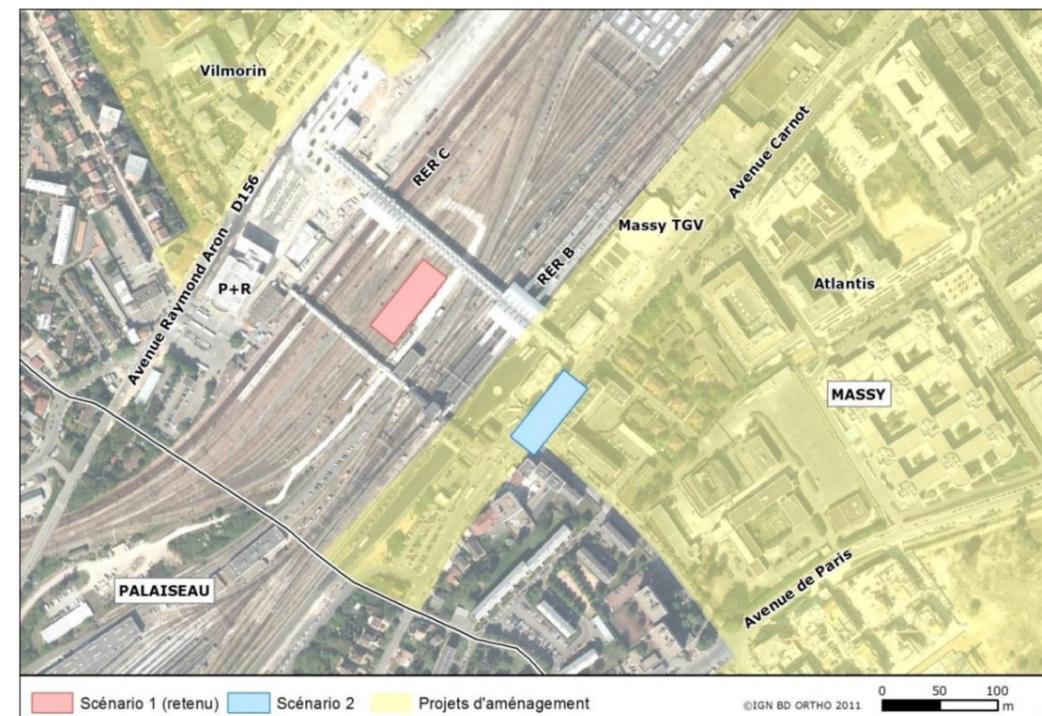
Deux variantes de gare souterraine ont été étudiées pour Massy Opéra :

Scénario 1 – Opéra (en vert sur le schéma ci-dessous) : la gare se trouve sous la place St Exupéry et le long de l'avenue du Noyer Lambert ;

Scénario 2.1 – Koenig (en bleu sur le schéma ci-dessous) : la gare est implantée au sud de la N188 et parallèle à cette dernière, sur le bord du parc Georges Brassens.



Variantes de gare étudiées à Massy Opéra



Variantes de gare étudiées à Massy – Palaiseau

Le tracé du scénario 2.2 (souterrain et aérien par Koenig) est écarté en raison de ses contraintes d'insertion trop importantes.

Les critères liés au tracé sont équivalents entre les deux scénarios souterrains (scénarios 1 et 2.1) mais la gare assure du scénario 1 assure une meilleure desserte urbaine de la ville.

Le scénario 1, tracé souterrain avec gare Opéra, est retenu en raison de sa meilleure desserte des zones d'habitat et des équipements, de son calendrier plus maîtrisable et de ses impacts réduits sur l'environnement.

Le scénario 1 – sous le faisceau ferroviaire est retenu pour la gare Massy-Palaiseau en raison d'une meilleure connectivité de la gare à son environnement.

4.3.3. Montée sur le plateau de Saclay

A l'ouest de la gare souterraine de Massy – Palaiseau, le tracé rejoint le plateau de Saclay. Un dénivelé important du terrain naturel (60 m environ) doit être franchi, accentué par le passage d'une insertion souterraine à la partie aérienne du projet.

Deux scénarios de tracé ont été étudiés. Ils diffèrent dans leur tracé en plan et dans leur point de passage du souterrain à l'aérien. Ils n'ont pas d'impact sur la localisation des gares :

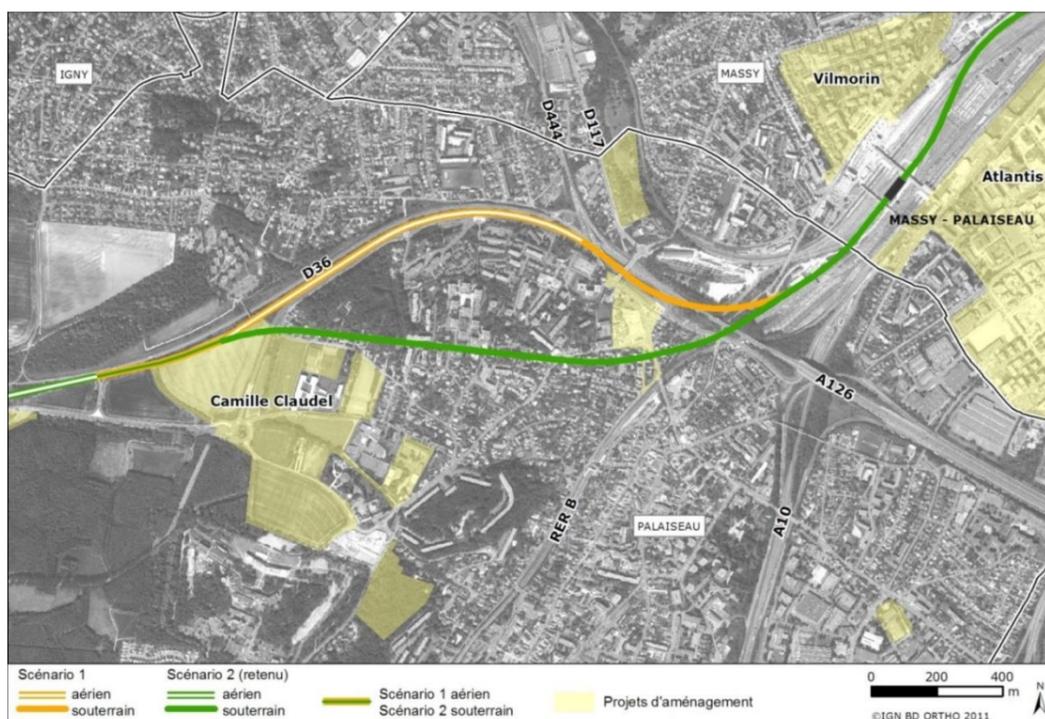
Scénario 1 – Souterrain et aérien le long de la D36 (en orange sur le schéma ci-contre). L'implantation de la gare Massy – Palaiseau en souterrain au milieu du faisceau ferré ne permet une émergence du tunnelier qu'au niveau de l'impasse de la Cerisaie, à proximité de la jonction entre la D36 et la D444. Le viaduc est ensuite positionné le long du site propre de la ligne de bus 91-06 ;

Scénario 2 – Souterrain (en vert sur le schéma ci-contre) : le tracé reste relativement rectiligne, effectue sa montée intégralement en souterrain et rejoint le niveau du terrain naturel à l'ouest du quartier Camille Claudel.

La gare Massy – Palaiseau a fait l'objet d'une étude de variantes locales, compatibles avec les différents scénarios présentés ci-avant :

Scénario 1 – Sous le faisceau ferroviaire (en rouge sur le schéma ci-dessous) : la gare est implantée au milieu du faisceau ferroviaire, entre les voies du RER B et celles du RER C ;

Scénario 2 – en ouverture sur l'avenue Carnot (en bleu sur le schéma ci-dessous) : à l'est du faisceau ferroviaire.



Variantes de tracé étudiées pour la montée sur le plateau de Saclay

Le **scénario 2 – souterrain** est retenu en raison de ses caractéristiques techniques (tracé en plan et profil en long) et des conditions de réalisation plus favorables

4.3.4. Quartier de l'Ecole Polytechnique

Cette section est caractérisée par la présence du quartier de l'Ecole Polytechnique, qui est en plein développement, avec notamment le projet de ZAC porté par l'EPPS.

La zone de Polytechnique comporte un certain nombre de laboratoires dont la sensibilité aux vibrations et aux champs électromagnétiques constitue une contrainte forte. Le laboratoire SIRTa génère également des contraintes d'implantation du viaduc.

De nombreuses variantes ont été étudiées sur ce secteur, en lien avec le projet de ZAC. A chaque variante de tracé correspond une variante de positionnement de la gare Palaiseau. Les scénarios présentés ici ont fait l'objet d'études détaillées :

Scénario 1 – Nord (en orange sur le schéma ci-contre) : ce tracé longe la future extension du boulevard des Maréchaux Nord et présente une gare au nord du centre de recherche de Danone, à proximité de l'avenue de la Vauve ;

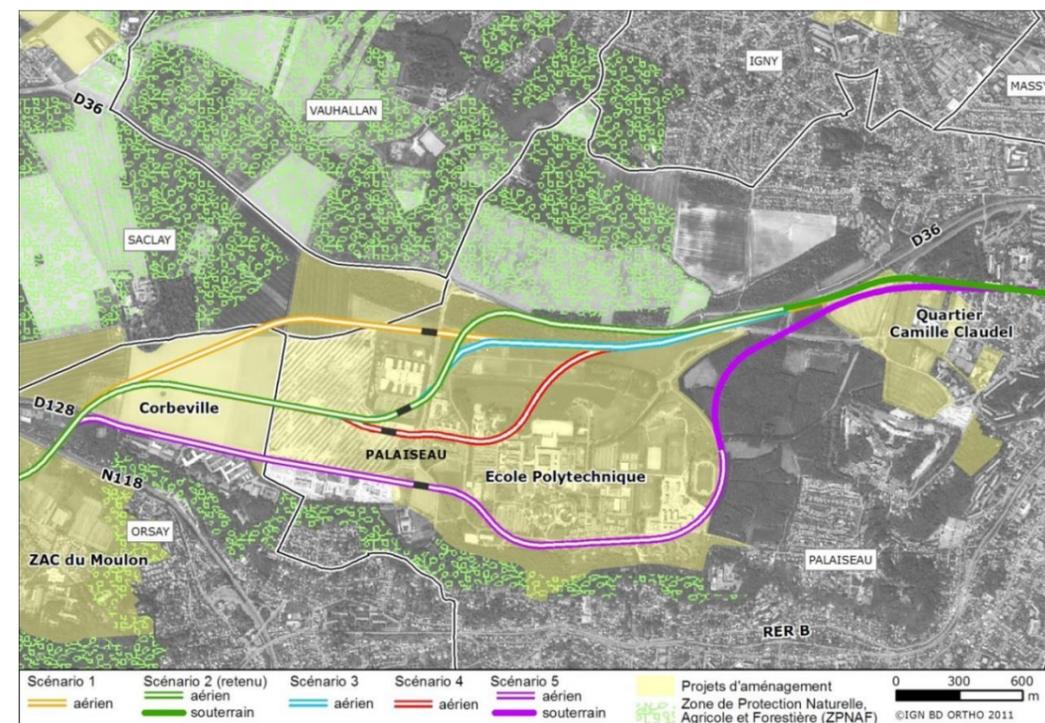
Scénario 2 – D36 (en vert sur le schéma ci-contre) : le tracé longe le sud de la D36, traverse l'espace boisé puis l'avenue de la Vauve qu'il franchit entre les établissements de Danone et Thalès pour rejoindre le prolongement de l'avenue Fresnel. Une gare est implantée sur l'actuel parking du centre de recherche de Danone ;

Scénario 3 – Médian (en bleu sur le schéma ci-contre) : dans ce scénario, le viaduc se situe au sud de l'espace boisée et franchit l'avenue de la Vauve entre les établissements de Danone et Thalès. La gare est également positionnée sur le parking de Danone ;

Scénario 4 – Central (en rouge sur le schéma ci-contre) : ce tracé, enjambe le lac de l'Ecole polytechnique, passe au milieu de l'avenue Fresnel entre les établissements de Thalès et l'Institut d'Optique Graduate School (IOGS). La gare est positionnée au sud de la nouvelle rue créée dans le prolongement de l'avenue A. Fresnel ;

Scénario 5 – Maréchaux Sud (en violet sur le schéma ci-contre) : le viaduc contourne le quartier de l'Ecole polytechnique par l'est et le sud en empruntant le boulevard des Maréchaux puis que le boulevard sud (D128). La gare est positionnée au sud du rond-point d'intersection entre la D128 et l'avenue de la Vauve.

D'autres variantes ont été envisagées au cours des études, contournant le plateau par l'est et le sud (approximativement comme le tracé du RER B) avant de rejoindre le quartier de l'Ecole Polytechnique. Elles ont été écartées en raison de l'impossibilité d'implanter un puits de sortie du tunnelier dans la forêt domaniale.



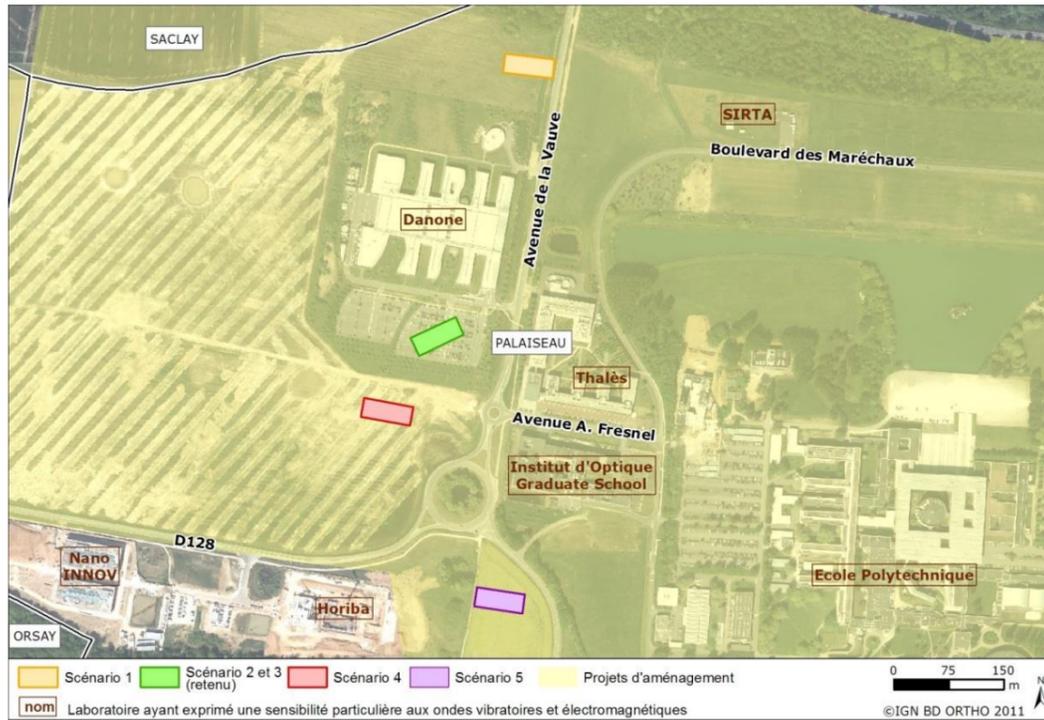
Variantes de tracé étudiées pour la desserte du quartier de l'école polytechnique

A chaque variante de tracé correspond une variante de positionnement de la **gare Palaiseau** :

Le **scénario 1 – nord** (en orange sur le schéma ci-contre) ne permet pas une bonne desserte du quartier en raison de sa position excentrée. La correspondance entre la gare Grand Paris Express et la ligne 91-06 est par ailleurs peu efficace.

Les **scénarios 2/3 – D36 / médian et 4 – central** (en vert et en rouge sur le schéma ci-contre) sont satisfaisants en termes d'insertion urbaine et environnementale et en termes de correspondance avec la ligne 91-06 (bus en site propre).

Le **scénario 5 – Maréchaux Sud** (en violet sur le schéma ci-contre) se trouve au sud du Plateau, plus à l'écart de l'urbanisation, et ne permet pas de correspondance efficace avec la ligne 91-06.



Variantes de gare étudiées à Palaiseau

L'analyse comparative des scénarios de **tracés** conduit à **privilégier les scénarios 1 – nord et 2 – D36**, notamment en raison de leurs impacts limités sur les activités avoisinantes.

L'analyse comparative des variantes de gares conduit à **écarter les scénarios 1 – nord et 5 – Maréchaux Sud** et à **privilégier les scénarios 2/3 – D36 / médian et 4 – central**.

Le **scénario 2 – D36 est retenu**, car c'est le seul qui soit satisfaisant à la fois du point de vue du tracé et du point de vue de la gare.

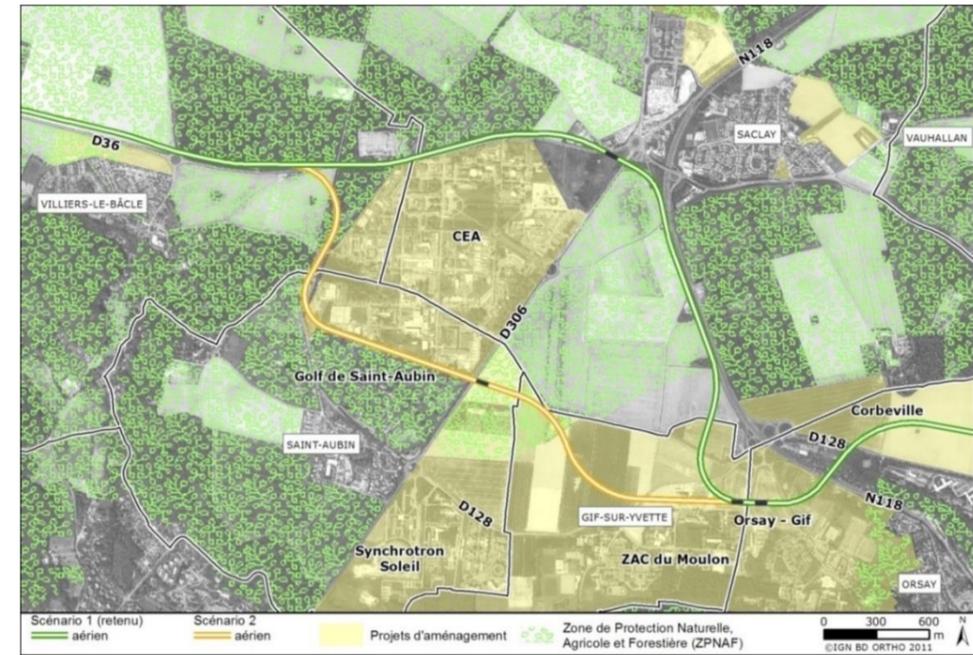
4.3.5. De la N118 à l'ouest du CEA

Le secteur est marqué par la présence de la Zone de Protection Naturelle, Agricole et Forestière (ZPNAF).

Deux variantes ont été étudiées sur ce secteur. Ces deux scénarios, tous deux aériens en viaduc, sont très différents du point de vue du tracé et du positionnement de la gare CEA Saint-Aubin lorsqu'elle pourra être construite. Ils induisent un positionnement légèrement différent pour la gare Orsay – Gif.

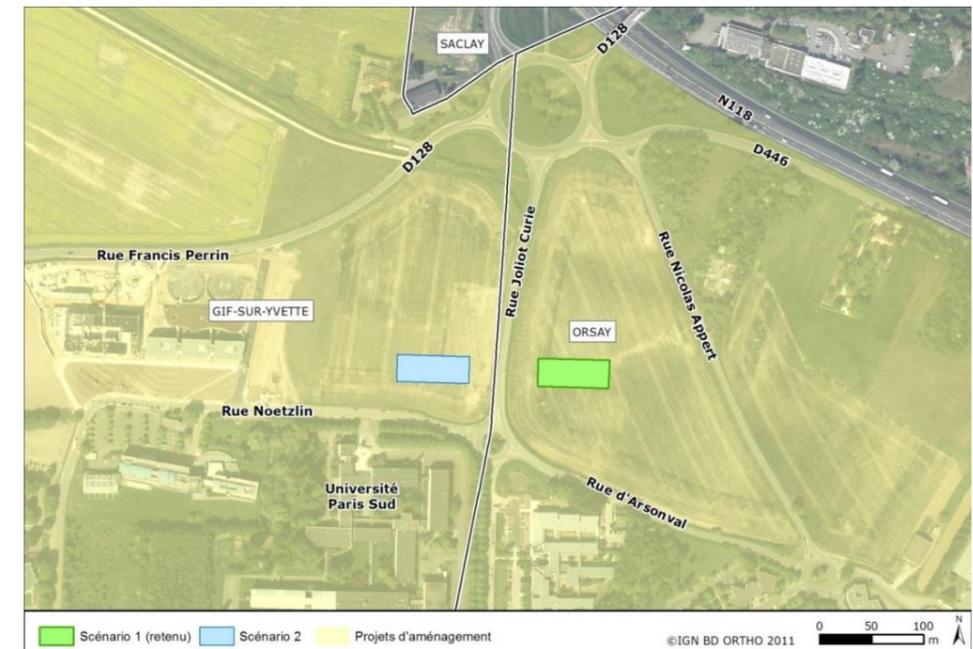
Scénario 1 – Aérien Nord (en **vert** sur le schéma ci-contre) : après la gare Orsay – Gif située à l'est de la rue Joliot-Curie, le tracé tourne vers le nord et longe la N118 jusqu'au carrefour du « Christ de Saclay », puis la D36 vers l'ouest. La gare CEA Saint-Aubin, lorsqu'elle pourra être construite, se trouvera sur la commune de Saclay, au sud-ouest du carrefour du Christ de Saclay ;

Scénario 2 – Aérien Sud (en **orange** sur le schéma ci-contre) : après la gare Orsay – Gif située à l'ouest de la rue Joliot-Curie, le tracé traverse la ZAC du Moulon, puis une zone de la ZPNAF. Il s'insère ensuite entre les emprises du CEA et du golf de Saint-Aubin et puis rejoint la D36. La gare CEA Saint-Aubin se trouve à proximité immédiate de la D306.



Variantes étudiées pour la desserte du CEA

Les **deux variantes de positionnement de la gare Orsay – Gif**, situées de part et d'autre de la rue Joliot Curie, sont identiques dans leur conception. Compte tenu de la courbe nécessaire pour rejoindre la RN118, il a été nécessaire de décaler légèrement vers l'Est la gare afin de conserver un alignement droit suffisant pour l'implanter.

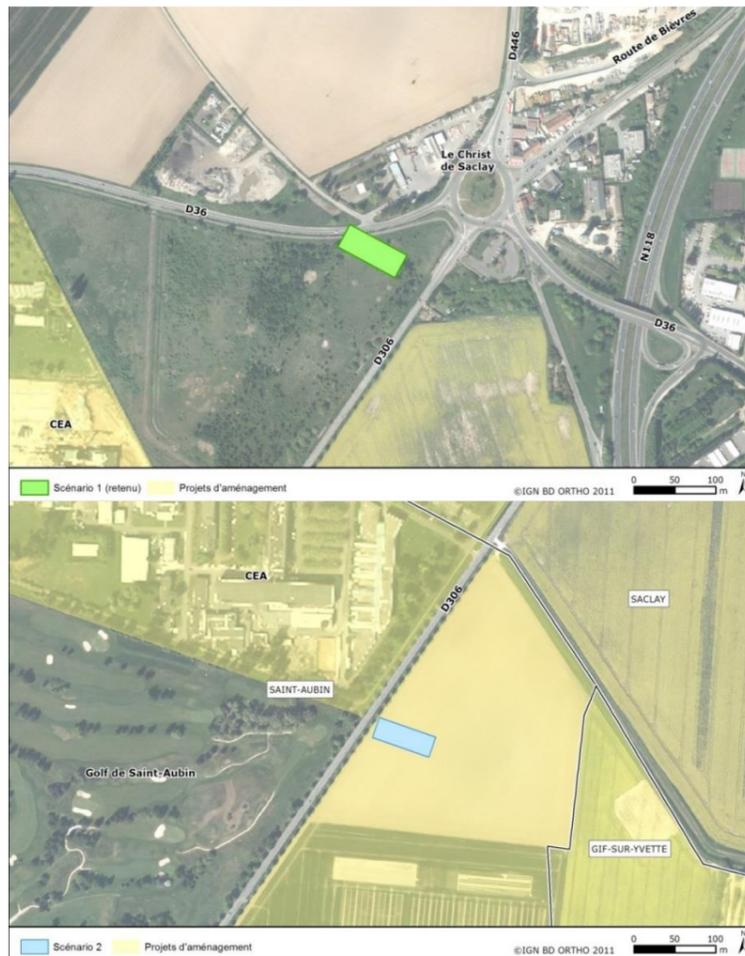


Variantes étudiées pour la gare Orsay – Gif

Les deux positionnements de gare Orsay – Gif sont équivalents sur l'ensemble des critères considérés. **La position de la gare ne permet pas d'arbitrer entre les scénarios de tracé 1 et 2.**

4.3.6. Gare CEA Saint-Aubin

La gare CEA Saint-Aubin n'est pas incluse dans le présent projet soumis à enquête publique et fera l'objet de démarches réglementaires ultérieures. Pour permettre la réalisation ultérieure de la gare CEA Saint-Aubin, le projet de liaison en métro automatique entre les gares Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers doit d'ores et déjà prévoir sa localisation et intégrer des mesures conservatoires.



Le **scénario 1 – aérien nord** (en **vert** sur le schéma ci-contre) propose une gare localisée au niveau du carrefour du Christ de Saclay, carrefour majeur du plateau de Saclay. Cette localisation favorise l'intermodalité et le rabattement (toutes les missions de la ligne 91-06 sont en correspondance), tout en répondant à l'objectif premier au titre du schéma d'ensemble, la desserte du CEA. Il permet également une desserte de la commune de Saclay.

Le **scénario 2 – aérien sud** (en **bleu** sur le schéma ci-contre) propose une gare localisée au niveau de la D306. Il permet un tracé de ligne plus direct. Il offre une correspondance avec la ligne 91-06.

L'analyse comparative des gares a conduit à retenir, lorsqu'elle pourra être construite, l'implantation du scénario 1 – aérien nord de la gare CEA Saint-Aubin, notamment parce qu'elle offre une meilleure efficacité et connectivité.

Le projet soumis à enquête publique intègre des mesures conservatoires permettant la réalisation ultérieure de cette gare, présentées dans la pièce D4.

4.3.7. Du CEA à Saint-Quentin Est

Compte tenu des contraintes liées à la Zone de Protection Naturelle Agricole et Forestière (ZPNAF), **trois scénarios de tracé** ont été étudiés, parfois déclinés en plusieurs types d'insertion et méthodes constructives.

Scénario 1 – Souterrain nord (en **rouge** sur le schéma ci-contre) : ce scénario entièrement souterrain part du carrefour du Christ de Saclay, traverse la ZPNAF selon un axe globalement parallèle à la D36 et situé à environ un kilomètre au nord de celle-ci ; au-delà de la gare Saint-Quentin Est, il amorce une grande boucle afin de récupérer un tracé droit lui permettant de franchir en souterrain les étangs de la Minière ;

Scénario 2 – D36 hors Châteaufort (en **vert** sur le schéma ci-contre) : ce scénario suit le tracé de la D36, au nord de celle-ci, le long de la ZPNAF à l'exception du secteur de Châteaufort où le choix d'un itinéraire plus direct est effectué. Plusieurs modalités d'insertion sont examinées entre le carrefour du Christ de Saclay et Magny-les-Hameaux :

Scénario 2.1 : insertion majoritairement en **viaduc** ;

Scénario 2.2 : insertion majoritairement **souterraine**, réalisée en **tranchée couverte** ;

Scénario 2.3 : insertion majoritairement **souterraine**, réalisée au **tunnelier** ;

Scénario 3 – D36 aérien (en **orange** sur le schéma ci-contre) : ce tracé entièrement aérien en viaduc suit celui de la D36 sur l'ensemble de son linéaire.

Les scénarios 2.1 et 3 repassent en souterrain au niveau du Golf National à Magny-les-Hameaux.

Les **variantes de la gare Saint-Quentin Est** présentées ici sont celles correspondant à un tracé direct entre Saint-Quentin Est et (scénarios 3 et 4), retenu à l'issue de l'analyse des variantes de tracé.

Trois scénarios sont étudiés :

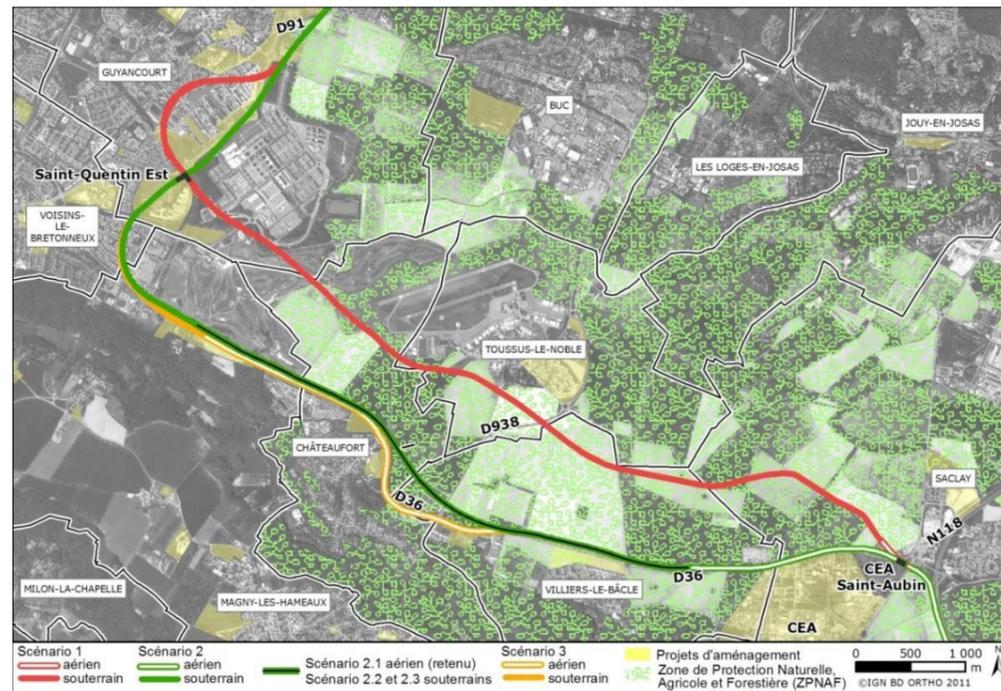
Scénario 3.1 – Thalès (en **vert** sur le schéma ci-contre) : la gare est implantée sur les emprises anciennement occupées par Thalès, au sud de la place de Villaroy ;

Scénario 3.2 – Technocentre (en **rouge** sur le schéma ci-contre) : la gare se trouve sur la parcelle appartenant à Renault, à l'est de la place de Villaroy ;

Scénario 4 – Villaroy (en **bleu** sur le schéma ci-contre) : la gare est située plus à l'ouest, perpendiculairement à l'avenue de l'Europe conformément au tracé direct vers Satory.

Le **scénario de tracé 2.1 – D36 hors Châteaufort en aérien est retenu**, en raison de son coût, de compatibilité réglementaire avec la ZPNAF et de ses impacts limités sur son environnement.

La **variante de gare Saint-Quentin Est 3.1 – Thalès est retenue** en raison de son implantation, qui assure à la fois une desserte efficace du secteur tant pour les activités (Technocentre Renault notamment) que pour les populations, et une intermodalité optimale : rabattements en TCSP, voiture et modes doux.



Variantes de tracé étudiées entre le CEA et Saint-Quentin-en-Yvelines



Variantes étudiées pour la gare Saint-Quentin Est

4.3.8. De Saint-Quentin Est à Satory

L'acte motivé indique qu'« à partir de Saint-Quentin Est, deux variantes de tracé sont proposées pour rejoindre Versailles Chantiers :

- le tracé de référence partirait en viaduc vers l'ouest avec une gare supplémentaire « Saint-Quentin Université » pour gagner ensuite Satory et Versailles Chantiers ;
- la seconde hypothèse de tracé gagnerait directement la gare Satory sans gare intermédiaire, puis Versailles Chantiers. »

Ce chapitre présente donc les différentes variantes étudiées, par Saint-Quentin Université ou directes, avec différentes insertions : tunnel (réalisé au tunnelier ou en tranchée) ou viaduc.

Ces différentes options de desserte, d'insertion et de méthodes constructives ont été à l'origine de l'étude de nombreuses variantes sur ce secteur.

Deux familles de scénarios sont étudiées : les scénarios par Saint-Quentin Université (scénarios 1 et 2) et les scénarios directs (scénarios 3 et 4).

Scénario 1 – Desserte de Saint-Quentin Université par un tracé empruntant l'avenue de l'Europe (en orange sur le schéma ci-contre) : le tracé suit l'avenue de l'Europe puis l'avenue des Garennes. Il traverse ensuite en souterrain la forêt de Versailles et le champ de manœuvre de Satory. La gare Saint-Quentin Est est implantée à proximité du lycée de Villaroy. La gare Saint-Quentin Université est implantée à proximité du rond-point des Sangliers.

Entre le Golf National et la gare Saint-Quentin Université, deux options sont examinées :

Scénario 1.1 – Insertion en viaduc ;

Scénario 1.2 – Insertion souterraine (réalisée en tranchée couverte) ;

Les deux scénarios sont souterrains entre Saint-Quentin Université et Satory.

Scénario 2 – Desserte de Saint-Quentin Université par un souterrain réalisé au tunnelier (en rouge sur le schéma ci-contre) : la gare Saint-Quentin Est se trouve à proximité de la place de Villaroy, tandis que la gare Saint-Quentin Université est localisée au niveau du rond-point des Saules (Guyancourt). Le tracé rejoint le quartier de Satory en passant sous le champ de manœuvre ;

Scénario 3 – Tracé direct souterrain et gare Thalès ou Technocentre (en vert sur le schéma ci-contre) : le tracé souterrain depuis le Golf National atteint la gare Saint-Quentin Est située à proximité de la place de Villaroy (deux options) et dessert le Technocentre Renault, le quartier de Villaroy et le futur quartier qui sera développé sur le terrain de Thalès. Le tracé rejoint ensuite directement Satory en souterrain en suivant approximativement la D91 sans passer par Saint-Quentin Université ;

Scénario 4 – Tracé direct souterrain et gare Villaroy (en bleu sur le schéma ci-contre) : ce tracé est également direct entre Saint-Quentin Est et Satory ; il dessert Saint-Quentin Est par une gare implantée à proximité du lycée Villaroy (voir zoom sur les gares Saint-Quentin Est en pages suivantes).

4.3.9. De Satory à Versailles Chantiers

De Satory à Versailles Chantiers, le tracé de la Ligne 18 est souterrain. En effet, le dénivelé à franchir entre les deux secteurs, la présence de la forêt de Versailles ainsi que la densité du quartier des Chantiers interdit tout scénario en viaduc.

Entre le plateau de Satory et la gare Versailles Chantiers, un ouvrage annexe (accès pompier et ventilation) est nécessaire. Il est implanté sur une aire de pique-nique accessible depuis la rampe Saint-Martin (D938). Cette implantation conditionne le tracé.

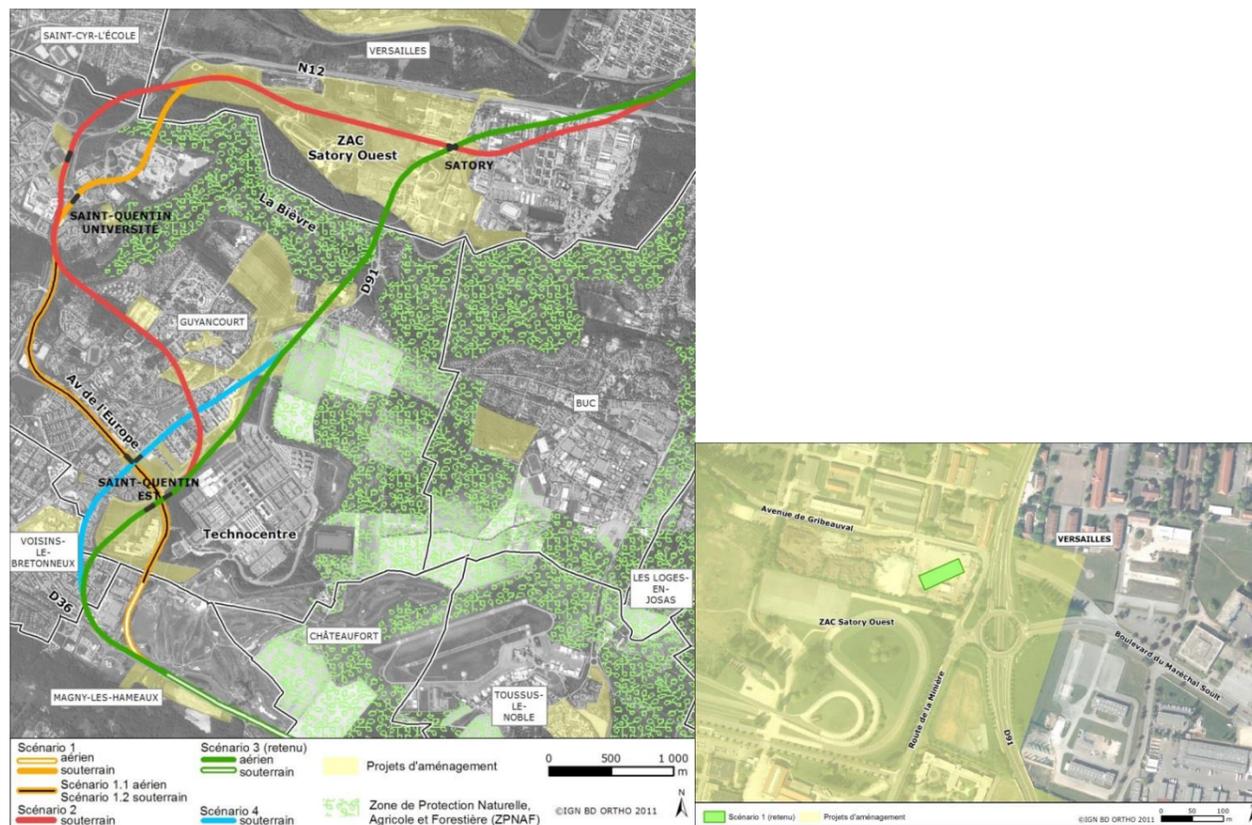
Aucune variante majeure de tracé n'existe entre Satory et Versailles Chantiers.

Le tracé du tunnel s'adapte légèrement en fonction de chaque implantation de gare, sans incidence significative sur ses caractéristiques ou son coût. La position de l'arrière-gare et le point de sortie du tunnelier se décalent également

De nombreuses variantes de localisation de la **gare Versailles Chantiers** ont été étudiées au nord du faisceau ferré. La plupart d'entre elles ont été écartées par suite de difficultés d'insertion par rapport au bâtiment voyageurs existant et à sa rampe d'accès. *In fine*, deux variantes ont été envisagées :

Scénario 1 – Porte de Buc (en **vert** sur les schémas ci-dessous) : la gare est située au sud du faisceau ferroviaire, sous des emprises occupées par un centre culturel, le Centre Huit ;

Scénario 2 – Gare routière (en **rouge** sur les schémas ci-dessous) : la gare est implantée au nord du faisceau ferroviaire, sous les emprises en cours d'aménagement qui accueilleront la future gare routière de ce pôle multimodal.



Variants étudiées entre Saint-Quentin Est et Satory

Les **scénarios de tracé directs (scénarios 3 et 4) sont privilégiés**, en raison de leur coût d'investissement maîtrisé et de leurs avantages en termes d'insertion urbaine.

La desserte de Saint-Quentin Université (scénarios 1 et 2) est donc écartée.

La seule analyse des tracés ne permet pas de choisir entre les scénarios 3 et 4.

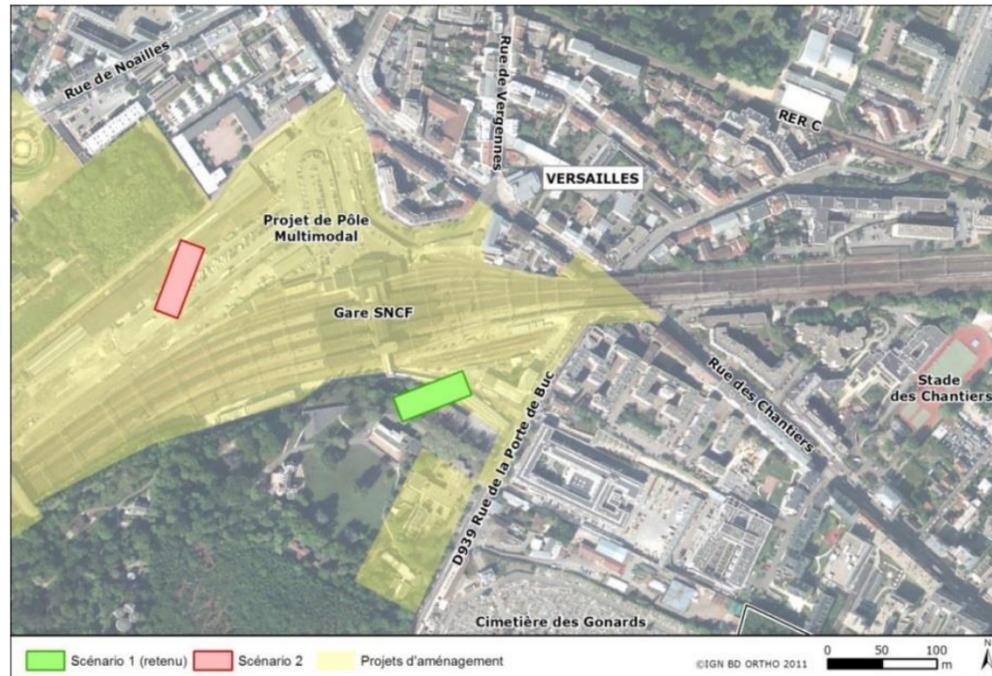
Le choix d'implantation de la gare Saint-Quentin Est conduit à retenir le scénario 3.

Le choix d'un tracé direct entre Saint-Quentin Est et Versailles conduit à une **unique position de gare à Satory.**

La **gare Satory est très satisfaisante**, en particulier en termes de fonctionnalités (desserte, intermodalité, accessibilité) et de coût d'investissement, comme le montre l'analyse ci-contre.



Variants de tracé étudiées au niveau de la gare Versailles Chantiers



Variantes étudiées pour la gare Versailles Chantiers

Vis-à-vis du tracé :

- Le **scénario 1 – Porte de Buc** est satisfaisant pour l'ensemble des critères considérés.
- Le **scénario 2 – Gare routière** est satisfaisant du point de vue des fonctionnalités, de la durée et du coût des travaux. En revanche, il nécessite une sortie du tunnelier dans la zone historique de Versailles.

Vis-à-vis de la localisation de la gare :

- Le **scénario 1 – Porte de Buc** permet une très bonne correspondance avec le réseau ferroviaire. Il complète une requalification, déjà engagée par la SNCF, et éventuellement développée par la ville, de l'accès à la gare par la porte de Buc. Il est satisfaisant du point de vue de sa faisabilité technique (contraintes, coûts, délais), malgré les difficultés liées à la configuration du terrain en dénivelé.
- Le **scénario 2 – Gare routière** est satisfaisant du point de vue des fonctionnalités de la gare. En revanche, le calendrier du projet de Ligne 18 n'est pas compatible avec les aménagements programmés avant 2020 sur le pôle multimodal (implantation d'une nouvelle passerelle d'accès aux quais, aménagement de la gare routière, programme immobilier avec parking souterrain).

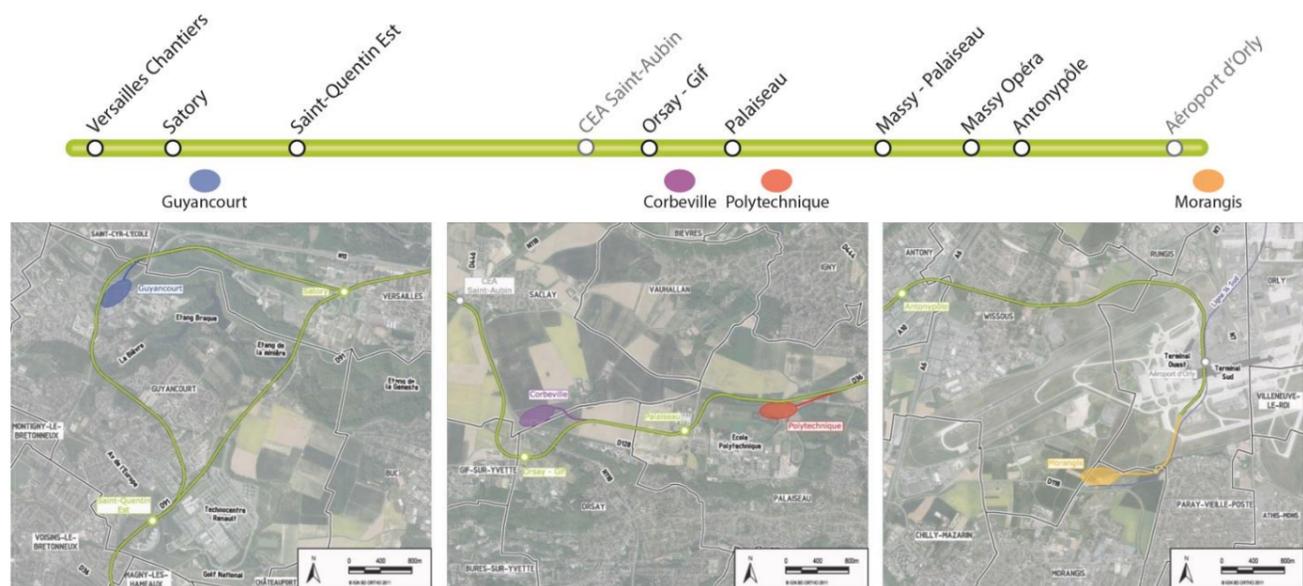
Les deux positionnements de gare Versailles Chantiers sont équivalents sur l'ensemble des critères, à l'exception du critère environnemental.

Le scénario 1 – Porte de Buc est privilégié en raison du moindre impact du puits de sortie du tunnelier, dans le stade des Chantiers et de sa compatibilité avec les projets connexes et d'une bonne correspondance avec le réseau SNCF.

4.4. Scénarios de localisation du site de maintenance

Quatre sites potentiels d'implantation ont été identifiés, présentés d'est en ouest :

- **Site potentiel A – Morangis** : Ce site est localisé sur les communes de Morangis et de Wissous, au sud de l'aéroport d'Orly, à l'extrémité est du tronçon. Ce site jouxte le site de remisage de la Ligne 14 Sud dont le prolongement est prévu jusqu'à la gare Aéroport d'Orly.
- **Site potentiel B – Polytechnique (variante retenue)** : Ce site est localisé sur la commune de Palaiseau, au nord de l'École polytechnique, entre la D36 et le boulevard des Maréchaux nord.
- **Site potentiel C – Corbeville** : Ce site est localisé à cheval sur les deux communes Orsay et Saclay, à proximité de l'actuel échangeur Corbeville de la N118 (projet de réaménagement indépendant sous maîtrise d'ouvrage de l'EPPS pour le compte de l'Etat à horizon de mise en service du tronçon Orly - CEA Saclay de la ligne 18 du GPE).
- **Site potentiel D – Guyancourt** : Ce site se trouve sur la commune de Guyancourt, au niveau de l'échangeur entre la N12 et l'avenue des Garennes.



Synthèse

Le **site potentiel A – Morangis est écarté** d'une part en raison d'un surcoût très important, dû notamment à une longue voie de raccordement à la ligne et à une fonctionnalité complexe, et d'autre part en raison du risque qu'il fait peser sur le respect de la date de mise en service de la ligne

Le **site potentiel B – Polytechnique est retenu** car il apparaît comme le meilleur en termes de fonctionnalité du site, d'insertion par rapport à la ligne et de planning de réalisation.

Le **site potentiel C – Corbeville est écarté** car sa réalisation est dépendante d'un projet connexe à réaliser par l'EPPS et car il pourrait présenter des impacts urbains et naturels importants (espèces protégées).

Le **site potentiel D – Guyancourt est écarté** en raison de contraintes géométriques fortes nécessitant une organisation en deux sites et d'impacts naturels conséquents sur la forêt de Versailles.

4.5. Scénarios de localisation des puits de départ tunnelier

Du fait des nuisances potentielles liées à leur fonctionnement, les puits de départ des tunneliers représentent des ouvrages sensibles :

- Création d'une boîte souterraine pour installer le tunnelier ;
- Apport de voussoirs pour la construction du tunnel ;
- Sortie, tri, gestion et évacuation des déblais issus du creusement du tunnelier ;
- Un fonctionnement du tunnelier 24h/24. Sur ce point, il convient de préciser, que si le tunnelier fonctionne sur de longues périodes, il n'est pas prévu d'activités importantes du chantier au niveau du puits de départ la nuit.

Le choix des sites d'implantation des puits de départ s'est appuyé sur plusieurs critères :

- Les implantations sont à privilégier sur des parcelles publiques ;
- Les sites doivent permettre d'assurer une évacuation des déblais et l'apport de matériaux sans entraîner de nuisances trop fortes pour les riverains ;
- Les sites situés à proximité de la voie d'eau ou de lignes ferrées sont privilégiés pour limiter le recours à la circulation de camions, dans le respect des orientations retenues par la Société du Grand Paris pour la gestion des déblais liés au projet.

A contrario, les puits de sortie de tunnelier ne représentent pas d'enjeu sensible. En fin de creusement, les tunneliers sont démontés en fond de boîte et évacués sur quelques camions.

Raisons ayant conduit au choix de localisation des puits de départ de tunnelier

Puits de départ de tunnelier	Ouvrage de sortie du tunnelier	Raisons ayant conduit au choix retenu
OA 8	OA 1 OA 14	Espace libre de toute construction et disponible pour Proximité d'axes routiers structurants : RD 920, A10, A6 Proximité projet d'aménagement de Massy pour réutilisation des terres
Gare Satory	OA 15 OA 24	Friche industrielle non utilisée Proximité d'axes routiers structurants : RD 91, N12, A86 Entrée du tunnelier dans l'espace foncier d'implantation de la future gare GPE Satory Puits de sortie des tunneliers dans un espace public

4.6. Scénarios de localisation des ouvrages annexes

Ces ouvrages, situés en dehors des gares et des tunnels et composés d'un puits vertical depuis la surface du sol, sont nécessaires à l'exploitation, et assurent une ou plusieurs des fonctions telles que décrites plus à l'amont de ce document.

Les accès de secours doivent permettre une intervention rapide et efficace des pompiers et services de secours, en n'importe quel endroit, en cas de sinistre. Pour les tunnels, des puits d'accès de secours sont disposés avec un intervalle maximum de 800 mètres, et à moins de 800 mètres d'une gare, conformément à l'arrêté du 22 novembre 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport publics guidés urbains de personnes.

Pour définir les sites d'implantation des ouvrages annexes, plusieurs critères ont été pris en compte :

- La prise en compte des prescriptions de l'arrêté du 22 novembre 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport public guidés urbains de personnes, qui prévoient notamment que la distance entre deux puits de sécurité ne peut être supérieure à 800 mètres ;
- Les implantations sont à privilégier sur des parcelles publiques ;
- Les grilles de ventilation doivent être situées à plus de 8 mètres de façades avec ouvertures ;
- Les ouvrages de sécurité doivent pouvoir être facilement accessibles aux engins des secours ;
- La distance entre l'ouvrage de sécurité et le tunnel doit être réduite pour faciliter l'accès des secours et maîtriser les coûts de construction des ouvrages ;
- Des phases de négociation ont été mises en place avec les collectivités concernées sur le choix des sites à privilégier : éloignement des écoles, maintien des espaces verts et naturels, maintien des circulations en phase travaux...

5. Analyse des impacts et des mesures d'accompagnement

5.1. Impacts et mesures liés au milieu physique

5.1.1. Climat

Analyse/interprétation

Les impacts se définissent par rapport aux grandeurs mesurées par les stations météorologiques.

Dans le cas présent, l'impact consisterait en une variation, à la hausse ou à la baisse de ces valeurs. Or, il est très difficile de relier un impact quel qu'il soit du projet sur ces grandeurs.

Conclusions

Le projet n'influe pas sur le climat francilien.

Aucun impact n'est identifié. Aucune mesure n'est nécessaire.

5.1.2. Relief

Analyse/interprétation

Le relief constitue avant tout une contrainte technique.

La mise en place de l'infrastructure n'a qu'une influence peu significative sur le relief local.

Seuls sont à considérer les effets suivants sur la topographie :

- impact temporaire des stockages de déblais au niveau des zones de chantier avant leur évacuation,
- impact permanent du stockage final des déblais non valorisés sur les lieux de dépôt (remblaiement de carrières, ...).

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant le relief

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Ouvrages annexes (ventilation/désenfumage – accès pompier) ainsi que les bases chantier situées dans les zones en forte pente : - entre les gares Massy-Palaiseau et Palaiseau (ventilation/désenfumage – accès pompier OA13, 14 ainsi que les bases chantier) - entre les gares Palaiseau et Orsay-Gif : base chantier situées dans les zones en forte pente - entre les gares Saint-Quentin Est et Satory (ventilation/désenfumage – accès pompier OA20, 21 ainsi que les bases chantier) - entre les gares de Satory et Versailles Chantiers, au niveau de Versailles (ventilation/désenfumage – accès pompier OA23, ainsi que les bases chantier)	Prise en compte des pentes	<u>Phase étude :</u> Profil en long compatible avec les pentes	Néant - la mise en œuvre de l'infrastructure se fera donc sans modification préalable des pentes dans ces secteurs			<u>Phase étude :</u> Intégré au coût des études de conception
Ouvrages annexe, puits d'attaque tunnelier et bases chantier d'où seront extraits et temporairement stockés les déblais	Variation du relief engendrée par le stockage temporaire de déblais au niveau du chantier	<u>Phase étude :</u> Adaptation du profil en long pour réduire la profondeur de l'ouvrage et donc la quantité de déblais <u>Phase chantier :</u> Mise en place de palissades masquant la perception du site	Modifications temporaires de relief dont l'ampleur dépend de la zone de stockage des terres excavées en attente de transport hors site			<u>Phase étude :</u> Intégré au coût des études de conception <u>Phase chantier :</u> Intégré au coût du chantier (palissade : environ 100€ par m ²)
Sites de stockage définitifs des déblais	Variation du relief engendrée par le stockage définitif des déblais	<u>Phase post-chantier :</u> Choix des modes de stockage impactant le moins la topographie Valorisation des déblais	Stockage définitif des déblais sur différents sites (le long de la partie aérienne de la ligne et sur des sites externes : carrières...)	Organisation de la gestion des déblais	Suivi des actions de gestions des terres en conformité du SDED	Coût lié à la mise en œuvre des documents référents (SDED notamment)

5.1.3. Géologie et risques associés

Analyse/interprétation

La Ligne 18 comprend deux sections souterraines qui s'étendent sur environ 22 km (entre Orly et Palaiseau et entre Magny-Les-Hameaux et Versailles Chantiers) et une partie aérienne centrale de Palaiseau jusqu'à Magny-Les-Hameaux qui s'étend sur environ 13 km.

Les parties souterraines ainsi que les piles (fondations et semelles) du viaduc de la partie aérienne seront donc soumises aux contraintes spécifiques qui sont liées à la nature des formations géologiques traversées.

Les impacts suivants ont été identifiés :

- **Hétérogénéité des terrains traversés par le tunnelier :**

Le projet sera confronté à des changements fréquents du type de terrain aux propriétés géotechniques et hydrodynamiques différentes.

- **Création d'effondrements et de tassements :**

La présence d'anciennes carrières sur le tracé de la Ligne 18 et la réalisation des travaux souterrains peut entraîner des désordres sur les bâtis et sur les ouvrages eux-mêmes.

Outre le fait que la traversée de terrains meubles liés à la présence d'anciennes **carrières à ciel ouvert** peut perturber le bon avancement du tunnelier, le passage du tunnelier dans des terrains sous-consolidés peut engendrer des tassements en surface difficilement compatibles avec le bâti de surface.

Le passage du tunnelier, la réalisation de travaux ou l'implantation des piles du viaduc à proximité d'anciennes carrières souterraines et donc la modification du milieu en termes de contraintes dans le sol notamment, peut engendrer la remise en cause de l'équilibre précaire des carrières et occasionner des phénomènes d'effondrements progressifs de la voûte, voire à des fontis remontant en surface.

- **Activation de la dissolution de gypse**

La mise en contact de terrains chargés en gypse avec des eaux souterraines non chargées peut se faire à la suite d'une modification des écoulements souterrains liés par exemple à un projet de type métro souterrain. En conséquence, ce projet est susceptible d'activer ou de réactiver le phénomène de dissolution du gypse en modifiant le régime d'écoulement des nappes d'eau souterraines dans des zones marquées par la présence de gypse.

- **Fragilisation de vides de dissolution existants**

Des zones décomprimées ou de vides dans le sous-sol peuvent déjà exister suite à des phénomènes de dissolution du gypse antérieurs. Un projet de type métro souterrain peut alors être en mesure de fragiliser d'un point de vue mécanique ces niveaux altérés et être à l'origine de

mouvements de terrain susceptibles de causer des désordres sur le bâti et plus généralement sur les ouvrages situés à l'aplomb et au voisinage des infrastructures du projet.

- **Retrait-gonflement des argiles en surface**

Les tassements et gonflements causés par les argiles sont susceptibles de causer des dommages au bâti et aux ouvrages eux-mêmes.

- **Retrait-gonflement des argiles en profondeur**

Les phénomènes de retrait/gonflement des argiles ne représentent pas un impact sensible sur le projet, au vu des méthodes de mise en œuvre des différents ouvrages. Le dimensionnement des ouvrages (gares, tunnel, ouvrages de sécurité et fondations du viaduc) permettra de résister à des mouvements du sol et notamment liés à ce phénomène.

Par contre, la construction de l'infrastructure est susceptible d'entraîner des phénomènes de retrait-gonflement des argiles sur des secteurs connexes au projet, présentant des bâtis.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant la géologie et les risques associés

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Paray-Vieille-Poste, Massy et Wissous (aléa fort très ponctuellement)	Risque de retrait-gonflement des argiles en surface	<p>Phase étude : Etude évaluation du bâti</p> <p>Phase chantier : La principale mesure d'évitement et de réduction de cet aléa est directement intégrée dans la conception même du projet en utilisant des méthodes de construction adaptées.</p>	Pas d'effet résiduel ni mesures d'accompagnement envisagés	/	<p>Phase chantier : Une auscultation des bâtis sensibles définis lors de la réalisation de l'étude de vulnérabilité du bâti sera mise en place avant le démarrage de la phase de chantier et sera maintenue en phase travaux.</p>	Intégré au coût des travaux
Plateau de Saclay (aléa moyen principalement entre Palaiseau et Villiers-le-Bâcle)						
Secteur de Versailles-Guyancourt, en bordure de la vallée de la Bièvre (aléa moyen)						
Au niveau du ruisseau de Rungis (présence non confirmée par missions G11) Au lieu-dit La torche à Orsay (à 100 m du tracé de référence)	Risque d'effondrement lié à la présence potentielle d'une zone d'ancienne carrière à ciel ouvert	Phase étude : positionnement du tracé en dehors des zones à risque connu	Phase chantier : Passage en zone de carrières non connues ou non contournables	<p>Phase chantier : Investigations des anciennes carrières avant le chantier Mise en œuvre d'un système de reconnaissance géophysique à l'avancement Etude d'évaluation du bâti Injection et/ou comblement des anciennes carrières identifiées</p>	<p>Phase chantier : Auscultation de surface des zones sensibles en amont et pendant les travaux Arrêt des travaux et mise en œuvre d'une bande de sécurisation</p>	Fonction des marchés publics contractés Et/ou Intégré au coût des travaux
Guyancourt	Risque d'effondrement lié à la présence potentielle d'une zone de carrière souterraine					
Section Orly – Palaiseau Dans le secteur de Wissous : pour le tunnel et la gare Antonypôle	Risque d'activation de la dissolution du gypse	<p>Phase étude : Reconnaitances adaptées avant le chantier Choix de la technique du tunnelier pour la construction du tunnel Phase chantier : Technique de construction des gares adaptée à la potentielle présence de gypse Phase post-chantier : voir chapitre Eaux souterraines et risques associés</p>	Pas d'effet résiduel ni mesures d'accompagnement envisagés	/	<p>Phase chantier : Auscultation de surface des zones sensibles en amont et pendant les travaux Phase post-chantier : voir chapitre Eaux souterraines et risques associés</p>	Fonction des marchés publics contractés Et/ou Intégré au coût des travaux

5.1.4. Eaux souterraines et risques associés

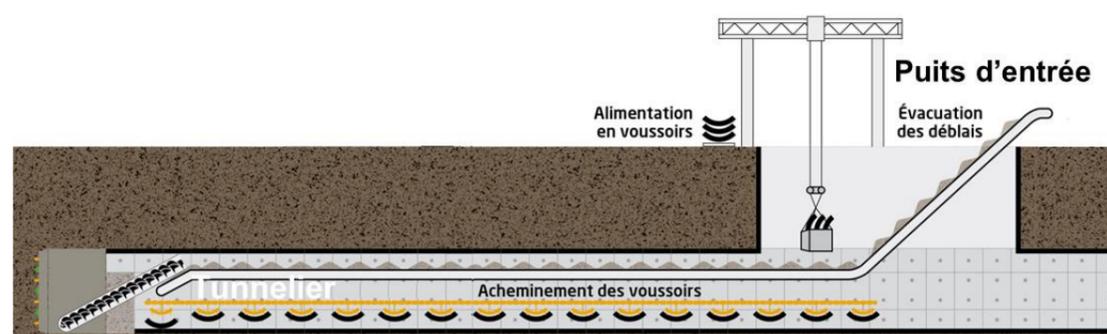
Analyse/interprétation

La réalisation d'un projet souterrain, de type métro, est susceptible de modifier les écoulements d'eau et ainsi d'impacter la (ou les) nappe d'eau souterraine qu'il recoupe.

La présente partie consiste à présenter les différents types d'impacts induits par le projet sur le contexte hydrogéologique du secteur d'étude en distinguant les impacts en phase travaux et ceux en phase exploitation.

Les impacts liés à la construction du tunnel :

La construction du tunnelier avec la technique du tunnelier ne nécessite pas de rabattement de nappe, ni de pompage. La construction du tunnel ne présente pas d'impact sur le fonctionnement des nappes souterraines.



Principe de fonctionnement du tunnelier

Les impacts liés à la construction des ouvrages :

La Société du Grand Paris prévoit pour l'ensemble des gares de recourir à la technique des parois moulées.

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

La mise en œuvre des parois moulées constitue une boîte étanche. Cette technique de construction permet d'éviter tout rabattement des nappes souterraines.

La construction des ouvrages ne présente pas d'impact sur le fonctionnement des nappes souterraines.

L'effet barrage en phase d'exploitation lié à l'infrastructure souterraine :

L'effet barrage se caractérise simplement par la réalisation d'un écran imperméable (ou peu perméable) au sens des écoulements des eaux souterraines. Cette notion appelle à une représentation conceptuelle identique à celle de l'effet barrage des eaux superficielles où la réalisation d'une structure perpendiculaire à un cours d'eau entraîne une modification importante des caractéristiques de ce dernier, en amont et éventuellement en aval.

Pour les différentes sections en tunnel et les gares, l'effet barrage a été calculé de façon qualitative en synthétisant d'une part l'ensemble des données disponibles dans les archives BURGEAP (gradient de nappe, relevés piézométriques) et d'autre part à l'aide des données piézométriques issues des missions géotechnique G11. Cette approche analytique issue d'une méthode empirique, consiste à considérer le sens d'écoulement des nappes d'eau souterraine par rapport aux ouvrages et leur positionnement en termes d'occultation de ces nappes. Le risque d'un éventuel effet barrage a été évalué en tenant compte de la profondeur de la nappe et de l'urbanisation au niveau des zones à risques.

Au stade actuel des études, peu de mesures piézométriques sont disponibles dans les nappes superficielles permettant de déterminer précisément le gradient d'écoulement au droit des gares. Cette approche analytique simple a permis de déterminer de manière indicative les zones potentiellement sensibles à l'effet barrage sur les nappes superficielles (nappe de l'Oligocène et de l'Eocène supérieur) de sorte à orienter les études et les reconnaissances complémentaires nécessaire en phase PRO.

Pour les différentes sections en tunnel, l'effet barrage a été évalué le long de la Ligne 18 comme :

- **Faible à négligeable :**

- lorsqu'il se trouve ponctuellement **dans la nappe de l'Eocène supérieur, à l'est de la Ligne 18** entre l'ouvrage annexe OA1 sur la commune de Paray-Vieille-Poste jusqu'à l'ouvrage annexe OA11 situé sur la commune de Massy. Soit sur un linéaire de 9,17 km (le tunnel recoupe la nappe de l'Eocène sur un linéaire réel de 8460 m). Dans cette zone, soit l'effet barrage est de l'ordre de 80 cm dans une nappe captive située à plus de 15 m de profondeur dans une zone peu urbanisée, soit le tunnel se trouve parallèle au sens d'écoulement de la nappe ce qui rend l'effet barrage nul ;
- lorsqu'il se trouve **dans la nappe de l'Oligocène, à l'est de la Ligne 18** entre l'ouvrage annexe OA12 sur la commune de Massy et l'ouvrage OA13 situé sur la commune de Palaiseau. Soit sur un linéaire de 780 m. l'écoulement de la nappe se fait pratiquement parallèle à l'ouvrage et l'effet barrage est donc très faible dans la nappe d'abord captive des calcaires de Brie (à 10 m de profondeur) puis dans la nappe libre des sables de Fontainebleau de l'Oligocène située à plus de 20 m de profondeur dans une zone fortement urbanisée ;
- lorsqu'il se trouve **dans la nappe de l'Oligocène, au nord-ouest de la Ligne 18** vers l'ouvrage annexe OA23 et 300 m avant la gare Versailles Chantiers sur la commune de Versailles. Soit sur un linéaire de 640 m. L'effet barrage est de l'ordre 2,4 m dans une nappe libre située 35 m de profondeur dans une zone fortement urbanisée ;
- lorsqu'il se trouve **dans la nappe de l'Oligocène et passe sous la Bièvre, au nord-ouest de la Ligne 18** entre le PK 7029.440 (vers l'OA 20) sur la commune de Guyancourt et le PK 7030.920 (vers l'OA 21) situé sur la commune de Versailles. Soit

sur un linéaire de 1480 m. L'effet barrage est de l'ordre 90 cm dans une nappe libre située entre 30 et 7 m de profondeur dans une zone faiblement urbanisée.

Moyen :

- lorsqu'il se trouve **dans la nappe de l'Eocène supérieur, à l'est de la Ligne 18** entre l'ouvrage annexe OA11 jusqu'à l'ouvrage annexe OA12 situé sur **les communes de Massy et Palaiseau**. Soit sur un linéaire de 1,4 km. Dans cette zone l'effet barrage est de l'ordre de 5,5 m dans la nappe captive située à plus de 15 m de profondeur dans une zone fortement urbanisée ;
- lorsqu'il se trouve **dans la nappe de l'Oligocène, au nord-ouest de la Ligne 18**, 300 m avant la gare Versailles Chantiers jusqu'à l'ouvrage annexe OA24 (fin de la Ligne 18) sur la **commune de Versailles**. Soit sur un linéaire de 870 m. Dans cette zone l'effet barrage est de plus de 6,5 m avec une nappe captive sous 7 m de marnes à huitres dans une zone fortement urbanisée.

- il conviendra, au cours des phases d'étude post-DUP, de vérifier et de valider ou au contraire d'infirmer la géométrie et les caractéristiques de l'ensemble des aquifères mais aussi des écrans peu perméables, notamment par la réalisation d'investigations in-situ adaptées et de réévaluer, au cas par cas, les impacts ;

- **De recenser les parkings souterrains voisins** situés dans l'emprise des secteurs présentant un relèvement du niveau piézométrique afin d'identifier les structures pouvant nécessiter un aménagement du système de rabattement existant, du fait de l'augmentation du niveau piézométrique lié à l'effet barrage.
- **De mettre en place d'un suivi piézométrique** dans les secteurs sensibles au niveau des 4 gares référencées pendant le début d'exploitation afin de s'assurer du maintien des niveaux d'eaux souterraines à proximité des ouvrages.
- **De réaliser des reconnaissances hydrogéologiques complémentaires** : pose de piézomètres sélectifs zones, essais de pompage...

Il apparaît que pour les gares Antony-pôle, Massy-Opéra, Massy-Palaiseau et Versailles Chantiers, suivant une approche qualitative, **l'effet barrage est généralement moyen**. Ceci s'explique essentiellement par la présence de nappes de faible épaisseur (3 à 15 m environ) et occultées à 100% par les ouvrages. Leurs écoulements est généralement perpendiculairement aux ouvrages. L'élévation du niveau de la nappe en amont et l'abaissement à l'aval au droit de chaque gare est évaluée entre 15 et 90 cm. La nappe de l'Oligocène au niveau de ces gares se situe à faible profondeur (3 à 5 m) par rapport au terrain naturel. Une élévation du niveau de la nappe de l'ordre de 40 à 80 cm est donc **non négligeable** pour les infrastructures existantes voisines.

L'effet barrage, selon un critère qualitatif, est jugé non négligeable au niveau des secteurs de Massy-Palaiseau (entre l'OA 11 et l'OA 12 sur un linéaire de 1440 m) et Versailles (870 m) ainsi qu'au niveau des gares Antony-pôle, Massy-Opéra, Massy-Palaiseau et Versailles Chantiers avec un relèvement évalué à plus de 40 cm. Sur le reste du projet de la Ligne 18 l'effet barrage est jugé négligeable à nul.

Regard vis-à-vis des autres usages

Aucun des captages recensés n'est situé dans l'emprise du secteur dans lequel l'effet barrage est identifié. L'impact piézométrique lié à l'effet barrage ne concerne aucun captage recensé.

Compte-tenu du contexte très urbanisé du secteur dans lequel un effet barrage a été identifié, il est possible que des parkings souterrains soient touchés par le relèvement piézométrique ainsi créée. Dans ce cas, les éventuels systèmes de rabattement des eaux souterraines au droit de ces parkings pourraient subir une augmentation du débit à pomper. **Cet effet barrage sera évalué en phase ultérieure de façon quantitative à l'aide d'une modélisation par gares et sections de tunnel sensibles.**

Mesures mises en œuvre

- **De réaliser des modélisations plus approfondies :**
 - Cet effet barrage fera l'objet d'une approche quantitative au niveau du passage du tunnel dans les secteurs de Massy-Palaiseau et Versailles ainsi qu'au niveau des 5 gares;

Position du tunnel vis – vis des nappes

Secteur	Position du tunnel	Aquifère
OA 1 à OA 1	Dans la nappe des marnes de Pantin	Marnes de Pantin : marnes supragypseuses de l'Eocène supérieur
OA 2 à OA 7	Dans la nappe des masses et marnes du gypse	Masses et marnes du gypse de l'Eocène supérieur
OA 7 à OA 9	Dans la nappe des marnes de Pantin	Marnes de Pantin : marnes supragypseuses de l'Eocène supérieur
OA 9 à OA 11	Dans la nappe des masses et marnes du gypse	Masses et marnes du gypse de l'Eocène supérieur
OA 11 à OA 12	Dans la nappe des marnes de Pantin	Masses et marnes du gypse de l'Eocène supérieur
OA 12 à l'OA 14	Dans la nappe de l'Oligocène (770 m de linéaire) puis au-dessus de la nappe de l'Oligocène de l'OA 13 à l'OA14	Oligocène : calcaire de Brie, sables de Fontainebleau
300 m après OA 14 jusqu'à 500m avant OA 15	Partie aérienne de la Ligne 18	
OA 15 à OA 20	Au-dessus de la nappe de l'Oligocène (sables de Fontainebleau) et poche d'eau dans les argiles à meulière de Montmorency	Oligocène : sables de Fontainebleau et argiles à meulière de Montmorency
OA 20 à OA 21	Dans la nappe de l'Oligocène (sables de Fontainebleau)	Oligocène : sables de Fontainebleau et argiles à meulière de Montmorency
OA 21 à OA 23	Au-dessus de la nappe de l'Oligocène (sables de Fontainebleau) et poche d'eau dans les argiles à meulière de Montmorency	Oligocène : sables de Fontainebleau et argiles à meulière de Montmorency
OA 2 à OA 24	Dans la nappe de l'Oligocène	Oligocène : calcaire de Brie, sables de Fontainebleau

Aquifères et nappes intersectées par les différentes gares de la Ligne 18 prévues en souterrain

Gare	« Poches » d'eau dans les argiles à meulière de Montmorency	Aquifère de l'Oligocène		Aquifère de l'Éocène supérieur	
		Nappe des sables de Fontainebleau	Nappe du calcaire de Brie	Nappe des marnes de Pantin	Nappe des masses et marnes du gypse
Aéroport d'Orly (hors périmètre d'étude de la Ligne 18)			x	X	
OA1 et OA2			x	x	
OA3, OA4, OA5 et OA6			x	x	x
OA7			x	x	
Antony-pôle			x	x	
OA8			x	x	x
Massy Opéra			x		
OA9			x		
OA10					x
OA11			x	x	
Massy-Palaiseau			x	x	
OA12			x		
OA13		x			
OA14					
Palaiseau	Section du tracé en aérien- gare aérienne				
Orsay-Gif					
Mesures conservatoire CEA Saint-Aubin*2					
OA15, OA16 et OA17	x				
Saint-Quentin Est	x				
OA18 et OA19	x				
OA20 et OA21		x			
Satory	x				
OA22					
OA23		x			
Versailles Chantiers		x	x		
OA24		x	x		

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant l'hydrogéologie

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
<p>Tunnel de la Ligne 18 prévu en souterrain :</p> <p>Secteur Orly-Palaiseau Secteur Magny-les-Hameaux - Versailles</p>	<p>Tunnel profond recoupant plusieurs nappes</p> <p>Mise en communication des nappes</p> <p>Effets sur les usages des eaux souterraines</p> <p>Effets sur la qualité des eaux souterraines</p>	<p>Phase études et chantier :</p> <p>La technique du tunnelier permet de limiter le risque de communication entre nappes et permet d'éviter tout rabattement de nappe en créant une paroi étanche à l'avancement de l'excavation, du fait de la mise sous pression de la chambre d'abattage. Cette méthode constructive évite toute modification du régime d'écoulement et tout impact sur la qualité des eaux souterraines.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Les méthodes constructives prévues pour le tunnel (forage au tunnelier étanche) permettent d'éviter tout impact sur les eaux souterraines en phase d'exploitation</p>	<p>Les pompages des eaux résiduelles issues des infiltrations au sein de l'enceinte étanche seront très faibles.</p>	/	<p>Phase études et chantier :</p> <p>En phase de creusement du tunnelier, différents paramètres seront suivis afin de s'assurer de l'efficacité de l'injection de mortier de bourrage (quantité de mortier injecté, pression d'injection etc...).</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Une fois les travaux terminés, l'étanchéité du tunnel pourra être contrôlée par inspection et par la mesure de débit des eaux d'infiltration résiduelles. Si des anomalies sont constatées sur le débit récolté, des traitements complémentaires par injection seront réalisés.</p>	<p>Intégré au coût des travaux</p>
<p>Gares et ouvrages annexes de la Ligne 18 prévus en souterrain :</p> <p>OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, OA6, OA7, OA8, OA11, OA12, OA18, OA19, OA24 Antony-pôle, Massy Opéra, Massy-Palaiseau, Versailles Chantiers</p>	<p>Gares profondes recoupant plusieurs nappes :</p> <p>Mise en communication des nappes</p> <p>Effets sur les usages des eaux souterraines</p> <p>Effets sur la qualité des eaux souterraines</p>	<p>Phase études et chantier :</p> <p>Préalablement au terrassement des ouvrages et des gares, des parois moulées seront réalisées depuis la surface. La paroi moulée forée à la boue permet d'éviter la mise en communication des nappes lors de la construction.</p> <p>La réalisation des gares sous couvert de paroi moulée et la réalisation d'un radier au niveau d'une couche peu perméable permettent de travailler à l'abri d'une enceinte étanche et évitent tout rabattement de nappe conséquent ; il y aura un simple volume d'eau à "vidanger" au sein de chaque enceinte étanche prévue</p> <p>L'impact en phase travaux au droit des gares sur l'écoulement des nappes sera ainsi quasi-nul.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Les méthodes constructives prévues (paroi moulée étanche) permettent d'éviter tout impact sur la qualité des eaux souterraines</p>	<p>Les pompages des eaux résiduelles issues des infiltrations au sein des boîtes gares étanches seront très faibles.</p>	/	<p>Phase études et chantier :</p> <p>Lors de la réalisation des parois moulées, de multiples paramètres sont surveillés comme la vitesse d'avancement, la quantité de boue de forage utilisée et la quantité de béton mis en place, la géométrie des panneaux... Ces multiples contrôles ont pour objectif de s'assurer que la paroi moulée est parfaitement réalisée et joue bien son rôle mécanique d'une part et d'écran étanche d'autre part.</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Une fois les travaux terminés, l'étanchéité des ouvrages pourra être contrôlée par inspection et par la mesure de débit des eaux d'infiltration résiduelles. Si des anomalies sont constatées sur le débit récolté, des traitements complémentaires par injection seront réalisés.</p>	<p>Intégré au coût des travaux</p>
<p>Gares et ouvrages annexes de la Ligne 18 prévus en souterrain :</p> <p>OA9, OA10, OA13, OA20, OA21, OA23</p>	<p>Effets sur les usages des eaux souterraines</p> <p>Effets sur la qualité des eaux souterraines</p>	<p>Phase exploitation :</p> <p>Les méthodes constructives prévues (paroi moulée étanche) permettent d'éviter tout impact sur la qualité des eaux souterraines</p>				

5.1.5. Eaux superficielles et risques associés

Hydrographie et ruissellement

Le contexte hydrographique de surface est contraignant et lié à la présence d'un réseau hydrographique superficiel développé, notamment au droit du plateau de Saclay, et dont l'aléa inondation est considéré par défaut comme fort dans le cadre de la présente étude d'impact.

La mise en œuvre des travaux de la ligne et à terme de son exploitation sont susceptibles d'entraîner :

- la mise en suspension de particules liées aux terrassements du terrain naturel au sein des eaux de ruissellement (phase travaux), avec risque de pollution du milieu naturel associé,
- une éventuelle pollution accidentelle (phase travaux essentiellement),
- une modification des ruissellements superficiels, au niveau des émergences de la ligne,
- une modification locale du tracé du réseau hydrographique existant au droit de l'infrastructure aérienne (phase travaux et exploitation).

Les mesures de réduction des impacts et de compensation des effets résiduels seront analysées exhaustivement au sein du Dossier Loi sur l'Eau, qui sera entrepris dans le cadre des autorisations préalables au chantier. Les mesures concerneront :

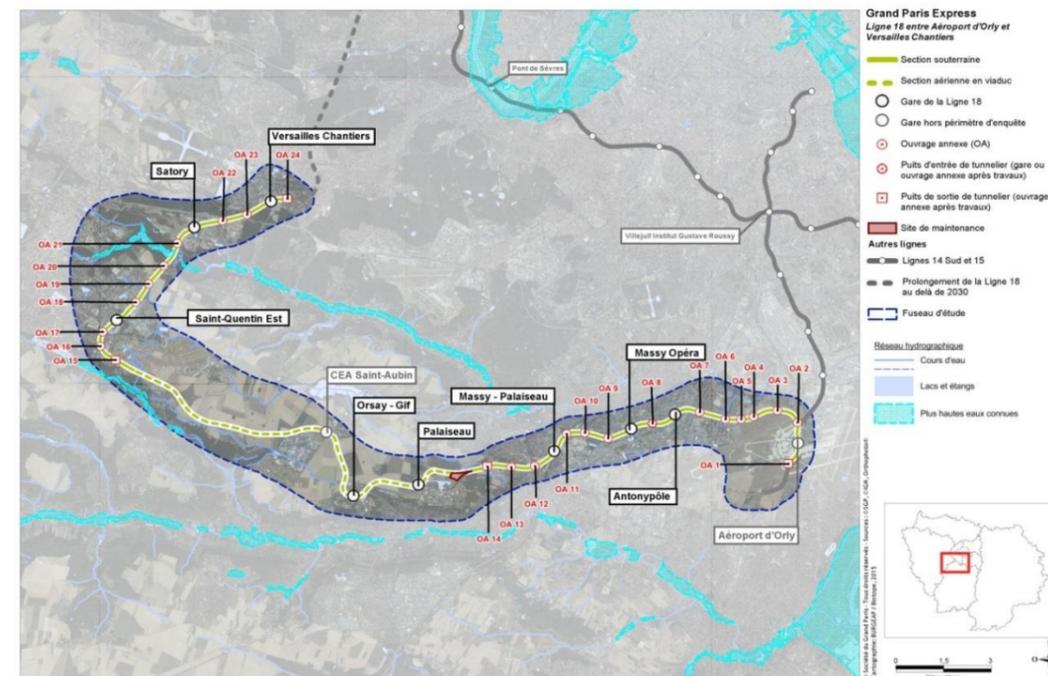
- la réalisation de l'assainissement temporaire du chantier,
- la réalisation de l'assainissement définitif dès la phase chantier en conformité avec les doctrines de dimensionnement locales, en particulier au droit du plateau de Saclay,
- l'entretien des engins et des aires de stockages des produits polluants en phase chantier,
- la mise en œuvre de mesures d'urgence en cas de déversements accidentels de polluants,
- la gestion et l'entretien de l'assainissement des ouvrages émergents liés à la ligne (gares, puits) en phase exploitation,
- la définition des points de rejets des eaux pluviales au niveau des réseaux existants, sur accord du gestionnaire du réseau.
- la gestion des ruissellements en provenance des bassins versant amont et interférant avec les émergences aériennes de la Ligne 18 dès la phase chantier,
- la réduction des emprises aériennes du projet susceptibles d'interférer avec le réseau hydrographique (dispositions constructives particulières, notamment au droit des piles et rampes de transition du viaduc) afin d'assurer la transparence hydraulique de l'infrastructure. Si besoin des mesures de réduction, voire de compensation spécifiques seront évaluées dans le cadre des études techniques et réglementaires post-DUP.

L'eau potable superficielle

Aucun captage d'eau superficielle et périmètre de protection associé ne concerne le fuseau de la Ligne 18. Aucun impact n'est identifié. Aucune mesure n'est nécessaire.

Risque inondation

Le tracé de référence de la Ligne 18 intercepte les zones inondables de la Bièvre (Guyancourt) et de la Mérantaise (à Magny-les-Hameaux et Châteaufort), toutefois le tracé de ne les traverse pas. Ainsi, aucune incidence n'est à attendre en phase chantier concernant les zones inondables recensées.



Position de la Ligne 18 et de ses ouvrages vis-à-vis des zones inondables connues

Le risque inondation est toutefois potentiellement présent sur le tracé par ruissellement et débordements des rigoles, plans d'eau, étangs présents sur le plateau de Saclay, ainsi qu'au droit et aux abords immédiats du franchissement aérien d'un affluent de la Mérantaise, sur la commune de Magny-les-Hameaux.

Les mesures prévues à ce stade pour maintenir l'expansion des crues sont les suivantes :

- estimation des enveloppes de débordements du réseau hydrographique du plateau de Saclay au droit des aires de chantier et des emprises aériennes de la Ligne 18 concernées et positionnement de ces aires, dans la mesure du possible, en dehors de ces enveloppes ;
- plan d'évacuation rapide des matériaux liés aux phases de creusement pour limiter les stocks sur les secteurs inondables préalablement identifiés.

Si des zones subsistent pour tout ou partie en zone inondable pré-identifiée, les mesures suivantes seront prises afin de réduire les impacts résiduels :

- estimation en phase d'études d'Avant-Projet, des volumes de remblais en zone inondable ;
- maintien du volume, voire des surfaces d'expansion des crues par la réalisation de différentes mesures définies dans le cadre du dossier réglementaire loi sur l'eau.

Le drainage agricole

Sans données détaillées sur l'implantation du réseau de drainage agricole, particulièrement au droit du plateau de Saclay, le risque d'impact sur ce réseau est potentiellement fort. Les mesures à mettre en œuvre concerne l'identification préalable des drains agricoles au droit des emprises aériennes, voire la dérivation ou substitution du réseau en concertation avec l'exploitant concerné.

La luminosité nécessaire aux milieux aquatiques

Le franchissement du plateau de Saclay par viaduc est susceptible d'engendrer localement des modifications des conditions d'ensoleillement des éléments du réseau hydrographique. Si en première approche qualitative le viaduc induira un impact faible sur la luminosité de par ses caractéristiques intrinsèques, seule une approche détaillée permettrait de le quantifier dans les phases ultérieures de conception et les études réglementaires post-DUP associées.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les eaux superficielles

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coût
<p>Section aérienne de la Ligne 18</p> <p>Ensemble des émergences des gares et ouvrages annexes</p> <p>Installations spécifiques de chantier liées au viaduc, y compris pistes d'accès</p>	Risque de dégradation/pollution des eaux	<p>Phase études et chantier :</p> <p>Ouvrages de traitement/rétention/régulation adaptés à la nature des effluents collectés</p> <p>Prévention des pollutions accidentelles (gestion des stockages, étanchéification des zones à risque de pollution)</p> <p>Mise en place d'un protocole de gestion d'une éventuelle pollution accidentelle et dispositifs permettant de confiner la pollution sur le site</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Suivi des ouvrages de gestion des ruissellements mis en place dès la phase chantier</p>	Pas d'impact résiduel	Néant	<p>Suivi et entretien régulier des dispositifs d'assainissement</p> <p>Suivi des rétentions et des conditions de stockage</p> <p>Contrôle périodique des moyens de lutte anti-pollution</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>Mise en place d'ouvrages de collecte temporaire au niveau des bases chantier</p> <p>Entretien des engins sur des aires aménagées et système de stockage des produits polluants</p> <p>Contrôle de l'efficacité du chantier</p> <p>Bassin de décantation provisoire : 20 à 35 €HT par m²</p> <p>Fossé provisoire de collecte : 2 à 3 €HT par ml</p> <p>Imperméabilisation par géo-membrane : 8 à 10 €HT par m²</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Coût intégré à celui d'exploitation de la ligne</p>
SMR de Palaiseau	Risque de modification des écoulements du réseau hydrographique	<p>Phase études et chantier :</p> <p>Réalisation d'aires de chantier d'emprises compatibles avec le réseau hydrographique superficiel</p> <p>Utilisation de dispositions constructives de moindre emprise, notamment concernant le viaduc.</p> <p>Transparence hydraulique des aires de chantier vis-à-vis des cours d'eau, étangs, rigoles</p> <p>Mise en place de fossés longitudinaux interceptant les ruissellements extérieurs au projet. Ces fossés assureront la transparence hydraulique de la Ligne 18 vis-à-vis des ruissellements superficiels</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Suivi des ouvrages de gestion mis en place dès la phase chantier et restant nécessaires pour l'exploitation de la Ligne 18</p>	Pas d'impact résiduel	Néant	<p>Suivi et entretien régulier des dispositifs</p>	<p>Phase travaux :</p> <p>Fossé longitudinal provisoire de collecte : 2 à 3 €HT par ml</p> <p>Coût des ouvrages assurant la transparence hydraulique intégré au coût des travaux</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Coût d'exploitation du suivi et de la surveillance des mesures mises en œuvre dès la phase travaux</p>

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coût
Section aérienne de la Ligne 18 Ensemble des émergences des gares et ouvrages annexes	Phase chantier : Impact fort vis-à-vis de l'imperméabilisation des sols/la gestion des eaux pluviales par l'emprise importante des aires de chantier	<p><u>Phases études et chantier :</u></p> <p>Mesures techniques définies dans le cadre des études de conception post-DUP et dossiers réglementaires associés</p> <p>Consultation des gestionnaires des réseaux humides pour obtention des modalités de rejet puis de l'autorisation de se rejeter dans les réseaux existants concernés</p> <p>Mise en place d'ouvrages temporaires de collecte des eaux pluviales au niveau des bases chantier conformément aux doctrines locales les plus contraignantes, notamment au droit du plateau de Saclay</p> <p>Mise en place d'ouvrages définitifs de collecte des eaux pluviales</p>	<p><u>Phases études, chantier et exploitation</u></p> <p>L'application de la réglementation « Loi sur L'Eau » limite fortement les impacts résiduels : pas de mesures compensatoires nécessaires</p>	Néant	<p><u>En phase chantier et exploitation :</u></p> <p>Contrôle et entretien des ouvrages d'assainissement afin de maintenir en permanence la capacité, intégrité, fonctionnalité de l'assainissement</p>	<p><u>Phase étude :</u></p> <p>Dossier Loi sur l'Eau Consultation des gestionnaires de réseaux humides</p> <p><u>Phase travaux :</u></p> <p>Bassin de décantation provisoire : 20 à 35 €HT par m²</p> <p>Fossé provisoire de collecte : 2 à 3 €HT par ml</p> <p>Autres mesures qui seront préconisées verront leurs coûts intégrés à la phase travaux</p>
	Phase exploitation : Impact modéré de l'imperméabilisation des sols et gestion des eaux pluviales par l'emprise modérée de l'infrastructure aérienne et de ses émergences	<p><u>Phase exploitation :</u></p> <p>Maintien, voire adaptation et suivi des mesures mises en œuvre dès la phase chantier</p>				<p>Réalisation intégrée au coût des travaux</p> <p>Coût d'exploitation lié au suivi et à la surveillance des mesures mises en œuvre en phase travaux</p>
Installations spécifiques de chantier liées au viaduc, y compris pistes d'accès SMR de Palaiseau	<p>Gestion du risque inondation : Impact modéré à l'échelle de la parcelle, essentiellement vis-à-vis du ruissellement et débordements au droit du plateau de Saclay</p>	<p><u>Phases études et chantier :</u></p> <p>Estimation des enveloppes de débordement et positionnement des aires de chantier en dehors de ces secteurs</p> <p>Limitation des stocks sur les secteurs sensibles</p> <p>Plan de retrait anticipé des matériels et matériaux sensibles dans les zones de débordement préalablement identifiées</p> <p><u>Phase exploitation :</u></p> <p>Réduction des emprises aériennes de l'infrastructure par mise en œuvre de dispositions constructives particulières (piles du viaduc d'emprises réduites, calepinage des piles adaptés au réseau hydrographique franchit, rampes de transition viaduc/tranchée en structure en U béton nécessitant moins de surface au sol qu'un remblai traditionnel)</p> <p>Le cas échéant protection des ouvertures de l'infrastructure vis-à-vis du risque d'inondation par ruissellement/débordement</p>	<p><u>Phases études, chantier et exploitation</u></p> <p>Impact résiduel si des remblais en zone de débordement sont inévitables.</p> <p>Impact résiduel maintenu à un niveau modéré en l'absence d'étude technique permettant de le préciser</p>	<p><u>Phases études, chantier et exploitation</u></p> <p>Mise en œuvre, le cas échéant, de mesures de compensation des remblais en zone inondables qui seront précisés dans le cadre des études techniques et réglementaires post-DUP</p>	<p><u>Phases chantier :</u></p> <p>Suivi de la pluviométrie et des niveaux des éléments du réseau hydrographique susceptibles de déborder et préalablement identifiés</p> <p><u>Phase exploitation :</u></p> <p>Surveillance de la fonctionnalité des éventuelles mesures compensatoires</p>	<p><u>Phase étude :</u></p> <p>Coût spécifique lié à la définition précise du risque inondation par ruissellement et débordement</p> <p><u>Phase travaux :</u></p> <p>Coût des mesures qui seraient rendues nécessaires (mesures de compensation)</p> <p><u>Phase exploitation :</u></p> <p>Coût d'exploitation des mesures intégrées à la phase travaux</p>

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coût
	Alimentation en eau potable : En dehors de tout périmètre de captage superficiel, et aucun rejet direct dans le réseau hydrographique superficiel	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Section aérienne de la Ligne 18 Ensemble des émergences des gares et ouvrages annexes Installations spécifiques de chantier liées au viaduc, y compris pistes d'accès	Drainage agricole en phase chantier : impact fort par défaut d'une connaissance exhaustive du réseau en phase chantier	<u>Phases études et chantier :</u> Relevé préalable du réseau et réalisation de reconnaissances préliminaires aux travaux	<u>Phase chantier :</u> Impact résiduel fort : risque de rupture accidentelle d'un drain non identifié	<u>Phase chantier :</u> Remplacement et/ou mise en place d'un réseau de drainage de substitution	<u>Phase chantier :</u> Suivi du réseau de drainage et mise à jour des plans associés	<u>Phase étude :</u> Coût des études d'investigations préalables sur réseau <u>Phase travaux :</u> Coût du remplacement ou de la substitution du réseau de drainage concerné
SMR de Palaiseau	Maintien de la luminosité nécessaire aux milieux aquatiques en phase exploitation : impact faible en première approche au vu de la largeur et de la hauteur du viaduc	<u>Phase exploitation :</u> Mesures techniques définies dans le cadre des études de conception post-DUP et dossiers réglementaires associés				<u>Phase exploitation :</u> Coût à définir dans les phases techniques et réglementaires ultérieures

5.1.6. Pollution et qualité du milieu souterrain

Analyse/interprétation concernant la pollution du milieu souterrain

La région Ile-de-France est une région où l'industrie a joué et joue encore un rôle important. Elle est à ce titre concernée par la pollution des sols.

Quelques centaines de sites BASIAS et huit sites BASOL ont ainsi été référencés au sein du fuseau d'étude de la Ligne 18 (cf. §3.1.6). Une évaluation du risque de pollution du milieu souterrain a été effectuée au niveau des gares (zones les plus sensibles, en raison des volumes de terres mobilisées et de la présence permanente d'usagers/travailleurs en phase exploitation) par croisement entre le projet et les bases de données existantes recensant les anciens sites industriels et les sites pollués (BASIAS et BASOL).

Les principaux impacts identifiés sont les suivant :

- **Risque de dispersion de la pollution ;**
- **Risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains des sols pollués.**

Les mesures d'évitement, de réduction et de suivis proposés par la Société du Grand Paris afin de limiter ces nuisances potentielles sont présentés ci-dessous :

- Réalisation avant travaux d'études de pollution du milieu souterrain (études historiques et documentaires et diagnostics de pollution au droit des gares, des ouvrages annexes et des puits de tunnelier ; plan de gestion au niveau des gares, des ouvrages annexes et des puits de tunnelier lorsque les diagnostics de pollution en ont montré la nécessité) ;
- Evacuation des terres polluées vers des installations spécialisées ;
- Arrosage des pistes de circulation du chantier et utilisation de bâches sur les camions de transport et sur les terres stockées sur les bases chantier afin de limiter les envols de poussières ;
- Nettoyage des roues des véhicules et engins de chantiers, afin de ne pas salir les voiries aux abords des bases chantier ;
- Stockage de terres polluées sur des aires de stockage aménagées avec des dalles ou bâches de protection ;
- Foration du tunnel au tunnelier ;
- Suivi des expositions des travailleurs par la médecine du travail, pour chaque travailleur exposé, port éventuel de badge passif pour évaluer les expositions dans les zones les plus impactées ;
- Suivi des chantiers sensibles vis-à-vis de la pollution du milieu souterrain par un maître d'œuvre spécialisé ;
- Suivi de la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers en quartier résidentiel.

Les travaux d'excavation des terres polluées en phase chantier, et les éventuelles mesures de dépollution des sites concernés permettront d'assurer un environnement sain pour les futurs usagers. Ainsi aucun impact n'a été identifié en phase exploitation.

Synthèse des impacts et mesures concernant la qualité des sols

Site concerné	Type de l'impact	Niveau de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction		Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
			Mesures génériques	Mesures spécifiques				
Ensemble des bases chantiers de la Ligne 18	Risque de dispersion de la pollution	Gare Antonypôle, Massy Opéra, Massy Palaiseau, et Versailles Chantiers	Phase études et chantier : Réalisation avant travaux d'études de pollution du milieu souterrain (études historiques et documentaires, diagnostics de pollution au droit des gares, des ouvrages annexes, des puits de tunnelier, plan de gestion si nécessaire) Évacuation des terres polluées vers les installations et filières spécialisées. Nettoyage des roues des véhicules et engins de chantiers afin de ne pas salir les voiries aux abords des bases chantier. Arrosage des pistes et utilisation de bâches sur les camions de transport et sur les terres stockées sur les bases chantier afin de limiter l'envol des poussières. Forage du tunnel au tunnelier	Phase chantier et exploitation : Application des mesures spécifiques définies par le plan de gestion	Entrainement limité de boue ou terres sur la voie publique	Nettoyage des voies publiques en sortie de chantier si nécessaire	Phase études et chantier : Suivi des chantiers sensibles vis-à-vis de la pollution du milieu souterrain par un maître d'œuvre spécialisé	Intégré dans le coût des études et du chantier
		Gare Saint-Quentin Est et Satory						
		Tranchées ouvertes et couvertes						
		OA RN 20						
		Autres OA						
		Tunnel (négligeable)						
	Viaduc (négligeable)							
	Risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains	Gare Antonypôle, Massy Opéra, Massy Palaiseau, et Versailles Chantiers	Phase études et chantier : Evaluation quantitative des risques sanitaires selon les résultats des diagnostics.	Phase chantier et exploitation : Respect des mesures de gestion préconisées	Risque d'exposition négligeable pour les travailleurs et usagers	/	Phase études et chantier : Suivi des expositions des travailleurs par la médecine du travail, pour chaque travailleur exposé, port éventuel de badge passif pour évaluer les expositions dans les zones les plus impactées. Suivi de la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers sensibles	
		Gare Saint-Quentin Est et Satory	Phase exploitation : Respect des mesures de gestion préconisées Mise en place de parois moulées étanches					
		Tranchées ouvertes et couvertes						

5.2. Impacts et mesures liés à la faune, la flore et les milieux naturels

5.2.1. Zonages du patrimoine naturel

Analyse/interprétation

Le projet de métro de la Ligne 18 entre en interaction avec un zonage d'inventaire au niveau de la forêt de Versailles. Le projet étant en souterrain sur cette section, les impacts se limitent à l'émergence de l'ouvrage en forêt de Saint-Martin au niveau d'une aire enherbée prévue comme aire de pique-nique.

De plus, le projet n'entre pas en interaction directe avec un zonage réglementaire. L'analyse des impacts indirects sur les sites Natura 2000 est traitée dans l'évaluation d'incidence qui fait l'objet d'un chapitre spécifique.

De même, les impacts indirects sur les sites d'intérêts écologiques reconnus par une protection comme la réserve naturelle de l'Etang du Vieux Saclay, sont étudiées dans la partie spécifique aux milieux naturels, la faune et la flore.

Conclusions

Aucun impact significatif n'est identifié sur les zonages du patrimoine naturel.

5.2.2. Natura 2000

Analyse/interprétation

Le projet de métro, prévu en partie en souterrain et en partie en viaduc, ne prévoit pas d'implantation d'ouvrage, de gare ou de base de chantier au sein des sites Natura 2000. Il n'y a donc pas d'incidence directe, temporaire ou permanente, par effet d'emprise sur le réseau de site Natura 2000.

Le projet de métro automatique peu toutefois induire des incidences indirectes sur les habitats et/ou espèces ayant justifiées la désignation des sites Natura 2000. Les incidences potentielles sont liées à différentes thématiques traitées dans la DUP qui font d'ores et déjà l'objet de la séquence ERC (Cf. chapitres concernant les eaux souterraines, les eaux de surface et le bruit).

Conclusions

Le projet de métro, prévu en partie en souterrain et en partie en viaduc, ne prévoit pas d'implantation d'ouvrage, de gare ou de base de chantier au sein des sites Natura 2000. **Il n'y a donc pas d'incidence directe, temporaire ou permanente, par effet d'emprise sur le réseau de site Natura 2000.**

Des mesures d'évitement et de réduction vont être mises en œuvre pour limiter l'impact sonore du viaduc sur la forêt de Port Royal et pour maintenir le fonctionnement des écoulements des eaux superficielles vers les milieux humides périphériques dont les ZSC « Tourbières et prairies tourbeuse de la forêt d'Yvelines » et FR1100796 « Forêt de Rambouillet ».

Le projet n'est pas susceptible de remettre en cause la présence des espèces ayant justifié la désignation des sites. **Le projet n'induit aucune incidence résiduelle sur les sites Natura 2000.**

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant Natura 2000

Sites concernés	Type d'incidence	Mesures d'évitement et de réduction	Incidence résiduelle	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Orly - Palaiseau	Aucun site Natura 2000 concerné	/	/	/	/	/
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	<p>Phase chantier : Dérangement des espèces présentes dans la forêt domaniale de Port Royal (bruit) Modification hydrologiques (eaux superficielles) pouvant modifiant l'alimentation des milieux humides du site Natura 2000 «Massif de Rambouillet et zones humides proches ».</p> <p>Phase d'exploitation : Dérangement des espèces présentes dans la forêt domaniale de Port Royal (bruit, pollution lumineuse)</p>	<p>Phase chantier :</p> <p><i>Idem volet bruit</i> Travail avec des éléments préfabriqués en vue de réduire la durée des chantiers p et les impacts sur la circulation routière Choix de sites proche d'axes routier important pour l'évacuation des déblais choix de secteurs déjà très impactés par le bruit (RN118, RD36, RD128 et RD306)</p> <p><i>Idem volet eaux superficielles</i> Réalisation d'aires de chantier d'emprises compatibles avec le réseau hydrographique superficiel Utilisation de dispositions constructives de moindre emprise, notamment concernant le viaduc. Transparence hydraulique des aires de chantier vis-à-vis des cours d'eau, étangs, rigoles Mise en place de fossés longitudinaux interceptant les ruissellements extérieurs au projet. Ces fossés assureront la transparence hydraulique de la Ligne 18 vis-à-vis des ruissellements superficiels durée des travaux le long de la forêt de Port Royale réduite au maximum et aucune zone de stockage, aire de préfabrication, base vie, etc. à proximité</p> <p>Phase exploitation :</p> <p><i>Idem volet bruit</i> Intégration de la ligne le long de la RD36 Intégration de la ligne en zone agricole et éloignée des riverains d'au moins 100m Réduction de la vitesse sur certains tronçons Choix du matériel roulant et des équipements de voies les moins bruyants, etc. Muret périphérique... Absence d'éclairage du viaduc sur le secteur longeant la forêt de Port Royale.</p>	/	/	<p>Phase chantier :</p> <p><i>Idem volet bruit</i> Mise en place de supports de communication de proximité sur les chantiers Au besoin : monitoring pour les chantiers les plus sensibles</p> <p><i>Idem volet eaux superficielles</i> Suivi et entretien régulier des dispositifs</p> <p>Phase exploitation :</p> <p><i>Idem volet bruit</i> Mesures in situ du niveau de bruit</p>	<p>Phase chantier :</p> <p><i>Idem volet bruit</i> Mesures d'évitement : intégré au coût global des travaux Ecran anti-bruits et capotages : 200 à 400 euros /m2 Silencieux : De 800 à 4 000 euros l'unité Antivibratiles : Dépend de la performance souhaitée, à partir de 30 euros / plot anti-vibratiles Plan de communication et monitoring éventuel : Intégré au coût des travaux</p> <p><i>Idem volet eaux superficielles</i> Fossé longitudinaux provisoire de collecte : 2 à 3 €HT par ml Coût des ouvrages assurant la transparence hydraulique intégré au coût des travaux</p> <p>Phase exploitation :</p> <p><i>Idem volet bruit</i> Mesures d'évitement : intégré au coût global des travaux Ecran anti-bruits et capotages : 200 à 400 euros /m2 Silencieux : De 800 à l'unité pour des petits silencieux jusqu'à plusieurs dizaines de milliers d'euros pour un silencieux de puits de ventilation. (le coût est très variable selon la taille de la section et la longueur des baffles) Antivibratiles : Dépend de la performance souhaitée, à partir de 30 euros / plot anti-vibratiles</p>

Sites concernés	Type d'incidence	Mesures d'évitement et de réduction	Incidence résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	<p>Phase chantier : Modification hydrologiques pouvant modifiant l'alimentation des milieux humides des sites Natura 2000 « Tourbières et prairies tourbeuse de la forêt d'Yvelines » et « Forêt de Rambouillet ».</p> <p>Phase d'exploitation : Aucune incidence</p>	<p>Phase chantier :</p> <p><i>Idem volet eaux superficielles</i> Réalisation d'aires de chantier d'emprises compatibles avec le réseau hydrographique superficiel Utilisation de dispositions constructives de moindre emprise, notamment concernant le viaduc. Transparence hydraulique des aires de chantier vis-à-vis des cours d'eau, étangs, rigoles Mise en place de fossés longitudinaux interceptant les ruissellements extérieurs au projet. Ces fossés assureront la transparence hydraulique de la Ligne 18 vis-à-vis des ruissellements superficiels</p>	Nulle	/	<p>Phase chantier :</p> <p><i>Idem volet eaux superficielles</i> Suivi et entretien régulier des dispositifs</p>	<p>Phase chantier :</p> <p><i>Idem volet eaux superficielles</i> Fossé longitudinaux provisoire de collecte : 2 à 3 €HT par ml Coût des ouvrages assurant la transparence hydraulique intégré au coût des travaux</p>
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Aucune incidence directe ou indirecte sur les sites Natura 2000 ZPS « Etang de Saint-Quentin	/	/	/	/	/

5.2.3. Milieux et habitats d'espèces

Analyse/interprétation

Le projet de métro automatique est prévu en partie en souterrain, limitant ainsi les impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore. Sur ces sections, les impacts potentiels se limitent donc aux emprises des émergences des gares et ouvrages. La section entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux est prévue en viaduc nécessitant des emprises chantiers et emprises permanentes plus importantes que sur les sections souterraines, augmentant ainsi les emprises sur les milieux naturels et ainsi les impacts sur la flore et la faune associée. Un Site de Maintenance et de Remisage est également prévu au niveau de Palaiseau.

Au stade des études préliminaires, les emprises projet sont maximisées et l'analyse des impacts qui en découlent présente donc les impacts potentiels les plus préjudiciables. Les impacts se concentrent principalement sur ces deux sections où des espèces patrimoniales et protégées sont présentes.

Afin d'anticiper l'existence d'impacts potentiels sur la faune, la flore et les milieux naturels, la Société du Grand Paris a mis en place la démarche ERC : Éviter, Réduire, puis en dernier recours Compenser pour son projet dès les premières étapes de sa conception.

Cela se traduit au niveau des études d'impact et des dossiers de dérogation, si ces derniers sont nécessaires, par :

- dans un premier temps, mettre en place des mesures d'évitement des impacts (adaptation de la conception et des emprises, ajustement temporel des dates de démarrage des travaux etc....) ;
- ensuite, définir des mesures de réduction des impacts qu'il n'aurait pas été possible d'éviter;
- enfin, construire avec les acteurs du territoire des mesures de compensation des impacts qu'il n'aurait pas été possible d'éviter ou de réduire. Ces impacts sont dits résiduels et déclenchent le passage aux mesures compensatoires dans la mesure où l'état de conservation des espèces ou habitats est remis en cause par le projet.

Pour l'analyse des impacts potentiels sur les habitats et les espèces, une approche par groupe d'espèces a été retenue.

Conclusions

La démarche d'évitement et de réduction permet d'intégrer la mise en place de mesures simples et adaptées à chaque élément du projet. Le détail de ces mesures est précisé dans l'analyse des impacts.

Suite à la mise en place de cette démarche Éviter Réduire, plusieurs éléments projet impactent significativement l'avifaune (la Linotte mélodieuse et le Bouvreuil pivoine), les amphibiens (le Triton crêté), les insectes (Conocéphale gracieux et l'Oedipode turquoise en espèce protégées et plusieurs espèces patrimoniales) et les chiroptères (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune à proximité immédiate du projet).

La mise en place de mesure de compensation est alors nécessaire. Leur définition se base sur les principes suivants :

- **pas de perte nette de biodiversité ;**
- **recherche de l'additionnalité** aux engagements du public : les mesures de compensation qui seront proposées s'inscrivent dans la plus-value écologique à l'action publique enclenchée par ailleurs ;
- la **faisabilité et la pérennité des mesures** : les mesures s'appuient sur des partenaires publics (AEV, ONF, Syndicat mixte) afin de garantir leur pérennité et leur chiffrage inclura leur réalisation et leur gestion sur un pas de temps de 30 ans.

Les mesures de compensation seront à préciser suite à l'avancée du projet dans les études de conception du projet. Les discussions déjà engagées avec certaines partenaires territoriaux seront avancées (ONF, PNR Haute vallée de la Chevreuse, Conseils généraux des Yvelines et de l'Essonne, EPPS, etc). La définition de mesures de compensation avec ces partenaires permettra d'aboutir à une équivalence écologique par rapport aux impacts résiduels induits par le projet et rappelés dans le tableau précédent.

Les mesures seront mises en œuvre en priorité sur du foncier public et pérenne de manière à assurer la pérennité des mesures et le maintien des populations d'espèces. Enfin, il est important de souligner que l'état de conservation des milieux impactés est dégradé sur certains secteurs (friche du CEA, Camille Claudel ainsi que la friche de la Perruche à Châteaufort). Les mesures de compensation mises en œuvre auront pour ambition d'apporter une plus-value écologique par rapport aux milieux impactés par la création / restauration de milieux dans un meilleur état de conservation.

Ces mesures seront détaillées dans le cadre de l'étude d'impact actualisée dans le cadre des dossiers réglementaires qui viendront en phase avant-projet selon les calendriers de travaux ainsi que dans les dossiers de demande de dérogation espèces protégées et défrichement au titre du code forestier si nécessaire.

Synthèse des besoins de compensation identifiés à l'échelle de l'ensemble du projet

Espèces impactées	Type d'habitat	Localisation et élément projet concerné	Surface à compenser
Avifaune (Linotte mélodieuse)	Friches arborées et arbustives	OA 3 à 7 ZAC QOX (viaduc et SMR) Friche du CEA (gare) Friche « La Perruche » de Châteaufort (viaduc) OA 18	1,65ha
Avifaune (Bouvreuil pivoine)	Boisement de la Croix de Villebois	Viaduc et SMR	3,5ha
Amphibiens (Triton crêté)	Habitats terrestres	Viaduc au niveau de la ZAC QOX	3,5ha
Chiroptère (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune à proximité immédiate du projet)	Habitats de chasse Habitats de gîte potentiels Lisières et boisements vieux et riches en cavités	Viaduc et SMR	3,5ha
Insectes Conocéphale gracieux et Oedipode turquoise et plusieurs espèces patrimoniales	Habitat de reproduction, de maturation, de déplacement et de vie Milieu thermophile à xéro-thermophile Milieu thermohygrophile	OA 3 et 4 Rigole des Granges Friche CEA Friche de la Perruche à Châteaufort	3,85 ha

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les milieux et habitats d'espèces

Groupes et sites concernés		Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Habitat naturel	Ensemble du projet	Dégradation voire destruction en phase chantier Dégradation par entretien en phase d'exploitation	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Balisage du chantier pour éviter son extension - Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville - Maintenir la végétalisation des berges au niveau du franchissement de la rigole de Corbeville - Restauration des emprises chantier non concernées par des emprises définitives du projet - Repérage spécifique en amont au démarrage des travaux afin d'actualiser le diagnostic et piquetage des espèces invasives - Mesures nécessaires à l'évitement de la propagation des espèces invasives (gestion, suppression, déchets exportés vers une filière adaptées, revégétalisation rapide du sol, mesures prophylactiques) <p>Phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive <p>Etudes à venir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande d'autorisation de défrichement 	Impacts résiduels mineurs	Aucune mesure de compensation nécessaire Compensation boisement à évaluer dans le dossier de demande d'autorisation de défrichement à venir	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repérage et piquetage des espèces invasives 	
Flore	SMR de Palaiseau	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destruction de stations d'espèces végétales patrimoniales 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etudes de variante et choix du tracé le moins impactant - Optimisation des emprises et du tracé vers le nord du Boulevard aménagé pour le passage du TCSP au sud de la gare Palaiseau - Balisage du chantier pour éviter son extension - Balisage des stations d'espèces végétales patrimoniales présentes à proximité du chantier (Cynoglosse officinale et Erigeron âcre) <p>Phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive 	Faible	Aucune mesure de compensation ne nécessite d'être mise en œuvre	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Balisage du chantier - Balisage des espèces végétales patrimoniales présentes à proximité des emprises travaux - Visites de terrain en fonction du planning des travaux et du cycle écologique des espèces 	
	Autres éléments projets	<p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de stations d'espèces végétales patrimoniales lors de l'entretien des dépendances vertes 		Nul à négligeable			

Groupes et sites concernés		Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Oiseaux	OA 3 à 7	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'oiseaux et des individus en période de nidification - Dérangement des individus (augmentation de la fréquentation aux abords du chantier, bruit, pollution lumineuse) <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dérangement des individus (augmentation de la fréquentation dans les parcs, bruit) - Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes - Risque de collision d'individus au droit du viaduc 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etudes de variantes et choix de tracé le moins impactant, - Adaptation du calendrier travaux (défrichage hors période de nidification), - Conserver les coupes sur place (Pic noir), - Conserver une lisière de 30m (mesure EPPS) - Créer une haie arbustive d'essences fruitières faisant lien entre la lisière boisée et la forêt de Palaiseau (Bouvreuil pivoine) <p>Phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive, <p>Mesure d'accompagnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accompagner la mise en place du plan de gestion des boisements sur la ZAC QOX et par extension, sur le plateau de Saclay 	Modéré à l'échelle du projet (Linotte mélodieuse)	Besoin de compensation pour la Linotte mélodieuse et le Bouvreuil pivoine	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant le démarrage des travaux : inventaires complémentaires pour vérifier l'absence d'enjeux des espèces potentielles, - En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, - A l'issue de la phase chantier : un suivi des espèces patrimoniales, - Un suivi spécifique de la mortalité induit par le viaduc. 	
	ZAC QOX Boisement de la Croix de Villebois			Faible pour le Pic noir Modéré pour le Bouvreuil pivoine			
	ZAC QOX Zones humides			/			
	ZAC QOX Zones arbustives			Modéré à l'échelle du projet (Linotte mélodieuse)			
	Friche du CEA			Modéré à l'échelle du projet (Linotte mélodieuse)			
	Friche « La Perruche » de Châteaufort			Modéré à l'échelle du projet (Linotte mélodieuse)			
	Zones agricoles Châteaufort			/			
OA 18	Modéré à l'échelle du projet (Linotte mélodieuse)						
Amphibiens	OA 6	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'amphibiens et des individus - Perte de fonctionnalité des corridors écologiques <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etudes de variantes pour la mare 59H - Etude de variantes de tracé sur la ZAC QOX et discussions en cours avec l'EPPS et choix de tracé le moins impactant, - Pose de barrières anti-retour, - Adaptation des périodes de défrichage et déplacement des individus si nécessaire, - Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville, - Remise en état des sites <p>Phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive 	Négligeable	Besoin de compensation pour le Triton crêté	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant le démarrage des travaux : inventaires complémentaires pour vérifier l'absence d'enjeux sur les sites identifiés, - Avant le démarrage des travaux : mise en place des barrières anti-retour autour des futures emprises, - En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, - Fin de chantier : enlèvement des barrières anti-retour et de l'ouvrage de traversée de la rigole de Corbeville, - A l'issue de la phase chantier : un suivi des espèces patrimoniales. 	
	OA 14			Faible			
	ZAC QOX			Modéré pour le Triton crêté			
	Mare 59 H à l'ouest de l'étang de l'Ecole Polytechnique			Faible			
	Viaduc – franchissement de la rigole de Corbeville			Faible			
	Viaduc – nord RD36 et de la rigole de Châteaufort			Négligeable			
	OA 15			Faible			

Groupes et sites concernés		Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Reptiles	Ensemble du projet	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation voire destruction des habitats d'espèces de reptiles et des individus - Dérangement des individus (augmentation de la fréquentation aux abords du chantier, bruit, pollution lumineuse) <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enlèvement des éléments favorables aux espèces, - Mise en place de cache de substitution <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive, 	Faible	Pas de besoin de compensation	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant le démarrage des travaux : enlèvement des habitats favorables au groupe, - En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, <p>A l'issue de la phase chantier : remise en état des sites et installations d'habitats favorables au groupe (muret en pierre sèche, etc.).</p>	
Insectes	OA 4 et 5 OA 8 OA 14 Zone humide 54H Viaduc – Franchissement de la Rigole de Corbeville Viaduc - CEA Viaduc – friche de la « Perruche » - Châteaufort	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'insectes et des individus - Dégradation des habitats de reproduction des cortèges inféodés aux milieux aquatiques par pollution accidentelle <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude de variantes - Créer une friche thermohygrophiles et entretenir favorablement les espaces verts alentours au niveau de Camille Claudel - Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville - Restaurer la friche xero-thermophile voir thermohygrophile au niveau des friches sèches à humide du CEA et de Châteaufort - Déplacement des orthoptères (expérimental) - Développer une base chantier imperméable <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive 	Modéré	Besoin de compensation - Créer une friche thermohygrophiles et entretenir favorablement les espaces verts alentours au niveau de Camille Claudel - Restaurer la friche xero-thermophile voir thermohygrophile au niveau des friches sèches à humide du CEA et de Châteaufort	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant le démarrage des travaux pour le déplacement des orthoptères : 2 passages d'écologue, - En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, - En phase chantier : nettoyage régulier des abords du chantier pour éviter le risque de pollution 	
Chiroptères	Section aérienne	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation voire destruction des habitats des chiroptères : gîtes/corridors/zones de chasse - Dérangement des populations - Modification des axes de déplacement (limitation de la connectivité des habitats) <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risque de collision d'espèce avec la circulation du métro - Dérangement des populations - Modification de la composition paysagère 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etudes des variantes - Limiter les emprises du projet - adapter les coupes des boisements à l'écologie des chauves-souris - Précaution lors des abatages d'arbres - Remise en état des sites - Création d'une haie arborée entre la croix de Villebois et la forêt de Palaiseau - Renforcer/Créer des haies et alignements pour rétablir des axes de vol depuis la forêt de Palaiseau vers la vallée de la Bièvre en passant par le réseau de rigole et de haies - Assurer une gestion des boisements favorable aux chiroptères - Sécurisation du franchissement du secteur en tranchée ouverte au niveau de la Croix de Villebois - Limiter l'éclairage au niveau de la transition viaduc/souterrain <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive 	Modéré	Besoin de compensation à coupler avec la compensation oiseaux / Amphibiens	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant le démarrage des travaux : identification des gîtes, - Si identification de gîte : accompagnement dans l'abattage d'arbres - En phase chantier : des visites de terrain seront réalisées par l'écologue pour identifier si les mesures prises sont suffisantes, - A l'issue de la phase chantier : remise en état des sites et installations d'habitats favorables au groupe (accompagnement dans la revégétalisation, etc.), - A l'issue de la phase chantier : un suivi des espèces patrimoniales connues et impactées par le projet sera réalisé à n+3 ans et n+5 ans 	

Groupes et sites concernés		Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Mammifères	Viaduc Boisement de la Croix de Villebois	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'insectes et des individus - Rupture de continuités écologiques - Dérangements des individus <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dérangements des individus - Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter les emprises chantiers - Etude sur la nécessité d'une pose d'écuroduc <p>Phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive 	Faible	Pas de besoin de compensation	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En phase chantier : des visites de terrain - A l'issue de la phase chantier : remise en état des sites et installations d'habitats favorables 	
	Viaduc Franchissement RN118						
	Viaduc Golf national de Guyancourt / Bois des Roches						
Poissons	Ensemble du projet	<p>Phase chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modification hydraulique, hydrogéologique et pollution accidentelle <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'impact 	<p>Phase études et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ouvrages de traitement/rétention/régulation adaptés à la nature des effluents collectés - Prévention des pollutions accidentelles - Protocole de gestion d'une éventuelle pollution accidentelle - Réalisation d'aires de chantier d'emprises compatibles avec le réseau hydrographique superficiel - Utilisation de dispositions constructives de moindre emprise, notamment concernant le viaduc - Transparence hydraulique des aires de chantier vis-à-vis des cours d'eau, étangs, rigoles - Mise en place de fossés longitudinaux interceptant les ruissellements extérieurs au projet. <p>Phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion extensive 	Faible	Pas de besoin de compensation	/	
Autres taxons (mollusques et branchiopodes)	Ensemble du projet	<p>En phase chantier et en phase d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'impact 	/	Faible	Pas de besoin de compensation	/	

5.2.4. Zones humides

Analyse/interprétation

En phase chantier, les emprises du projet impactent directement des zones humides sur la ZAC (mare), au niveau de la rigole de Corbeville, au niveau du CEA et au niveau du bassin du rond-point de Châteaufort.

En phase exploitation, le projet ne sera pas de nature à impacter les zones humides et la faune inféodée de manière directe ou indirecte. Les emprises chantiers seront retirées suite aux travaux et les milieux à proximité seront remis en état. La qualité des eaux sera préservée par le raccordement des ouvrages aux réseaux de traitements existants ou à l'intégration de système de gestion simple des eaux de pluie. Les dérangements sonores et liés à la fréquentation humaine sont déjà existants et le projet ne sera pas à l'origine d'une augmentation significative de ces perturbations.

Des discussions sont actuellement en cours entre la SGP et l'EPPS pour adapter au mieux le projet de métro et coordonner la planification spatiale et temporelle des mesures de l'EPPS à mettre en œuvre sur la ZAC QOX.

A l'issue de la séquence Éviter-Réduire, il ressort de l'analyse que 0,63 ha de zones humides sont encore impactées par le projet :

- **1031m² de zones humides sur la ZAC (mare) si celle-ci ne peut être évitée ;**
- **176m² de zones humides au niveau de la rigole de Corbeville ;**
- **280 m² de zones humides du CEA ;**
- **2100 m² de zones humides au niveau du bassin du rond-point de Châteaufort**

Ce constat nécessite la mise en œuvre de mesures de compensation.

Les mesures de compensation proposées ont été définies sur la base de plusieurs critères, en lien avec les objectifs du SDAGE Seine-Normandie, dont :

- la distinction sur la localisation : mesures in-situ, mesures ex-situ mais au sein du fuseau, mesures ex-situ ;
- la temporalité : durant les travaux, suite à la phase chantier ;
- le maître d'ouvrage : mise en place de mesures de compensations avec un partenaire identifié ;
- le type de compensation : gain de fonctionnalité sur un habitat existant, recréation de milieu ;
- les surfaces : identiques à minima aux surfaces impactées.

Dans le respect du SDAGE, sur la base des impacts résiduels et des objectifs de préservation des zones humides et de la faune associée sur le projet de la Ligne 18, les surfaces de compensation seront comprises entre **3587 m² (compensation à 100%, si à proximité et à fonctions égales) et 5380,5 m² (compensation à 150%, si plus éloignée et/ou avec des fonctions dégradées).**

Synthèse des besoins de compensation identifiés à l'échelle de l'ensemble du projet

Ouvrages concernés	Surface impactée	Surface compensée à 100 %	Surface compensée à 150% (objectif maximal)
Zones humides de Polytechnique et mares et mouillères de QOX Nord	Environ 1031m ² si pas d'évitement possible en phase avancée du projet	1031 m²	1546,5
Dépression humide et rigole de Corbeville	Environ 176m ²	176 m²	264
Zones humides du CEA	environ 280m ²	280 m²	420
Bassin du rond-point de Châteaufort	environ 2100m ²	2100 m²	3150
Total	3587 m ²	3587 m²	5380,5 m²

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les zones humides

Sites concernés	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Besoin de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Zones humides de Polytechnique et mares et mouillères de QOX Nord Dépression humide et rigole de Corbeville	Risque de destruction de zones humides et de la faune associée à proximité	<p>Phase études et chantier : Evitement de la mare XX au niveau de la ZAC QOX Limitation des emprises chantier par balisage des habitats humides Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville Conservation de la végétation rivulaire lors du franchissement de la rigole de Corbeville Remise en état du site</p> <p>Mesures d'accompagnement : Dispositif de veille écologique Faciliter la reconquête des milieux Sensibilisation et communication Choix de la palette végétale</p> <p>Etude à venir : Dossier loi sur l'eau</p>	Modéré	<p>103 1m² de zone humide sur la ZAC (mare) si celle-ci ne peut être évité, 176 m² de zone humide au niveau de la rigole de Corbeville, 280 m² de zone humide du CEA, 2100 m² de zone humide au niveau du bassin du rond-point de Châteaufort</p> <p>Besoin de compensation sur près de 3587 m² (ratio de 100%) à 5380,5 m² (ratio de 150%)</p>	<p>Phase études et chantier : Mesures prises relatives à la gestion des eaux superficielles</p>	Intégré à la conception de projet Coûts des mesures de compensation à définir dans le dossier loi sur l'eau
Zones humides du CEA	Modification de l'alimentation des zones humides	<p>Phase études et chantier : Gestion des eaux pluviales au regard des zones humides</p>	Faible	/	/	Intégré à la conception de projet
Bassin du rond-point de Châteaufort	Risque de pollution accidentelle lors de la phase de chantier	<p>Phase études et chantier : Précautions et limitation des pollutions Gestion des déchets</p>	Faible	/	/	Intégré à la conception de projet
	Risque de la mortalité de la faune inféodée aux zones humide	<p>Phase études et chantier : Adapter le calendrier des travaux Balisage des habitats humides et la faune associée présents à proximité de zones humides, Limiter le dérangement de la faune (bruit, poussières)</p>	Faible	<p>Sans objet Cf. volet faune/flore pour les mesures relatives à la faune inféodées aux milieux humides</p>	/	Intégré à la conception de projet
	Dégradation des zones humides par prolifération d'essences exotiques envahissantes	<p>Phase études et chantier : Limiter la dissémination d'espèces de flore et de faune envahissantes</p>	Faible	/	/	Intégré à la conception de projet

5.2.5. Continuités écologiques

Analyse/interprétation

En phase chantier, les trames des milieux agricoles (28 ha environ soit 46 % des surfaces impactées), anthropiques (13 ha environ soit 21 % des surfaces impactées) et ouverts (11 ha environ soit 17 % des surfaces impactées) sont les plus impactées à l'échelle de la Ligne 18. Cette consommation d'espaces reste toutefois temporaire et ponctuelle, notamment au droit des corridors écologiques d'importance régionale identifiés par le SRCE.

Les sections souterraines permettent de limiter les impacts sur les principaux corridors identifiés par le SRCE entre l'Aéroport d'Orly et Saclay et entre Magny les Hameaux et Versailles. Ainsi, la section aérienne n'interagit qu'avec :

- un corridor boisé au niveau de Palaiseau qui fait l'objet de mesure dans le cadre de la réduction et l'accompagnement des impacts sur la faune (Avifaune, Chiroptère et Amphibiens) ;

- un corridor de la sous-trame bleue sur le plateau dont le projet n'impacte pas le fonctionnement suite à la mise en place de passage sécurisé au niveau de la rigole de Corbeville et de mesures simples pour éviter tout impact direct et indirect ;
- un corridor de la sous-trame herbacée qui n'est impacté que temporairement et de manière ponctuelle lors de la mise en place du viaduc en phase chantier.

En phase exploitation, le tracé de la Ligne 18 est principalement en souterrain et les émergences ponctuellement présentes ne remettent pas en cause les continuités écologiques identifiées à l'échelle régionale ou locale. La section aérienne sur le plateau de Saclay s'installe principalement sur des zones agricoles et ne remet pas en cause des liaisons écologiques identifiées du fait de la faible emprise du viaduc au sol (pile et tranchée entre les sections souterraines et aériennes).

Conclusions

Le projet de métro L18 ne remet pas en cause la fonctionnalité des continuités écologiques régionales et locales. Les mesures prises dans le cadre de l'étude des impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore permet de limiter les impacts du projet de manière à conserver une fonctionnalité du territoire pour les milieux et les espèces en phase d'exploitation.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les continuités écologiques

Sites concernés	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Aéroport d'Orly – Palaiseau	Perte de continuités écologiques	Phase études et chantier : Restauration des emprises chantier non concernées par des emprises définitives du projet au nord de la Francilienne et du site de maintenance	Faible	Aucune mesure de compensation ne nécessite d'être mise en œuvre	/	Aucun surcout
Section Palaiseau – Magny-les-Hameaux		Phase études et chantier : Mesures spécifiques Faune, flore, milieux naturels Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville Création d'une haie fruitière dense faisant le lien entre la Croix de Villebois et la forêt domaniale de Palaiseau Renforcer/Créer des haies et alignements d'arbres pour rétablir des axes de vol depuis la forêt de Palaiseau vers la vallée de la Bièvre en passant par le réseau de rigoles et de haies Assurer une gestion favorable des boisements aux chiroptères Mesure générale : Restauration des emprises chantier non concernées par des emprises définitives du projet au nord de la Francilienne et du site de maintenance	Faible à modéré	Aucune mesure de compensation ne nécessite d'être mise en œuvre	/	Aucun surcout
Section Magny-les-Hameaux – Versailles Chantiers		Phase études et chantier : Restauration des emprises chantier non concernées par des emprises définitives du projet au nord de la Francilienne et du site de maintenance	Faible	Aucune mesure de compensation ne nécessite d'être mise en œuvre	/	Aucun surcout

5.3. Impacts et mesures liés aux services écosystémiques

Méthode générale

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 des services étudiés ont été répartis selon trois catégories : les services d'approvisionnement (production de biens par les écosystèmes et consommés par l'être humain), les services de régulation (processus qui canalisent certains phénomènes naturels et ont un impact positif sur le bien-être humain) et les services socioculturels (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, etc.).

Chaque milieu, de par son fonctionnement et l'utilisation qui en est faite par la société, est à l'origine d'un certain nombre de services. La méthodologie appliquée pour l'étude des services écosystémiques rendus consiste en l'établissement d'un lien entre chaque type d'habitats naturels et semi-naturels rencontrés sur le périmètre d'étude et les services qu'ils rendent.

Analyse/interprétation

A l'échelle de la Ligne 18, les milieux (semi)naturels représentent une superficie totale de 4 437 ha soit environ 60 % de la superficie totale du tronçon. Cette superficie s'explique par un fuseau d'étude bien représenté par l'activité agricole et les milieux boisés.

Les terres agricoles sont les milieux (semi)naturels les plus représentés à l'échelle de la Ligne 18 (39 % des milieux (semi)naturels) à l'origine d'un service de production principalement tourné vers la production de céréales et oléo-protéagineux. Par ailleurs, les parcs urbains et boisements, et notamment les forêts domaniales de Port-Royal et de Versailles (plus grands massifs forestiers de la

Ligne 18) constituent de véritables « poumons » en proche couronne parisienne, tant pour la qualité de l'environnement de vie des citoyens que pour les activités sociales qu'ils génèrent (services socioculturels). Les principaux enjeux se concentrent donc au niveau des services socioculturels et d'approvisionnement fournis par ces milieux.

L'analyse de l'interaction entre le projet et les milieux sources de services souligne un impact faible du projet sur les milieux recensés au sein du fuseau d'étude et donc sur les services écosystémiques qu'ils génèrent.

En effet, les parcelles agricoles, milieux (semi)naturels les plus représentés seront les plus impactés par le projet en phases chantier et exploitation. A l'origine des services d'approvisionnement, ils seront toutefois impactés sur des emprises réduites à l'échelle du fuseau d'étude. Par ailleurs, les espaces verts et milieux boisés seront impactés dans une faible mesure. Ainsi, concernant les services de régulation rendus par ces milieux, et celui de régulation du climat global notamment, seuls de faibles effets ont été révélés par cette étude car l'emprise du projet reste très limitée en surface au niveau des espaces boisés.

Conclusions

Les enjeux actuels sont donc limités, en matière d'atteinte aux services écosystémiques. En outre, la construction du métro devrait améliorer l'accessibilité de certains parcs ou boisements favorisant ainsi l'ensemble des services socio-culturels. Par ailleurs, le projet devrait tendre à une diminution de l'étalement urbain réduisant ainsi les risques de voir disparaître des milieux (semi)naturels, à la faveur de l'expression des services écosystémiques rendus sur le territoire francilien.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les services écosystémiques

Thématique	Sites concernés	Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Services écosystémiques	Section aérienne et OA 4, 5, 6 et 7	Phase chantier : Impacts du projet sur le service d'approvisionnement rendu par les terres agricoles	<u>Cf. mesures prises pour la faune et la flore notamment :</u> Limiter l'emprise du chantier ; Installer systématiquement des clôtures temporaires étanches à la traversée de milieux naturels et élaboration d'un plan de lutte contre les pollutions accidentelles ;	Faible	/	/	Aucune mesure spécifique pour les services écosystémiques n'est mise en œuvre. Se reporter aux volets Milieux naturels et Paysage pour le détail des coûts.
	Section aérienne et OA 6, 7, 8, 9, 15, 17, 18 et 19 et Gares Massy Opéra, Saint-Quentin Est et Versailles Chantiers	Phase chantier : Impacts du projet sur le service de régulation du climat global	Remise en état du sol après travaux ; Maintien des continuités écologiques ;	Faible	/	/	
	Section aérienne et OA 6, 7, 8, 9, 15, 17, 18 et 19 et Gares Massy Opéra, Saint-Quentin Est et Versailles Chantiers	Phase chantier : Impacts du projet sur les services socio-culturel	Entretien des sites naturels après remise en état.	Faible	/	/	

5.4. Impacts et mesures liés au patrimoine culturel, architectural et archéologique

Analyse/interprétation

Pour les monuments et sites naturels (appelés sites classés ou inscrits, ou sites loi 1930), la réglementation interdit les interventions et modifications dans les périmètres des sites classés (sauf autorisation spéciale) et oblige à une déclaration préalable avant travaux dans les périmètres des sites inscrits.

Pour les monuments historiques, il convient de distinguer les travaux de nature à détruire l'élément protégé (le bâtiment, la partie de bâtiment ou l'objet protégé) des travaux portant atteinte à la monumentalité. Dans ce cas il convient d'évaluer, dans l'aire d'influence visuelle du monument (périmètre de protection de 500m ou périmètre de protection modifié ou adapté) si les travaux modifient les modes de perception du monument, altèrent ses abords ou la composition paysagère qui participe à la mise en scène ou la mise en valeur du monument.

En phase chantier, certains travaux prendront place à proximité du bâtiment protégé de la gare Versailles Chantiers, dans le périmètre de protection de plusieurs monuments historiques dont celui du Domaine National de la Versailles ou de la Porte de Mérançais. Parmi les sites, le site classé de la Vallée la Bièvre et le site inscrit de la Vallée de Chevreuse seront concernés par des emprises et installations de chantier. Les secteurs du site inscrit de la vallée de Chevreuse concerné sont en marge du site et contribuent peu à la patrimonialité du site, le projet a donc peu d'impact sur ce site. Lors des étapes ultérieures du projet, il sera étudié la possibilité d'une optimisation technique des emprises travaux dans le site classé de la vallée de la Bièvre. Si des emprises dans le site classé sont maintenues, elles se limiteront au chemin et ne toucheront pas les boisements situés au sud de ce chemin. Des mesures seront alors identifiées et validées dans un dossier de demande d'autorisation spéciale de travaux dans le site classé.

En phase étude et pour parfaire l'insertion des ouvrages en phase exploitation, pour les émergences situées dans l'aire d'influence visuelle des monuments historiques (inscrits ou classés) il appartiendra, conformément à la réglementation, à l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) de juger de l'ampleur des effets du projet sur les abords du monument et d'émettre l'avis et les prescriptions qu'il jugera nécessaire. Lors de phases de conception, il sera consulté de manière à faciliter l'instruction des démarches réglementaires complémentaires au présent dossier de Déclaration d'Utilité Publique (permis de construire...).

Afin de limiter la visibilité du chantier et de parfaire l'intégration des émergences, la démarche architecturale et paysagère menée dans le cadre des démarches ultérieures de conception devrait permettre d'optimiser l'intégration paysagère du projet et donc limiter les effets du projet sur les abords des monuments historiques et sur les sites à enjeux (cf. chapitre relatif au paysage).

Concernant l'archéologie, en l'état actuel des connaissances, les enjeux liés à l'archéologie se localisent essentiellement sur la section Palaiseau – Magny-les-Hameaux qui traverse de nombreux sites de vestiges connus et des périmètres de saisine même si, sur certaines zones, les prescriptions archéologiques ont été levées suite aux études menées lors des projets de l'EPPS. Sur les communes de Wissous et Massy, certains vestiges connus sont situés à proximité des ouvrages. Ailleurs, si rien n'indique la présence de patrimoine archéologique, il n'est pas possible d'écarter la présence de patrimoine archéologique, d'autant plus lorsque des vestiges ponctuels ou une occupation ancienne comme à Versailles sont signalés

La démarche d'archéologie préventive ou le régime des découvertes fortuites permettent de réduire les impacts du projet qui seront ainsi faibles à modérés. Pendant la phase de travaux, les conducteurs de travaux et les chefs d'équipe seront sensibilisés et en cas de découverte fortuite, le chantier sera interrompu. Conformément à la réglementation, le SRA sera tenu informé par le maître d'ouvrage de cette découverte fortuite, évaluera les enjeux et pourra prescrire les mesures de conservations nécessaires.

Conclusions

Certains travaux prendront place à proximité du bâtiment protégé de la gare Versailles Chantiers, dans le périmètre de protection de plusieurs monuments historiques dont celui du Domaine National de la Versailles ou à Magny-les-Hameaux, à proximité de la Porte de Mérançais.

Parmi les sites, seul le site classé de la Vallée la Bièvre et le site inscrit de la Vallée de Chevreuse pourront potentiellement être concernés par des emprises et installations de chantier. Des mesures simples permettent d'améliorer l'intégration du chantier et ne remettent pas en cause les qualités et valeurs des sites protégés. Un dossier de demande d'autorisation spéciale de travaux dans le site classé sera, si nécessaire, réalisé dans les étapes ultérieures de définition du projet.

Des vestiges archéologiques sont connus sur le plateau de Saclay et différents autres secteurs. La démarche d'archéologie préventive ou le régime des découvertes fortuites permettent de réduire les impacts du projet qui seront ainsi faibles à modérés.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant le patrimoine culturel, architectural et archéologique

Sites concernés	Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Plateau urbanisé Massy et Wissous	Modification des abords des églises monuments historiques	Phase études et chantier : Consultation de l'ABF Chantier faible nuisance Phase exploitation : Intégration paysagère des ouvrages	Faible	/	/	Intégrés aux démarches de conception et de concertation du projet
Bordure du plateau de Saclay, Mérantaise	Modification des abords de la Porte de Mérantais et du site inscrit Vallée de Chevreuse	Phase études et chantier : Consultation de l'ABF Chantier faible nuisance Phase exploitation : Intégration paysagère des ouvrages	Modéré	/	/	
Vallée de la Bièvre	Quelques emprises travaux en marge du site classé	Phase études et chantier : Optimisation des emprises travaux, en collaboration avec l'ONF Association de l'ABF et de l'Inspecteur des sites aux démarches de conception Chantier faible nuisance Phase exploitation : Intégration des émergences hors site classé et remise en état du site	Faible	/	/	
Vallée de la Bièvre, coteau de Satory, ZPPAUP de Massy, site classé du Château de Villiers-le-Bâcle, secteur sauvegardé de Versailles, site inscrit quartiers anciens à Versailles...	Dégradation des sites, monuments et/ou abords	Optimisation du projet et choix des variantes dont tracé partiellement en souterrain	Nul ou faible	/	/	
Périmètre de protection du Domaine National de Versailles et d'autres monuments historiques à Versailles	Modification des abords de monuments historiques	Phase études et chantier : Association de l'ABF aux démarches de conception Optimisation des engins de levage Limitation des coupes et abattage	Faible	/	/	
Abords la gare Versailles Chantiers	Modification des abords de monuments historiques	Phase études et chantier : Association de l'ABF aux démarches de conception Maintien de l'accès porte de Buc Phase exploitation : Charte paysagère et architecturale	Faible sur le monument, positif sur les abords	/	/	
Centre 8	Destruction d'un bâtiment labellisé « patrimoine du XX ^{ème} siècle	/	Fort	Recherche de relocalisation sur la commune	/	

5.5. Impacts et mesures liés au paysage

Analyse/interprétation

Les secteurs les plus sensibles sont le paysage des vallées protégées (vallée de la Bièvre principalement, vallée de Méranthaise secondairement) et le paysage du plateau de Saclay chargé de symboles forts entre patrimoine et modernisme, entre technicité et naturalité, entre préservation de l'activité agricole et développement urbain et scientifique. Les abords de l'Aéroport d'Orly aux vues dégagées vers la plaine de Montjean notamment et les zones d'Orly à Palaiseau ou de Guyancourt présentent moins de sensibilité.

En phase chantier, l'impact paysager est lié aux terrassements, aux abattages éventuels d'arbres ou aux débroussaillages, à la présence d'engins et d'installations de chantier (braquements, stockages, boisseaux...). Ces travaux induisent ainsi l'altération de motifs paysagers (forêt, squares, espaces public dans le tissu urbain...), leur substitution par de nouveaux motifs paysagers (engins, remblais...) ou la modification de la composition paysagère (suppression d'alignements, modification des perspectives ou des plans, création de point d'appel...). Par ailleurs, ces travaux, empreints de modernité, symboles de changement et parfois de destruction, d'apparence industrielle et souvent connotés négativement peuvent apparaître en contraste avec l'identité d'un paysage, d'un site, d'autant plus lorsque celui-ci est perçu comme bucolique, naturel, patrimonial... Au-delà des modifications concrètes engendrées par le chantier, c'est donc aussi les conditions d'acceptabilité du chantier qui sont analysés pour évaluer les effets du projet sur le paysage.

Ainsi les chantiers sont souvent plus acceptables (et acceptés) dans un tissu urbain industriel, dans un tissu urbain mixte artisanal et commercial. Dans un tissu résidentiel, les habitants sont attentifs au paysage, notamment dans les ensembles urbains anciens ou très structurés par la végétation, mais surtout à leur cadre de vie. Cette notion est d'ailleurs plus vaste que la notion de paysage et intègre plus particulièrement les nuisances éventuelles (bruits, poussières, impact sur la circulation...).

Les différentes démarches menées lors de l'élaboration du projet ont permis de réduire un certain nombre d'impact sur le paysage par le choix des variantes de tracé, de méthode constructive, de localisation des gares ou des ouvrages.

D'une manière générale, les mesures de limitation de la durée de travaux, la gestion de la circulation aux abords des chantiers, la réduction des nuisances par la mise en place d'une charte chantier faible nuisance et l'intégration des prescriptions correspondantes dans les marchés des entreprises permettent d'améliorer la perception du chantier et donc de limiter les impacts paysagers. La coordination des travaux menés entre l'EPPS et la Société du Grand Paris limite les problèmes de perception des travaux liés à la synchronisation des projets.

Par ailleurs, l'ensemble des gares ont été conçues à partir du **référentiel de conception établi** par la Société du Grand Paris. Il contient en particulier **la Charte paysagère et architecturale établi par le cabinet d'architectes Jacques Ferrier** qui décrit le cahier des charges global de l'ensemble des gares.

La Charte permet de formaliser et de partager les ambitions de conception. Elle a été conçue pour offrir plusieurs niveaux de lecture :

- un organigramme général ;
- la définition détaillée des objectifs et des principes par thème et par ensemble fonctionnel.

Elle donne trois objectifs fondamentaux s'articulant sur une échelle différente:

- créer à l'échelle de la ville une identité partagée entre la ville et le réseau. L'ensemble des gares se présentent ainsi comme une « collection » de repères ;
- concevoir à l'échelle du bâtiment, des gares urbaines, ouvertes sur la ville et les quartiers. La gare est conçue comme un équipement public de proximité capable de connecter le réseau ferré de transports en commun à d'autres modes de transport ;
- imaginer à l'échelle de l'homme, des gares humaines, en partant de l'expérience des voyageurs à travers ses perceptions sensorielles.

A ces objectifs fondamentaux répondent quatre objectifs de conception :

- présence affirmée de la gare dans la ville ;
- parcours intuitif et sensible ;
- sobriété de l'architecture ;
- mise en scène de la mobilité.

Si l'insertion des gares et des ouvrages annexes est ainsi globalement assurée, l'insertion du viaduc est plus problématique notamment dans les secteurs non urbain. Il n'est pas possible de masquer le viaduc qui sera donc un ouvrage dont l'identité sera affirmée dans le respect du territoire, notamment avec une certaine pureté des lignes et une sobriété. A l'échelle du plateau, afin de limiter l'effet de mitage des espaces agricoles ou l'altération des espaces remarquables (vallée, parcs boisés...), le viaduc est globalement adossé aux infrastructures de transport. A l'échelle de l'utilisateur des routes et des abords du viaduc, outre le travail sur la ligne de l'ouvrage (cf. ambition architecturale et absence de caténaires...), le travail architectural sur la texture de l'ouvrage (parapets, tablier, piles, sous-face...) renforcera l'aspect qualitatif de l'ouvrage. Les aménagements aux abords du viaduc seront conçus en cohérence avec les autres projets en cours (nouveaux quartier, TCSP, doublement de la RD36...), de manière à gérer les usages (circulations douces, circulations agricoles...), mais aussi à donner une fonction et un aspect qualitatif à ces espaces.

Conclusions

Les emprises et les installations de chantier associées aux gares et ouvrages annexes sont d'ampleur très réduite à l'échelle des ensembles paysagers que représentent chaque quartier ou séquence paysagère. Par ailleurs, les effets sur les paysages (effets visuels et effets sur la perception) sont généralement réduits grâce à l'étude de variantes. En phase exploitation, la gare et les ouvrages s'insèrent dans des espaces réaménagés. Sur les sections souterraines, les impacts paysagers sont limités au niveau des émergences et donc faibles.

Sur la section aérienne, le chantier s'apparente à celui d'une infrastructure linéaire avec la particularité d'être une succession d'ouvrages s'insérant dans des quartiers en cours d'aménagement ou le long d'infrastructures de transport en zone agricole. Les impacts en phase

chantiers sont importants mais réduits grâce à la coordination des différents chantiers d'aménagement et à la prise en compte des sensibilités propres à chaque secteur (boisements, plaine agricole et vallon de Corbeville, espaces de transition entre le plateau agricole). Pour limiter les impacts en phase exploitation, le viaduc a été positionné le long des infrastructures de transport existantes et l'ouvrage fait l'objet d'une démarche de conception ambitieuse. Au-delà de la ligne du viaduc, la démarche intègre également le devenir des abords en partenariats avec les collectivités territoriales.

L'aspect définitif du viaduc n'est pas encore déterminés et l'impact paysager du viaduc est donc considéré comme modéré lorsqu'il s'intègre dans des nouveaux quartiers et fort en accompagnement des infrastructures existantes en marges des zones agricoles.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant le paysage

Secteurs concernés	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Orly - Palaiseau	Ouvrages situées dans le périmètre aéroportuaire : Gare Aéroport d'Orly OA1 et OA 2	Présence de chantiers puis des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance Coordination des travaux avec le gestionnaire de l'aéroport Phase exploitation :	Les ouvrages sont intégrés dans les équipements aéroportuaires Impacts faibles	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Ouvrages situés en paysage agricole : OA3 à OA6	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance Phase exploitation : Limitation du mitage et de la formation de délaissés (rapprochement des ouvrages des routes) Eviter la construction d'édicules ou les intégrer avec quelques plantations d'arbustes	Les ouvrages sont intégrés dans le paysage agricole périurbain Impacts faibles	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Ouvrages en contexte urbain de Wissous à Palaiseau : Gare Antonypôle, Gare Massy Opéra, Gare Massy – Palaiseau, OA6 à OA13	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance Information renforcée des riverains pour les gares et pour certains ouvrages (OA7, OA8, OA9, OA13) Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire	Les ouvrages sont intégrés dans le tissu urbain Impacts faibles	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet

Secteurs concernés	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Palaiseau - Magny-Les-Hameaux	SMR et rampe de Palaiseau	Chantiers dans un secteur en mutation structuré par les boisements Présence des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance coordonné avec les autres acteurs et avec programmation fine des abattages Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire	Les ouvrages sont intégrés dans le paysage de lisière du « Campus Urbain » Impacts modérés	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Viaduc dans les quartiers de Polytechnique, de Corbeville et du Moulon Gare Palaiseau Gare Orsay-Gif	Chantiers dans un secteur en mutation Présence des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance coordonné avec les autres acteurs Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire	Les ouvrages sont intégrés dans le paysage de lisière et les nouveaux quartiers du Campus Urbain Impacts modérés	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Viaduc au niveau du Vallon de Corbeville (franchissement de la RN118)	Chantiers dans un secteur en mutation structuré par les boisements Présence de l'ouvrage	Phase chantier : Chantier faible nuisance avec limitation des abattages et terrassement (cf. tablier poussé) Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire	L'ouvrage franchit le vallon dans le respect de la structure du paysage Impacts modérés	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Viaduc le long de la RN 118 entre les gares Orsay-Gif et CEA Gare CEA	Chantiers à proximité immédiate d'une route structurante et dans un paysage agricole Présence de l'ouvrage	Phase chantier : Chantier faible nuisance Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire intégrant la requalification des abords de la RN118 et un projet paysager pour le rond-point du Christ	Les ouvrages sont associés à un espace requalifié au sein du paysage agricole Impacts forts	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Viaduc du CEA à Magny-les-Hameaux	Chantiers à proximité immédiate d'une route structurante (RD36), entre paysage agricole et villages en coteau Présence de l'ouvrage	Phase chantier : Chantier faible nuisance Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire intégrant les enjeux particulier de la frange du coteau	Les ouvrages sont intégrés dans un paysage de transition entre les villages et le plateau agricole Impacts forts	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet

Secteurs concernés	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Magny- Les-Hameaux - Versailles	Ouvrages situés dans les séquences du Pôle tertiaire et industriel de Guyancourt : Gare Saint-Quentin Est, OA16 à 21	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance avec programmation fine des abattages Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire	Les ouvrages sont intégrés dans le tissu urbain Impacts faibles	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Plateau de Satory : Gare Satory, OA21 et OA22	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance avec réduction des emprises dans le site classé et attention sur la hauteur des grues (cf. monuments historiques) Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire	Les ouvrages sont intégrés dans le tissu urbain Impacts faibles	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Coteau de Satory, forêt de Versailles OA 23	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance avec attention à porter sur la hauteur des grues (cf. monuments historiques) Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère intégrant les spécificités du site (milieu forestier, périmètre de protection du Château de Versailles)	L'ouvrage est intégré dans le site Impacts modérés	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet
	Ville de Versailles : Gare Versailles Chantiers OA24	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages	Phase chantier : Chantier faible nuisance avec attention sur la hauteur des grues (cf. monuments historiques) Phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère intégrant les spécificités du site (milieu forestier, périmètre de protection du Château de Versailles)	L'ouvrage est intégré dans le paysage urbain de Versailles Impacts modérés	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Aucune	Phase exploitation : Aucune	Intégrés au projet

5.6. Impacts et mesures liés au contexte pédologique, agricole et sylvicole

5.6.1. Pédologie

Analyse/interprétation

Les enjeux pédologiques concernent pour l'essentiel le plateau de Saclay du fait de la présence de sols à fort potentiel agricole. Sur le reste du tracé de la Ligne 18, les sols sont très majoritairement artificialisés, sauf au niveau de la vallée de la Bièvre et de part et d'autre du camp de Satory.

Deux secteurs de la Ligne 18 sont concernés par des impacts pédologiques :

- La partie aérienne du projet au niveau du plateau de Saclay : sur une partie importante de ce linéaire, le viaduc passe au niveau de terres agricoles. Il en résultera une disparition ou une dégradation potentielle de sols au fonctionnement actuellement naturel.
- la section souterraine entre Magny-les-Hameaux et la gare Versailles Chantiers ;

Cette section, bien que souterraine prévoit la réalisation de la gare Saint-Quentin-Est et d'ouvrages annexe qui occuperont une surface au sol de quelques centaines de mètres-carrés. Ces ouvrages ponctuels, se trouveront au niveau des unités pédologiques 29, 30, 31 et 33 exploitées en agriculture.

Conclusions

La confrontation de la carte des unités pédologiques avec l'utilisation actuelle des sols montre toutefois des évolutions significatives dans la partie ouest du fuseau d'étude, entre la vallée de la Bièvre au nord, Montigny-le-Bretonneux au sud et les routes D36 et D91 à l'est. Dans ce secteur, la carte identifie des sols appartenant à l'unité pédologique 29 alors qu'en réalité cette zone est maintenant très largement urbanisée. L'impact est donc considéré comme faible dans ce secteur.

5.6.2. Agriculture

Analyse/interprétation

Le projet de métro, prévu en partie en souterrain et en partie en viaduc induit de manière directe une consommation de terres agricoles évaluées à environ 28 ha.

Au niveau des sections souterraines, seules les émergences ponctuelles et aux emprises limitées impactent la plaine agricole de Montjean en bord de parcelle agricole. La démarche d'évitement a permis de limiter l'emprise du projet sur les espaces agricoles en orientant le site industriel au niveau de Palaiseau plutôt que sur le plateau agricole de Morangis.

Au niveau de la section aérienne, les impacts se limitent à l'effet d'emprise en phase chantier. Ces dernières ont été définies au strict minimum au niveau du plateau de Saclay et n'entre pas en interaction avec la Zone de Protection Naturelle, Agricole et Forestière du plateau.

Conclusions

Les impacts du projet sur l'agriculture sont essentiellement temporaires et liés à la phase chantier.

Aucun impact résiduel lié la diminution des surfaces agricoles disponibles liées au projet n'est prévu à l'échelle de la filière ou à l'échelle de l'exploitation. Le projet lors de la phase travaux est toutefois susceptible d'interrompre temporairement des chemins agricoles et donc de diminuer la fonctionnalité des exploitations.

La remise en état des terres agricoles sera effective après la phase chantier ce qui permettra d'exploitée puisque la réalisation du projet en viaduc le permet.

Les impacts permanents se limitent à environ 0,6 ha au niveau des futurs ouvrages de sécurité. En revanche, l'impact sur la production en phase d'exploitation (ombrage, etc.) est difficilement évaluable en étude préliminaire. Des précisions seront apportées dans les études réglementaires à venir lorsque la définition du tablier et l'implantation des piliers seront fixés.

5.6.3. Sylviculture

Analyse/interprétation

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 comporte plusieurs grandes forêts domaniales que sont la forêt de Palaiseau, la forêt de Port Royal et celle de Versailles. Ces trois massifs bénéficient d'un document de gestion et sont gérés par l'Office National des Forêts. Une seule forêt privée est identifiée à Villiers-le-Bâcle dans le domaine du Château. Celle-ci bénéficie également d'un plan de gestion simple attesté par le Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF).

Le projet n'intersecte aucun de ces boisements de production, ni en phase chantier, ni en phase exploitation.

Conclusions

La gestion sylvicole connu sur le fuseau d'étude ne se trouve pas changée du fait du projet. Aucun impact lié au projet n'est identifié sur les forêts de production. Par conséquent, aucune mesure n'est mise en œuvre.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant le contexte pédologique

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Partie aérienne du tracé au niveau du Plateau de Saclay	Réduction du potentiel pédologique par disparition ou dégradation de sols agricoles	<p>En phases étude et chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prise en compte de la Zone de Protection Naturelle, Agricole et Forestière du plateau de Saclay - Limitation des emprises chantiers - Stockage des sols superficiels en vue de leur réutilisation sur les chantiers 	<p>En phase chantier (impact permanent) :</p> <p>Modérée : Perte limitée du potentiel pédologique par disparition ou dégradation de sols agricoles</p>	Pour les mesures de compensation agricoles, se référer au paragraphe suivante 6.2 « Agriculture »	/	Intégrés au coût des travaux

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant le contexte agricole

Sites concernés	Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
<p><u>Agriculture, en phase chantier :</u></p> <p>OA 4 (9,04 ha cultivé en blé tendre - exploitation 091-406281)</p> <p>OA 5 (0,17 ha cultivé en blé tendre et 5,20 ha cultivé en céréales - exploitation 091-406266)</p> <p>OA 6 (0,55 ha cultivée en blé tendre - exploitation 091-406281)</p> <p>OA 7 (1,22 ha cultivée en fruits à coque 6 exploitation 091-406581°)</p> <p>OA 14 (6,65 ha cultivé en colza - exploitation 091-406074)</p> <p>Emprise chantier du viaduc (environ 27 ha de terres agricoles principalement cultivées en blé tendre, en maïs grain et ensilage impliquant 13 exploitations différentes : 091-406074, 091-406488, 091-406309, 091-406804, 091-406149, 091-406737, 091-406585, 091-406817, 091-4063608, 091-406453, 091-406826, 078-355257, 078-355496)</p> <p><u>Agriculture, en phase d'exploitation :</u></p> <p>OA 4 (environ 700 m² - exploitation 091-406281)</p> <p>OA 5 (environ 900 m² - exploitation 091-406266)</p> <p>OA 6 (environ 400m² - exploitation 091-406281)</p> <p>OA 7 (environ 700 m² - exploitation 091-406581)</p> <p>OA 14 environ 35000m² qui seront impactés précédemment par le projet de ZAC Camille Claudel - exploitation 091-406074)</p> <p>Emprise définitive du viaduc non évaluable à ce stade de définition du projet</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Diminution temporaire de l'espace agricole disponible et fragmentation des parcelles</p> <p>Perturbation de l'activité agricole et des chemins agricoles (Diminution de la fonctionnalité des exploitations)</p> <p>Impacts sur le drainage agricole</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Diminution de l'espace agricole disponible et fragmentation</p> <p>Diminution de la production sur les secteurs où des modifications hydrauliques et lumineuses sont identifiées</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Lancer une démarche de consultation auprès des exploitations (prévenir des travaux – localisation des piles en coordination avec les exploitants)</p> <p>Conservation des premiers horizons de terre et remise en état des sols après travaux</p> <p>Conservation des chemins agricoles ou déviation au plus près si impossibilité</p> <p>Assurer un relevé du réseau de drainage</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Permettre aux agriculteurs de se réapproprier les espaces situés sous le viaduc</p>	Faible à modéré	<p>Soutien financier pour compenser la perte de résultat temporaire des exploitations</p> <p>Soutien financier pour compenser la perte pérenne de résultat des exploitations</p>	<p>Phase chantier :</p> <p>Suivi de l'accessibilité des parcelles en phase chantier</p>	

5.7. Impacts et mesures liés au milieu humain

5.7.1. Contexte démographique, emplois et occupation du sol

Analyse/interprétation

Les impacts potentiels du projet sur les surfaces nécessaires pour l'urbanisation nouvelle ont été estimés sur base d'hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi dans les 25 communes du périmètre d'influence principal définies par le maître d'ouvrage en concertation avec les acteurs régionaux de l'aménagement du territoire.

Incidences de la phase chantier :

En phase chantier, la création d'emplois nécessaires à l'élaboration et à la construction du projet est évaluée à environ 2000 emplois par an sur 10 ans.

L'emprise des chantiers nécessaires à la construction du projet a été limitée au plus près des aménagements prévus, permettant de réduire au maximum la consommation d'espaces ruraux ou urbains ouverts : environ 47 hectares au total en phase chantier, dont seulement 8 hectares environ consommés de manière définitive pour l'implantation des gares et des ouvrages annexes.

La conception du projet (enfouissement de la ligne et construction d'un viaduc), permet en effet de limiter la consommation permanente d'espaces agricoles et naturels, notamment sur le territoire du Parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse.

Outre l'emprise du projet, les travaux risquent de perturber l'exploitation de certaines parcelles par des coupures temporaires des chemins d'accès. Ces impacts seront cependant très limités par l'engagement de la Société du Grand Paris à optimiser les itinéraires des engins de chantier et mettre en place des déviations en cas de coupure des accès.

Incidences lors de l'exploitation :

La réalisation de la Ligne 18 s'inscrit dans une politique de développement des grands territoires stratégiques de l'Ile-de-France. Dans ce sens, le projet du Grand Paris Express constitue un moteur de la croissance de la population et de l'emploi en Ile-de-France. La réalisation du projet devrait ainsi permettre :

- De favoriser les créations d'emplois;
- D'attirer davantage d'habitants en Ile-de-France, essentiellement dans les communes qui seront desservies directement par l'infrastructure, en cœur d'agglomération ;
- De favoriser un bâti dense à proximité des nouveaux nœuds de transports en commun, en particulier les gares du Grand Paris Express.

L'accroissement du parc bâti résidentiel et le renouvellement du parc existant constituent deux défis régionaux majeurs pour répondre, d'une part, à la crise actuelle du logement et, d'autre part, aux perspectives de croissance démographique dans la région. En effet, à l'horizon de mise en œuvre du projet (soit 2030), les évolutions prévues en Ile-de-France montrent une augmentation de 12,6% d'habitants et de 13,4% des emplois⁹.

En permettant une densification supplémentaire au sein des territoires traversés par la Ligne 18, en particulier autour des gares, le projet permettra donc, à l'aide des outils de planification du développement territorial et notamment des Contrats de Développement Territorial (CDT), d'accueillir ces nouvelles populations. Le projet s'inscrit ainsi dans une politique d'aménagement du territoire visant à dissuader effectivement la dispersion de l'habitat et de l'emploi.

L'analyse estime que le projet est en mesure de réduire l'emprise des surfaces consommées par l'urbanisation nouvelle, c'est-à-dire les surfaces d'emprise au sol nécessaires pour accueillir les populations et les emplois supplémentaires d'environ 600 ha à l'horizon 2030. Le projet permet ainsi de contribuer à l'un des enjeux majeurs du SDRIF qui est de réduire significativement la consommation annuelle d'espaces naturels et ruraux pour la construction nouvelle.

La consommation des espaces non bâtis par l'urbanisation nouvelle implique, par ailleurs, des coûts de viabilisation importants. En effet, une forme de bâti peu dense a pour conséquence d'augmenter les longueurs des voiries et réseaux divers (égouts, éclairage, voirie, réseaux d'assainissement, etc.) nécessaires pour desservir un même nombre de ménages et d'activités. Dans ce sens, l'analyse évalue les gains à environ 130 km de voiries et réseaux divers nécessaires en moins grâce à la densification.

Le développement d'une infrastructure de transport en commun de l'envergure de la Ligne 18 et plus généralement du Grand Paris Express s'inscrit également dans une stratégie politique visant à redynamiser des communes actuellement moins accessibles et de participer ainsi à l'atténuation des disparités sociales et territoriales et de favoriser l'égalité des territoires.

En proposant une ligne de transport public de grande capacité et à vitesse commerciale élevée, très bien connectée au réseau existant et permettant de mieux relier les communes directement concernées par le projet aux principaux pôles économiques, scientifiques et de transport de la région, le projet a pour vocation de participer au désenclavement de ces territoires et de « *réduire les déséquilibres sociaux, territoriaux et fiscaux au bénéfice de l'ensemble du territoire national* »¹⁰.

En conséquence, face aux perspectives de croissance démographique et d'emploi dans la région, il apparaît nécessaire d'intensifier le rythme de construction, mais aussi celui de la rénovation et de la démolition-reconstruction. Des mesures d'accompagnement doivent dès lors être mises en place afin de permettre aux communes d'anticiper et de répondre au mieux aux besoins des populations et des emplois à venir, notamment en créant une capacité d'accueil appropriée.

⁹ Par rapport à 2005

¹⁰ Extrait de l'article 1 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris

Synthèse des impacts et mesures d'accompagnement concernant la démographie, la population, les emplois et l'occupation du sol

Thématique	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Croissance démographique et crise du logement	Section Orly – Palaiseau	Les développements démographiques futurs ne se focalisent pas sur cette section	/	/	/		
	Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Attraction d'habitants supplémentaires dans des proportions importantes à l'horizon 2030 par rapport à la référence, en particulier à Orsay, Palaiseau et Saclay.	Phase d'exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement dans les communes concernées afin d'assurer la création de logements et répondre au mieux aux besoins des populations à venir.	/	/		
	Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Attraction d'habitants supplémentaires dans des proportions importantes dans les communes de la section étudiée à l'horizon 2030 par rapport à la référence, en particulier à Guyancourt, Montigny-Le-Bretonneux et Versailles.	Phase d'exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement dans les communes concernées afin d'assurer la création de logements et répondre au mieux aux besoins des populations à venir.	/	/		
Emploi et déséquilibres habitat/emploi	Section Orly – Palaiseau	Création d'emplois directs et indirects, surtout dans les communes de Rungis, Orly, Villeneuve-Roi et Massy à l'horizon 2030 par rapport à la référence.	Phase d'exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement afin d'assurer la création de capacités d'accueil pour les emplois à venir et d'optimiser la mixité habitat-emploi.	/	/	Evaluation de la compacité du développement urbain	
	Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Création d'emplois directs et indirects, surtout dans les communes d'Orsay et Palaiseau.		/	/		
	Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Attraction d'emplois supplémentaires dans des proportions importantes à l'horizon 2030 par rapport à la référence, principalement dans la commune de Versailles et dans une moindre mesure dans les communes de Guyancourt et Montigny le Bretonneux.		/	/		
Densification des espaces urbanisés	Section Orly – Palaiseau	Modification de l'occupation du sol : consommation temporaire et permanente d'espaces ruraux et ouverts, en particulier à Palaiseau (7 ha pour le site de maintenance).	Phase chantier : Limiter l'emprise de chantier au plus près des aménagements prévus. Remettre en état les occupations temporaires à la fin des travaux.	/	/	Point régulier sur l'évolution de l'urbanisation et du prix de l'immobilier autour des gares avec les partenaires de la SGP.	Les mesures d'optimisation consistent principalement en l'utilisation ou l'élaboration d'outils de planification, ce qui n'implique pas nécessairement de coûts directs et ne relève pas de la responsabilité du maître d'ouvrage. Il n'est donc pas pertinent d'estimer les coûts des mesures à ce stade d'avancement du projet.
		Limitation des espaces par l'urbanisation nouvelle et réduction des coûts de viabilisation pour cette urbanisation, principalement dans les communes d'Antony, Massy et Orly	Phase d'exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement pour supporter la densification et favoriser les impacts positifs du projet	/	/		
	Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	De par l'importance de zones protégées de l'urbanisation (ZPNAF...), la densification du bâti ne se focalise pas sur cette section.		/	/		
	Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Modification de l'occupation du sol : consommation temporaire et permanente, surtout autour des gares de Guyancourt et Versailles.	Phase chantier : Limiter l'emprise de chantier au plus près des aménagements prévus. Remettre en état les occupations temporaires à la fin des travaux.	/	/		
Limitation des espaces par l'urbanisation nouvelle et réduction des coûts de viabilisation pour cette urbanisation, principalement dans les communes de Versailles et Guyancourt		Phase d'exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement pour supporter la densification et favoriser les impacts positifs du projet	/	/			

5.7.2. Activités économiques

Incidences de la phase chantier :

La réalisation du chantier constituera une importante source d'activité pour les entreprises du BTP. Les accès aux activités commerciales et de services situés à proximité des ouvrages émergents (gares et ouvrages de services) ou des tronçons aériens du métro, pourront cependant être sujet à des perturbations notamment en termes d'accessibilité

Les impacts seront cependant très limités par l'engagement de la Société du Grand Paris à mettre en œuvre toutes les dispositions permettant de limiter les impacts des travaux de réalisation du projet sur la vie locale, notamment via :

- L'organisation des chantiers organisés localement, au cas par cas, de manière à maintenir au moins partiellement la circulation automobile et à assurer l'accès permanent aux immeubles, aux commerces et aux emplois ;
- La communication et information : l'ensemble des parties seront régulièrement informés du déroulement et de l'avancement des travaux, des perturbations possibles et des mesures mises en place ;

- Les accès aux activités commerciales : ils seront préservés pendant la durée des travaux afin de permettre la continuité de leur activité et du fonctionnement urbain ;
- La remise en l'état : A la fin des travaux, les emprises seront restituées et remise en état à l'identique sauf cas particulier, selon règlements de voiries en vigueur.

Incidences lors de l'exploitation :

En phase d'exploitation, le fonctionnement du projet nécessitera l'intervention de nombreuses personnes que ce soit pour la gestion et le contrôle de la ligne ou pour son entretien. De plus, via une amélioration de l'attractivité du territoire, le projet devrait permettre d'attirer des zones d'activités économiques supplémentaires sur le territoire étudié. Le projet de métro de la Ligne 18 permettra en outre d'améliorer significativement la desserte entre les zones d'habitat et les différentes zones d'emplois/soins/éducation et culture.

Synthèse des impacts et mesures d'accompagnement concernant les activités économiques

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Orly-Palaiseau	Création d'environ 2000 emplois du BTP à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Création d'environ 450 emplois directs à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Amélioration de la desserte en transport public, notamment de la zone d'influence de l'aéroport Paris-Orly : facilité d'accès aux zones d'emplois et d'éducation	/	/	/		Les mesures d'optimisation consistent principalement en l'utilisation ou l'élaboration d'outils de planification, ce qui n'implique pas nécessairement de coûts directs et ne relève pas de la responsabilité du maître d'ouvrage. Il n'est donc pas pertinent d'estimer les coûts des mesures à ce stade d'avancement du projet.
Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Perturbations potentielles des accès aux activités commerciales et aux services en phase chantier autour des ouvrages émergents	Phase étude : Prise en compte des équipements existants à proximité et de leur fonctionnement dans les études de tracé Phase chantier : Organisation des chantiers en fonction des spécificités locales d'accessibilité Communication et information Préservation des accès aux activités commerciales Restitution et remise en état des emprises à la fin des travaux	Possible	Négociations financières éventuelles en cas d'impact résiduel	Evaluation de l'évolution localisée de l'emploi et des constructions d'activités et de bureaux autour des gares avec les partenaires de la SGP.	
	Création d'environ 2000 emplois du BTP à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Création d'environ 450 emplois directs à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Désenclavement des pôles d'activités et de recherche du plateau de Saclay : facilité d'accès aux zones d'emplois et d'éducation	/	/	/		
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Création d'environ 2000 emplois du BTP à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Création d'environ 450 emplois directs à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Amélioration de la desserte en transport public, notamment du secteur Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines : facilité d'accès aux zones d'emplois et d'éducation	/	/	/		

5.7.3. Réseaux et infrastructures souterraines

Analyse/interprétation

Les impacts se définissent comme des atteintes à l'intégrité physique des ouvrages et fondations. Ils sont entraînés par les travaux de construction du projet (tunnel et ouvrages annexes).

De manière globale, vis-à-vis des éléments souterrains les impacts ont été jugés forts pour une distance tunnel-ouvrages inférieure à 10 m, modérés pour un distance comprise entre 15 et 20 m et faible à nul au-delà.

De manière globale, certains des ouvrages identifiés lors de l'état initial de l'environnement présentent une sensibilité plus forte que d'autres en raison de leur proximité avec le tunnel ou les ouvrages de la Ligne 18.

La mise en place de mesures spécifiques permet d'éviter tout effet sur ces réseaux, infrastructures et fondations :

- **En phase études :**
 - o **A la consultation des gestionnaires de réseaux** afin de déterminer des solutions,
 - o **A l'ajustement du profil en long** de l'infrastructure,
 - o **Aux travaux de dévoiement ou de confortement** des ouvrages en place pour limiter les incidences en cas de déstabilisation des sols,
 - o **A une étude d'évaluation du bâti,**
 - o **A des études complémentaires des ouvrages souterrains** et de leur comportement vis-à-vis des travaux projetés
- **Compensation liés aux dommages**
 - o Indemnisation liées aux travaux nécessaires et/ou au relogement.
- **Pendant les travaux :**
 - o Suivi des mouvements de terrain ;
 - o Suivi des chantiers par des maîtres d'œuvre spécialisés.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les réseaux et infrastructures souterraines

Type d'ouvrage	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Tous réseaux enterrés	Ensemble du tracé	<p>Phase chantier : Détérioration ou rupture de réseaux non dévoyés</p> <p>Réseau électrique : atteintes des câbles pouvant entraîner une électrisation, électrocution des intervenants</p>	<p>Phase études : Consultation des gestionnaires de réseaux afin de localiser les réseaux et déterminer des solutions Ajustement du profil en long de l'infrastructure</p> <p>Phase chantier : Travaux de confortement des ouvrages en place pour limiter les incidences en cas de déstabilisation des sols</p> <p>Phase études et chantier : Relevé préalable du réseau et réalisation de reconnaissances préliminaires aux travaux (aqueduc des Mineurs, drains agricoles) Respect des distances d'isolement définies dans les servitudes</p>	Atteinte au réseau malgré les mesures prises	<p>Phase chantier : Indemnisation liées aux travaux nécessaires et/ou au relogement</p> <p>Réparation / remplacement du réseau</p>	<p>Phase chantier : Suivi des mouvements de terrain Suivi des chantiers par des maîtres d'œuvre spécialisés Suivi du réseau de drainage agricole et mise à jour des plans associés</p>	<p>Phase étude : intégré au coût des études de conception</p> <p>Phase chantier : Reconnaissance, travaux de confortement : intégré au coût du chantier Indemnisation, réparation/remplacement : non défini Suivi des mouvements de terrain : à définir en phase d'études post-DUP Autres mesures de suivi : intégré au coût du chantier</p>

Type d'ouvrage	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Réseau gaz	<p><u>Viaduc</u> : à l'est et au sud du Christ de Saclay : présence d'un gazoduc le long de la RN306 jusqu'à l'intersection du Christ de Saclay.</p> <p><u>Viaduc</u> : à l'ouest du Christ de Saclay un gazoduc longe la RD36 et donc le tracé du viaduc sur 500 m.</p> <p><u>Gare Satory</u></p>	<p>Phase chantier : Dévoiement de réseaux</p>	<p>Phase études : Adaptation du tracé</p>	<p>Phase chantier : Dévoiement de réseaux si pas de tracé possible</p>	<p>Phase chantier : Des mesures seront prises afin d'assurer la continuité de service pendant les travaux de dévoiement</p>	Sans-objet	<p>Phase étude : intégré au coût des études de conception</p> <p>Phase chantier : intégré au coût du chantier</p>

Réseau électrique souterrain	<u>Viaduc</u> : au niveau du Golf national de Saint-Quentin, proximité immédiate sur 700m d'une ligne à HT ne pouvant être maintenue						
Transport aérien d'électricité	<u>Tunnel</u> : passage à distance (100m à l'est de la gare Antonypôle) de la ligne Chevilly-Villejust 1 et 2	Phase chantier : Atteinte des câbles pouvant entraîner une électrisation, électrocution des intervenants	Phase études : Ajustement du profil en long de l'infrastructure Concertation avec RTE Respect des distances d'isolement réglementaires (choix du matériel de chantier...) Phase chantier : Mis en place des protections nécessaires au niveau des pylônes	Phase chantier : Atteintes des câbles pouvant entraîner une électrisation, électrocution des intervenants malgré les mesures prises	Néant	Phase chantier : Suivi des chantiers par des maîtres d'œuvre spécialisés	Phase étude : intégré au coût des études de conception Phase chantier : intégré au coût du chantier
	<u>Tunnel</u> : croisement de la ligne Chevilly-Villejust 3 et 4						
	<u>Tunnel</u> : passage à distance (200 m à l'est de l'OA12) de la ligne Chatillon Villejust 1-2 ; Harcourt Villejust 1-2 ; Moulineaux Villejust 1-2						
	<u>OA12 et tunnel</u> : croisement de la ligne Villejust-Villeras						
	<u>Viaduc</u> : la ligne HTA Elancourt-Saint-Aubin longe le viaduc <u>Viaduc</u> : la ligne HTA Saint-Aubin-Villejust-Montjay longe puis traverse le viaduc à la hauteur du quartier Bel-air de Villiers-le-Bâcle						
Tunnels	<u>Gare Aéroport d'Orly</u> : interfaces avec le projet de la L14 dans la zone de l'aéroport d'Orly		Phases études et chantier : Ajustement du profil en long de l'infrastructure				
	<u>Gare Aéroport d'Orly</u> : interférence avec le tunnel et le viaduc Orlyval						
Fondations et niveaux de sous-sols	<u>Gare aéroport d'Orly</u> : conflit avec les fondations du parking P0 de l'aéroport Conflit d'emprise avec les bâtiments techniques et bâtiment de jonction	Phase chantier : Déstabilisation des sols pouvant entraîner des dommages sur les ouvrages et bâtiments	Mise en place de parois moulées pour la réalisation des gares et des ouvrages annexes Utilisation d'un tunnelier Etudes géotechniques approfondies et sondages pour les passages à proximité de fondations profondes ou d'ouvrages Etudes complémentaires des ouvrages souterrains et de leur comportement vis-à-vis des travaux projetés Études complémentaires sur bâtis	Phase chantier : Déstabilisation des sols pouvant entraîner des dommages sur les ouvrages et bâtiments malgré les mesures prises	Phase chantier : Indemnisation liées aux travaux nécessaires et/ou au relogement	Suivi des mouvements de terrain Suivi des chantiers par des maîtres d'œuvre spécialisés	Phase étude : intégré au coût des études de conception Phase chantier : Utilisation tunnelier : intégré au coût du chantier Etudes géotechniques et études complémentaires : à définir en phase d'études post-DUP Indemnisation/relogement : non défini Suivi des mouvements de terrain : à définir en phase d'études post-DUP Autres mesures de suivi : intégré au coût du chantier
	<u>Tunnel</u> : passage sous des zones urbanisées de Wissous (entre l'OA06 et l'OA07), passage sous des zones urbanisées de Massy (avec présence de bâtiments de moyennes et grandes hauteurs), passage sous des zones urbanisées de Palaiseau						
	<u>Tunnel</u> : Appui des ouvrages d'art de franchissement de l'A6						
	<u>Tunnel</u> : croisement avec l'ouvrage d'art SNCF de franchissement de la D120						
	<u>Tunnel</u> : ouvrage d'art RER C franchissant la rue de la division Leclerc à Massy						
	<u>Gare Massy-Palaiseau</u> : croisement avec les piles et fondations supports nouvelle et ancienne passerelle de franchissement des voies ferrées						
	<u>Tunnel</u> : croisement avec les ouvrages d'art de l'A126						
	<u>Tunnel</u> : passage sous des zones urbanisées de Guyancourt, passages sous des zones urbanisées de Versailles						

5.7.4. Bâtiments et installations particuliers ou sensibles

Analyse/interprétation

Le tracé de la Ligne 18 débute à l'aéroport d'Orly et passe à proximité de trois aérodromes où plusieurs servitudes réglementaires d'aménagement ont été identifiées au stade de l'état initial. Le fuseau de la Ligne 18 n'est pas touché par les servitudes associées à l'aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les servitudes aéronautiques de dégagement et radioélectriques

L'impact des servitudes aéronautiques apparaît fort durant la phase chantier en raison des aménagements aériens nécessaires pour la construction des OA 01, OA 02 et OA 03 ainsi que de la

gare Aéroport d'Orly dans des zones de servitudes car dans ces zones les servitudes sont de l'ordre du mètre ou de la vingtaine de mètres uniquement.

En phase études :

- **Consultation des instances en charges des plans de servitudes radioélectriques** afin de déterminer les contraintes en fonction des équipements en place en phase chantier,

Pendant les travaux :

- Utilisation d'engins de chantier de taille adaptée aux hauteurs maximales des servitudes ;
- Suivi des chantiers par des maîtres d'œuvre spécialisés.

Source des servitudes	Servitudes aéronautiques de dégagement	Servitudes de protection des signaux de communication	Servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les perturbations électromagnétiques	Instances en charges des plans de servitudes aéronautiques	Ouvrages concernés
Aéroport Orly	Décret du 5 juin 1992	Le PSR approuvé est obsolète Le projet de PSR de novembre 2009 a été considéré à titre indicatif		Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord (DSAC Nord) - Subdivision développement durable	OA1-Orly sud - Puits de sortie du tunnelier Gare Aéroport d'Orly OA2 à OA6 Gare Antony-pôle OA08- Puits RN20 Gare Massy Opéra OA09 à OA11 Gare Massy-Palaiseau OA12- Pied de Plateau
Radar de l'aviation civile de Paris Sud Palaiseau	Non concerné	Décret du 06/12/1990			Gare Massy Opéra OA09 à OA11 Gare Massy-Palaiseau OA12 à OA14 Gare Palaiseau Gare Orsay-Gif
Aérodrome de Toussus-le-Noble	PSA du 16/06/1997	PSA en cours, absence de plan indicatif			Le viaduc OA15 à OA17 Gare Saint-Quentin Est OA18 à OA20
Aérodrome militaire de Velizy-Villacoublay (base aérienne 107)	Projet de PSA de 2013 communiqué à titre indicatif		PSR de mars 1987 (obsolète) Projet de plan des servitudes (2013)	EMZD Paris IDF - DIV AFM/BSI/DAT	Viaduc à proximité de la gare du CEA Saint Aubin Gare Saint-Quentin Est OA18 à OA 21 Gare Satory OA22 et OA23 Gare Versailles chantier OA24

5.7.5. Risques technologiques

Analyse/interprétation :

En **phase chantier**, plusieurs typologies d'impacts sont à envisager :

- impacts pour la sécurité du chantier en raison de la présence éventuelle d'ICPE temporaires sur les bases chantier et de l'acheminement des matériaux nécessaires au projet ;
- impacts pour la sécurité du chantier vis-à-vis de sa proximité avec les activités à risque identifiées ou à l'inverse, impacts du chantier sur des installations à risques proches.

En **phase exploitation**, les impacts s'identifient comme :

- La proximité entre la Ligne 18 et les installations à risque entraînant une exposition des usagers à des phénomènes dangereux ;
- Les incidents au sein de la Ligne 18 entraînant une atteinte aux installations à risques proches.

Synthèse des impacts et des mesures d'accompagnement concernant les risques technologiques

Thématique	Sites concernés	Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Risques industriels	Ensemble des bases chantiers de la Ligne 18	Phase chantier : Impact résultant de la présence d'ICPE sur les bases chantier type explosion, incendie, émanation toxique...)	Phases études et chantier : Elaboration des dossiers réglementaires ICPE nécessaires pour les travaux de la Ligne 18 Respect des prescriptions réglementaires d'exploitation Information et formation du personnel concernant les risques sur site Stockage sur rétention des liquides polluants ; Moyens anti-pollution et de lutte incendie.	L	L	Phase chantier : Entretien et maintenance des matériels et engins Contrôle des ICPE DC par organisme agréé conformément à la réglementation	Phase études et chantier : Mesures d'évitement et de réduction : Conduite des études réglementaires ICPE : variable selon la nature des installations et de la procédure (autorisation, enregistrement ou déclaration) – De quelques milliers à dizaines de milliers d'euros par site Respect des prescriptions réglementaires d'exploitation : intégré à la gestion du chantier – pas de coût spécifique Moyens de prévention et de protection : intégré au coût du chantier Information, formation, maintenance : intégré au coût du chantier Mesures de suivi : Entretien : intégré au coût du chantier Contrôle réglementaire des ICPE DC : quelques centaines d'euros par installation
	<u>Tunnel</u> entre l'OA11 et la gare Massy-Palaiseau et gare Massy-Palaiseau : présence atelier RATP de la gare existante de Massy-Palaiseau <u>A l'ouest du Christ de Saclay</u> : plusieurs ICPE dans l'emprise du CEA <u>Tunnel entre OA 15 et l'OA16</u> : présence de SNECMA <u>OA21, Gare Satory, OA22</u> : plusieurs équipements et activités ICPE non localisables (camp militaire)	Phase études et chantier : Risque d'exposition d'ouvriers à des risques industriels Impacts/risques du chantier sur le site industriel Phase exploitation : Accident sur un site industriel proche entraînant une exposition des usagers de la Ligne 18 à un phénomène dangereux Accident au niveau de la Ligne 18 entraînant une agression sur une installation à risque	Phase études : Evaluation du danger par une étude balistique Phases chantier : Arrêt intégral du chantier en cas d'évènement à risque survenu à proximité d'un chantier Phases chantier et exploitation : Intervention des secours Arrêt intégral ou partiel du service de voyageurs	Faible	Phases chantier et exploitation : Indemnisation ... (à définir au cas par cas)	Phase exploitation : Entretien de l'infrastructure et du matériel roulant afin de limiter les incidents	Phase études : Adaptation du tracé : intégré au coût des études de conception Phase exploitation : Arrêt intégral ou partiel du service de voyageurs : intégré à l'exploitation de la Ligne Entretien de l'infrastructure et du matériel roulant : intégré à l'exploitation de la ligne

Thématique	Sites concernés	Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Risques industriels	Viaduc le long de la RN118 au sud de Saclay : présence d'une station-service	Phase chantier : En cas du maintien de la station essence, interférence entre les piles d'appuis du viaduc et les réseaux et stockages de carburant ainsi que la circulation des véhicules de la clientèle	Phase étude et chantier Déplacement de la station-service	/	Phase études et chantier : Indemnisation liées aux travaux nécessaires et/ou au déplacement de la station-service Phase d'exploitation Sans objet		Phase études et chantier : Déplacement éventuel de la station-service : coût à définir lors des études post-DUP
Risques nucléaires	Le viaduc est situé dans le rayon de 1 000 m de danger autour de l'INB 40 (OSIRIS)	Phase chantier : Risque d'exposition d'ouvriers à des risques nucléaires Impacts/risques du chantier sur les installations nucléaires Phase exploitation : Risques d'exposition des usagers à des risques nucléaires Impacts/risques de la ligne sur les installations nucléaires	Phase études : Un dossier a été remis au CEA et à Cisbio International ; il détaille toutes les thématiques encadrant les études de sécurité autour des INB Phase exploitation : Arrêt intégral du service en cas d'accident nucléaire, mise en œuvre des mesures d'urgence (confinement...) prévues par le PPI	Phase chantier et exploitation : Exposition des usagers ou des ouvriers à des risques nucléaires (effets rares)	/	Phase chantier : Entretien et maintenance des matériels et engins Phase exploitation : Entretien de l'infrastructure et du matériel roulant afin de limiter les incidents	Phase études : Etudes « sécurité » : intégré au coût des études de conception Phase chantier : Maintenance : intégré au coût du chantier Phase exploitation : Perte d'exploitation suite à arrêt du service : intégré à l'exploitation de la ligne Maintenance : intégré à l'exploitation de la ligne

Thématique	Sites concernés	Type de l'impact	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Risques pyrotechniques	Gare et avant-gare Satory	Phase chantier : Découverte d'engins explosifs non explosés	Phase études et chantier : Réalisation d'un état des lieux général à l'échelle du Grand Paris Express Réalisation d'une étude historique Réalisation avant travaux de diagnostics pyrotechniques Réalisation d'analyse de sécurité du travail (AST) préalablement aux opérations intrusives de travaux	/	/	Phase chantier : Réalisation d'un chantier de dépollution pyrotechnique, suivi par un « chargé de sécurité pyrotechnique » missionné par le maître d'ouvrage ou le maître d'ouvrage délégué Phase exploitation : Néant	Non connu
	Gares Aéroport d'Orly, Massy-Palaiseau, Saint-Quentin Est, Versailles Chantiers	Phase exploitation : Néant	Phase exploitation : Néant	/	/	Phase études et chantier : Si les risques pyrotechniques ne sont pas entièrement levés : réalisation d'un chantier de dépollution pyrotechnique, suivi par un « chargé de sécurité pyrotechnique » missionné par le maître d'ouvrage ou le maître d'ouvrage délégué Phase exploitation : Néant	Intégré au coût des études
	Autres sites	Phase chantier : Découverte d'engins explosifs non explosés Phase exploitation : Néant	Phase études : Réalisation d'un état des lieux général à l'échelle du Grand Paris Express Phases chantier et exploitation : Néant	Découverte fortuite d'engins explosifs non explosés sur des sites non identifiés comme étant à risque	Arrêt immédiat du chantier Alerte des autorités et déminage	/	Non connu

5.7.6. Gestion des matériaux d'excavation

A l'échelle de la Ligne 18, le volume de déblais qui sera produit a été estimé à environ 2,3 millions de tonnes de déblais. La gestion d'un tel volume de déblais générera plusieurs impacts en phase chantier :

- **Perturbation du fonctionnement urbain du territoire et du cadre de vie des riverains aux abords des chantiers et des itinéraires d'accès depuis ces bases chantiers ;**
- **Saturation du réseau francilien de filières de stockage/traitement des déchets.**

Dans ce cadre, la Société du Grand Paris a souhaité anticiper les mesures destinées à limiter ces nuisances potentielles et à en réduire la durée. Les mesures d'évitement, de réduction et de suivi sont présentées ci-dessous :

- Foration du tunnel au tunnelier ;
- Optimisation du dimensionnement des ouvrages ;
- Concertation avec les collectivités concernées sur les itinéraires routiers à privilégier : dans l'optique de diminuer les temps de trajet, de rejoindre le plus rapidement les voies structurantes, d'éviter les voies locales dans la mesure du possible et d'éviter les zones sensibles (en particulier les écoles) ;
- Favoriser un transport routier plus productif, respectueux de l'environnement et plus sécurisé en recherchant la maîtrise de l'empreinte environnementale du transport routier et l'amélioration de la sécurité ;
- Nettoyage des roues des camions en sortie de chantier afin de ne pas salir les voiries aux abords des bases chantier ;
- Utiliser des bâches sur les camions de transport ;
- Démarche de planification de la gestion des déblais issus des travaux en prenant en compte l'ensemble du processus de gestion, de la production à la destination finale de ces terres en passant par la logistique de transport. Cette démarche passe notamment par la réalisation :
 - Dès 2011, d'une étude des possibilités de traitement, de mise en décharge et de valorisation des déblais : support de la réflexion engagée par la SGP ;
 - En 2012, d'un schéma directeur d'évacuation des déblais (SDED) des Lignes Rouge (Lignes 15,16 et 17), Bleue (Ligne 14 Sud) et Verte (Ligne 18) du GPE : définition de la stratégie de gestion et planification à l'échelle du réseau ;
 - D'un schéma directeur opérationnel d'évacuation des déblais des différentes lignes : outil de déclinaison opérationnelle de la planification à l'échelle du tronçon ;
- Assurer une gestion rationnelle et économe des déblais en limitant le stockage définitif, en recherchant toutes les voies de valorisation et en traitant spécifiquement et le plus tôt possible les terres polluées ;
- Identification des projets nécessitant des remblais en Ile de France et des filières de valorisation existantes ou à développer ;

- Vérification par l'entreprise générale, le maître d'œuvre et/ou le maître d'ouvrage de la régularité des filières d'élimination prévues et application d'un schéma organisationnel de suivi d'élimination des déchets ;
- Suivi de la traçabilité des évacuations effectuées par la vérification des bordereaux de suivi de déchets.

Aucune gestion des déblais n'aura lieu en phase d'exploitation.

Synthèse des impacts et mesures concernant les déblais

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Ensemble des gares Ensemble des puits d'entrée de tunnelier Tranchées ouvertes et couvertes Viaduc	Phase chantier Perturbation du fonctionnement urbain Phase exploitation Néant	Phase études et chantier Réalisation, sur une partie du tracé, d'un métro aérien Optimisation du dimensionnement des ouvrages au cours des études projet Définition des itinéraires routiers avec les collectivités concernées Favoriser un transport routier plus productif Nettoyage des roues des camions en sortie de chantier Utilisation de bâches sur les camions Phase exploitation Néant	Perturbations minimales	Nettoyage des voies publiques en sortie de chantier si nécessaire	Phase études et chantier Suivi de la traçabilité des évacuations par la vérification des bordereaux de suivi de déchets Phase exploitation Néant	Intégré dans le coût des études et du chantier
Ensemble des gares Ensemble des puits d'entrée de tunnelier Tranchées ouvertes et couvertes Viaduc	Phase chantier Risque de saturation des exutoires de déchets Phase exploitation Néant	Phase études et chantier Réalisation, sur une partie du tracé, d'un métro aérien Optimisation du dimensionnement des ouvrages au cours des études projet Planification de la gestion des déblais issus des travaux en prenant en compte l'ensemble du processus de gestion, de la production à la destination finale de ces terres en passant par la logistique de transport (SDED) Limiter le stockage définitif, en recherchant toutes les voies de valorisation et en traitant spécifiquement et le plus tôt possible les terres polluées Identifier les projets nécessitant des remblais en Ile de France et des filières de valorisation existantes ou à développer. Phase exploitation Néant	/	/	Phase études et chantier Vérification des filières d'élimination prévues par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage Phase exploitation Néant	Intégré dans le coût des études et du chantier

5.8. Impacts et mesures liés à la mobilité

L'analyse se base essentiellement sur les résultats du modèle de transport MODUS, développé et exploité par la DRIEA d'Ile-de-France. Ces résultats illustrent les effets du projet sur la structure des déplacements, la répartition modale et la fréquentation des réseaux de transport dans le secteur d'étude associé au projet « Ligne 18 ».

Incidences de la phase chantier :

Les emprises des chantiers constitueront autant d'obstacles ponctuels pour la circulation des voitures, des transports en commun de surface et surtout des modes actifs (vélo et piétons) plus sensibles aux déviations d'itinéraires.

Les chantiers auront également un impact sur la mobilité à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude principalement à cause du charroi généré sur le réseau routier pour le transport des déblais et des matériaux nécessaires à l'édification des infrastructures.

Le schéma directeur d'évacuation des déblais, établi par le maître d'ouvrage, et qui constitue l'une des pièces du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, détaille la stratégie retenue par la Société du Grand Paris à cet effet.

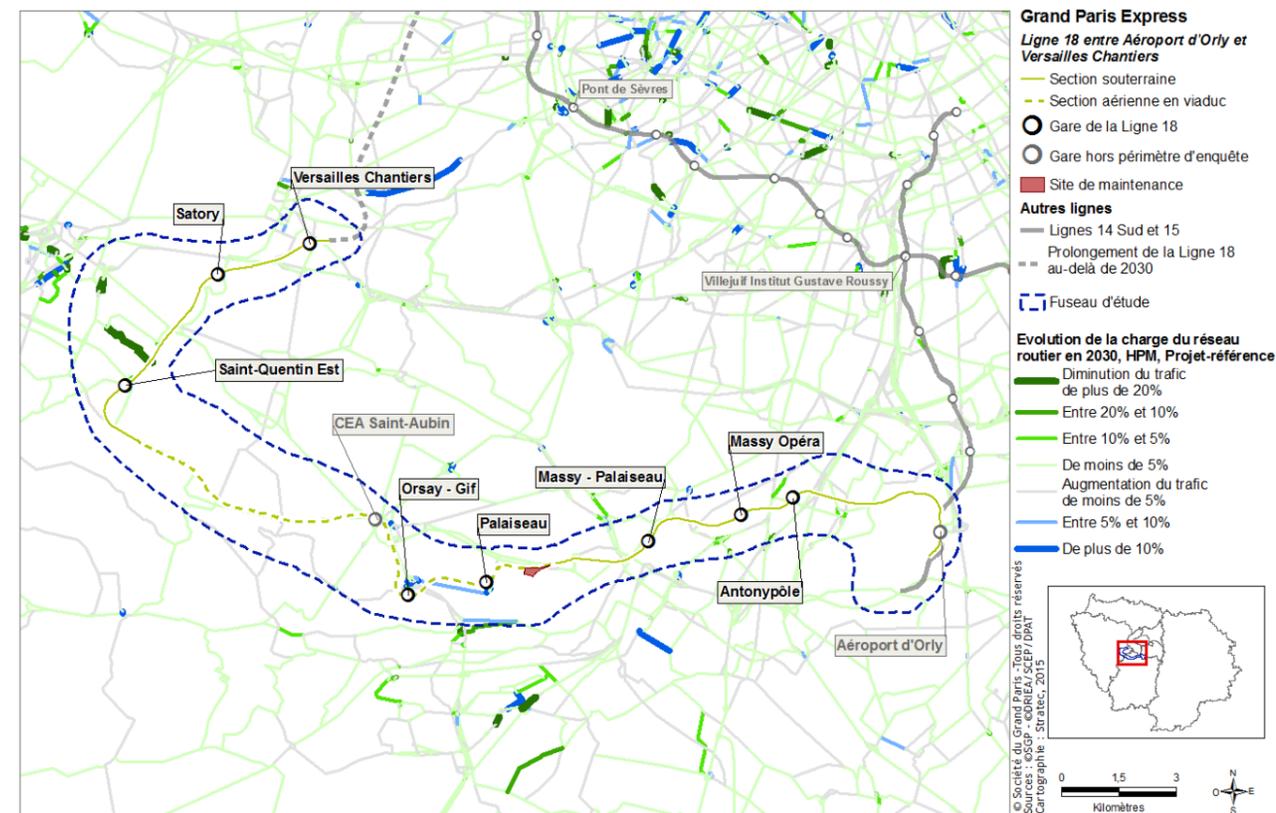
Incidences en phase d'exploitation :

Le projet, par les correspondances qu'il offre et les territoires qu'il dessert, est un maillon essentiel du projet de réseau Grand Paris Express : il permettra de relier en métro la gare Aéroport d'Orly à celle de Versailles Chantiers et permettra ainsi de connecter le Sud-Ouest de la banlieue parisienne à la petite couronne, et, à plus grande échelle, à Paris intra-muros (correspondance avec la ligne 14 du réseau du Grand Paris Express). De plus, le projet permettra de desservir des zones actuellement mal/non desservies par le réseau ferré structurant notamment le pôle d'activités du plateau de Saclay.

Bien que le report modal induit par le projet évolue en faveur des déplacements en transport en commun à l'horizon 2030 (+0,6 points de pourcentage pour les déplacements débutant dans la zone d'étude) celui-ci reste relativement faible. Ce résultat s'explique notamment par le fait que la situation de référence sans projet prend en compte les autres tronçons du Grand Paris Express également prévus pour être en service à l'horizon 2030 ou avant : par construction, l'effet positif de la réalisation du Grand Paris Express sur le report modal est donc largement intégré à la situation de référence.

Localement, la mise en service du métro permettra d'améliorer le maillage du réseau existant. Deux des huit gares de la Ligne 18 offriront une correspondance avec une ligne ferrée structurante (RER et Transilien notamment). Les gares du Grand Paris Express seront de véritables pôles multimodaux, où les correspondances entre modes seront faciles et efficaces, et où l'accès pour les piétons et les cyclistes, ainsi que pour les personnes à mobilité réduite, sera facilité.

A l'échelle de la mise en service, apparaît une diminution de 0,4% de la charge du réseau routier (- 1 733 véhicules.kilomètres à l'heure de pointe du matin) dans le périmètre d'étude. Là encore, l'effet positif de la réalisation du Grand Paris Express dans son ensemble est largement intégré à la situation de référence.



Différences de charge sur le réseau routier en 2030, entre les situations avec et sans projet. Source : données DRIEA/SCEP/DPAT, traitement Stratec

Synthèse des impacts et mesures d'accompagnement concernant la mobilité

Thématique	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Chantiers	Ensemble de la ligne	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbations temporaires de la circulation et de l'accessibilité - Perturbations temporaires du fonctionnement des transports en commun - Interactions avec les autres chantiers 	<p>Phase étude et chantiers</p> <ul style="list-style-type: none"> -SDED et plan de circulation concernant les déplacements automobiles -Maintenance/déviations et entretiens des itinéraires modes doux -Limitation de la réduction des places de stationnement -Organisation des chantiers pour laisser accès aux activités. -Communication et information des différentes parties prenantes (riverains, commerçants etc.) -Coordination entre la SGP et les autres exploitants/gestionnaires d'infrastructure pour déterminer les dispositions à mettre en œuvre afin de planifier en amont les perturbations. -Des études seront menées par le STIF et les exploitations de lignes de bus pour prévoir l'ajustement de l'offre de transport au fur et à mesure de l'avancement des chantiers. -Actions de communication auprès des usagers des lignes. -Le phasage des travaux se fera en concertation avec les maîtres d'ouvrage des opérations susceptibles d'interagir avec la réalisation du projet. 	/	/	<p>Phase chantiers</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observer le taux d'occupation du stationnement à proximité des chantiers de gares -Observer la saturation des voies de détournement quand un axe est fermé du fait des chantiers. 	/
Déplacement des Franciliens	Ensemble de la ligne	-Amélioration de la desserte et de l'offre/restructuration du réseau -Augmentation des déplacements en transport en commun	Phase exploitation Prévoir l'augmentation de l'offre de stationnement pour les gares à enjeu, en liaison avec le STIF et les gestionnaires de voiries	/	/	/	/
		-Les gares seront de véritables pôles multimodaux permettant un accès aisés aux modes actifs -Le croisement de la ligne avec les itinéraires cyclables existants n'aura pas d'impact significatif.	/	/	/	/	
		Augmentation de 0,6 point de la part modale des transports en commun et diminution de 0,3 point de la part modale voiture	/	/	/	/	
Charge et saturation des réseaux	Ensemble de la ligne	<ul style="list-style-type: none"> -Diminution de la charge du réseau routier de -0,4% -Augmentation de la fréquentation du réseau du Grand Paris Express, allègement de la charge du réseau ferroviaire RER/Transilien et effet notable sur la fréquentation du T7 et du Tram Express Sud 	/	/	/	/	

5.9. Impacts et mesures liés au cadre de vie et à la santé publique

5.9.1. Sécurité routière

Analyse/interprétation

Les impacts principaux du projet sur la sécurité routière sont en relation indirecte avec la diminution du trafic routier et l'amélioration des conditions de circulation et induira ainsi une diminution des accidents de la route. Ces impacts ont été évalués sur base des résultats du modèle de trafic utilisé pour évaluer les impacts sur la mobilité.

Incidences de la phase chantier :

La perturbation des zones de circulation des véhicules et de cheminement des piétons est le seul impact potentiel de la phase de travaux sur la sécurité routière. Celui-ci est lié à l'aménagement temporaire de la voirie lorsque les zones de chantiers empiètent sur les espaces de circulation des véhicules sur la voirie existante. Cet impact n'est pas quantifiable, mais doit toutefois être souligné dans le cadre de cette étude. Cependant, le respect des normes de sécurité aux abords des bases chantiers et la mise en œuvre de règles locales de circulation sur la base d'une signalisation claire et lisible devrait atténuer fortement ces impacts.

Incidences en phase d'exploitation :

En améliorant les conditions de trafic en Ile-de-France, le projet devrait induire une diminution des accidents de la route. Cet impact sera cependant largement dépendant des mesures d'accompagnement qui seront mises en place pour sécuriser les circulations en Ile-de-France.

Les résultats montrent que la diminution de trafic routier induite par le projet permet de réduire, mais manière négligeable, le nombre d'accidents de la route. Ainsi, ce sont 5 accidents, 4 blessés légers, et 3 blessés graves évités en 2030 grâce à la mise en place de la Ligne 18.

Synthèse des impacts et mesures d'accompagnement concernant la sécurité routière

Thématique	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Sécurité routière	Ensemble de la ligne	Perturbation des zones de circulation des véhicules et des cheminements piétons durant la phase chantier	Phases d'étude et chantier : - Respect des normes de sécurité aux abords des bases chantier - Elaboration et mise en œuvre de circulation et de signalisation locaux	/	/	Analyse des statistiques d'accidentologie annuelles	Les coûts sont inhérents au projet de conception et de construction de la ligne 18.
		Diminution sensible du nombre d'accidents de la route en phase d'exploitation	/	/	/		

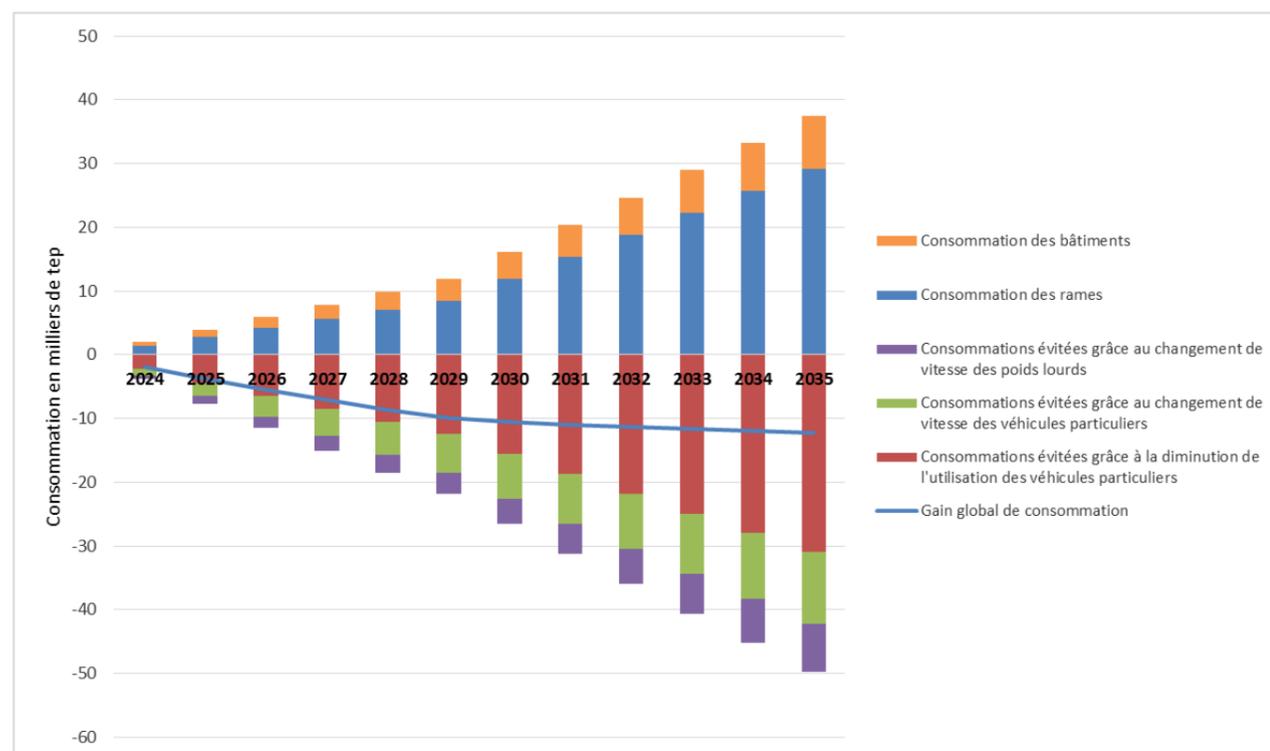
5.9.2. Energie

Analyse/interprétation

L'analyse des impacts du projet sur les consommations énergétiques compare essentiellement les gains de consommations réalisés sur la route grâce au report modal aux consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement du métro (traction et fonctionnement des gares). L'analyse des émissions de gaz à effet de serre apporte, quant-à-elle, une vision plus large des impacts du projet en tenant compte également de la construction, de l'entretien ainsi que des effets plus indirects du métro sur le développement territorial.

Grâce à une nette réduction des consommations énergétiques des véhicules et une consommation moyennement élevée du métro et des gares, la Ligne 18 permettra de réduction des consommations énergétique en Ile-de-France.

Ainsi, au total entre 2024 et 2035, près de 29 milliers de tep seraient nécessaires à la traction des rames, et un peu plus de 8 milliers de tep au bon fonctionnement des bâtiments. A l'inverse, l'amélioration du trafic routier permettrait d'éviter la consommation de 50 milliers de tep. Au final, la consommation générale d'énergie serait donc réduite de 12 200 tep entre 2024 et 2035, ce qui correspond à environ 1 100 tep par an. Ce gain énergétique bien que faible est non négligeable et s'explique par une induction importante des déplacements avec la mise en service de la Ligne 18.



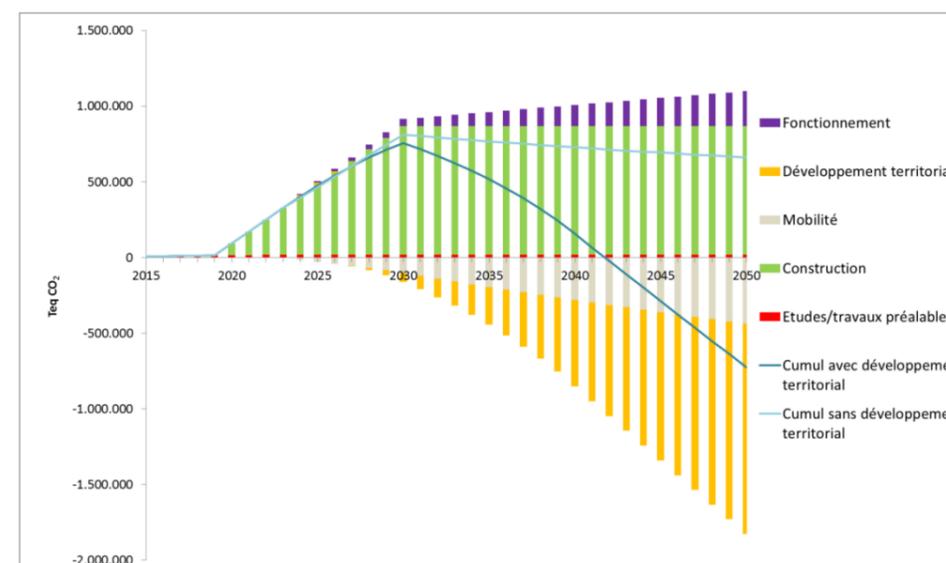
Consommations énergétiques cumulées (en milliers de tep) par poste suite à la mise en service de la Ligne 18

5.9.3. Gaz à effet de serre

Analyse/interprétation

La première phase de construction de l'infrastructure induit des émissions de GES importantes. Cependant grâce au report modal engendré par le projet ainsi qu'au développement d'une structure urbaine plus durable, le cumul global des émissions induites et évitées commence à décroître dès 2020 soit l'année de la mise en service complète de la Ligne 18.

En 2042, c'est-à-dire 12 ans après la mise en service totale de la Ligne, les émissions induites par le projet sont entièrement compensées par les émissions évitées grâce aux impacts du projet sur le développement territorial et sur la mobilité en Ile-de-France. Le bilan décroît ensuite rapidement grâce aux émissions évitées au niveau de la mobilité mais également grâce aux impacts sur le développement territorial qui s'intensifient avec le temps.



Cumul des émissions de GES (en téq CO₂) liées à la réalisation de la Ligne 18.

Sans tenir compte des émissions évitées grâce au développement d'une structure urbaine plus durable, les émissions évitées grâce à l'amélioration de la mobilité en Ile-de-France ne permettent pas de compenser les émissions induites par le projet de la Ligne 18. En effet, les émissions compensées par la mobilité couvrent seulement les émissions liées au fonctionnement de l'infrastructure. Cependant, ce gain ne permet pas de compenser les émissions liées à la construction. Deux phénomènes cumulés expliquent ce phénomène : La construction de la Ligne 18 est très émettrice de CO₂, et les gains liés à la mobilité sont faibles pour cette ligne (l'impact sur le trafic est modéré). La combinaison de ces deux facteurs implique un « coût carbone construction » trop important par rapport à la « rentabilité » de la ligne en matière de mobilité. Cependant, les gains liés à la densification autour des gares et un développement d'une structure urbaine plus durables permettent pour leur part de venir compenser ce « coût carbone construction ».

Les résultats révèlent à nouveau que le poste le plus important est le développement territorial. Les postes de construction des études préalables seront compensés par les seuls gains liés à la mobilité, tandis que les gains liés au développement permettront de largement réduire les émissions de GES à l'horizon 2050 et de compenser le poste de la construction. Au total, ce sont approximativement 700 milliers de téq CO₂ qui seront émises en moins d'ici 2050, contribuant ainsi aux efforts nécessaires pour atteindre les objectifs de réduction des émissions (facteur 4).

Synthèse des impacts et mesures d'accompagnement concernant les consommations énergétiques et émissions de gaz à effets de serre

Thématique	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Consommation énergétique	Ensemble de la ligne	Hausse temporaire des consommations énergétiques liées directement et indirectement aux chantiers de la Ligne 18	Phases étude et chantier Rationaliser et optimiser le transport de matériaux et de déblais	Contrebalancé par les impacts positifs permanents liés au report modal et au bâti en phase d'exploitation	/	Respect des plannings en phase chantier	/
		Hausse des consommations énergétiques liées au fonctionnement des infrastructures en phase d'exploitation	Phases étude et chantier -Définition de choix stratégiques réduisant les besoins de l'infrastructure -Construction de bâtiments faiblement énergivores -Préconisations liées à l'optimisation de la consommation énergétique -Utilisation d'énergies renouvelables	Contrebalancé par les impacts positifs permanents liés au report modal et au bâti en phase d'exploitation		Evaluation des consommations du matériel roulant et des bâtiments en cours d'exploitation (avec mise en place d'indicateurs de suivi)	
		Baisse des consommations énergétiques du trafic routier induites par le report modal et l'amélioration des conditions de circulation automobiles globales en phase d'exploitation	Phases étude et chantier Encourager le report modal vers les transports en commun	/		/	
		Baisse des consommations énergétiques du parc bâti induites par le renouvellement urbain rendu possible par la mise en service de la Ligne 18	Phase exploitation Favoriser la densification autour des gares et limiter l'étalement urbain territorial	/		/	
		Bilan global : baisse globale et durable des consommations énergétiques	Phase d'exploitation Favoriser la densification autour des gares et limiter l'étalement urbain territorial	/		Mise en place d'indicateurs de suivi des consommations énergétiques	

Thématique	Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Emissions de gaz à effet de serre	Ensemble de la ligne	Impact indirect : augmentation des émissions de GES liées aux travaux et études préalables à la construction de la Ligne 18	Phase étude Bilan carbone des études préalables à la construction	/	/	Outil de suivi des émissions de GES	/
		Impact direct : augmentation des émissions de GES liées à la construction de l'infrastructure	Phase étude et chantier Choix de méthodes constructives limitant les émissions				
		Impact direct : augmentation des émissions de GES liées au fonctionnement du métro	Phase étude et chantier -Définition de choix stratégiques réduisant les besoins de l'infrastructure -Construction de bâtiments faiblement énergivores -Préconisations liées à l'optimisation de la consommation énergétique -Utilisation d'énergies renouvelables				
		Impact indirect : réduction des émissions de GES liées au report modal de la voiture vers les transports publics	Phase d'exploitation Encourager le report modal vers les transports en commun				
		Impacts indirect : réduction et émissions de GES liées au développement territorial	Phase d'exploitation Favoriser la densification autour des gares et limiter l'étalement urbain territorial				
		Bilan global : réduction globale et durable des émissions de gaz à effet de serre de la région	/				

5.9.4. Qualité de l'air

Analyse/interprétation

Les impacts principaux du projet sur la santé des franciliens sont en relation directe avec la diminution du trafic routier et l'amélioration des conditions de circulation. Ainsi, le projet permettra une réduction des émissions de polluants et donc une diminution des troubles respiratoires dus aux pollutions atmosphériques. Ces impacts ont été évalués sur base des résultats du modèle de trafic utilisé pour évaluer les impacts sur la mobilité.

Incidences de la phase chantier :

Les impacts potentiels du chantier sur la qualité de l'air sont doubles. D'une part, de manière assez diffuse, le charroi généré sur le réseau routier pour le transport des déblais et des matériaux engendrera des émissions de gaz d'échappement. D'autre part, de manière plus localisée au niveau des chantiers, les travaux entrepris pourraient générer la mise en suspension de poussières.

Il sera important d'organiser l'évacuation et l'acheminement des matériaux afin de limiter les distances parcourues et ainsi les impacts. C'est ainsi qu'un schéma directeur d'évacuation des déblais a été élaboré par la Société du Grand Paris. Il permettra de réduire le parcours sur le réseau routier des camions en rationalisant et en optimisant le nombre de trajets nécessaires.

Concernant les zones à proximité des chantiers, il sera également important de limiter au maximum les émissions de particules fines afin de limiter les impacts sur la population. Le respect des bonnes pratiques de chantier (stockage adéquat des produits pulvérulents, nettoyage des roues des camions à la sortie du site, mouillage des matériaux lors des découpes produisant de la poussière, etc.) devrait limiter considérablement les risques d'impact significatif.

Incidences en phase d'exploitation :

Grâce au report modal de la route vers les transports en commun qu'il induit, le projet contribuera, en phase d'exploitation, à l'amélioration de la qualité de l'air en Ile-de-France. Ainsi, la Ligne 18 devrait permettre d'engendrer une diminution de la plupart des polluants étudiés (PM₁₀, NO_x, CO, COVNM, benzène) d'environ 0,1%. En termes de quantités, cela correspond à 1,3 tonne de PM₁₀ et 8 tonnes de NO_x par an. La réduction de trafic que crée l'arrivée de la Ligne 18 en 2030 a donc des conséquences globalement positives en termes d'émissions de polluants atmosphériques mais qui restent relativement faibles par rapport aux émissions globales du trafic routier.

Le réseau de transport du Grand Paris dans son ensemble permettra une réduction de -2% à -3% des émissions de polluants. La réduction de trafic aura donc des conséquences positives à la fois en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de concentration globale de polluants atmosphériques notamment à proximité de la Ligne 18. Globalement, l'impact sera maximum aux alentours des grands axes sur lesquels le trafic sera fortement diminué par l'arrivée du métro, notamment l'A6, l'A10, et la N118.

A l'intérieur des espaces confinés du métro, il conviendra de limiter les concentrations de particules fines :

- En réduisant les émissions à la source,
- En optimisant la ventilation et la filtration de l'air,
- En équipant les rames de ventilation réfrigérée,
- En surveillant la qualité de l'air.

La localisation des émergences des systèmes de ventilation intégrera également l'enjeu de qualité de l'air, afin de limiter l'exposition des personnes.

Synthèse des impacts et mesures d'accompagnement concernant la qualité de l'air

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Ensemble de la ligne	Emissions de poussières et de polluants atmosphériques liées aux camions et engins de chantier.	Phase études et chantier Limitation de l'émission de poussières Rationalisation et optimisation du transport et du stockage de matériaux et de déblais Plans locaux de circulation temporaires Conception générale des ouvrages et phasages des chantiers	Faibles à modérés	Pas encore définie à ce stade	/	/
	Emissions de polluants atmosphériques dans l'air extérieur induits par le fonctionnement des infrastructures du Grand Paris.	Phase d'exploitation La limitation des concentrations en particules fines dans l'environnement confiné des gares, des rames de métro et des tunnels (via réduction des émissions à la source, optimisation des dispositifs de ventilation/filtration, etc.)	/	/	/	/
	Diminution des émissions de polluants atmosphériques et amélioration globale de la qualité de l'air en phase d'exploitation grâce au report modal et à l'amélioration du parc bâti accompagnant la mise en service.	/	/	/	/	/
	Risque d'augmentation de l'exposition des usagers aux particules fines dans les espaces intérieurs confinés des gares de la Ligne 18	Phase d'exploitation La limitation des concentrations en particules fines dans l'environnement confiné des gares, des rames de métro et des tunnels (via réduction des émissions à la source, optimisation des dispositifs de ventilation/filtration, etc.)	Faibles à modérés	Pas encore définie à ce stade	Phase d'exploitation Suivi dans le temps des concentrations des divers polluants dans les espaces publics du réseau du GPE	/

5.9.5. Bruit

Impacts sonores en phase chantier :

Les nuisances sonores induites par la phase chantier seront essentiellement liées aux engins de chantier (mobiles ou présents en permanence), aux outils et équipements de chantier, aux transports de matériel et aux travaux bruyants. Les bruits causés par les éclats de voix, les sirènes de recul et les bruits de chargements/déchargements des matériaux peuvent également générer des nuisances sonores non négligeables.

Elles sont susceptibles de varier pour chaque site en fonction de différents paramètres :

- La phase de chantier sachant que les phases de démolition, terrassement et gros œuvre sont en général les plus bruyantes,
- La méthode de construction,
- Les engins et équipements de chantier,
- La durée du chantier,
- La distance du chantier par rapport aux riverains,
- L'environnement sonore existant avant travaux,
- Le charroi induit par le projet.

Impacts liés à la construction des portions aériennes du tracé

Les bases chantier relatives à la construction des parties aériennes de la Ligne 18 (viaduc et zones de transition entre le souterrain et le viaduc) présentent des spécificités liées aux activités induites par leur fonctionnement, avec notamment :

- Des installations de chantier et modes constructifs spécifiques à la réalisation des ouvrages d'art ;
- Le déplacement progressif du chantier ou la présence simultanée de plusieurs chantiers et donc des nuisances sonores éventuelles ;
- Le besoin d'une aire de préfabrication des travées. Cette base chantier est hors du périmètre d'enquête du projet de la Ligne 18 ;
- Un volume de déblais importants liés à l'évacuation des terres issues du creusement des sections en tranchée ouverte ;
- La circulation des camions de convois exceptionnels depuis l'aire de préfabrication vers les zones chantier ;
- Un impact potentiel sur la circulation routière (fermeture temporaire de voiries / déviation) lors de la réalisation des ouvrages de franchissement.

Ces différents éléments peuvent participer à l'augmentation du niveau de bruit lié aux chantiers des sections aériennes de la Ligne 18.

Le choix des sites de localisation des sections aériennes de la Ligne 18 s'est orienté sur des secteurs offrant des spécificités permettant de limiter les impacts liés au bruit, notamment :

- des zones agricoles vastes présentant une sensibilité réduite vis-à-vis du bruit ;
- des secteurs localisés à proximité de grands axes routiers permettant d'éviter le charroi de poids lourds dans les centres villes liés à l'évacuation des déblais et l'approvisionnement des chantiers ;

- des secteurs déjà très impactés par le bruit des aéronefs et/ou du trafic routier.

La section aérienne de la Ligne 18 s'étend ainsi de Palaiseau à Magny-les-Hameaux, sur environ 14 km, et longe en grande partie les axes routiers RD36 et RN118. Elle comprend :

- une zone centrale qui sera entièrement réalisée en viaduc avec 13 franchissements de routes. Cette portion représente la quasi-totalité de la section, soit environ 13 km du tracé ;
- deux zones à l'extrémité est et ouest prévues d'abord en rampe, en tranchée ouverte puis en tranchée couverte pour faire la transition entre la section aérienne du tracé et le tunnel. Ces zones représentent au total environ 1 520 m (environ 200 m en rampe et 1 320 m en tranchée dont environ 810 m seront par la suite couverte).

Dans le cadre de l'ensemble des travaux de la section aérienne de la ligne, la phase de terrassement/fondations/gros œuvre (lors de l'utilisation d'engins de chantier) sera la plus génératrice de bruit.

La mise en place dans un second temps de l'ensemble des équipements nécessaires au fonctionnement et à la sécurité de la ligne n'induit pas de nuisances sonores.

Impacts liés à la construction du tunnel

Dans le cadre de la Ligne 18, la portion souterraine représente environ 61% de la Ligne 18, soit environ 21 km de linéaire.

Les travaux relatifs au tunnel sont essentiellement effectués en souterrain à l'aide de **tunnelier**. Cette méthode constructive permet de réduire de manière significative les nuisances sonores dans la mesure où les travaux resteront confinés sous la surface du sol.

Le projet intègre également la réalisation de quelques portions de tunnel réalisées en méthode traditionnelle, soit en tranchée couverte (également nommée « méthode conventionnelle ») ou en tranchée ouverte, notamment :

- le projet intègre également la réalisation de quelques portions de tunnel réalisées en méthode traditionnelle, soit en tranchée couverte (également nommée « méthode conventionnelle ») ou en tranchée ouverte. Il s'agit du raccordement au site de maintenance réalisé en tranchée ouverte et des sections de transition entre les parties souterraines et aériennes à Palaiseau et à Magny-les-Hameaux qui seront réalisées au moyen de trémies, soit des tranchées (couverte ou ouverte selon la profondeur) généralement bordées par deux murs de soutènement. La tranchée est creusée et aménagée depuis la surface, et éventuellement recouverte.
- Ces secteurs sont localisés dans des zones éloignées des habitations et soumis à un environnement sonore perturbé par le trafic routier. Si ces chantiers sont susceptibles de générer des nuisances sonores, les impacts seront faibles sauf localement pour le Golf national de Guyancourt qui est mitoyen de la zone de chantier de Magny-les-Hameaux.

La construction des sections de tunnel en tranchée présente peu d'impact sur le bruit.

Impacts liés aux puits de départ des tunneliers

Le projet de la Ligne 18, à ce stade des études, comprend deux puits d'entrée de tunnelier :

- le puits de départ OA8 situé entre les gares Antony-pôle et Massy Opéra, le long de la RD920 et qui servira au lancement de deux tunneliers (un vers Orly et un vers Palaiseau);
- le puits de départ situé au niveau de la base chantier de la gare Satory qui servira également au lancement de deux tunneliers (un vers Magny-les-Hameaux et un vers Versailles).

Dans le cas de la Ligne 18, l'évacuation des déblais générés par les tunneliers se fera principalement par camions car aucune voie d'eau ou ferroviaire ne se trouve directement à proximité des puits d'entrée des tunneliers.

Malgré l'environnement sonore bruyant de la zone, l'impact sonore lié au puits de départ de Massy est considéré comme fort en raison de la proximité avec les habitations.

L'impact sonore lié au puits de départ de tunnelier de Satory est considéré comme modéré du fait de l'éloignement relatif des habitations les plus proches et de l'environnement sonore bruyant auquel celles-ci sont déjà soumises (RD91 et RN12).

Impacts liés à la construction des gares et ouvrages annexes

Les chantiers des gares généreront des nuisances sonores mais l'impact sera le plus important pour les gares Antony-pôle, Massy Opéra, Palaiseau et Versailles Chantiers.

La gare Massy Opéra est particulièrement sensible car elle s'implante dans un environnement densément urbanisé et à proximité de bâtiments importants tels que l'Opéra de Massy, l'institut Hospitalier Jacques Cartier etc. La gare Palaiseau est quant à elle située à proximité directe du centre de recherche Danone et de la ZAC Polytechnique.

Les chantiers des autres gares auront un impact sonore modéré en raison de l'éloignement des habitations, du caractère agricole ou économique des zones et d'un environnement sonore déjà bruyant en raison du trafic routier et du survol des avions.

Les chantiers des ouvrages annexes généreront surtout des nuisances sonores au niveau des zones densément peuplées comme à Wissous, Massy et Magny-les-Hameaux et ponctuellement à Guyancourt. Les chantiers des autres ouvrages auront un impact sonore faible en raison de l'éloignement des habitations, du caractère agricole ou économique des zones et d'un environnement sonore déjà bruyant.

Impacts liés à la construction du SMR

La Ligne 18 accueillera un site de maintenance situé sur la commune de Palaiseau au nord de l'Ecole Polytechnique et au sud de la RD36, sur des terrains aujourd'hui occupés par des espaces naturels. Le site d'implantation correspond à la portion de transition entre le souterrain et l'aérien.

Le site regroupera plusieurs ensembles fonctionnels en un même lieu : Site de Maintenance et de Remisage (SMR) du matériel roulant, Site de Maintenance des Infrastructures (SMI) de la ligne, Poste de Commande Centralisé (PCC) chargé de la direction et de l'exploitation de la ligne.

Du fait de sa localisation, l'environnement sonore actuel du site est principalement par le bruit routier de l'axe RD36 mais la Forêt Domaniale à Palaiseau est quant à elle une zone calme et est située à proximité directe du site de maintenance.

L'impact sonore du chantier du SMR / SMI / PCC de Palaiseau est considéré comme faible pour les bâtiments les plus proches situés à environ 500 m au Sud du SMR (bâtiment du site Polytechnique) et modéré pour la Forêt Domaniale de Palaiseau située à quelques mètres au Sud-Est du SMR et à préserver du bruit.

Impacts sonores en phase exploitation :

En phase d'exploitation, les sources de bruit induites par le projet seront les suivantes :

- la circulation des métros sur les portions aériennes du tracé ;
- l'activité au niveau des gares de la ligne de métro ;
- le fonctionnement des équipements techniques au niveau des gares ;
- le fonctionnement de la ventilation au niveau des ouvrages de sécurité ;
- le fonctionnement du SMR/SMI/PCC à Palaiseau.

Impacts liés à la circulation des métros en souterrain

La Ligne 18 se situe en souterrain :

- Entre la gare Aéroport d'Orly et la fin de l'autoroute A126.
- Entre Magny-les-Hameaux et la gare Versailles Chantiers.

Pour les parties en souterrain, au vu des caractéristiques du tunnel (tunnel de béton situé à une profondeur d'environ 30 mètres), l'augmentation des nuisances sonores au niveau de la surface due à la circulation des métros peut être considérée comme nulle.

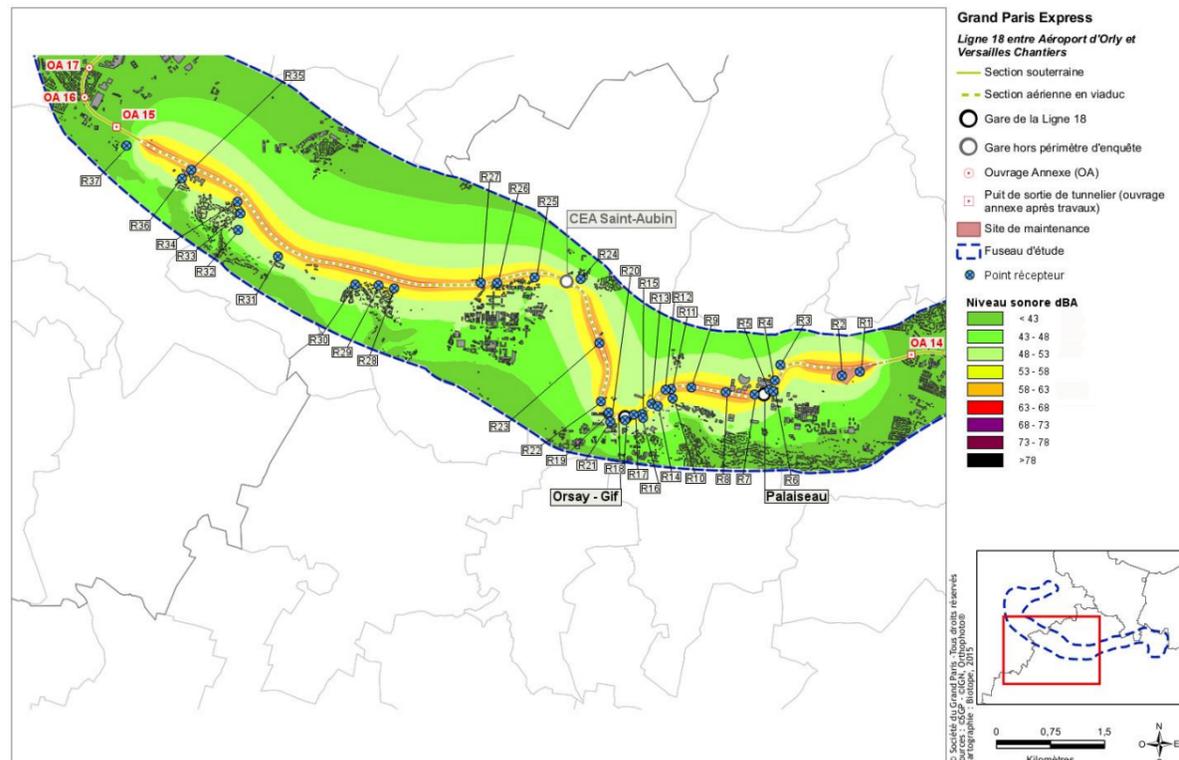
Impact liés à la circulation des métros sur les portions en aérien du tracé

La portion de la Ligne 18 prévue en aérien s'étend sur environ 14 km et comprend 2 parties distinctes :

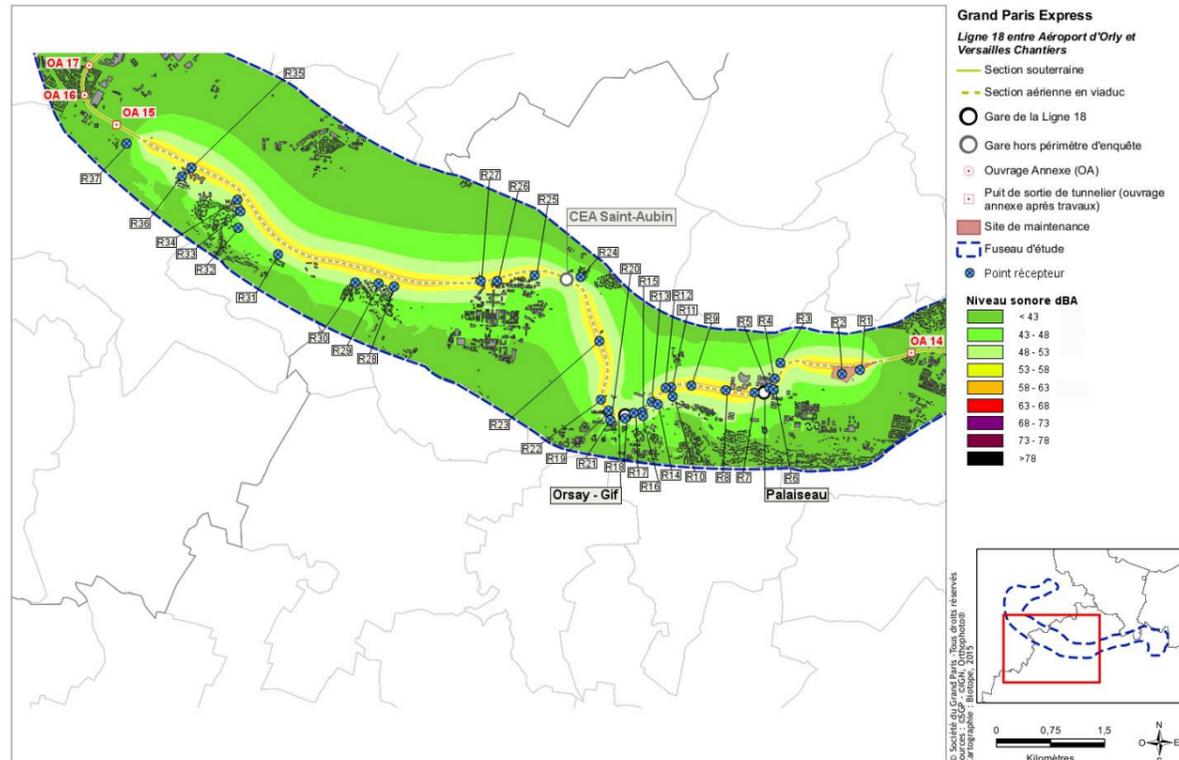
- une section centrale en viaduc qui s'étend du nord du site de l'école Polytechnique sur la commune de Palaiseau jusqu'au sud du golf National sur la commune de Magny-les-Hameaux ;
- deux zones de transition à l'extrémité est et ouest prévues d'abord en rampe sur environ 100m puis en tranchée ouverte, sur une longueur 350m à Palaiseau et 160m à Magny les Hameaux, pour faire la transition entre la section aérienne du tracé et le tunnel. L'insertion en tranchée ouverte offre une protection naturelle contre la propagation du bruit du métro car les parois de la tranchée font obstacle au bruit.

Pour pouvoir définir l'impact de la circulation du métro de la Ligne 18, un modèle acoustique a été réalisé prenant en compte les données topographiques, de bâti et de mobilités sur la portion aérienne du fuseau d'étude comprise entre Palaiseau et Magny-les-Hameaux.

Les cartes de bruit issues du modèle acoustique pour une hauteur de 12m (cas le plus défavorable) sont présentées par zone ci-après :



Carte de bruit métro seul réalisée en heure de pointe de jour - section Massy – Magny les Hameaux – Hauteur 12m (source : ASM Acoustics)



Carte de bruit métro seul réalisée en heure de pointe de nuit - section Massy – Magny les Hameaux – Hauteur 12m (source : ASM Acoustics)

Le bruit généré par le métro au niveau des bâtiments existants est en deçà des valeurs limites réglementaires.

La majorité des dépassements concerne les projets futurs de la ZAC de l'école Polytechnique et de celle du Moulon. En effet, ces deux projets prévoient la création de bâtiments de logements, de bureaux et d'enseignement à proximité du tracé de la Ligne 18.

En complément à l'analyse réglementaire effectuée ci-dessus, des cartes de bruit ont également été calculées avec le bruit routier. La comparaison des niveaux sonores prévisibles en situation de référence 2030 avec et sans métro montre que celui-ci aura un impact faible entre le début de la portion aérienne à Palaiseau et le centre de recherche Danone (ZAC Polytechnique), l'impact est également comme faible autour de la RN118 (points R13 à R17) pour lesquels l'environnement sonore est principalement impacté par le trafic de l'axe routier.

En revanche, les zones de la ZAC Polytechnique, la ZAC du Moulon et les logements prévus entre ces deux ZAC juste avant le franchissement de la RN118 subiront une augmentation significative du niveau sonore du fait de l'impact du métro, soit un impact fort dans ces zones.

Enfin, en raison de leur calme et la présence de plusieurs lotissements sensibles à Villiers le Bâcle et à Châteaufort, l'impact sonore induit par la circulation du métro est modéré sur la portion aérienne entre le CEA de Saclay et le golf de Guyancourt.

Les points de références où une non-conformité ou un risque de non-conformité par rapport à la contribution sonore du métro au niveau de la section aérienne de la Ligne 18 entre Palaiseau et Magny les Hameaux sont représentés sous forme de carte en fin du présent chapitre.

Impacts liés au fonctionnement des gares

S'agissant des gares, les équipements techniques nécessaires au fonctionnement des gares seront situés au sein de la gare dans des locaux techniques adaptés et traités à l'aide de dispositifs antibruits performants.

Cela permettra de limiter de manière importante les émissions sonores vers l'extérieur de l'ouvrage et de respecter les valeurs fixées par la réglementation applicable (décret du 31 août 2006).

L'impact des équipements techniques internes aux gares pour les riverains est considéré comme nul à faible.

L'exploitation du réseau entrainera une augmentation de la fréquentation au niveau des gares de la ligne, qui risquera d'induire une augmentation du niveau de bruit à proximité de l'infrastructure (déplacements des piétons, voix, activités liés aux commerces situés dans les gares...).

En fonction de la localisation des futures gares, de leur facilité d'accès et des projets d'aménagements connexes prévus, les impacts sonores indirects liés aux gares sont considérées comme faibles à modérés.

Impacts liés au fonctionnement des ouvrages de ventilation

Les ouvrages de sécurité prévus tous les 800 mètres de la portion souterraine de la Ligne 18 assurent deux fonctions :

- assurer le renouvellement de l'air en période normale d'exploitation, et en cas d'incendie dans le tunnel, le désenfumage de l'infrastructure ;
- en cas d'accidents dans le tunnel, permettre l'arrivée des secours dans l'infrastructure, et permettre si cela est nécessaire l'évacuation des usagers vers l'extérieur.

En surface, au niveau du sol, l'ouvrage de sécurité présente une grille pour la ventilation et une trappe d'accès pour les secours et éventuellement l'évacuation.

Les impacts sonores attendus sont essentiellement liés au fonctionnement de la ventilation et ponctuellement aux tests de désenfumage des puits de ventilation.

L'ensemble des ouvrages annexes seront équipés de filtres acoustiques dimensionnés de manière à respecter la réglementation en vigueur au droit des habitations ou bâtiments sensibles les plus proches. Selon leur localisation leurs impacts sonores sont donc considérés comme nuls à faibles.

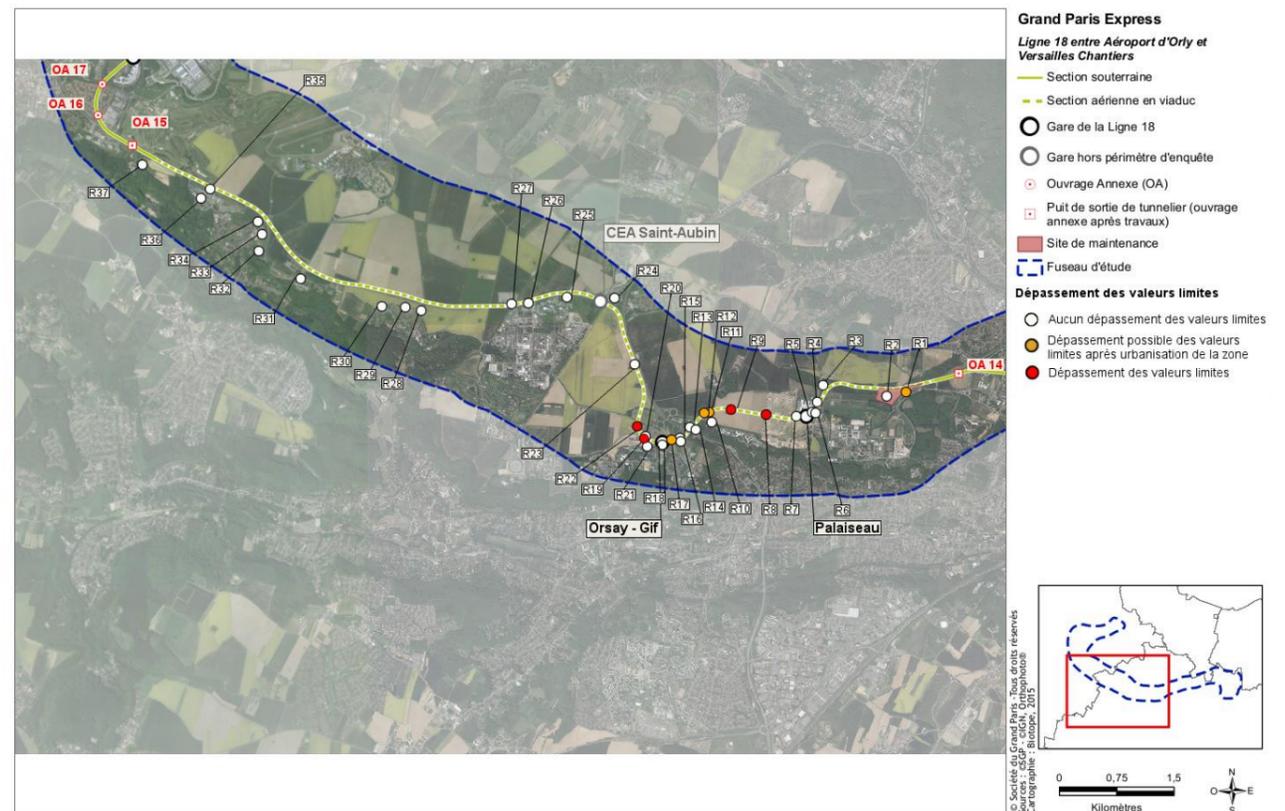
Impacts liés au fonctionnement du SMR/SMI/PCC de Palaiseau

La Ligne 18 accueillera un site de maintenance situé au Nord du site de l'école Polytechnique et au Sud de la RD36.

Ce site industriel est composé de différents ensembles fonctionnels susceptibles de générer des nuisances sonores dans l'environnement.

Dans la mesure où les dispositifs anti-bruit seront dimensionnés avec pour objectif de respecter les exigences de l'arrêté du 23 janvier 1997, **l'impact sonore relatif au fonctionnement du site de maintenance de Palaiseau est faible pour les bâtiments les plus proches comme pour la forêt Domaniale située à proximité.**

Synthèse des non-conformités ou risque de non-conformités (après urbanisation des zones) relatives au bruit généré par le métro - Secteur Magny-les-Hameaux - Versailles



Synthèse des impacts et mesures concernant le bruit

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Ensemble des gares et ouvrages de ventilation	<p>Phase chantier : Nuisances sonores temporaires engendrées par les activités de chantier</p> <p>Phase exploitation : Augmentation des niveaux sonores liée à l'exploitation des gares et aux équipements techniques (OA et Gares)</p>	<p>Phase chantier (mesures générales) : Méthodes constructives de parois moulées Restriction des horaires de chantier et respect des plannings de travaux Adapter l'organisation des zones de chantier Au besoin : Traitement acoustique des sources (Capotages, silencieux, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.)</p> <p>Phase exploitation: Conception de la structure des locaux techniques pour contenir les nuisances sonores Isolation des équipements techniques (Capotages, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.) Implantation des ouvrages de sécurité à plus de 8 mètres des façades avec fenêtres L'installation des ventilateurs sur des amortisseurs Mise en place de filtres pour réduire les niveaux de bruit Élaboration d'une charte architecturale Concertation avec les acteurs locaux Aménagement de pôles bus et réaménagement des liaisons bus</p>	<p>Phase chantier : Impact fort pour les gares et ouvrages annexes situés à Antony, Massy, Palaiseau ainsi que localement à Guyancourt (OA16 et OA17) et Versailles en raison de la forte urbanisation des zones et la proximité des chantiers avec des riverains et/ou d'établissements sensibles, notamment à Massy-Opéra Impact faible à modéré pour les autres ouvrages</p> <p>Phase exploitation : impact nul à faible pour la majorité des gares et ouvrages annexes à l'exception des gares de Massy-Opéra, Palaiseau et Orsay-Gif où l'impact est modéré</p>	/	<p>Phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés Présence d'agents de proximité sur les chantiers Au besoin : monitoring pour les chantiers les plus sensibles</p> <p>Phase exploitation: Mesures in situ du niveau de bruit</p>	<p>Phase chantier : <u>Mesures d'évitement :</u> intégré au coût global des travaux <u>Ecran anti-bruits et capotages :</u> 200 à 400 euros /m² <u>Silencieux :</u> De 800 à 4 000 euros l'unité <u>Antivibratiles :</u> Dépend de la performance souhaitée, à partir de 30 euros / plot anti-vibratiles <u>Plan de communication et monitoring éventuel :</u> Intégré au coût des travaux</p> <p>Phase exploitation: <u>Mesures d'évitement :</u> intégré au coût global des travaux <u>Ecran anti-bruits et capotages :</u> 200 à 400 euros /m² <u>Silencieux :</u> De 800 à l'unité pour des petits silencieux jusqu'à plusieurs dizaines de milliers d'euros pour un silencieux de puits de ventilation. (le coût est très variable selon la taille de la section et la longueur des baffles)</p> <p><u>Antivibratiles :</u> Dépend de la performance souhaitée, à partir de 30 euros / plot anti-vibratiles</p>
Site de maintenance de Palaiseau	<p>Phase chantier : Nuisances sonores temporaires engendrées par les activités de chantier</p> <p>Phase exploitation : Augmentation des niveaux sonores liée à l'exploitation du site de maintenance</p>	<p>Phase chantier : Choix d'un site éloigné des riverains actuel, en zone agricole et fortement impacté par le bruit (A126 / RD36) Choix d'un site proche d'axes routiers importants pour l'évacuation des déblais Mesures générales</p> <p>Phase exploitation: Insonorisation du bâtiment pour réduire le bruit émis généré par le site mais aussi protéger les travailleurs du bruit routier extérieur Conception de la structure des ateliers et locaux techniques pour contenir les nuisances sonores Isoler les équipements techniques</p>	<p>Phase chantier : Impact modéré</p> <p>Phase exploitation : Impact faible</p>	/	<p>Phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés Présence d'agents de proximité sur les chantiers</p> <p>Phase exploitation: Mesures in situ du niveau de bruit</p>	<p><u>Mesures d'évitement :</u> intégré au coût global des travaux <u>Ecran anti-bruits et capotages :</u> 200 à 400 euros /m² <u>Silencieux :</u> De 800 à l'unité pour des petits silencieux jusqu'à plusieurs dizaines de milliers d'euros pour un silencieux de puits de ventilation. (le coût est très variable selon la taille de la section et la longueur des baffles)</p>
Sections souterraines (Aéroport d'Orly-Palaiseau et Magny-Les Hameaux - Versailles Chantiers)	<p>Phase chantier : Nuisances sonores ponctuelles engendrées par les activités de chantier</p>	<p>Phase chantier : Creusement au tunnelier Choix de sites pour le départ des tunneliers éloignés des riverains, en zone agricole ou économique et fortement impactés par le bruit Choix de sites proche d'axes routier important pour l'évacuation des déblais</p>	<p>Phase chantier : Impact nul pour le creusement au tunnelier Impact modéré à fort pour les 2 puits de départs tunnelier</p>	/	<p>Phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés Présence d'agents de proximité sur les chantiers</p>	<p><u>Antivibratiles :</u> Dépend de la performance souhaitée, à partir de 30 euros / plot anti-vibratiles</p>

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts	
Section aérienne du tracé – Palaiseau – Magny-Les Hameaux	Phase chantier : Nuisances sonores ponctuelles engendrées par les activités des chantiers relatifs au viaduc et aux tranchées ouvertes	Phase chantier : Travail avec des éléments préfabriqués en vue de réduire la durée des chantiers pour réduire durée de chantier et les impacts sur la circulation routière Choix de sites proche d'axes routier important pour l'évacuation des déblais Choix de secteurs déjà très impactés par le bruit (RN118, RD36, RD128 et RD306)	Phase chantier : Impact faible le long de la RN118 à Saclay Impact modéré entre la gare du CEA et Magny-les Hameaux, notamment des zones pavillonnaires de Villiers-le-Bâcle et de Châteaufort. Impact fort entre la gare Palaiseau et Orsay-Gif en raison de la présence d'établissements scolaires ou de recherche et des développements urbains en cours	/	Phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés Présence d'agents de proximité sur les chantiers Au besoin : monitoring pour les chantiers les plus sensibles Phase exploitation: Mesures in situ du niveau de bruit		
Section de transition entre le tunnel et le viaduc à Palaiseau	Phase exploitation : Augmentation des niveaux sonores liée au passage des métros Risque de non-respect des exigences réglementaires	Phase exploitation: Intégration de la ligne le long de l'A126 puis de la RD36	Phase exploitation: Impact modéré car le bruit des routes masquera en partie le bruit des métros mais la zone est proche de la forêt Domaniale de Palaiseau à protéger du bruit et du développement de la zone prévu		/		Phase exploitation: Mesures in situ du niveau de bruit
Section en viaduc – Gare Palaiseau jusqu'à secteur d'Orsay-Gif	Phase exploitation : Augmentation des niveaux sonores liée au passage des métros sur le viaduc Risque de non-respect des exigences réglementaires		Phase exploitation: Impact fort car la zone est calme et le développement actuel de la ZAC polytechnique et du Moulon implique la construction de bâtiments (dont des logements) à toute proximité du viaduc. Les valeurs réglementaires risquent d'être dépassées et les niveaux sonores vont augmenter fortement				
Section en viaduc – Secteur Orsay-Gif	Phase exploitation : Augmentation des niveaux sonores liée au passage des métros sur le viaduc Risque de non-respect des exigences réglementaires	Phase exploitation Intégration de la ligne en zone agricole et assez impactée par le bruit routier, notamment la RN118	Phase exploitation: Impact fort car le développement actuel de la zone universitaire implique la construction de bâtiments (dont des logements) à toute proximité du viaduc. Les valeurs réglementaires risquent d'être dépassées et les niveaux sonores vont augmenter de manière significative				
Section en viaduc – Secteur Saclay	Phase exploitation : Augmentation des niveaux sonores liée au passage des métros sur le viaduc	Phase exploitation Intégration de la ligne le long de la RN118 puis de la RD36 Intégration de la ligne en zone actuellement agricole éloignée des riverains et assez impactée par le bruit routier, notamment la RN118	Phase exploitation: Impact faible car le bruit de la RN118 masquera en partie le bruit des métros et les riverains sont éloignés hormis quelques habitations observées aux abords de la gare du CEA				
Section en viaduc – Saclay-Magny--les Hameaux	Phase exploitation : Augmentation des niveaux sonores liée au passage des métros	Phase exploitation: Intégration de la ligne le long de la RD36 Intégration de la ligne en zone agricole et éloignée des riverains d'au moins 120m	Phase exploitation: Impact modéré car la zone est particulièrement calme et la ligne est très proche du golf de Guyancourt. La zone Natura 2000 (Massif de Rambouillet) sera cependant peu impactée car assez éloigné du viaduc et le bruit de la RD36 masquera en partie le bruit des métros.				

5.9.6. Vibrations

Les résultats de l'étude montrent globalement que :

- **le risque vibratoire est estimé faible pour la partie souterraine ;**
- **le risque vibratoire est estimé généralement faible pour la majeure partie aérienne du tracé ;**
- **le risque vibratoire est estimé modéré pour la partie aérienne du tracé au niveau des établissements IOGS, de l'école Polytechnique et du CEA et il est estimé fort au niveau de l'établissement THALES.**

Sur la base de ces résultats, des mesures d'accompagnement devront être envisagées au niveau du CEA secteur identifié comme critique (section aérienne du tracé), via :

- la mise en place d'un système de pose des voies plus performant que le système de niveau 1 initialement choisi ;
- la réduction de la vitesse d'exploitation ;
- le renforcement des fondations du viaduc ;
- L'insertion d'une barrière entre les piles du viaduc et les bâtiments sensibles.

Ces mesures d'accompagnement ciblées entreront dans le cadre du **plan de management des bruits et des vibrations** qui sera défini pour le projet Grand Paris Express et qui sera décliné pour la Ligne 18, ayant pour but la garantie du respect des valeurs cibles acoustiques et vibratoires permettant la maîtrise des impacts du projet et la minimisation de la gêne pour les riverains.

Le tableau suivant résume les risques vibratoires (vibrations et bruit solidien) pour la Ligne 18, issus de l'analyse croisée des enjeux identifiés dans l'état initial et de l'impact estimé pour le projet.

Synthèse des impacts et mesures concernant les vibrations

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Section Orly - Palaiseau	Tracé en tunnel, profondeur supérieure à 20 m Impact vibratoire (gêne des occupants) sur les bâtiments en surface	Phase chantier : Mise en œuvre de techniques constructives spécifiques (tunnelier)	Les résultats de modélisation de la phase exploitation (Wissous et Palaiseau) montrent un impact négligeable	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Respect du Plan de Management selon application à la ligne 18 Indemnisation des éventuels impacts constatés	Phase exploitation : Réalisation de mesures en phase d'exploitation Entretien du matériel roulant et de l'infrastructure Evaluation bâti	Mesures de surveillance vibratoire : 500 à 800 €/mois par point de surveillance
Section Magny-les-Hameaux - Versailles	Tracé en tunnel, profondeur supérieure à 25 m Impact vibratoire (gêne des occupants) sur les bâtiments en surface	Phase exploitation : Pose de voie avec attaches résilients à double étage	négligeable			
Secteur du Polytechnique présentant des établissements sensibles	Tracé aérien, viaduc Impact vibratoire sur les établissements sensibles	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Pose de voie avec attaches résilients à double étage Vitesse d'exploitation réduite Renforcement des fondations des piles du viaduc Insertion d'une barrière entre les piles et les bâtiments sensibles (paroi en acier raide ou paroi moulée) Techniques spécifiques de pose antivibratile	Faible	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Application du Plan de Management : Indemnisation des éventuels impacts constatés	Phase chantier : Campagne de communication Mesures sur site en cours de travaux Phase exploitation : Réalisation de mesures en phase d'exploitation Entretien du matériel roulant et de l'infrastructure	Mesures de surveillance vibratoire : 500 à 800 €/mois par point de surveillance Techniques spécifiques de pose antivibratile : 100 à 200 € par mètre linéaire de tracé
Secteur du CEA présentant des établissements sensibles	Tracé aérien, viaduc Impact vibratoire sur les établissements sensibles	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Pose de voie avec attaches résilients à double étage Vitesse d'exploitation réduite Renforcement des fondations des piles du viaduc Insertion d'une barrière entre les piles et les bâtiments sensibles (paroi en acier raide ou paroi moulée) Techniques spécifiques de pose antivibratile	Seuil VC-E atteignable			Mesures de surveillance vibratoire : 500 à 800 €/mois par point de surveillance Techniques spécifiques de pose antivibratile : 100 à 200 € par mètre linéaire de tracé
Entre CEA et Magny les Hameaux	Tracé aérien, viaduc Impact vibratoire (gêne des occupants) sur les bâtiments	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Pose de voie avec attaches résilients à double étage	Négligeable	Phase chantier : Aucune Phase exploitation : Application du Plan de Management : Indemnisation des éventuels impacts constatés	Phase chantier : Campagne de communication Mesures sur site en cours de travaux Phase exploitation : Réalisation de mesures en phase d'exploitation Entretien du matériel roulant et de l'infrastructure	Mesures de surveillance vibratoire : 500 à 800 €/mois par point de surveillance

5.9.7. Electromagnétisme

Dans le cadre de la Ligne 18, les impacts liés au champ électromagnétique ont été analysés et évalués pour les deux phases qui sont la phase chantier et la phase d'exploitation.

Incidences de la phase chantier :

Les impacts de la phase chantier sont très difficiles à évaluer et à quantifier. Ils dépendent étroitement des matériels utilisés pour la construction de l'infrastructure et de leur mode d'alimentation en énergie. Certains fonctionnent avec des carburants liquides (essence, fuel). En effet, les tunneliers qui seront mis en œuvre pour cette ligne ne sont pas encore définis. Ils seront alimentés par plusieurs moteurs, tout comme le train suiveur possédant des moteurs électriques de moindre puissance. En **termes d'ondes électromagnétiques, les émissions électromagnétiques de ces moteurs restent compatibles avec les limites d'émissions électromagnétiques relatives à la santé humaine**. Les champs électriques et magnétiques ont une faible portée : ils sont fortement atténués à une faible distance. Ils restent donc confinés dans le tunnel. En pratique, les niveaux des champs électromagnétiques sont réduits en dehors de la structure du tunnel. Pour les personnels faisant fonctionner ces machines, les impacts sont faibles.

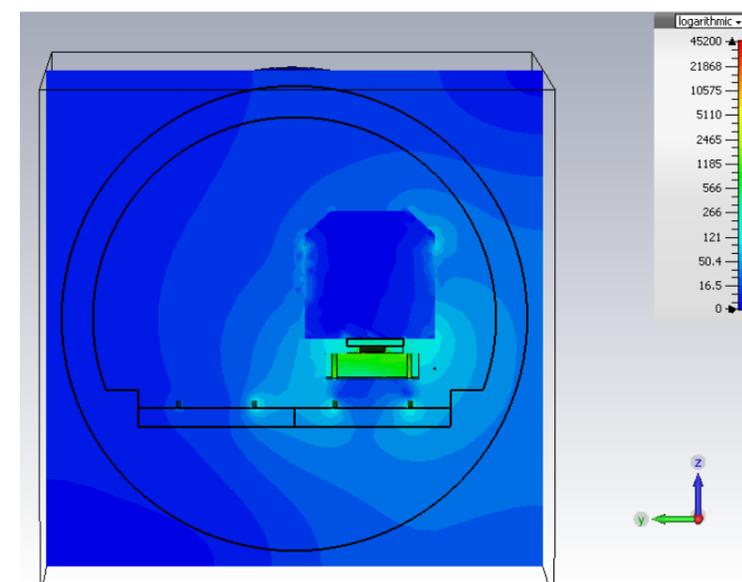
Incidences de la phase exploitation :

Les impacts relatifs aux ondes électriques et magnétiques émises lors de la phase d'exploitation ont été évalués à partir d'une modélisation du matériel roulant en souterrain d'une part et d'autre sur la partie aérienne au niveau des zones sensibles de l'Ecole Polytechnique.

L'objectif de cette modélisation sur la section souterraine de la Ligne 18 a été d'analyser l'impact électromagnétique de la Ligne 18 par simulation :

- Le niveau du champ électromagnétique a été calculé à l'intérieur de la rame, afin de savoir si les passagers ne seraient pas exposés à des valeurs de champs supérieures aux niveaux recommandés,
- Le niveau de champ électromagnétique a également été calculé à l'extérieur du tunnel.

Les résultats de la simulation des émissions rayonnées en champs magnétique de la ligne d'alimentation sont présentés ci-dessous. Il est à noter que les résultats de simulation sont donnés sous formes de cartographies du champ dont l'amplitude est codifiée par une couleur donnée. Une échelle de couleur est associée à chaque cartographie et cette même échelle présente le niveau de champ en fonction de la couleur.



Champ magnétique émis par la voie d'alimentation au sein du tunnel. Coupe orthogonale au milieu de la rame

Les impacts définis à l'issue des modélisations entreprises correspondent à une éventuelle interaction électrique entre les équipements de fonctionnement et les ondes émises par la ligne d'alimentation (3^{ème} rail) et les antennes TETRA, GSM et WIFI.

- En ce qui concerne **l'exposition du public** aux champs électromagnétiques, la Recommandation 1999/519/CE préconise un niveau maximal de champ magnétique de 45254 A/m en DC. Les niveaux constatés à l'intérieur et à l'extérieur de la rame, dans la configuration souterraine sont inférieurs à ceux préconisés par la Recommandation 1999/519/CE. En effet, le niveau maximal de champ magnétique est évalué seulement à proximité de la voie d'alimentation électrique, pour une valeur avoisinant 2 000 A/m. Il est à noter que la configuration du type aérienne n'a pas été effectuée puisque la configuration souterraine est une configuration pire cas du fait du confinement des ondes électromagnétiques dans le tunnel.
- Concernant **l'exposition des équipements** situés dans une zone proche de la rame, un champ magnétique supérieur à 100 A/m dans la zone entourant la rame est identifié. Il est donc important de connaître les équipements électriques présents dans cette zone afin de prendre des dispositions permettant d'assurer leur bon fonctionnement notamment les équipements qui peuvent présenter une sensibilité au champ magnétique basse fréquence. Par ailleurs, le champ magnétique présent à l'extérieur du tunnel (sol) est inférieur à 100 A/m.
- Lorsque les antennes sont alimentées à leur puissance maximale, les rayonnements des champs électromagnétiques sont inférieurs aux limites maximales recommandées pour l'exposition au public, à l'intérieur de la rame et dans la partie inférieure du tunnel. Seules les zones très proches (zone circulaire de diamètre d'environ 50 cm autour des antennes) les antennes présentent des niveaux supérieurs à celui préconisé par la Recommandation 1999/519/CE. Les niveaux constatés dans cette zone sont supérieurs à 10 V/m. De ce fait, il apparaît nécessaire de connaître les équipements présents au niveau du toit de la rame afin de prendre des dispositions permettant d'assurer leur bon fonctionnement.

Synthèse des impacts et mesures concernant l'électromagnétisme

Site concerné	Type de l'impact	Mesure d'évitement et de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures de suivi	Coûts
Ensemble de la ligne	<p>Phase chantier : aucun impact en phase chantier n'est clairement identifié sur la base des données disponibles</p> <p>Phase exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impact lié à la circulation du matériel roulant (et son mode d'alimentation électrique) : inférieur aux seuils sanitaires et réglementaires - Perturbation des équipements électriques en proximité du rail d'alimentation électrique - Impacts sur la santé humaine des usagers et travailleurs 	<p>Phase chantier :</p> <p>Choisir des matériels performants sur ce critère Mise en place de cages de Faraday ou équivalent</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Choisir des équipements électriques en fonction des paramètres de champs électromagnétiques</p>	/	/	Entretien des équipements électriques	Intégré au coût du chantier
Section aérienne Laboratoire Thalès RT	Niveau de champ magnétique supérieur à 50 nT	<p>Phase exploitation :</p> <p>Réduire le courant de l'infrastructure Disposition des éléments de l'infrastructure</p>	Fort	Déplacement d'une salle	Effectuer des mesures de champ magnétique suivis	Coût de déplacement intégré au coût du projet

5.10. Synthèse des principaux impacts du projet et mesures associées

Cette synthèse s'appuie sur l'ensemble des éléments détaillés dans le présent rapport. Pour la faune, la flore, les habitats, le patrimoine et le paysage, seuls les impacts résiduels modérés ou forts après application des mesures ont été repris.

Légende :

Pas d'impact	Impact Faible	Impact Modéré	Impact Fort	Impact positif
--------------	---------------	---------------	-------------	----------------

5.10.1. Impacts et mesures communs à l'ensemble de la ligne

Thématique	Sous-thématique	Type de l'impact	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Eaux superficielles	Qualité des eaux	Risque de dégradation/pollution des eaux	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Ouvrages de traitement/rétention/régulation adaptés à la nature des effluents collectés, prévention des pollutions accidentelles (gestion des stockages, étanchéification des zones à risque de pollution), dispositifs de confinement</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Suivi des ouvrages de gestion des ruissellements mis en place dès la phase chantier</p>	Pas d'impact résiduel
	Fonctionnement hydraulique	Risque de modification des écoulements du réseau hydrographique : impact localement fort par impact direct et/ou indirect de l'infrastructure sur le réseau hydrographique superficiel	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Réalisation d'aires de chantier d'emprises compatibles avec le réseau hydrographique superficiel, transparence hydraulique des aires de chantier vis-à-vis des cours d'eau, étangs, rigoles</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Suivi des ouvrages de gestion mis en place dès la phase chantier et restant nécessaires pour l'exploitation de la Ligne 18</p>	Pas d'impact résiduel
		Phase chantier : imperméabilisation des sols par l'emprise importante des aires de chantier Phase exploitation : Impact modéré de l'imperméabilisation des sols et gestion des eaux pluviales par l'emprise modérée de l'infrastructure aérienne et de ses émergences	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Consultation des gestionnaires des réseaux humides pour obtention des modalités de rejet puis de l'autorisation de se rejeter dans les réseaux existants concernés Mise en place d'ouvrages temporaires de collecte des eaux pluviales au niveau des bases chantier conformément aux doctrines locales les plus contraignantes, notamment au droit du plateau de Saclay Mise en place d'ouvrages définitifs de collecte des eaux pluviales</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Maintien, voire adaptation et suivi des mesures mises en œuvre dès la phase chantier</p>	L'application de la réglementation « Loi sur l'Eau » limite fortement les impacts résiduels
Activités économiques	/	Perturbations potentielles des accès aux activités commerciales et aux services en phase chantier autour des ouvrages émergents	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Prise en compte des équipements existants à proximité et de leur fonctionnement dans les études de tracé</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Organisation des chantiers en fonction des spécificités locales d'accessibilité Communication et information Préservation des accès aux activités commerciales Restitution et remise en état des emprises à la fin des travaux</p> <p>Mesures de compensation : Négociations financières éventuelles en cas d'impact résiduel</p>	Impact résiduel Possible

Thématique	Sous-thématique	Caractéristiques de l'impact	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Risques technologiques	Risques industriels	Présence d'ICPE sur les bases chantier : risques d'explosion, incendie, émanation toxique	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Élaboration des dossiers réglementaires ICPE nécessaires pour les travaux de la Ligne 18 Information et formation du personnel concernant les risques sur site Respect des prescriptions réglementaires d'exploitation Stockage sur rétention des liquides polluants ; Moyens anti-pollution et de lutte incendie.</p>	Risque faible
	Risque pyrotechnique	Découverte d'engins explosifs non explosés : risque d'explosion	<p>Mesures d'évitement en phase études : Réalisation d'un état des lieux général à l'échelle du Grand Paris Express. Réalisation avant travaux de diagnostics pyrotechniques.</p> <p>Mesures d'évitement en phase chantier : Réalisation d'analyse de sécurité du travail (AST) préalablement aux opérations intrusives de travaux.</p>	Découverte fortuite d'engins explosifs non explosés sur des sites non identifiés comme étant à risque
Mobilité	Chantiers	Impacts indirects des chantiers : - perturbations temporaires de la circulation et de l'accessibilité ; - perturbations temporaires du fonctionnement des transports en commun ; - interactions avec les autres chantiers.	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : SDED et plan de circulation concernant les déplacements automobiles - Maintien/déviations et entretiens des itinéraires modes doux - Limitation de la réduction des places de stationnement - Organisation des chantiers pour laisser accès aux activités. Communication et information des différentes parties prenantes (riverains, commerçants etc.) Coordination entre la SGP et les autres exploitants/gestionnaires d'infrastructure pour déterminer les dispositions à mettre en œuvre afin de planifier en amont les perturbations. Des études seront menées par le STIF et les exploitations de lignes de bus pour prévoir l'ajustement de l'offre de transport au fur et à mesure de l'avancement des chantiers. Actions de communication auprès des usagers des lignes. Le phasage des travaux se fera en concertation avec les maîtres d'ouvrage des opérations susceptibles d'interagir avec la réalisation du projet.</p> <p>Mesure de suivi en phase chantier: Suivi des chantiers sensibles : observation du taux d'occupation du stationnement à proximité et saturation des voies de détournement.</p>	Grâce aux mesures générales d'évitements et de réduction prises pour l'ensemble des bases chantiers, les impacts résiduels seront nettement réduits.
	Déplacement des Franciliens	-Amélioration de la desserte et de l'offre/restructuration du réseau -Augmentation des déplacements en transport en commun	<p>Mesures de réduction en phase exploitation : Prévoir l'augmentation de l'offre de stationnement pour les gares à enjeu, en liaison avec le STIF et les gestionnaires de voiries</p>	/
		-Les gares seront de véritables pôles multimodaux permettant un accès aisés aux modes actifs -Le croisement de la ligne avec les itinéraires cyclables existants n'aura pas d'impact significatif.		
Charge et saturation des réseaux	Augmentation de 0,6 point de la part modale des transports en commun et diminution de 0,3 point de la part modale voiture Diminution de la charge du réseau routier de -0,4% Augmentation de la fréquentation du réseau du Grand Paris Express, allègement de la charge du réseau ferroviaire RER/Transilien et effet notable sur la fréquentation du T7 et du Tram Express Sud			

Thématique	Sous-thématique	Caractéristiques de l'impact	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Cadre de vie et santé publique	Sécurité routière	Perturbation des zones de circulation des véhicules et des cheminements piétons durant la phase chantier	Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Respect des normes de sécurité aux abords des bases chantier Elaboration et mise en œuvre de circulation et de signalisation locaux	
		Diminution sensible du nombre d'accidents de la route en phase d'exploitation	Mesures de suivi en phase exploitation : Analyse des statistiques d'accidentologie annuelles	
	Consommation énergétique	Hausse temporaire des consommations énergétiques liées directement et indirectement aux chantiers de la Ligne 18	Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Rationaliser et optimiser le transport de matériaux et de déblais Mesure de suivi en phase chantier : Respect des plannings en phase chantier	
		Hausse des consommations énergétiques liées au fonctionnement des infrastructures en phase d'exploitation	Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : -Définition de choix stratégiques réduisant les besoins de l'infrastructure -Construction de bâtiments faiblement énergivores -Préconisations liées à l'optimisation de la consommation énergétique -Utilisation d'énergies renouvelables Mesures de suivi en phase exploitation : Evaluation des consommations du matériel roulant et des bâtiments en cours d'exploitation (avec mise en place d'indicateurs de suivi)	
		Baisse des consommations énergétiques du trafic routier induites par le report modal et l'amélioration des conditions de circulation automobiles globales en phase d'exploitation	Mesures de réduction en phase études : Encourager le report modal vers les transports en commun	
		Baisse des consommations énergétiques du parc bâti induites par le renouvellement urbain rendu possible par la mise en service de la Ligne 18	Mesures de réduction en phase exploitation : Favoriser la densification autour des gares et limiter l'étalement urbain territorial	
		Bilan global : baisse globale et durable des consommations énergétiques	Mesures de réduction en phase exploitation : Favoriser la densification autour des gares et limiter l'étalement urbain territorial Mesures de suivi en phase exploitation : Mise en place d'indicateurs de suivi des consommations énergétiques	
		Impact indirect : augmentation des émissions de GES liées aux travaux et études préalables à la construction de la Ligne 18	Mesures de réduction en phase études : Bilan carbone des études préalables à la construction	
	Emissions de gaz à effet de serre	Impact direct : augmentation des émissions de GES liées à la construction de l'infrastructure	Mesures de réduction en phase études et chantier : Choix de méthodes constructives limitant les émissions	
		Impact direct : augmentation des émissions de GES liées au fonctionnement du métro	Mesures de réduction en phase études et chantier : -Définition de choix stratégiques réduisant les besoins de l'infrastructure -Construction de bâtiments faiblement énergivores -Préconisations liées à l'optimisation de la consommation énergétique -Utilisation d'énergies renouvelables	
		Impact indirect : réduction des émissions de GES liées au report modal de la voiture vers les transports publics	Mesures de réduction en phase exploitation : Encourager le report modal vers les transports en commun	
		Impacts indirect : réduction et émissions de GES liées au développement territorial	Mesures de réduction en phase exploitation : Favoriser la densification autour des gares et limiter l'étalement urbain territorial	
		Bilan global : réduction globale et durable des émissions de gaz à effet de serre de la Région Ile-de-France	Mesures de suivi en phase exploitation : Outil de suivi des émissions de GES	

Thématique	Sous-thématique	Caractéristiques de l'impact	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Cadre de vie et santé publique	Qualité de l'air	Emissions de poussières et de polluants atmosphériques liées aux camions et engins de chantier.	Mesures de réduction en phase études et chantier : Limitation de l'émission de poussières Rationalisation et optimisation du transport et du stockage de matériaux et de déblais Plans locaux de circulation temporaires Conception générale des ouvrages et phasages des chantiers	Faible à modéré
		Emissions de polluants atmosphériques dans l'air extérieur induits par le fonctionnement des infrastructures du Grand Paris.	Mesures de réduction en phase exploitation : Limitation des concentrations en particules fines dans l'environnement confiné des gares, des rames de métro et des tunnels (via réduction des émissions à la source, optimisation des dispositifs de ventilation/filtration, équipement de rames avec ventilation etc.)	/
		Diminution des émissions de polluants atmosphériques et amélioration globale de la qualité de l'air en phase d'exploitation grâce au report modal vers les transports publics et à l'amélioration du parc bâti accompagnant la mise en service du Grand Paris.	/	
		Risque d'augmentation de l'exposition des usagers aux particules fines dans les espaces intérieurs confinés des gares de la Ligne 18	Mesures de réduction en phase exploitation : La limitation des concentrations en particules fines dans l'environnement confiné des gares, des rames de métro et des tunnels (via réduction des émissions à la source, optimisation des dispositifs de ventilation/filtration, équipement de rames avec ventilation etc.) Mesures de suivi en phase exploitation : Suivi dans le temps des concentrations des divers polluants dans les espaces publics du réseau du Grand Paris Express	Faible à modéré
Electromagnétisme	/	Impact lié à la circulation du matériel roulant (et son mode d'alimentation électrique) : inférieur aux seuils sanitaires et réglementaires Perturbation des équipements électriques en proximité du rail d'alimentation électrique Impacts sur la santé humaine des usagers et travailleurs	Mesures de réduction en phase études et chantier : Choisir des matériels performants sur ce critère Mise en place de cages de Faraday ou équivalent Mesures d'évitement et de réduction en phase exploitation : Choisir des équipements électriques en fonction des paramètres de champs électromagnétiques Mesures de suivi en phase exploitation : Entretien des équipements électriques	/

5.10.2. Impacts et mesures pour la section Orly - Palaiseau

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Géologie	Risques carrières	Au niveau du ruisseau de Rungis (présence non confirmée par missions G11) Au lieu-dit La torche à Orsay (à 100 m du tracé de référence)	Risque d'effondrement lié à la présence potentielle d'une zone d'ancienne carrière à ciel ouvert	<p>Mesures d'évitement en phase étude : Positionnement du tracé en dehors des zones à risque connu</p> <p>Mesures d'évitement en phase chantier : Investigations des anciennes carrières avant le chantier Mise en œuvre d'un système de reconnaissance géophysique à l'avancement Etude de vulnérabilité du bâti Injection et/ou comblement des anciennes carrières identifiées</p>	Passage en zone de carrières non connues ou non contournables
Eaux souterraines et risques associés	Effet barrage	Gares de la Ligne 18 prévus en souterrain : Antony-pôle, Massy-Palaiseau Tunnel de la Ligne 18 prévu en souterrain : Secteur Massy-Palaiseau (entre l'OA 11 et l'OA 12)	<p>Modifications du régime d'écoulement des nappes : Effet barrage généré par la présence des infrastructures étanches (tunnel et gares souterraines) - relèvement en amont et abaissement en aval</p> <p>OA à OA 2, OA 8, tunnel de OA 12 à OA 13</p> <p>Gares Antony-pôle, Massy Opéra, Massy-Palaiseau, tunnel de OA 11 à OA 12</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois moulées Réalisation d'une première analyse qualitative de l'effet barrage sur l'ensemble de la Ligne 18 prévue en souterrain. Réalisation de modélisations plus approfondies : approche quantitative au niveau du passage du tunnel dans les secteurs de Massy-Palaiseau et Versailles ainsi qu'au niveau des 5 gares si la SGP en fait la demande Mise en place d'un suivi piézométrique Réalisation de reconnaissances hydrogéologiques complémentaires</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Mise en place de mesures de régulation de la nappe si nécessaire.</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Des piézomètres de suivi seront mis en place autour de chaque gare et section du tunnel sensible. A minima, un piézomètre captant la nappe phréatique sera mis en place à l'amont de chaque gare. Les piézomètres qui seront mis en place seront suivis sur une période suffisamment longue (au minimum deux ans) après la mise en place des parois moulées, pour vérifier les effets piézométriques réellement engendrés par le projet. Ces ouvrages feront l'objet d'un suivi régulier, avec des mesures manuelles mensuelles. A partir de ces mesures, il sera alors vérifié si l'effet barrage mesuré est conforme aux prévisions</p>	Non quantifiable
Eaux superficielles et risques associés	Risque inondation	Ensemble des émergences des gares et ouvrages annexes Puits d'entrée (RN20) et de sortie (Orly Sud et Camille Claudel) du tunnelier	Impact modéré à l'échelle de la parcelle, essentiellement vis-à-vis du ruissellement	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Estimation des enveloppes de débordement et positionnement des aires de chantier en dehors de ces secteurs Limitation des stocks sur les secteurs sensibles Plan de retrait anticipé des matériels et matériaux sensibles dans les zones de débordement préalablement identifiées</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Réduction des emprises aériennes de l'infrastructure par mise en œuvre de dispositions constructives particulières Le cas échéant protection des ouvertures de l'infrastructure vis-à-vis du risque d'inondation par ruissellement/débordement</p> <p>Mesures de compensation Mise en œuvre, le cas échéant, de mesures de compensation des remblais en zone inondables qui seront précisés dans le cadre des études techniques et réglementaires post-DUP</p>	Impact résiduel si des remblais en zone de débordement sont inévitables. Impact résiduel maintenu à un niveau modéré en l'absence d'étude technique permettant de le préciser

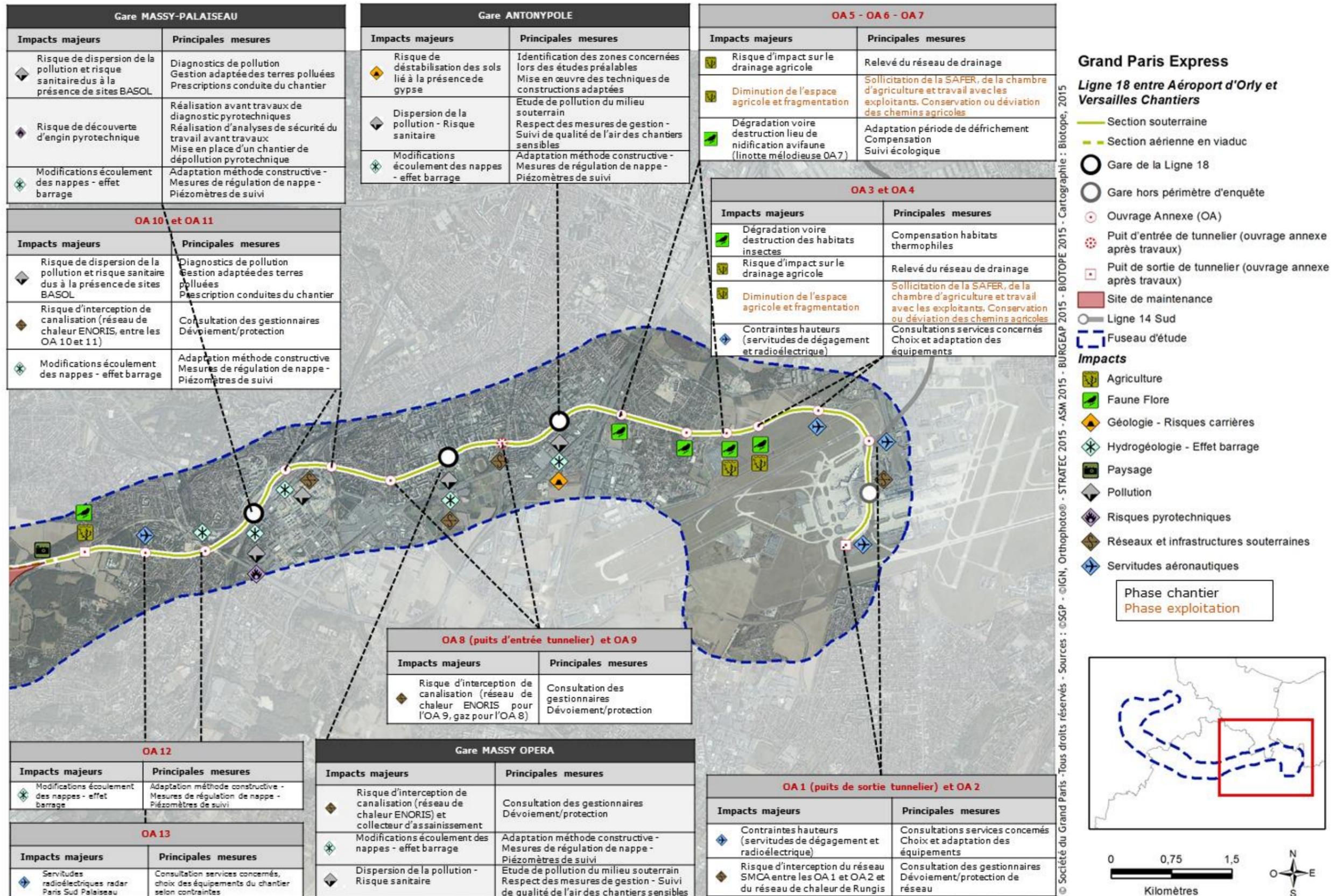
Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Géologie et risques associés	Risques carrières	Au niveau du ruisseau de Rungis (présence non confirmée par missions G11) Au lieu-dit La torche à Orsay (à 100 m du tracé de référence)	Risque d'effondrement lié à la présence potentielle d'une zone d'ancienne carrière à ciel ouvert	Mesures d'évitement en phase étude : Positionnement du tracé en dehors des zones à risque connu Mesures d'évitement en phase chantier : Investigations des anciennes carrières avant le chantier Mise en œuvre d'un système de reconnaissance géophysique à l'avancement Etude de vulnérabilité du bâti Injection et/ou comblement des anciennes carrières identifiées	Passage en zone de carrières non connues ou non contournables
Eaux souterraines et risques associés	Effet barrage	Gares de la Ligne 18 prévus en souterrain : Antony-pôle, Massy-Palaiseau Tunnel de la Ligne 18 prévu en souterrain : Secteur Massy-Palaiseau (entre l'OA 11 et l'OA 12)	Modifications du régime d'écoulement des nappes : Effet barrage généré par la présence des infrastructures étanches (tunnel et gares souterraines) - relèvement en amont et abaissement en aval OA à OA 2, OA 8, tunnel de OA 12 à OA 13 Gares Antony-pôle, Massy Opéra, Massy-Palaiseau, tunnel de OA 11 à OA 12	Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois moulées Réalisation d'une première analyse qualitative de l'effet barrage sur l'ensemble de la Ligne 18 prévue en souterrain. Réalisation de modélisations plus approfondies : approche quantitative au niveau du passage du tunnel dans les secteurs de Massy-Palaiseau et Versailles ainsi qu'au niveau des 5 gares si la SGP en fait la demande Mise en place d'un suivi piézométrique Réalisation de reconnaissances hydrogéologiques complémentaires Mesures de réduction en phase exploitation : Mise en place de mesures de régulation de la nappe si nécessaire. Mesures de suivi en phase exploitation : Des piézomètres de suivi seront mis en place autour de chaque gare et section du tunnel sensible. A minima, un piézomètre captant la nappe phréatique sera mis en place à l'amont de chaque gare. Les piézomètres qui seront mis en place seront suivis sur une période suffisamment longue (au minimum deux ans) après la mise en place des parois moulées, pour vérifier les effets piézométriques réellement engendrés par le projet. Ces ouvrages feront l'objet d'un suivi régulier, avec des mesures manuelles mensuelles. A partir de ces mesures, il sera alors vérifié si l'effet barrage mesuré est conforme aux prévisions	Non quantifiable
Eaux superficielles et risques associés	Risque inondation	Ensemble des émergences des gares et ouvrages annexes Puits d'entrée (RN20) et de sortie (Orly Sud et Camille Claudel) du tunnelier	Impact modéré à l'échelle de la parcelle, essentiellement vis-à-vis du ruissellement	Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Estimation des enveloppes de débordement et positionnement des aires de chantier en dehors de ces secteurs Limitation des stocks sur les secteurs sensibles Plan de retrait anticipé des matériels et matériaux sensibles dans les zones de débordement préalablement identifiées Mesures de réduction en phase exploitation : Réduction des emprises aériennes de l'infrastructure par mise en œuvre de dispositions constructives particulières Le cas échéant protection des ouvertures de l'infrastructure vis-à-vis du risque d'inondation par ruissellement/débordement Mesures de compensation Mise en œuvre, le cas échéant, de mesures de compensation des remblais en zone inondables qui seront précisés dans le cadre des études techniques et réglementaires post-DUP	Impact résiduel si des remblais en zone de débordement sont inévitables. Impact résiduel maintenu à un niveau modéré en l'absence d'étude technique permettant de le préciser

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Faune, flore, milieux naturels	Insectes	OA 4 et 5, OA 8	<p>En phase chantier : Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'insectes et des individus Dégradation des habitats de reproduction des cortèges inféodés aux milieux aquatiques par pollution accidentelle</p> <p>En phase d'exploitation : Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Etude de variantes Créer une friche thermohygrophiles et entretenir favorablement les espaces verts alentours au niveau de Camille Claudel Déplacement des orthoptères (expérimental) Développer une base chantier imperméable</p> <p>Mesures de compensation : Créer une friche thermohygrophiles et entretenir favorablement les espaces verts alentours au niveau de Camille Claudel</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Avant le démarrage des travaux pour le déplacement des orthoptères : 2 passages d'écologie, En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, En phase chantier : nettoyage régulier des abords du chantier pour éviter le risque de pollution</p>	Modéré
Contexte pédologique, agricole et sylvicole	Agriculture	<p>En phase chantier : OA 4 (9,04 ha cultivé en blé tendre - exploitation 091-406281) OA 5 (0,17 ha cultivé en blé tendre et 5,20 ha cultivé en céréales - exploitation 091-406266) OA 6 (0,55ha cultivée en blé tendre - exploitation 091-406281) OA 7 (1,22 ha cultivée en fruits à coque 6 exploitation 091-406581)</p> <p>En phase exploitation : OA 4 (environ 700 m² - exploitation 091-406281) OA 5 (environ 900 m² - exploitation 091-406266) OA 6 (environ 400m² - exploitation 091-406281) OA 7 (environ 700 m² - exploitation 091-406581)</p>	<p>En phase chantier : Diminution temporaire de l'espace agricole disponible et fragmentation des parcelles Perturbation de l'activité agricole et des chemins agricoles (Diminution de la fonctionnalité des exploitations) Impacts sur le drainage agricole</p> <p>En phase d'exploitation : Diminution de l'espace agricole disponible et fragmentation Diminution de la production sur les secteurs où des modifications hydrauliques et lumineuses sont identifiées</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Lancer une démarche de consultation auprès des exploitations (prévenir des travaux – localisation des piles en coordination avec les exploitants) Conservation des premiers horizons de terre et remise en état des sols après travaux Conservation des chemins agricoles ou déviation au plus près si impossibilité Assurer un relevé du réseau de drainage</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Permettre aux agriculteurs de se réappropriier les espaces situés sous le viaduc</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Suivi de l'accessibilité des parcelles en phase chantier</p> <p>Mesures de compensation : Soutien financier pour compenser la perte de résultat temporaire des exploitations</p>	Impacts résiduels faibles à modérés

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Démographie, emploi et occupation du sol	Croissance démographique et crise du logement	Ensemble de la section	Les développements démographiques futurs ne se focalisent pas sur cette section	<p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement dans les communes concernées afin d'assurer la création de logements et répondre au mieux aux besoins des populations à venir.</p> <p>Mesure de suivi en phase exploitation : Point régulier sur l'évolution de l'urbanisation et du prix de l'immobilier autour des gares avec les partenaires de la SGP.</p>	Faible
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi		Création d'emplois directs et indirects, surtout dans les communes de Rungis, Orly, Villeneuve-Roi et Massy à l'horizon 2030 par rapport à la référence	<p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement afin d'assurer la création de capacités d'accueil pour les emplois à venir et d'optimiser la mixité habitat-emploi.</p>	Positif
	Densification des espaces urbanisés		<p>Modification de l'occupation du sol : consommation temporaire et permanente d'espaces ruraux et ouverts, en particulier à Palaiseau (7 ha pour le site de maintenance)</p> <p>Limitation des espaces par l'urbanisation nouvelle et réduction des coûts de viabilisation pour cette urbanisation, principalement dans les communes d'Antony, Massy et Orly</p>	<p>Mesures de réduction en phase chantier : Limiter l'emprise de chantier au plus près des aménagements prévus. Remettre en état les occupations temporaires à la fin des travaux.</p> <p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement pour supporter la densification et favoriser les impacts positifs du projet</p> <p>Mesure de suivi en phase exploitation : Evaluation de la compacité du développement urbain</p>	<p>Modéré</p> <p>Positif</p>
Activités économiques	/	Ensemble de la section	Création d'environ 2000 emplois du BTP à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Création d'environ 450 emplois directs à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 Amélioration de la desserte en transport public, notamment de la zone d'influence de l'aéroport Paris-Orly : facilité d'accès aux zones d'emplois et d'éducation	<p>Mesures de suivi en phase exploitation : Evaluation de l'évolution localisée de l'emploi et des constructions d'activités et de bureaux autour des gares avec les partenaires de la SGP.</p>	Positif
Réseaux et infrastructures souterraines	Transport aérien d'électricité	Tunnel : croisement de la ligne Chevilly-Villejust 3 et 4 OA12 et tunnel : croisement de la ligne Villejust-Villeras	Dégradation du réseau, atteinte des câbles pouvant entraîner une électrisation, électrocution des intervenants	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Ajustement du profil en long de l'infrastructure ; concertation avec RTE Respect des distances d'isolement réglementaires (choix du matériel de chantier..)</p> <p>Mesures d'évitement en phase chantier : Mise en place des protections nécessaires au niveau des pylônes</p>	Atteintes des câbles pouvant entraîner une électrisation, électrocution des intervenants malgré les mesures prises
	Tunnels d'infrastructures de transport	Gare Aéroport d'Orly (interfaces avec le projet de la L14, le tunnel et le viaduc Orlyval)	Phase chantier : Déstabilisation des sols pouvant entraîner des dommages sur les ouvrages et bâtiments	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Ajustement du profil en long de l'infrastructure Etudes géotechniques approfondies et sondages pour les passages à proximité de fondations profondes ou d'ouvrages Etudes complémentaires des ouvrages souterrains et de leur comportement vis-à-vis des travaux projetés</p>	Déstabilisation des sols pouvant entraîner des dommages sur les ouvrages et bâtiments malgré les mesures prises
	Fondations et sous-sols	Gares aéroport d'Orly, Massy-Palaiseau Tunnel	<p>Conflit avec les fondations, croisement avec les piles et fondations et appuis d'ouvrages d'art</p> <p>Conflit d'emprise avec les bâtiments techniques et bâtiment de jonction</p> <p>Passage sous des zones urbanisées avec présence de bâtiments de moyennes et grandes hauteurs</p> <p>Phase chantier : Déstabilisation des sols pouvant entraîner des dommages sur les ouvrages et bâtiments</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Mise en place de parois moulées pour la réalisation des gares et des ouvrages annexes Utilisation d'un tunnelier</p>	

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Gestion des matériaux d'excavation	/	Ensemble des gares souterraines (Aéroport d'Orly, Antonypôle, Massy Opéra, Massy-Palaiseau)	Perturbation du fonctionnement urbain	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Réalisation, sur plus d'un tiers du tracé, d'un métro aérien en viaduc Réalisation et application d'un schéma organisationnel de suivi d'élimination des déchets (SOSED)</p> <p>Mesures réduction en phase chantier : Définition des itinéraires routiers avec les collectivités concernées</p> <p>Mesure de suivi en phase chantier : Suivi de la traçabilité des évacuations par la vérification des bordereaux de suivi de déchets</p>	Perturbations minimales
		Puits d'entrée de tunnelier (OA 8) Tranchées ouverte et couverte (entre l'OA 14 et le viaduc)	Saturation des exutoires de déchets	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Réalisation, sur plus d'un tiers du tracé, d'un métro aérien en viaduc Planification de la gestion des déblais en prenant en compte l'ensemble du processus de gestion, de la production à la destination finale de ces terres en passant par la logistique de transport Limiter le stockage définitif, en recherchant toutes les voies de valorisation et en traitant spécifiquement et le plus tôt possible les terres polluées Identifier les projets nécessitant des remblais en Ile de France et des filières de valorisation existantes ou à développer</p> <p>Mesure de suivi en phase chantier : Vérification des filières d'élimination prévues par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage</p>	/
Bruit	/	Ensemble de la section	<p>Phase chantier : nuisances sonores temporaires engendrées par les travaux</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Choix de sites éloignés des riverains actuels et/ou fortement impacté par le bruit Choix de sites proche d'axes routier important pour l'évacuation des déblais Méthodes constructives de parois moulées et/ou à base d'éléments préfabriqués pour réduire durée de chantier et impacts sur la circulation routière Restriction des horaires de chantier et respect des plannings de travaux Adapter l'organisation des zones de chantier Au besoin : traitement acoustique des sources (capotages, silencieux, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.)</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés Présence d'agents de proximité sur les chantiers Au besoin : monitoring pour les chantiers les plus sensibles</p>	<p>Faible sur la zone aéroportuaire d'Orly</p> <p>Modéré à fort au niveau des zones d'habitats d'Antony, de Massy et de Palaiseau</p> <p>Faible à modéré pour les autres ouvrages</p>
			<p>Phase exploitation : augmentation des niveaux sonores liée à l'exploitation des gares et aux équipements techniques (OA et gares)</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Au niveau des gares et ouvrages annexes : Conception de la structure des locaux techniques pour contenir les nuisances sonores Isolation des équipements techniques (capotages, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.) Implantation des ouvrages de sécurité à plus de 8 mètres des façades avec fenêtres L'installation des ventilateurs sur des amortisseurs Mise en place de filtres pour réduire les niveaux de bruit Élaboration d'une charte architecturale Concertation avec les acteurs locaux Aménagement de pôles bus et réaménagement des liaisons bus</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Mesures in situ du niveau de bruit</p>	<p>Impact modéré pour la gare Massy Opéra (proximité de l'institut médical Jacques Cartier et de l'Opéra de Massy)</p> <p>Impact nul à faible pour les autres ouvrages</p>
Vibrations	/	Plusieurs bâtiments habités et établissements d'enseignements à proximité du tracé	Impact vibratoire (gêne des occupants) sur les bâtiments en surface	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Mise en œuvre de techniques constructives spécifiques (tunnelier)</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Pose de voie avec attaches résilients à double étage Application du Plan de Management</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Réalisation de mesures en phase d'exploitation Evaluation du bâti</p> <p>Mesures de compensation : Indemnisation des éventuels impacts constatés</p>	Les résultats de modélisation de la phase exploitation (Wissous et Palaiseau) montrent un impact négligeable

Carte de synthèse Orly - Palaiseau



5.10.3. Impacts et mesures pour la section Palaiseau – Magny-les-Hameaux

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Eaux superficielles et risques associés	Risque inondation	Ensemble des émergences des gares et ouvrages annexes Partie aérienne de la Ligne 18 : Installations spécifiques de chantier liées au viaduc, y compris pistes d'accès SMR de Palaiseau	Impact modéré à l'échelle de la parcelle, essentiellement vis-à-vis du ruissellement et débordements au droit du plateau de Saclay	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Estimation des enveloppes de débordement et positionnement des aires de chantier en dehors de ces secteurs Limitation des stocks sur les secteurs sensibles Plan de retrait anticipé des matériels et matériaux sensibles dans les zones de débordement préalablement identifiées</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Réduction des emprises aériennes de l'infrastructure par mise en œuvre de dispositions constructives particulières (piles du viaduc d'emprises réduites, calepinage des piles adaptés au réseau hydrographique franchit, rampes de transition viaduc/tranchée en structure en U béton nécessitant moins de surface au sol qu'un remblai traditionnel) Le cas échéant protection des ouvertures de l'infrastructure vis-à-vis du risque d'inondation par ruissellement/débordement</p> <p>Mesures de compensation : Mise en œuvre, le cas échéant, de mesures de compensation des remblais en zone inondables qui seront précisés dans le cadre des études techniques et réglementaires post-DUP</p>	Impact résiduel si des remblais en zone de débordement sont inévitables. Impact résiduel maintenu à un niveau modéré en l'absence d'étude technique permettant de le préciser
	Drainage agricole	Plateau de Saclay	Impact fort par défaut d'une connaissance exhaustive du réseau en phase chantier	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Relevé préalable du réseau et réalisation de reconnaissances préliminaires aux travaux</p> <p>Mesures de compensation : Remplacement et/ou mise en place d'un réseau de drainage de substitution</p>	Risque de rupture accidentelle d'un drain non identifié
	Maintien de la luminosité nécessaire aux milieux aquatiques en phase exploitation	Viaduc au droit du plateau de Saclay	Impact faible en première approche au vu de la largeur et de la hauteur du viaduc	<p>Mesures de réduction en phase exploitation : Mesures techniques définies dans le cadre des études de conception post-DUP et dossiers réglementaires associés</p>	

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Faune, flore, milieux naturels	Chiroptères	Section aérienne	<p>En phase chantier : Dégradation voire destruction des habitats des chiroptères : gîtes/corridors/zones de chasse Dérangements des populations Modification des axes de déplacement (limitation de la connectivité des habitats)</p> <p>En phase d'exploitation : Risque de collision d'espèce avec la circulation du métro Dérangements des populations Modification de la composition paysagère</p> <p>Impacts résiduels modérés après mesures</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Etudes des variantes Limiter les emprises du projet adapter les coupes des boisements à l'écologie des chauves-souris Précaution lors des abatages d'arbres Remise en état des sites Création d'une haie arborée entre la croix de Villebois et la forêt de Palaiseau Renforcer/Créer des haies et alignements pour rétablir des axes de vol depuis la forêt de Palaiseau vers la vallée de la Bièvre en passant par le réseau de rigole et de haies Assurer une gestion des boisements favorable aux chiroptères Sécurisation du franchissement du secteur en tranchée ouverte au niveau de la Croix de Villebois Limiter l'éclairage au niveau de la transition viaduc/souterrain</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Avant le démarrage des travaux : identification des gîtes, Si identification de gîte : accompagnement dans l'abattage d'arbres En phase chantier : des visites de terrain seront réalisées par l'écologue pour identifier si les mesures prises sont suffisantes, A l'issue de la phase chantier : remise en état des sites et installations d'habitats favorables au groupe (accompagnement dans la revégétalisation, etc.), A l'issue de la phase chantier : un suivi des espèces patrimoniales connues et impactées par le projet sera réalisé à n+3 ans et n+5 ans</p>	Modéré
		<p>ZAC QOX (boisement de la Croix de Villebois)</p>	<p>En phase chantier : Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'oiseaux et des individus en période de nidification Dérangements des individus (augmentation de la fréquentation aux abords du chantier, bruit, pollution lumineuse)</p> <p>En phase d'exploitation : Dérangements des individus (augmentation de la fréquentation dans les parcs, bruit) Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes Risque de collision d'individus au droit du viaduc</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Etudes de variantes et choix de tracé le moins impactant, Adaptation du calendrier travaux (défrichage hors période de nidification), Conserver une lisière de 30m (mesure EPPS) Créer une haie arbustive d'essences fruitières faisant lien entre la lisière boisée et la forêt de Palaiseau (Bouvreuil pivoine)</p> <p>Mesure d'accompagnement : Accompanyer la mise en place du plan de gestion des boisements sur la ZAC QOX et par extension, sur le plateau de Saclay</p> <p>Besoin de compensation pour la Linotte mélodieuse et le Bouvreuil pivoine</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier Avant le démarrage des travaux : inventaires complémentaires pour vérifier l'absence d'enjeux des espèces potentielles, En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, A l'issue de la phase chantier : un suivi des espèces patrimoniales, Un suivi spécifique de la mortalité induit par le viaduc.</p>	Modéré pour le Bouvreuil pivoine
<p>ZAC QOX (zones arbustives), Friche du CEA, Friche « La Perruche » de Châteaufort, OA 18</p>	<p>Modéré à l'échelle du projet (Linotte mélodieuse)</p>				

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Faune, flore, milieux naturels	Amphibiens	ZAC QOX	<p>En phase chantier : Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'amphibiens et des individus Perte de fonctionnalité des corridors écologiques</p> <p>En phase d'exploitation : Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Etudes de variantes pour la mare 59H Etude de variantes de tracé sur la ZAC QOX et discussions en cours avec l'EPPS et choix de tracé le moins impactant, Pose de barrières anti-retour, Adaptation des périodes de défrichement et déplacement des individus si nécessaire, Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville, Remise en état des sites</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Mise en place d'une gestion extensive</p> <p>Besoin de compensation potentiel pour le Triton crêté</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier Avant le démarrage des travaux : inventaires complémentaires pour vérifier l'absence d'enjeux sur les sites identifiés, Avant le démarrage des travaux : mise en place des barrières anti-retour autour des futures emprises, En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, Fin de chantier : enlèvement des barrières anti-retour et de l'ouvrage de traversée de la rigole de Corbeville, A l'issue de la phase chantier : un suivi des espèces patrimoniales.</p>	Modéré pour le Triton crêté
	Insectes	OA14, Zone humide 54H, Viaduc – Franchissement de la Rigole de Corbeville, Viaduc – CEA, Viaduc – friche de la « Perruche » - Châteaufort	<p>En phase chantier : Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'insectes et des individus Dégradation des habitats de reproduction des cortèges inféodés aux milieux aquatiques par pollution accidentelle</p> <p>En phase d'exploitation : Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Etude de variantes Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville Restaurer la friche xero-thermophile voir thermohygrophile au niveau des friches sèches à humide du CEA et de Châteaufort Déplacement des orthoptères (expérimental) Développer une base chantier imperméable</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Mise en place d'une gestion extensive</p> <p>Mesures de compensation : Restaurer la friche xero-thermophile voir thermohygrophile au niveau des friches sèches à humide du CEA et de Châteaufort</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Avant le démarrage des travaux pour le déplacement des orthoptères : 2 passages d'écologue, En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, En phase chantier : nettoyage régulier des abords du chantier pour éviter le risque de pollution</p>	Modéré

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Faune, flore, milieux naturels	Zones humides	Zones humides de Polytechnique et mares et mouillères de QOX Nord Dépression humide et rigole de Corbeville Zones humides du CEA Bassin du rond-point de Châteaufort	Risque de destruction de zones humides et de la faune associée à proximité	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Evitement de la mare XX au niveau de la ZAC QOX Limitation des emprises chantier par balisage des habitats humides Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville Conservation de la végétation rivulaire lors du franchissement de la rigole de Corbeville Remise en état du site</p> <p>Mesures d'accompagnement : Dispositif de veille écologique Faciliter la reconquête des milieux Sensibilisation et communication Choix de la palette végétale</p> <p>Mesures de compensation : 1031m² de zone humide sur la ZAC (mare) si celle-ci ne peut être évité, 176m² de zone humide au niveau de la rigole de Corbeville, 280 m² de zone humide du CEA, 2100m² de zone humide au niveau du bassin du rond-point de Châteaufort Besoin de compensation sur près de 3587 m² (ratio de 100%) à 5380,5 m² (ratio de 150%)</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Idem mesures prises relatives à la gestion des eaux superficielles</p>	Modéré
Faune, flore, milieux naturels	Continuités écologiques	Ensemble de la section	Perte de continuités écologiques	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Mesures spécifiques Faune, flore, milieux naturels Assurer la transparence de la base chantier à la traversée de la rigole de Corbeville Création d'une haie fruitière dense faisant le lien entre la Croix de Villebois et la forêt domaniale de Palaiseau Renforcer/Créer des haies et alignements d'arbres pour rétablir des axes de vol depuis la forêt de Palaiseau vers la vallée de la Bièvre en passant par le réseau de rigoles et de haies Assurer une gestion favorable des boisements aux chiroptères</p> <p>Mesure générale : Restauration des emprises chantier non concernées par des emprises définitives du projet au nord de la Francilienne et du site de maintenance</p>	Faible à modéré
Patrimoine culturel, architectural et archéologique	Patrimoine culturel et architectural	Bordure du plateau de Saclay, Mérantaise	Modification des abords de la Porte de Mérantais et du site inscrit Vallée de Chevreuse	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Consultation de l'ABF Chantier faible nuisance Optimisation du projet de rampe à Guyancourt</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Intégration paysagère des ouvrages</p>	Modéré

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Paysage	/	SMR et rampe de Palaiseau	Chantiers dans un secteur en mutation structuré par les boisements Présence des ouvrages	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Chantier faible nuisance coordonné avec les autres acteurs et avec programmation fine des abattages</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire</p>	Les ouvrages sont intégrés dans le paysage de lisière du « Campus Urbain »
		Viaduc dans les quartiers de Polytechnique, de Corbeville et du Moulon Gare Palaiseau Gare Orsay-Gif	Chantiers dans un secteur en mutation Présence des ouvrages	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Chantier faible nuisance coordonné avec les autres acteurs</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire</p>	Les ouvrages sont intégrés dans le paysage de lisière et les nouveaux quartiers du Campus Urbain
		Viaduc au niveau du Vallon de Corbeville (franchissement de la RN118)	Chantiers dans un secteur en mutation structuré par les boisements Présence de l'ouvrage	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Chantier faible nuisance avec limitation des abattages et terrassement (cf. tablier poussé)</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire</p>	L'ouvrage franchit le vallon dans le respect de la structure du paysage
		Viaduc le long de la RN 118 entre les gares Orsay-Gif et CEA Gare CEA	Chantiers à proximité immédiate d'une route structurante et dans un paysage agricole Présence de l'ouvrage	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Chantier faible nuisance</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire intégrant la requalification des abords de la RN118 et un projet paysager pour le rond-point du Christ</p>	Les ouvrages sont associés à un espace requalifié au sein du paysage agricole
		Viaduc du CEA à Magny-les-Hameaux	Chantiers à proximité immédiate d'une route structurante (RD36), entre paysage agricole et villages en coteau Présence de l'ouvrage	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Chantier faible nuisance</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire intégrant les enjeux particulier de la frange du coteau</p>	Les ouvrages sont intégrés dans un paysage de transition entre les villages et le plateau agricole

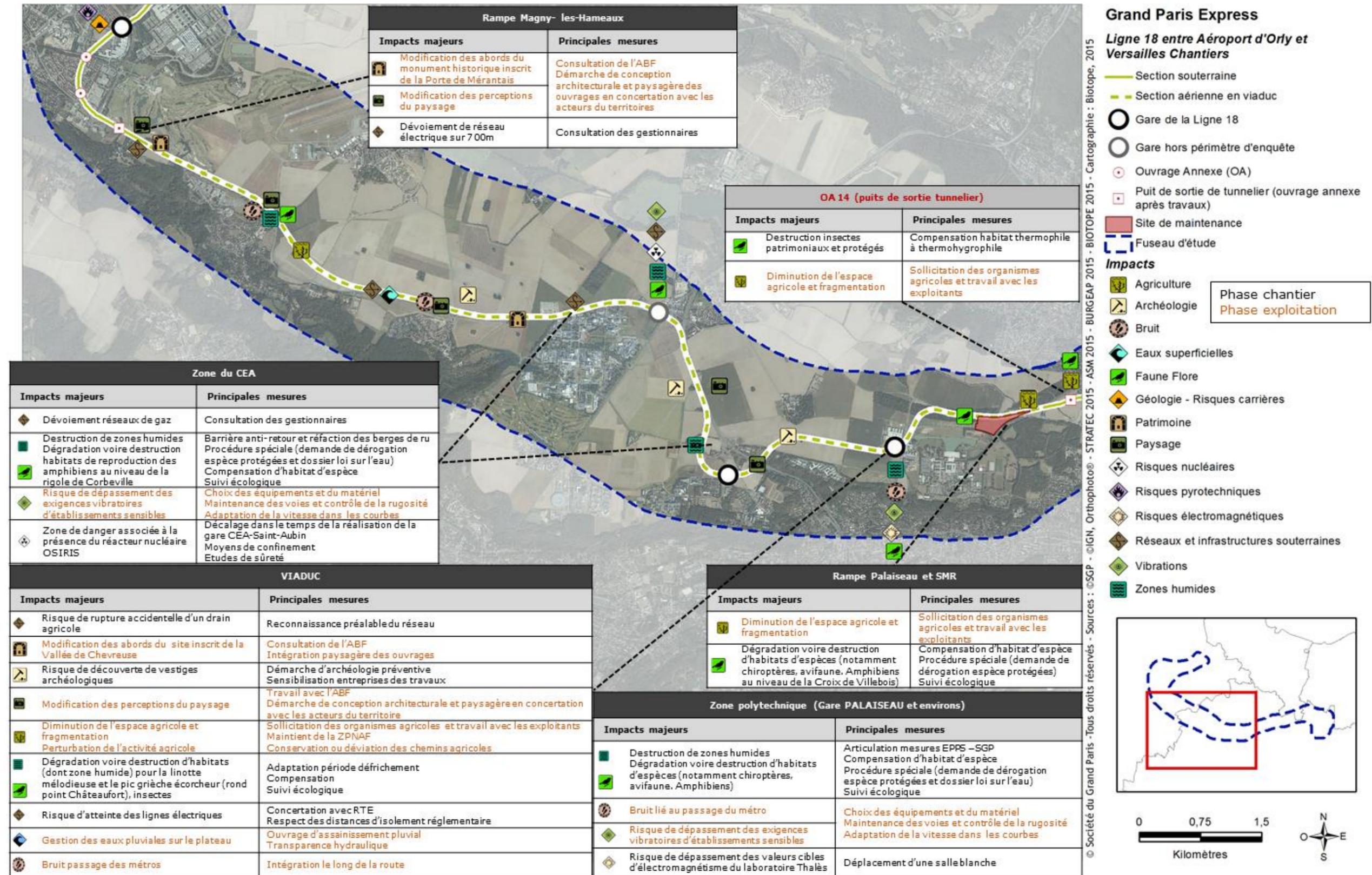
Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Contexte pédologique, agricole et sylvicole	Pédologie	Partie aérienne du tracé entre Palaiseau et Magny-Les-Hameaux (OA15)	En phase chantier (avec impact permanent) : Réduction du potentiel pédologique par disparition ou dégradation de sols agricoles Aucun impact n'est identifié en phase exploitation.	Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Prise en compte de la Zone de Protection Naturelle, Agricole et Forestière du plateau de Saclay	Perte limitée du potentiel pédologique par disparition ou dégradation de sols agricoles
	Agriculture	En phase chantier : OA 14 (6,65 ha cultivé en colza - exploitation 091-406074) Emprise chantier du viaduc (environ 27 ha de terres agricoles principalement cultivées en blé tendre, en maïs grain et ensilage impliquant 13 exploitations différentes : 091-406074, 091-406488, 091-406309, 091-406804, 091-406149, 091-406737, 091-406585, 091-406817, 091-4063608, 091-406453, 091-406826, 078-355257, 078-355496) En phase exploitation : OA 14 environ 35000m ² qui seront impactés précédemment par le projet de ZAC Camille Claudel - exploitation 091-406074) Emprise définitive du viaduc non évaluable à ce stade de définition du projet	En phase chantier : Diminution temporaire de l'espace agricole disponible et fragmentation des parcelles Perturbation de l'activité agricole et des chemins agricoles (Diminution de la fonctionnalité des exploitations) Impacts sur le drainage agricole En phase d'exploitation : Diminution de l'espace agricole disponible et fragmentation Diminution de la production sur les secteurs où des modifications hydrauliques et lumineuses sont identifiées	Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Lancer une démarche de consultation auprès des exploitations (prévenir des travaux – localisation des piles en coordination avec les exploitants) Conservation des premiers horizons de terre et remise en état des sols après travaux Conservation des chemins agricoles ou déviation au plus près si impossibilité Assurer un relevé du réseau de drainage Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Permettre aux agriculteurs de se réappropriier les espaces situés sous le viaduc Mesures de suivi en phase chantier : Suivi de l'accessibilité des parcelles en phase chantier Mesures de compensation : Soutien financier pour compenser la perte de résultat temporaire des exploitations Soutien financier pour compenser la perte pérenne de résultat des exploitations	Impacts résiduels faibles à modérés

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Démographie, emploi et occupation du sol	Croissance démographique et crise du logement	Ensemble de la section	Attraction d'habitants supplémentaires dans des proportions importantes à l'horizon 2030 par rapport à la référence, en particulier à Saclay (projet CDT) et sur les trois communes d'Orsay, Palaiseau et Gif-sur-Yvette (ZAC Existantes).	<p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement dans les communes concernées afin d'assurer la création de logements et répondre au mieux aux besoins des populations à venir.</p> <p>Mesure de suivi en phase exploitation : Point régulier sur l'évolution de l'urbanisation et du prix de l'immobilier autour des gares avec les partenaires de la SGP.</p>	Faible
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi		Création d'emplois directs et indirects, surtout dans les communes d'Orsay, Palaiseau et Gif-sur-Yvette (ZAC Existantes).	<p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement afin d'assurer la création de capacités d'accueil pour les emplois à venir et d'optimiser la mixité habitat-emploi.</p>	Positif
	Densification des espaces urbanisés		De par l'importance de zones protégées de l'urbanisation (ZPNAF...), la densification du bâti ne se focalise pas sur cette section.	<p>Mesures de réduction en phase chantier : Limiter l'emprise de chantier au plus près des aménagements prévus. Remettre en état les occupations temporaires à la fin des travaux.</p> <p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement pour supporter la densification et favoriser les impacts positifs du projet</p> <p>Mesure de suivi en phase exploitation : Evaluation de la compacité du développement urbain</p>	Faible
Activités économiques	/		<p>-Création d'environ 2000 emplois du BTP à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 - Création d'environ 450 emplois directs à l'échelle de l'ensemble de la Ligne 18 - Désenclavement des pôles d'activités et de recherche du plateau de Saclay : facilité d'accès aux zones d'emplois et d'éducation</p>	<p>Mesures de suivi en phase exploitation : Evaluation de l'évolution localisée de l'emploi et des constructions d'activités et de bureaux autour des gares avec les partenaires de la SGP.</p>	Positif
Réseaux et infrastructures souterraines	Réseaux gaz	Viaduc : à l'est et au sud du Christ de Saclay gazoduc le long de la RN306 ; à l'ouest un gazoduc longe la RD36	Dégradation du réseau, fuites, explosion	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Adaptation du tracé</p> <p>Mesures d'évitement en phase chantier : Dévoisement de réseaux si pas d'alternative de tracé possible</p>	Dévoisement de réseaux si pas d'alternative de tracé possible Atteinte au réseau malgré les mesures prises
	Transport aérien d'électricité	Viaduc : la ligne HTA Elancourt-Saint-Aubin longe le viaduc la ligne HTA Saint-Aubin-Villejust-Montjay longe puis traverse le viaduc à la hauteur du quartier Bel-air de Villiers-le-Bâcle	Dégradation du réseau, atteinte des câbles pouvant entraîner une électrisation, électrocution des intervenants	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Ajustement du profil en long de l'infrastructure ; concertation avec RTE Respect des distances d'isolement réglementaires (choix du matériel de chantier...)</p> <p>Mesures d'évitement en phase chantier : Mise en place des protections nécessaires au niveau des pylônes</p>	Atteintes des câbles pouvant entraîner une électrisation, électrocution des intervenants malgré les mesures prises

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Risques technologiques	Risques industriels	Viaduc : à l'ouest du Christ de Saclay : plusieurs ICPE non localisées dans l'emprise du CEA	<p>Phase études et chantier : Risque d'exposition d'ouvriers à des risques industriels Impacts/risques du chantier sur le site industriel</p> <p>Phase exploitation : Accident sur un site industriel proche entraînant une exposition des usagers de la Ligne 18 à un phénomène dangereux Accident au niveau de la Ligne 18 entraînant une agression sur une installation à risque</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Evaluation du danger par une étude balistique</p> <p>Mesures de réduction en phase chantier : Arrêt intégral du chantier en cas d'évènement à risque survenu à proximité</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Intervention des secours Arrêt intégral ou partiel du service de voyageurs</p>	Faible
		Viaduc : le long de la RN118 au sud de Saclay : présence d'une station-service	En cas du maintien de la station essence, interférence entre les piles d'appuis du viaduc et les réseaux et stockages de carburant ainsi que la circulation des véhicules de la clientèle	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Déplacement de la station-service</p>	/
	Risques nucléaires	Viaduc : situé dans le rayon de 1 000 m de danger autour de l'INB 40 (OSIRIS)	<p>Phase chantier : Risque d'exposition d'ouvriers à des risques nucléaires Impacts/risques du chantier sur les installations nucléaires</p> <p>Phase exploitation : Risques d'exposition des usagers à des risques nucléaires Impacts/risques de la ligne sur les installations nucléaires</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Un dossier a été remis au CEA et à Cisbio International ; il détaille toutes les thématiques encadrant les études sécurité autour des INB</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Arrêt intégral du service en cas d'accident nucléaire, mise en œuvre des mesures d'urgence (confinement...) prévues par le PPI</p>	Exposition des usagers ou des ouvriers à des risques nucléaires (effets rares)

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Bruit	/	Ensemble de la section	<p>Phase chantier : nuisances sonores temporaires engendrées par les travaux</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Choix de sites éloignés des riverains actuels, en zone agricole et/ou impacté par le bruit (A126 / RD36 /RN118) Choix de sites proche d'axes routier important pour l'évacuation des déblais Méthodes constructives de parois moulées et/ou à base d'éléments préfabriqués pour réduire durée de chantier et impacts sur la circulation routière Restriction des horaires de chantier et respect des plannings de travaux Adapter l'organisation des zones de chantier Au besoin : traitement acoustique des sources (capotages, silencieux, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.)</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés Présence d'agents de proximité sur les chantiers Au besoin : monitoring pour les chantiers les plus sensibles</p>	<p>Impact fort au niveau des ZAC polytechnique et du Moulon en raison de la proximité avec des bâtiments ou sites sensibles et les aménagements prévus à court terme.</p> <p>Impact modéré entre Saclay et Magny les hameaux, notamment des zones pavillonnaires de Villiers-le-Bâcle et de Châteaufort</p>
			<p>Phase exploitation : augmentation des niveaux sonores liée au passage des métros et exploitation des gares et SMR</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : <u>Au niveau de la circulation du métro :</u> Intégration de la section aérienne le long d'axes routier importants (RN118, RD36) Intégration partielle de la section aérienne en zone agricole et souvent éloignée des riverains de plus de 120m Réduction de la vitesse dans les courbes Choix du matériel roulant et des équipements de voies les moins bruyants, etc. <u>Mesures d'évitement / de réduction au niveau des gares, SMR/SMI/PCC et ouvrages annexes :</u> Conception de la structure des locaux techniques pour contenir les nuisances sonores Isolation des équipements techniques (Capotages, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.) Implantation des ouvrages de sécurité à plus de 8 mètres des façades avec fenêtres L'installation des ventilateurs sur des amortisseurs Mise en place de filtres pour réduire les niveaux de bruit Élaboration d'une charte architecturale Concertation avec les acteurs locaux Aménagement de pôles bus et réaménagement des liaisons bus</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation Mesures in situ du niveau de bruit</p>	<p><u>Impact lié au bruit du métro :</u> impact modéré à fort pour la section longeant les futurs bâtiments des ZAC polytechnique et du Moulon (risque de non-conformité).</p> <p>Augmentation des niveaux sonores liée à l'exploitation des gares, au SMR et aux équipements techniques (OA et gares) : Impact nul à faible sur l'ensemble de la section</p>
Vibrations	/	<p>Secteur du Polytechnique présentant des établissements sensibles</p> <p>Secteur du CEA présentant des établissements sensibles</p>	<p>Tracé aérien, viaduc Impact vibratoire sur les établissements sensibles</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Tracé en partie aérien, notamment au droit du CEA de Saclay Vitesse d'exploitation réduite dans la courbe à l'approche des gares Optimisation des propriétés dynamiques du viaduc Renforcement des fondations des piles du viaduc Insertion d'une barrière entre les piles et les bâtiments sensibles (paroi en acier raide ou paroi moulée) Techniques spécifiques de pose antivibratile Application du Plan de Management : suivi permanent par l'organisme de second regard</p> <p>Mesures de suivi : Réalisation de mesures en phase chantier et en exploitation Contrôle de la rugosité</p> <p>Mesures de compensation : Indemnisation des éventuels impacts constatés</p>	<p>Dépassements vibratoires modérés au niveau des équipements sensibles au sein du CEA de Saclay en phase exploitation</p> <p>Et Thalès</p>

Carte de Synthèse Palaiseau - Magny-les-Hameaux



5.10.4. Impacts et mesures pour la section Magny-les-Hameaux – Versailles

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Géologie et risques associés	Risques carrières	Guyancourt	Risque d'effondrement lié à la présence potentielle d'une zone d'ancienne carrière à ciel ouvert	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : positionnement du tracé en dehors des zones à risque connu</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Investigations des anciennes carrières avant le chantier Mise en œuvre d'un système de reconnaissance géophysique à l'avancement Etude de vulnérabilité du bâti Injection et/ou comblement des anciennes carrières identifiées</p>	Passage en zone de carrières non connues ou non contournables
Eaux souterraines et risques associés	Effet barrage	<p><u>Gares de la Ligne 18 prévus en souterrain :</u> Antony-pôle, Massy Opéra, Massy-Palaiseau, Versailles Chantiers</p> <p><u>Tunnel de la Ligne 18 prévu en souterrain :</u> Secteur de Versailles (300 m avant la gare Versailles Chantier jusqu'à l'OA24)</p>	<p>Modifications du régime d'écoulement des nappes : Effet barrage généré par la présence des infrastructures étanches (tunnel et gares souterraines) - relèvement en amont et abaissement en aval</p> <p>Tunnel : Lors du passage sous la Bièvre à Satory où la nappe est au-dessus du tunnel entre le PK 7029.440 et PK 7030.920 (linéaire de 1480 m) A partir de PK 7032.960 jusqu'à PK 7033.600 (linéaire de 640 m) à Versailles</p> <p>Tunnel : 300 m avant la gare Versailles-Chantiers jusqu'à l'OA24 (872 m) Gare : Versailles-Chantiers</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Mise en œuvre de méthodes constructives adaptées : creusement au tunnelier, réalisation des ouvrages sous protection de parois moulées Réalisation d'une première analyse qualitative de l'effet barrage sur l'ensemble de la Ligne 18 prévue en souterrain. Réalisation de modélisations plus approfondies : approche quantitative au niveau du passage du tunnel dans les secteurs de Massy-Palaiseau et Versailles ainsi qu'au niveau des 5 gares si la SGP en fait la demande Mise en place d'un suivi piézométrique Réalisation de reconnaissances hydrogéologiques complémentaires</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Mise en place de mesures de régulation de la nappe si nécessaire.</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Des piézomètres de suivi seront mis en place autour de chaque gare et section du tunnel sensible. A minima, un piézomètre captant la nappe phréatique sera mis en place à l'amont de chaque gare. Les piézomètres qui seront mis en place seront suivis sur une période suffisamment longue (au minimum deux ans) après la mise en place des parois moulées, pour vérifier les effets piézométriques réellement engendrés par le projet. Ces ouvrages feront l'objet d'un suivi régulier, avec des mesures manuelles mensuelles. A partir de ces mesures, il sera alors vérifié si l'effet barrage mesuré est conforme aux prévisions</p>	Non quantifiable

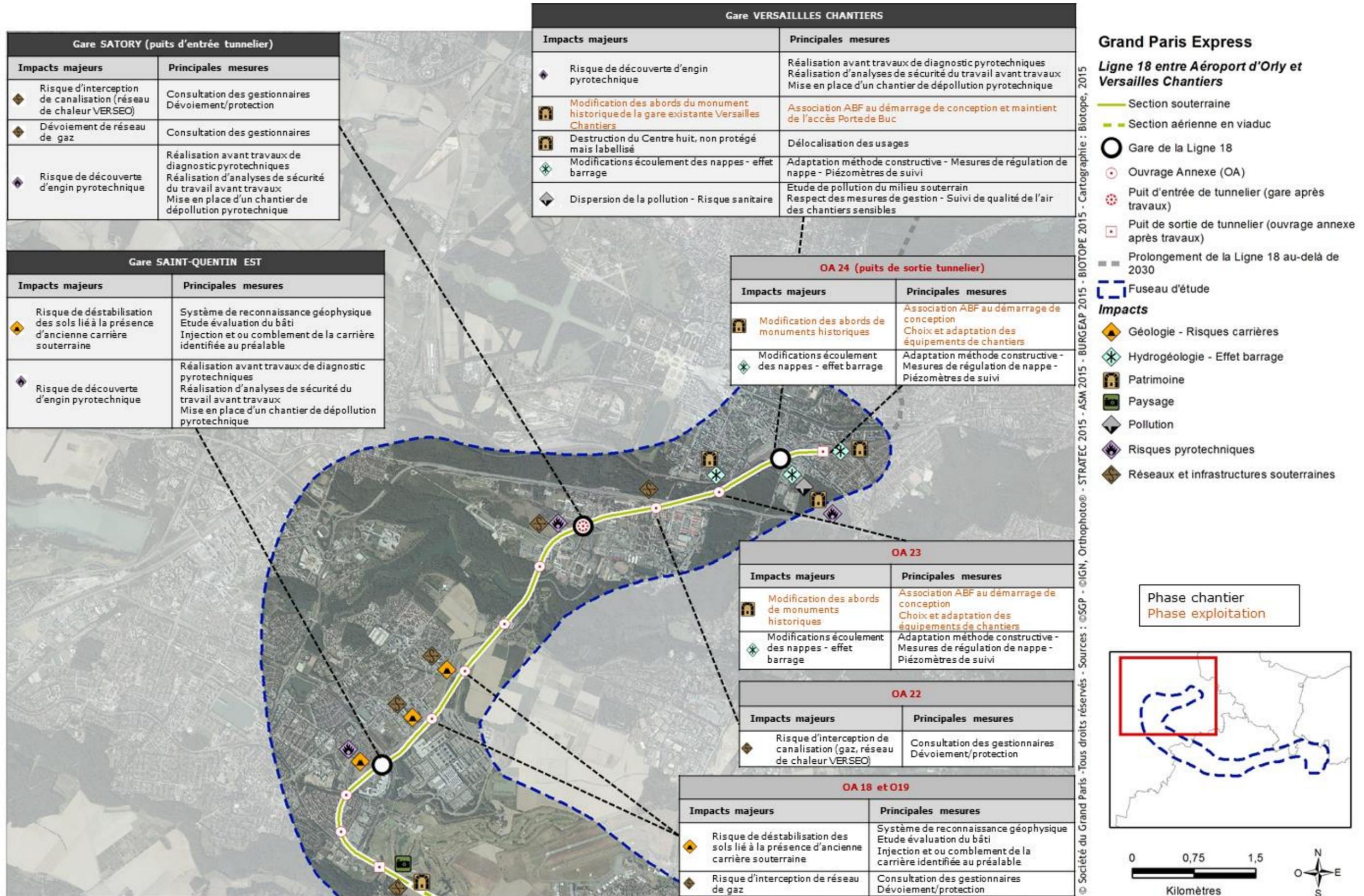
Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Eaux superficielles et risques associés	Risque inondation	Ensemble des émergences des gares et ouvrages annexes Puits d'entrée (gare Satory) et de sortie du tunnelier (Stade des Chantiers et Golf National)	Impact modéré à l'échelle de la parcelle, essentiellement vis-à-vis du ruissellement	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Estimation des enveloppes de débordement et positionnement des aires de chantier en dehors de ces secteurs Limitation des stocks sur les secteurs sensibles Plan de retrait anticipé des matériels et matériaux sensibles dans les zones de débordement préalablement identifiées</p> <p>Mesures de réduction en phase exploitation : Réduction des emprises aériennes de l'infrastructure par mise en œuvre de dispositions constructives particulières Le cas échéant protection des ouvertures de l'infrastructure vis-à-vis du risque d'inondation par ruissellement/débordement</p> <p>Mesures de compensation Mise en œuvre, le cas échéant, de mesures de compensation des remblais en zone inondables qui seront précisés dans le cadre des études techniques et réglementaires post-DUP</p>	Impact résiduel si des remblais en zone de débordement sont inévitables. Impact résiduel maintenu à un niveau modéré en l'absence d'étude technique permettant de le préciser
Pollution et qualité du milieu souterrain	/	Gares souterraines en zone potentiellement pollués (Versailles Chantiers)	Dispersion de la pollution Gare Versailles Chantiers Gare Saint-Quentin Est et Satory	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Réalisation avant travaux d'études de pollution du milieu souterrain.</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Évacuation des terres polluées vers les installations spécialisées. Stockage de terres polluées sur des aires de stockage aménagées. Suivi des chantiers sensibles vis-à-vis de la pollution du milieu souterrain par un maître d'œuvre spécialisé. Suivi de la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers si présence de quartier résidentiel ou d'établissements sensibles.</p>	Entrainement limité de boue ou terres sur la voie publique
			Risques sanitaires pour les travailleurs et les riverains Gare Versailles Chantiers Gare Saint-Quentin Est et Satory	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Réalisation avant travaux d'études de pollution du milieu souterrain.</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Évacuation des terres polluées vers les installations spécialisées. Suivi des chantiers sensibles vis-à-vis de la pollution du milieu souterrain par un maître d'œuvre spécialisé. Suivi de la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers si présence de quartier résidentiel ou d'établissements sensibles.</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Respect des mesures de gestion préconisées Mise en place de parois moulées étanches</p>	Risque d'exposition négligeable pour les travailleurs et usagers

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Faune, flore, milieux naturels	Oiseaux	OA 18	<p>En phase chantier : Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'oiseaux et des individus en période de nidification Dérangement des individus (augmentation de la fréquentation aux abords du chantier, bruit, pollution lumineuse)</p> <p>En phase d'exploitation : Dérangement des individus (augmentation de la fréquentation dans les parcs, bruit) Dégradation des habitats d'espèces lors de l'entretien des dépendances vertes Risque de collision d'individus au droit du viaduc</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Etudes de variantes et choix de tracé le moins impactant, Adaptation du calendrier travaux (défrichage hors période de nidification),</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation Mise en place d'une gestion extensive, Besoin de compensation pour la Linotte mélodieuse Mesures de suivi en phase chantier Avant le démarrage des travaux : inventaires complémentaires pour vérifier l'absence d'enjeux des espèces potentielles, En phase chantier : des visites de terrain par un écologue, A l'issue de la phase chantier : un suivi des espèces patrimoniales,</p>	Modéré à l'échelle du projet (Linotte mélodieuse)
Patrimoine culturel, architectural et archéologique	Patrimoine culturel et architectural	Centre 8	Destruction d'un bâtiment labellisé « patrimoine du XX ^{ème} siècle	/	Fort
Paysage	/	Coteau de Satory, forêt de Versailles OA 23	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Chantier faible nuisance avec attention à porter sur la hauteur des grues (cf. monuments historiques)</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère intégrant les spécificités du site (milieu forestier, périmètre de protection du Château de Versailles)</p>	L'ouvrage est intégré dans le site Impacts modérés
		Ville de Versailles : Gare de Versailles Chantier OA24	Présence ponctuelle de chantiers puis des ouvrages		L'ouvrage est intégré dans le paysage urbain de Versailles Impacts modérés
Démographie, emploi et occupation du sol	Croissance démographique et crise du logement	Ensemble de la section	Attraction d'habitants supplémentaires dans des proportions importantes dans les communes de la section étudiée à l'horizon 2030 par rapport à la référence, en particulier à Guyancourt, Montigny-Le-Bretonneux et Versailles.	<p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement dans les communes concernées afin d'assurer la création de logements et répondre au mieux aux besoins des populations à venir. Mesure de suivi en phase exploitation : Point régulier sur l'évolution de l'urbanisation et du prix de l'immobilier autour des gares avec les partenaires de la SGP.</p>	Modéré
	Emploi et déséquilibres habitat/emploi		Attraction d'emplois supplémentaires dans des proportions importantes à l'horizon 2030 par rapport à la référence, principalement dans la commune de Versailles et dans une moindre mesure dans les communes de Guyancourt et Montigny le Bretonneux.	<p>Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement afin d'assurer la création de capacités d'accueil pour les emplois à venir et d'optimiser la mixité habitat-emploi.</p>	Faible
	Densification des espaces urbanisés		Modification de l'occupation du sol : consommation temporaire et permanente, surtout autour des gares de Guyancourt et Versailles.	<p>Mesures de réduction en phase chantier : Limiter l'emprise de chantier au plus près des aménagements prévus. Remettre en état les occupations temporaires à la fin des travaux. Mesures d'accompagnement en phase exploitation : Mise en place de mesures d'accompagnement pour supporter la densification et favoriser les impacts positifs du projet Mesure de suivi en phase exploitation : Evaluation de la compacité du développement urbain</p>	Modéré
Activités économiques	/	Ensemble de la section	Création d'environ 2000 emplois du BTP à l'échelle de la Ligne 18 - Création d'environ 450 emplois directs à l'échelle de la Ligne 18 - Amélioration de la desserte en transport public, notamment du secteur Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines : facilité d'accès aux zones d'emplois et d'éducation	<p>Mesures de suivi en phase exploitation : Evaluation de l'évolution localisée de l'emploi et des constructions d'activités et de bureaux autour des gares avec les partenaires de la SGP.</p>	Positif

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Réseaux et infrastructures souterraines	Réseaux gaz	Gare (Satory)	Dégradation du réseau, fuites, explosion	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Adaptation du tracé</p> <p>Mesures d'évitement en phase chantier : Dévoisement de réseaux si pas d'alternative de tracé possible</p>	Dévoisement de réseaux si pas d'alternative de tracé possible
	Réseau électrique souterrain	Viaduc (au niveau du golf national de Saint Quentin)	Dévoisement de réseau, rupture de la continuité de service	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Adaptation du tracé Des mesures seront prises afin d'assurer la continuité de service pendant les travaux de dévoisement</p>	Atteinte au réseau malgré les mesures prises
	Fondations et niveaux de sous-sols	Tunnel	<p>Passages sous zones urbanisées</p> <p>Phase chantier : Déstabilisation des sols pouvant entraîner des dommages sur les ouvrages et bâtiments</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Ajustement du profil en long de l'infrastructure Etudes géotechniques approfondies et sondages pour les passages à proximité de fondations profondes ou d'ouvrages Etudes complémentaires des ouvrages souterrains et de leur comportement vis-à-vis des travaux projetés Etudes complémentaires sur la vulnérabilité des bâtis</p> <p>Mesures d'évitement et réduction en phase études chantier : Mise en place de parois moulées pour la réalisation des gares et des ouvrages annexes Utilisation d'un tunnelier</p>	Déstabilisation des sols pouvant entraîner des dommages sur les ouvrages et bâtiments malgré les mesures prises
Risques technologiques	Risques industriels	<p>Tunnel : entre OA 15-Golf et l'OA16-SNECMA : présence de SNECMA OA21-Nexter, Gare Satory, OA22-Satory : plusieurs équipements et activités ICPE non localisables (camp militaire)</p>	<p>Phase études et chantier : Risque d'exposition d'ouvriers à des risques industriels Impacts/risques du chantier sur le site industriel</p> <p>Phase exploitation : Accident sur un site industriel proche entraînant une exposition des usagers de la Ligne 18 à un phénomène dangereux Accident au niveau de la Ligne 18 entraînant une agression sur une installation à risque</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Adaptation du tracé</p> <p>Mesures de réduction en phase chantier : Arrêt intégral du chantier en cas d'évènement à risque survenu à proximité</p> <p>Mesures de réduction en phase chantier : Intervention des secours Arrêt intégral ou partiel du service de voyageurs</p>	Faible
Gestion des matériaux d'excavation	/	<p>Ensemble des gares souterraines (Saint-Quentin Est, Satory, Versailles Chantiers Puits d'entrée de tunnelier (OA 8) Tranchées ouverte et couverte (entre le viaduc et l'OA 15)</p>	Perturbation du fonctionnement urbain	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Réalisation, sur plus d'un tiers du tracé, d'un métro aérien en viaduc Réalisation et application d'un schéma organisationnel de suivi d'élimination des déchets (SOSSED)</p> <p>Mesures réduction en phase chantier : Définition des itinéraires routiers avec les collectivités concernées</p> <p>Mesure de suivi en phase chantier : Suivi de la traçabilité des évacuations par la vérification des bordereaux de suivi de déchets</p>	Perturbations minimales
			Saturation des exutoires de déchets	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase études : Réalisation, sur plus d'un tiers du tracé, d'un métro aérien en viaduc Planification de la gestion des déblais en prenant en compte l'ensemble du processus de gestion, de la production à la destination finale de ces terres en passant par la logistique de transport Limiter le stockage définitif, en recherchant toutes les voies de valorisation et en traitant spécifiquement et le plus tôt possible les terres polluées Identifier les projets nécessitant des remblais en Ile de France et des filières de valorisation existantes ou à développer</p> <p>Mesure de suivi en phase chantier : Vérification des filières d'élimination prévues par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage</p>	/

Thématique	Sous-thématique	Site concerné	Impact brut	Mesures mises en œuvre	Impact résiduel
Bruit	/	Ensemble de la section	<p>Phase chantier : nuisances sonores temporaires engendrées par les travaux</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Choix de sites éloignés des riverains actuels et/ou fortement impacté par le bruit Choix de sites proche d'axes routier important pour l'évacuation des déblais Méthodes constructives de parois moulées et/ou à base d'éléments préfabriqués pour réduire durée de chantier et impacts sur la circulation routière Restriction des horaires de chantier et respect des plannings de travaux Adapter l'organisation des zones de chantier Au besoin : traitement acoustique des sources (capotages, silencieux, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.)</p> <p>Mesures de suivi en phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés Présence d'agents de proximité sur les chantiers Au besoin : monitoring pour les chantiers les plus sensibles</p>	Impact modéré à fort au niveau des zones d'habitats de Guyancourt et de Versailles.
			<p>Phase exploitation : augmentation des niveaux sonores liée à l'exploitation des gares et aux équipements techniques (OA et gares)</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : <u>Au niveau des gares et ouvrages annexes :</u> Conception de la structure des locaux techniques pour contenir les nuisances sonores Isolation des équipements techniques (capotages, plots antivibratiles, écrans acoustiques, etc.) Implantation des ouvrages de sécurité à plus de 8 mètres des façades avec fenêtres L'installation des ventilateurs sur des amortisseurs Mise en place de filtres pour réduire les niveaux de bruit Élaboration d'une charte architecturale Concertation avec les acteurs locaux Aménagement de pôles bus et réaménagement des liaisons bus</p> <p>Mesures de suivi en phase exploitation : Mesures in situ du niveau de bruit</p>	
Vibrations	/	Faible présence de bâtiments habités et établissements d'enseignements à proximité du tracé	<p>Tracé aérien, viaduc</p> <p>Impact vibratoire (gêne des occupants) sur les bâtiments</p> <p>Tracé en tunnel, profondeur supérieure à 25 m</p> <p>Impact vibratoire (gêne des occupants) sur les bâtiments en surface</p>	<p>Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Pose de voie avec attaches résilients à double étage Application du Plan de Management : suivi permanent par l'organisme de second regard</p> <p>Mesures de suivi : Réalisation de mesures en phase chantier et exploitation</p> <p>Mesures de compensation : Indemnisation des éventuels impacts constatés</p>	Négligeable

Carte de synthèse Magny-les-Hameaux – Versailles



5.11. Coûts collectifs induits pour la collectivité

L'analyse des impacts du projet sur les différents domaines environnementaux révèle que, comme de nombreux projets, la Ligne 18 induira des avantages et des inconvénients pour les utilisateurs du métro et les riverains qui ne seront, pour la plupart, pas traduits en contrepartie monétaire. Ainsi, l'amélioration de la qualité de l'air en Ile-de-France induite par le report modal de la route vers les transports en commun profitera à l'ensemble des habitants de l'Ile-de-France sans que ceux-ci ne payent pour cet avantage. Ces avantages et inconvénients représentent donc un « coût » (positif ou négatif) pour la collectivité, appelé aussi coût externe.

L'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité permet ainsi de quantifier les externalités du projet pour l'environnement afin de pouvoir les mettre en balance avec les avantages que la collectivité peut en attendre. L'analyse des coûts collectifs représente donc un enjeu important pour le développement d'un système de transport plus durable, en accord avec les engagements du Grenelle de l'environnement.

Dans le cadre du projet de la Ligne 18 et plus généralement du réseau de transport du Grand Paris dans son ensemble, il s'agit donc principalement d'évaluer les coûts collectifs liés aux pollutions atmosphériques, aux nuisances sonores, à la sécurité routière, aux émissions de gaz à effet de serre et aux effets sur l'urbanisme.

Les méthodologies à appliquer sont principalement régies par la note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport (DGITM) et son référentiel méthodologique.

5.11.1. Coûts de la pollution atmosphérique

Comme illustré par les résultats de l'analyse des impacts sur la qualité de l'air, le projet permet une réduction limitée, mais non négligeable des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques issus du trafic routier. Selon la méthodologie définie dans la note technique, l'impact de la Ligne 18 correspond à une diminution des coûts de la pollution atmosphérique s'élevant à environ 0,98 millions €₂₀₁₀ par an à l'horizon 2030. Il s'agit donc d'un avantage procuré à l'ensemble des personnes subissant la pollution atmosphérique en Ile-de-France.

5.11.2. Accidents de la route

En induisant une diminution de l'utilisation de la voiture particulière et en fluidifiant le trafic routier, la Ligne 18 devrait également permettre une diminution des accidents de la route et des blessés et tués que cela engendre. En se basant sur le coût pour la société estimé pour les tués et blessés, les coûts collectifs engendrés par le projet ont ainsi pu être estimés à un gain annuel d'environ 2,45 millions d'euros₂₀₁₀ à l'horizon 2030.

5.11.3. Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre engendrent également, via les changements climatiques, des coûts pour la société (mondiale dans ce cas-ci). Sur la base de la valeur accordée à une tonne de CO₂ et des résultats du bilan énergétique, les résultats montrent que « l'investissement » nécessaire en termes d'émissions de gaz à effet de serre à la construction de l'infrastructure est important puisqu'il représente un coût de 75,68 millions d'euros₂₀₁₀ à l'horizon 2030. Il est cependant compensé par les émissions évitées à partir de la mise en service du projet. Ainsi, en 2042, ce sont au total près de 2,85 millions d'euros₂₀₁₀ qui sont épargnés et en 2050, environ 175 millions d'euros₂₀₁₀ épargnés.

5.11.4. Nuisances sonores

Comme illustré dans l'analyse des impacts du projet sur les niveaux de bruit, les variations des flux de véhicules routiers ne sont pas susceptibles d'influencer de manière significative les niveaux de bruit. Les coûts externes associés sont donc logiquement faibles et représentent pour le projet un gain annuel de l'ordre de 27 000 euros.

5.11.5. Coûts de périurbanisation érudables

L'étalement urbain représente également un coût pour la société. En effet, les espaces ruraux consommés procurent certains services pour la société qu'il est intéressant de prendre en compte. De plus, l'étalement urbain nécessite également la construction et l'entretien de voiries et réseaux divers particulièrement coûteux pour la collectivité.

L'analyse des coûts collectifs associés à l'étalement urbain a ainsi révélé que l'économie d'espaces ruraux réalisée grâce au projet (environ -264 ha) correspond à une valeur économisée d'environ 138 000 euros₂₀₁₀ par an en faveur du projet.

Par ailleurs, la réduction des voiries et réseaux divers nouvellement construits représente un coût collectif d'approximativement -28,5 millions d'euros à l'horizon 2030. L'entretien de ces voiries représente, par ailleurs, un coût de l'ordre de -4,7 millions d'euros annuellement à l'horizon 2030.

5.11.6. Synthèse des coûts collectifs

Les résultats des différents coûts collectifs résumés dans le tableau suivant illustrent que les gains liés aux émissions de gaz à effet de serre et à la périurbanisation érudables dominent largement. Les gains liés aux pollutions atmosphériques et aux accidents de la route sont proportionnellement beaucoup plus faibles tandis que les coûts liés aux nuisances sonores sont pratiquement négligeables.

Synthèse des coûts collectifs externes

Pollution atmosphérique (2030)	Accidents de la route (2030)	Nuisances sonores (2030)	Gaz à effet de serre	Coûts de périurbanisation érudable (2030)		
-1,0 M€/an	-2,5 M€/an	-0,027 M€/an	2030 + 75,7 M€	Consommation des espaces ruraux	Proximité immédiate	0,14 M€/an
			2042 -2,9 M€	Coûts de viabilisation	Périmètre d'influence	0,71 M€/an
					Proximité immédiate	28,5 M€
2050 -173,9 M€	Coûts d'exploitation des services publics et d'entretien des VRD	Périmètre d'influence	147,2 M€			
		Proximité immédiate	4,7 M€/an			
				Périmètre d'influence	24,5 M€/an	

Ceci illustre, à nouveau, l'importance d'intégrer la construction d'une telle infrastructure de transport en commun dans une stratégie politique complète de développement territorial et de mettre en place des mesures d'accompagnement adéquates pour favoriser le développement d'une structure urbaine plus durable.

6. Appréciation des effets cumulés avec les projets limitrophes connus et évaluation des incidences à l'échelle du programme du Grand Paris Express

6.1. Analyse des effets cumulés de la Ligne 18 avec les projets limitrophes connus

6.1.1. Projets retenus

Au titre de l'article R.122-5-II-4° du Code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter « une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 (« loi sur l'eau ») et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ».

Les effets cumulés peuvent concerner :

- les impacts en phases de travaux ;
- les impacts liés à l'exploitation des installations.

La recherche des projets environnants, potentiellement à prendre en compte a été effectuée au niveau des communes traversées par le fuseau d'étude de la Ligne 18.

Les projets recensés sont localisés sur les cartes en pages suivantes.

A partir de ce recensement, une sélection des projets à retenir a été effectuée sur la base des prescriptions du code et éléments suivants:

- des projets ayant fait l'objet d'une étude d'incidence et d'une enquête publique au titre de la loi sur l'eau ou dont l'étude d'impact a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale pour lesquels les impacts peuvent avoir lieu pour tout ou partie dans le fuseau d'étude tel que présenté en pièce G.1 du présent dossier ;
- les projets où un éventuel impact cumulé selon la localisation du projet ou sa temporalité par rapport au fuseau et au tracé de la Ligne 18 a été pressenti à ce stade préliminaire de leurs études, sans pour autant qu'ils aient fait l'objet d'une évaluation environnementale ou d'une autorisation préalable.

Cette recherche a notamment été réalisée à partir du site de la DRIEE Ile-de-France, du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable et de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France (<http://www.iau-idf.fr/>).

Les projets retenus sont donnés dans le tableau ci-contre.

Projets retenus pour l'analyse des effets cumulés

Projet	Type	Dépt	Communes	Proximité au projet de la Ligne 18	Date de l'avis de l'AE (étude d'impact) ou de l'enquête publique (DLE)
Projet d'aménagement d'une infrastructure multimodale RD36 du giratoire de Châteaufort à Massy Palaiseau (« doublement RD 36 »)	Développement de l'offre de transport	78 91	Châteaufort Villiers-le-Bâcle, Saclay, Vauhallan, Palaiseau	La Ligne 18 longe la RD36	Avis AE 05/03/2010
Prolongement du site propre de la ligne de bus Massy-Saint-Quentin-en-Yvelines entre l'Ecole Polytechnique et le Christ de Saclay	Développement de l'offre de transport	91	Palaiseau, Orsay, Gif-sur-Yvette, Saint-Aubin, Saclay	Le projet et la Ligne 18 sont en aérien. La Ligne 18 recoupe plusieurs fois le tracé; tracés côte à côte entre Polytechnique et la gare Orsay-Gif	Avis AE DUP 09/11/2011 Avis AE 20/02/2013 (joint au DLE autorisation) Avis AE mai 2015
ZAC de l'Ecole polytechnique	Mixte habitat/activité Renouvellement urbain	91	Saclay, Palaiseau	Traversée en aérien par la Ligne 18	Avis AE modification ZAC 19/12/2012 Enquête publique DLE29/04/13- 04/06/13 Avis AE 04/02/2013
ZAC de Moulon	Mixte habitat/activité Renouvellement urbain	91	Gif-sur-Yvette, Orsay et Saint-Aubin	Traversée en aérien par la Ligne 18 au nord-est de la ZAC, en amont et en aval de la gare Orsay- Gif. Gare Orsay-Gif dans l'emprise de la ZAC	Avis AE 07/09/2013 Enquête publique DLE 02/06/ 2014 -05/07/ 2014

6.1.2. Appréciation des principaux effets cumulés

Milieu physique										
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés							
			Climat	Relief	Pédologie	Géologie	Qualité du milieu souterrain	Gestion des terres excavées et des déchets du BTP	Eaux superficielles	Eaux souterraines
Infrastructure multimodale RD36	Chantier	Section Palaiseau-Magny-les-Hameaux	Aucun	Modification locale et temporaire du relief (stockage de terre éventuel)	Modification de la couverture du sol	Projet aérien – pas d'impact souterrain	Pas d'impact cumulé car ne devrait pas modifier les propriétés chimiques du milieu souterrain	Chantiers normalement non concomitant. A défaut, engorgement des voies d'évacuation potentiel (route), si importants volumes de déblais	Chantiers gérés indépendamment. Toutefois coordination entre Maîtrises d'ouvrages si les chantiers sont concomitants, notamment vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales et du risque d'une pollution accidentelle se propageant du chantier amont vers le chantier aval	Projet aérien – pas d'impact pour les eaux souterraines
	Exploitation			Sans objet						
Prolongation TCSP	Chantier	Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Aucun	Modification locale et temporaire du relief (stockage de terre éventuel)	Modification de la couverture du sol	Projet en surface – pas d'impact souterrain cumulé avec la Ligne 18	Pas d'impact cumulé car ne devrait pas modifier les propriétés chimiques du milieu souterrain	Pas d'impact cumulé car chantiers non concomitants	Sans objet – chantiers non concomitants	Projet en surface – pas d'impact pour les eaux souterraines
	Exploitation			Sans objet						
ZAC Polytechnique	Chantier	Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Aucun	Modification locale et temporaire du relief (stockage de terre éventuel)	Modification de la couverture du sol et réduction du potentiel pédologique par disparition ou dégradation de sols agricoles	Projet en surface – pas d'impact souterrain cumulé avec la Ligne 18	Pas d'impact cumulé car ne devrait pas dégrader les propriétés chimiques du milieu souterrain	Chantiers normalement non concomitant. A défaut, engorgement des voies d'évacuation potentiel (route), si importants volumes de déblais	Chantiers gérés indépendamment. Toutefois coordination entre Maîtrises d'ouvrages si les chantiers sont concomitants, notamment vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales et du risque d'une pollution accidentelle se propageant du chantier amont vers le chantier aval	Projet aérien – pas d'impact pour les eaux souterraines
	Exploitation			Sans objet						
ZAC du Moulon	Chantier	Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux	Aucun	Modification locale et temporaire du relief (stockage de terre éventuel)	Modification de la couverture du sol	Projet en surface – pas d'impact souterrain cumulé avec la Ligne 18	Pas d'impact cumulé car ne devrait pas dégrader les propriétés chimiques du milieu souterrain	Chantiers normalement non concomitant. A défaut, engorgement des voies d'évacuation potentiel (route), si importants volumes de déblais	Chantiers gérés indépendamment. Toutefois coordination entre Maîtrises d'ouvrages si les chantiers sont concomitants, notamment vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales et du risque d'une pollution accidentelle se propageant du chantier amont vers le chantier aval	Projet en surface – pas d'impact pour les eaux souterraines
	Exploitation			Sans objet						

Milieu naturel									
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés						
			Natura 2000	Habitats naturels et semi-naturels	Flore	Faune	Zones humides	Continuités écologiques	Services écosystémiques
Infrastructure multimodale RD36	Chantier	Bordure de RD 36 concernée par des milieux agricole, friche, quelques boisements et zones humides	Augmentation potentielle des nuisances sonores à proximité de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides associées »	Consommation d'espaces ouverts agricoles et humides (habitats non patrimoniaux mais habitats d'espèces, voir colonne faune)	-	Consommation des milieux favorables aux insectes, reptiles, oiseaux, chiroptères et amphibiens se limitant aux bords de route actuellement en exploitation	Destruction de zones humides Mesures ERC mises en œuvre	Augmentation de la fragmentation par augmentation de l'imperméabilité de l'infrastructure	Consommation d'espaces agricoles notamment source de services d'approvisionnement
	Exploitation								
Prolongation TCSP	Chantier	Bordure de RD 36 concernée par des milieux agricole, friche, quelques boisements et zones humides	Augmentation potentielle des nuisances sonores à proximité de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides associées »	Consommation d'espaces ouverts agricoles et humides (habitats non patrimoniaux mais habitats d'espèces, voir colonne faune)	-	Consommation des milieux favorables aux insectes, reptiles, oiseaux, chiroptères et amphibiens se limitant aux bords de route actuellement en exploitation	Destruction de zones humides Mesures ERC mises en œuvre	Augmentation de la fragmentation par augmentation de l'imperméabilité de l'infrastructure	Consommation d'espaces agricoles notamment source de services d'approvisionnement
	Exploitation								
ZAC Polytechnique	Chantier	Plateau de Saclay riche en mouillère, milieu agricole, friche et éléments boisés ponctuels	Consommation de milieux boisés, lieu de nourrissage pour le Pic noir Mesures ERC mises en œuvre	Consommation d'espaces ouverts agricoles, de friches, de milieux boisés et humides Mesures ERC mises en œuvre	Destruction de stations d'espèces végétales patrimoniales et protégées (Etoile d'eau) Mesures ERC mises en œuvre	Consommation des milieux favorables aux insectes, reptiles, oiseaux, chiroptères et amphibiens Mesures ERC mises en œuvre	Destruction de zones humides Mesures ERC mises en œuvre	Consommation d'espaces boisés identifiés comme corridors à fonctionnalité réduite d'importance régionale pour la trame boisée	Consommation d'espaces boisés, agricoles et ouverts source de services d'approvisionnement et de régulation
	Exploitation								
ZAC du Moulon	Chantier	Plateau de Saclay riche en mouillère, milieu agricole, friche et éléments boisés ponctuels	-	Consommation d'espaces ouverts agricoles et de friches (habitats non patrimoniaux mais habitats d'espèces, voir colonne faune)	-	Consommation des milieux favorables aux insectes, reptiles, oiseaux, chiroptères et amphibiens	Destruction de zones humides Mesures ERC mises en œuvre	-	Consommation d'espaces agricoles notamment source de services d'approvisionnement
	Exploitation								

Milieu agricole et sylvicole					
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés		
			Agriculture		Sylviculture
Infrastructure multimodale RD36	Chantier	Section Palaiseau-Magny-les-Hameaux	Consommation de terres arables et réduction des superficies exploitables	-	
	Exploitation			-	
Prolongation TCSP	Chantier		Consommation de terres arables et réduction des superficies exploitables	-	
	Exploitation			-	
ZAC Polytechnique	Chantier		Consommation de terres arables et réduction des superficies exploitables	-	
	Exploitation			-	
ZAC du Moulon	Chantier	Consommation de terres arables et réduction des superficies exploitables	-		
	Exploitation		-		

Paysage et patrimoine					
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés		
			Paysage	Patrimoine culturel protégé	Patrimoine archéologique
Infrastructure multimodale RD36	Chantier	Bordure du plateau de Saclay - Mérantaise	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception du territoire lié à une succession de chantiers	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception des abords de monuments historique lié à une succession de chantiers	Destruction conjointe éventuelle de vestiges s'étendant sur les deux projets -
	Exploitation		Renforcement de l'isolement paysager des espaces agricoles résiduels (Cf. abords du Château de Villiers le Bâcle par ex.) et de l'effet de coupure entre le plateau agricole et les villages au sud	Altération supplémentaires des marges du site inscrit de la vallée de Chevreuse et isolement des champs situés dans les abords du Château de Villiers le Bâcle	-
Prolongation TCSP	Chantier	Plateau de Palaiseau	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception du territoire lié à une succession de chantiers	-	Destruction conjointe éventuelle de vestiges s'étendant sur les deux projets (cf. boisements et zone agricole non concernés par le projet de ZAC polytechnique)
	Exploitation		Modification de l'image du territoire d'un plateau agricole vers un campus urbain	-	-
ZAC Polytechnique	Chantier	Site inscrit de la vallée de Chevreuse	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception du territoire lié à une succession de chantiers	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception du territoire lié à une succession de chantiers	Destruction conjointe éventuelle de vestiges s'étendant sur les deux projets (cf. boisements et zone agricole non concernés par le projet de ZAC polytechnique)
	Exploitation		Modification de l'image du territoire, renforcement du caractère urbain	Altération de l'image campagnarde du site inscrit	-
ZAC du Moulon	Chantier	Gare Versailles Chantiers et Centre 8	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception du territoire lié à une succession de chantiers	Destruction du centre 8 du fait de l'impossibilité d'aménager la gare du GPE sur le site du pôle multimodal	-
	Exploitation		Restructuration et amélioration des abords de la gare	-	-
Pôle multimodal de Versailles Chantiers	Chantier	Bordure du plateau de Saclay - Mérantaise	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception du territoire lié à une succession de chantiers	Prolongement de la durée de la perturbation de la perception des abords de monuments historique lié à une succession de chantiers	Destruction conjointe éventuelle de vestiges s'étendant sur les deux projets -
	Exploitation		Renforcement de l'isolement paysager des espaces agricoles résiduels (Cf. abords du Château de Villiers le Bâcle par ex.) et de l'effet de coupure entre le plateau agricole et les villages au sud	Altération supplémentaires des marges du site inscrit de la vallée de Chevreuse et isolement des champs situés dans les abords du Château de Villiers le Bâcle	-

Milieu humain : organisation urbaine et socio-économique					
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés		
			Population, emplois et occupation du sol	Activités économiques	Agriculture
Infrastructure multimodale RD36	Chantier	Section Palaiseau-Magny-les-Hameaux	Cumul des chantiers pouvant générer une amplification de l'emprise sur les espaces ruraux ou urbains ouverts ainsi que des coupures temporaires des chemins d'accès.	Cumul des chantiers pouvant perturber certaines activités économiques : par exemple difficultés d'accès supplémentaire à certains commerces.	
	Exploitation		Renforcement significatif de l'accessibilité du plateau de Saclay, et donc augmentation de l'attractivité de la zone : attraction d'habitants et d'emplois supplémentaires, amélioration des liaisons vers le centre de Paris et vers les autres bassins d'emplois du cœur d'agglomération.	Renforcement significatif de l'accessibilité du plateau de Saclay, et donc augmentation de l'attractivité de la zone : création de nouvelles activités.	
Prolongation TCSP	Chantier		Cumul des chantiers pouvant générer une amplification de l'emprise sur les espaces ruraux ou urbains ouverts ainsi que des coupures temporaires des chemins d'accès.	Cumul des chantiers pouvant perturber certaines activités économiques : par exemple difficultés d'accès supplémentaire à certains commerces.	
	Exploitation		Amélioration de l'offre et de la qualité des transports en commun sur le Plateau de Saclay, et donc augmentation de l'attractivité de la zone : attraction d'habitants et d'emplois supplémentaires, amélioration des liaisons vers le centre de Paris et vers les autres bassins d'emplois du cœur d'agglomération.	Amélioration de l'offre et de la qualité des transports en commun sur le Plateau de Saclay, et donc augmentation de l'attractivité de la zone : création de nouvelles activités.	
ZAC Polytechnique	Chantier		Cumul des chantiers pouvant générer une amplification de l'emprise sur les espaces ruraux ou urbains ouverts ainsi que des coupures temporaires des chemins d'accès.	Cumul des chantiers pouvant perturber certaines activités économiques : par exemple difficultés d'accès supplémentaire à certains commerces.	
	Exploitation		Augmentation de l'attractivité du Plateau de Saclay : création d'une capacité d'accueil pour répondre aux besoins des habitants et emplois supplémentaires à venir.	Augmentation de l'attractivité du Plateau de Saclay : création de capacités d'accueil pour répondre aux besoins des activités économiques supplémentaires à venir.	
ZAC du Moulon	Chantier		Cumul des chantiers pouvant générer une amplification de l'emprise sur les espaces ruraux ou urbains ouverts ainsi que des coupures temporaires des chemins d'accès.	Cumul des chantiers pouvant perturber certaines activités économiques : par exemple difficultés d'accès supplémentaire à certains commerces.	
	Exploitation		Augmentation de l'attractivité du Plateau de Saclay : création d'une capacité d'accueil pour répondre aux besoins des habitants et emplois supplémentaires à venir.	Augmentation de l'attractivité du Plateau de Saclay : création de capacités d'accueil pour répondre aux besoins des activités économiques supplémentaires à venir.	

Fondations, réseaux, risques technologiques et servitudes aéronautiques							
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés				
			Fondations	Réseaux	Risques industriels	Risques pyrotechniques	Servitudes aéronautiques
Infrastructure multimodale RD36	Chantier	Section Palaiseau-Magny-les-Hameaux	Date de livraison non connue : possible concomitance des travaux ; coordination à prévoir entre les maîtres d'œuvres notamment pour l'emprise des piles du viaduc	Date de livraison non connue : possible concomitance des travaux ; coordination à prévoir entre les maîtres d'œuvres notamment pour les dévoiements de réseaux électriques	Date de livraison non connue : possible concomitance des travaux et des bases chantiers pouvant présenter des risques industriels l'un vers l'autre	Pas de cumul car chantier non concomitant. Eventuelle découverte d'engins explosifs près de Massy-Palaiseau préalablement aux travaux de la Ligne 18 permettant une meilleure connaissance du milieu et une éventuelle dépollution avant travaux	Date de livraison non connue : possible concomitance des travaux ; coordination à prévoir entre les maîtres d'œuvres notamment si des engins de hauteurs importantes sont utilisés au niveau de la trouée d'atterrissage de Toussus-le-Noble
	Exploitation		Sans objet	Sans objet	Forte proximité avec le viaduc Risque routier	Sans objet	Sans objet
Prolongation TCSP	Chantier		Livraison fin 2015 : le chantier de L18 devra tenir compte des contraintes d'exploitation du TCSP	Livraison fin 2015 : le chantier de L18 devra tenir compte des contraintes d'exploitation du TCSP	Livraison fin 2015 : le chantier de L18 devra tenir compte des contraintes d'exploitation du TCSP	Sans objet, secteur non inclus dans les zones à risque pour la découverte d'engins explosifs	Sans objet
	Exploitation		Sans objet	Sans objet	Risque routier	Sans objet	Sans objet
ZAC Polytechnique	Chantier		possible concomitance des travaux ; coordination à prévoir entre les maîtres d'œuvres notamment pour l'emprise des piles du viaduc	Date de livraison non connue : possible concomitance des travaux ; coordination à prévoir entre les maîtres d'œuvres notamment pour les dévoiements de réseaux	Potentiellement de nouvelles ICPE à proximité de la Ligne 18 à prendre en compte	Sans objet, secteur non inclus dans les zones à risque pour la découverte d'engins explosifs	Sans objet
	Exploitation		Sans objet	Sans objet	Potentiellement de nouvelles ICPE à proximité de la Ligne 18 à prendre en compte	Sans objet	Sans objet
ZAC du Moulon	Chantier		possible concomitance des travaux ; coordination à prévoir entre les maîtres d'œuvres notamment pour l'emprise des piles du viaduc	Possible concomitance des travaux ; coordination à prévoir entre les maîtres d'œuvres notamment pour les dévoiements de réseaux	Potentiellement de nouvelles ICPE à proximité de la Ligne 18 à prendre en compte	Sans objet, secteur non inclus dans les zones à risque pour la découverte d'engins explosifs	Sans objet
	Exploitation		Sans objet	Sans objet	Potentiellement de nouvelles ICPE à proximité de la Ligne 18 à prendre en compte	Sans objet	Sans objet

Mobilité				
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés	
			Déplacements des Franciliens	Sécurité routière
Général	Chantier		De manière générale, lorsque 2 chantiers sont concomitants, le charroi poids-lourd généré par les chantiers peu perturber le trafic, avec notamment un risque accru de congestion près des zones de chantiers. De même, le cumul des chantiers peu avoir un impact sur la déviation des circulations.	
Infrastructure multimodale RD36	Chantier	Section Palaiseau-Magny-les-Hameaux		
	Exploitation		Effet de synergie entre les projets : augmentation de l'attractivité du pôle Saclay/Saint-Aubin/Palaiseau.	
Prolongation TCSP	Chantier			
	Exploitation		Effet de synergie entre les projets : augmentation de l'attractivité du pôle Saclay/Saint-Aubin/Palaiseau.	
ZAC Polytechnique	Chantier			
	Exploitation		La future gare Palaiseau offre une desserte directe de la ZAC.	
ZAC du Moulon	Chantier			
	Exploitation		La future gare d'Orsay-Gif offre une desserte directe de la ZAC.	

Cadre de vie et santé publique								
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés					
			Energie	Emissions de GES	Qualité de l'air	Environnement sonore	Vibrations	Ondes électromagnétiques
Infrastructure multimodale RD36	Chantier			De manière générale, lors de chantiers cumulés, les émissions de GES sont plus importantes dues au charroi chantier et à l'augmentation de la congestion.	Lors de chantiers cumulés, un risque existe d'augmentation d'émissions de poussières et polluants (via le charroi chantier et l'augmentation éventuelle de la congestion à proximité des chantiers).	Possible cumul des impacts sonores possible si le projet d'infrastructure multimodale RD36 n'est pas terminé avant le démarrage des travaux du Grand Paris.		-
	Exploitation		De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une diminution supplémentaire de la consommation d'énergie par le secteur des transports (cette valeur restera faible par rapport aux objectifs du Grenelle)	De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de GES par l'effet cumulé du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun et l'augmentation de la vitesse de circulation.	Le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de polluant par une baisse de la congestion.	Augmentation des nuisances sonores du fait de l'impact cumulé. L'impact attendu sur le bruit routier est très important (de l'ordre de 9 dB(A) en raison de la charge de trafic supplémentaire induit par le projet mais aussi la circulation des bus		-
Prolongation TCSP	Chantier			De manière générale, lors de chantiers cumulés, les émissions de GES sont plus importantes dues au charroi chantier et à l'augmentation de la congestion.	Lors de chantiers cumulés, un risque existe d'augmentation d'émissions de poussières et polluants (via le charroi chantier et l'augmentation éventuelle de la congestion à proximité des chantiers).	Pas d'impacts cumulés		-

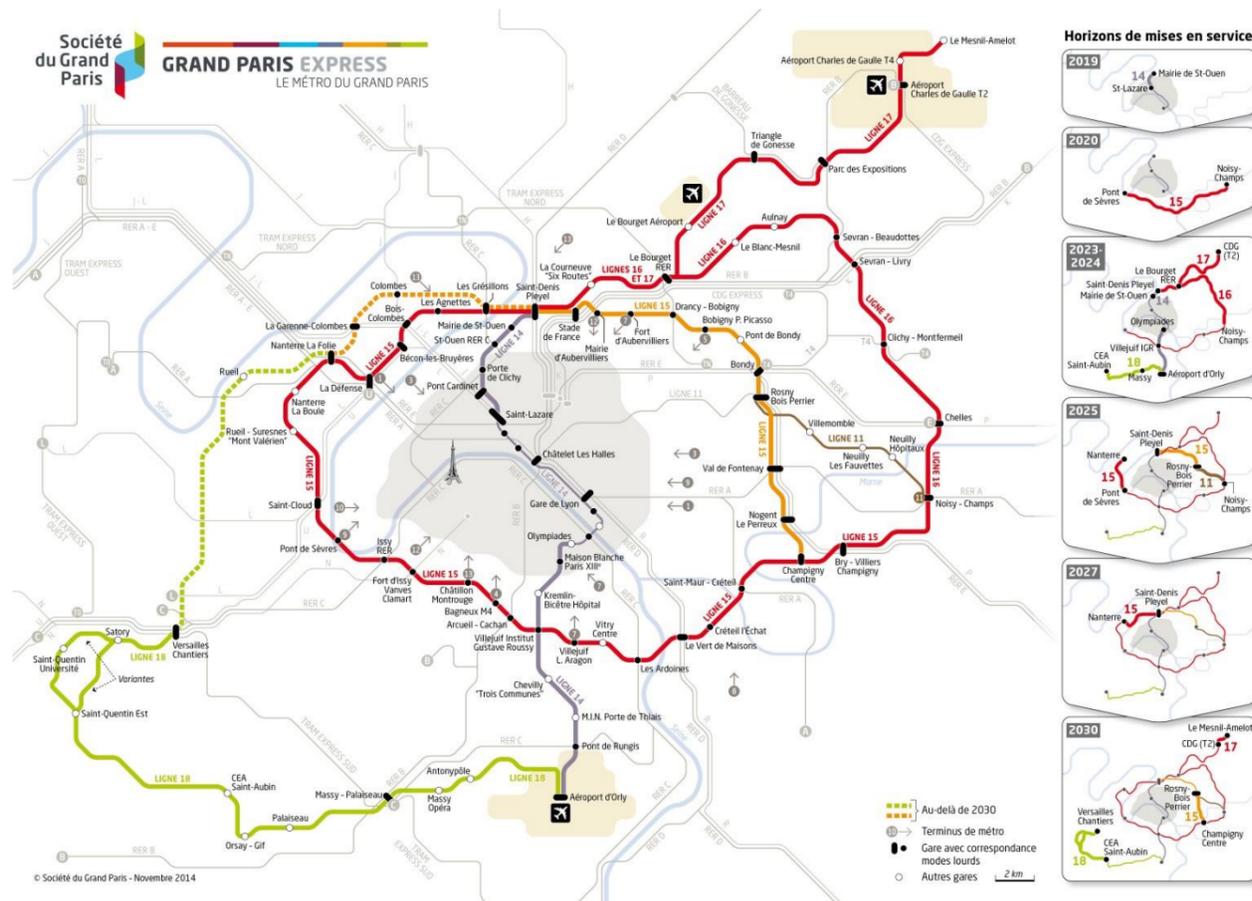
Cadre de vie et santé publique								
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés					
			Energie	Emissions de GES	Qualité de l'air	Environnement sonore	Vibrations	Ondes électromagnétiques
Prolongation TCSP	Exploitation		De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une diminution supplémentaire de la consommation d'énergie par le secteur des transports (cette valeur restera faible par rapport aux objectifs du Grenelle)	De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de GES par l'effet cumulé du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun et l'augmentation de la vitesse de circulation.	Le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de polluant par une baisse de la congestion.	Amplification des impacts sonores liés aux réseaux de transports en commun sur les portions où seront mutualisés les deux projets.		-
ZAC Polytechnique	Chantier			De manière générale, lors de chantiers cumulés, les émissions de GES sont plus importantes dues au charroi chantier et à l'augmentation de la congestion.	Lors de chantiers cumulés, un risque existe d'augmentation d'émissions de poussières et polluants (via le charroi chantier et l'augmentation éventuelle de la congestion à proximité des chantiers).	Les travaux du projet de ZAC sont prévus sur une période de 13 ans. Il y aura donc un cumul des impacts sonores en phase chantier avec ceux de la Ligne 18.		-
	Exploitation		De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une diminution supplémentaire de la consommation d'énergie par le secteur des transports (cette valeur restera faible par rapport aux objectifs du Grenelle)	De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de GES par l'effet cumulé du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun et l'augmentation de la vitesse de circulation.	Le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de polluant par une baisse de la congestion.	Augmentation des risques de nuisances sonores liées à la circulation des métros et aux équipements techniques en raison du développement urbain de la zone et de la densification de la population piétonnière. L'impact attendu cumulé sur le bruit routier est compris entre 2 et 5 dB(A) sur les voiries existantes.		-

Cadre de vie et santé publique								
Projet	Phase	Secteur concerné	Risques d'impacts cumulés					
			Energie	Emissions de GES	Qualité de l'air	Environnement sonore	Vibrations	Ondes électromagnétiques
ZAC du Moulon	<i>Chantier</i>			De manière générale, lors de chantiers cumulés, les émissions de GES sont plus importantes dues au charroi chantier et à l'augmentation de la congestion.	Lors de chantiers cumulés, un risque existe d'augmentation d'émissions de poussières et polluants (via le charroi chantier et l'augmentation éventuelle de la congestion à proximité des chantiers).	Les travaux de la ZAC du Moulon sont prévu jusqu'en 2026. Il y aura donc un cumul des impacts sonores en phase chantier avec ceux de la Ligne 18.		-
	<i>Exploitation</i>		De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une diminution supplémentaire de la consommation d'énergie par le secteur des transports (cette valeur restera faible par rapport aux objectifs du Grenelle)	De manière générale, le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de GES par l'effet cumulé du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun et l'augmentation de la vitesse de circulation.	Le cumul de projets de réseaux (transport en commun ou routier) avec le projet de la Ligne 18 induira une baisse des émissions de polluant par une baisse de la congestion.	Augmentation des risques de nuisances sonores liées à la circulation des métros et aux équipements techniques en raison du développement urbain de la zone et de la densification de la population piétonnière. L'impact attendu cumulé sur le bruit routier sera faible sur les voiries existantes (de 1 à 2 dB(A)).		-

6.2. Impacts et mesures à l'échelle du Grand Paris Express

La Ligne 18 est un maillon du projet plus global du Grand Paris Express qui comprend la construction d'environ 200 km de lignes de métro automatique pour relier les territoires de l'Ile-de-France. En effet, elle permet de desservir des territoires en mutation et de relier d'important pôles économiques, scientifiques et de transport (aéroport d'Orly).

Le réseau du Grand Paris Express desservira 68 nouvelles gares et connectera de nombreux pôles d'activités ainsi que 3 aéroports et des gares TGV. Le réseau complet et les horizons de mise en service sont illustrés sur la carte ci-après :



Carte du réseau Grand Paris Express et des horizons de mises en services des différentes lignes (source : Société du Grand Paris)

La Ligne 18 faisant partie de cet ensemble, ses impacts sur certains domaines environnementaux sont donc intrinsèquement liés à ceux du Grand Paris Express dans son ensemble. En respect du code de l'environnement, l'étude d'impact concernant la mise en œuvre de la Ligne 18 **doit donc proposer une analyse des incidences du programme global d'aménagement** (l'ensemble du Grand Paris Express).

En effet, lorsque la totalité des travaux prévus au programme d'aménagement est réalisée de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacune des phases de l'opération doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.

Dans le cas présent, le programme d'aménagement est assimilable à la réalisation de l'ensemble des lignes du réseau Grand Paris Express, à savoir, pour l'horizon 2030 :

- le prolongement sud de la **Ligne 14** compris entre les gares Olympiades et Aéroport d'Orly, qui a fait l'objet d'un dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique ayant reçu un avis du CGEDD¹³ (Autorité environnementale) en date du 25 février 2015 ;
- la **Ligne 15** incluant :
 - le tronçon Sud entre les gares Pont de Sèvres et Noisy-Champs a fait l'objet d'un dossier d'enquête publique préalable à déclaration d'utilité publique ayant reçu un avis du CGEDD en date du 10 juillet 2013 et ayant été mis à disposition du public lors de l'enquête publique tenue du **7 octobre au 18 novembre 2013** ;
 - le tronçon Ouest entre les gares Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel, qui a fait l'objet d'un dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique et ayant reçu un avis du CGEDD en date du 6 mai 2015 ;**
 - le tronçon Est **entre les gares Saint-Denis Pleyel et Champigny Centre est en cours d'étude ;**
- la **Ligne 16** comprise entre les gares de Saint-Denis Pleyel et de Noisy-Champs, dont le dossier d'enquête publique préalable à déclaration d'utilité publique a reçu un Avis du CGEDD en date du 28 mai 2014 et a été mis à la disposition du public lors de l'enquête publique tenue du 13 octobre au 24 novembre 2014. Ce dossier intègre également la jonction de la Ligne 14 Nord entre les gares Mairie de Saint-Ouen et Saint-Denis Pleyel, complétant ainsi les travaux en cours (sous maîtrise d'ouvrage RATP-STIF) sur la Ligne 14 entre les gares Saint-Lazare et Mairie de Saint-Ouen ;
- la **Ligne 17** comprise entre les gares Saint-Denis Pleyel et Mesnil-Amelot, en cours d'étude ;
- La **Ligne 18** comprise entre les gares Versailles Chantiers et Aéroport d'Orly, objet du présent dossier.

Les domaines pour lesquels les impacts de la Ligne 18 sont fortement liés à ceux du programme d'aménagement sont principalement ceux qui s'appliquent de manière diffuse à l'ensemble du territoire de l'Ile-de-France et non pas uniquement à la zone située à proximité immédiate du projet.

Les enjeux élargis du Grand Paris Express sont identifiés au sein de la synthèse proposée dans la pièce G.1. Ils concernent principalement l'urbanisation future du territoire francilien au travers de l'occupation du sol et de l'étalement urbain, la mobilité, les consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre ou encore la qualité de l'air. Les autres domaines dont les impacts du projet sont moins liés à ceux des autres lignes ne sont abordés que plus sommairement.

¹³ CGEDD : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

6.2.1. Géologie et risques associés

6.2.1.1 Impacts

A l'échelle du Grand Paris Express, et au vu des études déjà entreprises sur les Lignes 14 Sud, 15 Sud et 16, les réflexions liées à la géologie ont essentiellement portées sur les contraintes existantes vis-à-vis d'un projet de métro souterrain.

Aussi, les principaux paramètres pris en compte ont été :

- la structure même du sous-sol : sur la base des campagnes géotechniques, les enchevêtrements de couches géologiques ont été reconnus. Des zones laissent apparaître une séquence géologique très nette, avec des enchevêtrements couramment identifiables en région Ile-de-France.

D'autres secteurs, par ailleurs, ont montré des failles géologiques, l'absence de certaines couches ponctuellement ou tout simplement des incertitudes quant aux résultats obtenus lors des missions de reconnaissance géotechnique ;

De fait, **l'hétérogénéité des couches géologiques traversées se présente comme une contrainte indéniable à la réalisation des différents tunnels.**

- l'ensemble des risques géologiques tels que :
 - o la présence d'anciennes carrières souterraines ou aériennes, remblayées ou non, ou de cavités souterraines non exploitées ;
 - o la présence de couches géologiques admettant d'éventuels bands de gypse, sensible aux phénomènes de dissolution suivant les circulations d'eau induites ;
 - o la présence de zones d'aléas plus ou moins fort vis-à-vis des retraits et gonflements des argiles ; les argiles sont en effet très réactives aux paramètres climatiques ;
 - o la présence de zones de glissement de terrain en fonction des dénivelés identifiés.

L'ensemble de ces paramètres influe ainsi sur :

- les méthodes de mises en œuvre de l'infrastructure et des différents ouvrages, permettant éventuellement de s'affranchir d'un front de coupe hétérogène ;
- la stabilité des terrains en phase chantier. Le but est d'estimer les zones susceptibles d'être déstabilisées lors de la mise en œuvre de l'infrastructure ;
- les risques encourus par la confrontation de l'infrastructure avec une zone désignée à risque.

6.2.1.2 Mesures

Les principales mesures concernant la prise en compte du risque géologique à l'échelle du Grand Paris sont de plusieurs ordres :

- réalisation des travaux suivants des méthodes constructives adaptées aux différents secteurs concernés :
 - o plusieurs typologies de tunneliers : tunneliers à pression de terre et tunnelier à pression de boues, afin d'entreprendre le creusement suivant les différentes

configurations géologiques rencontrées dans les secteurs d'Ile de France concernés par le Grand Paris Express ;

- o différentes typologies de mise en œuvre des ouvrages (gares et OA) : tranchée couvertes, travaux sous protection de parois moulées, injection ou non d'un fond injecté... Ces dernières sont alors adaptées à chaque contexte local ;
- o à la réalisation d'injection de mortier de soutènement dans les secteurs où les affaissements sont les plus probables ;
- prise en compte des risques géologiques de types carrières, dissolution de gypses, mouvement des argiles, glissement de terrain : les principales mesures mises en œuvre correspondent :
 - o au complément d'étude sous la forme des missions géotechniques G2, G3 et G4 permettant de définir plus précisément les paramètres du sous-sol ;
 - o à la mise en œuvre d'une collaboration active avec les services de l'Inspection Générale des Carrières ;
 - o à la réalisation de contrôle et de suivi à l'avancement des creusements (interférométrie radar, système d'inspection du front de coupe,...) ;
 - o au respect général de différentes préconisations des zonages réglementaires recoupés (PPR Mouvement de Terrain, art. R111-3 du code de l'urbanisme,...).

6.2.2. Eaux souterraines et risques associés

De par sa nature, à la fois aérienne et souterraine, l'ensemble du réseau du transport du Grand Paris est susceptible d'avoir des incidences notables sur le contexte hydraulique et hydrogéologique de la région Ile-de-France.

6.2.2.1 Impacts sur les eaux souterraines

Le réseau de transport du Grand Paris aura de potentielles incidences sur la modification du niveau des nappes souterraines traversées par l'infrastructure. De fait, plusieurs aspects sont à considérer :

- les tunnels seront susceptibles d'obstruer l'écoulement de nappes souterraines (effet barrage), occasionnant une élévation du niveau de ces dernières à l'amont des tunnels et un abaissement de leur niveau à l'aval.

Au stade d'avancement des études, ces effets d'obstruction ont été analysés qualitativement sur l'ensemble de la Ligne 18 prévue en souterrain (secteur Orly/Palaiseau et secteur Magny-Les-Hameaux/Versailles). Les études en cours et à venir tâcheront de définir plus précisément (modélisation) les zones où les impacts nécessitent d'être étudiés ;

- de même, l'ensemble des émergences (gares et ouvrages annexes), traversant parfois plusieurs niveaux géologiques abritant des nappes d'eau, se positionnera en obstacle aux écoulements des eaux. Il s'agit également « d'effets barrage », qui sont plus localisés, car engendrés uniquement par le positionnement de la boîte gare. Toutefois, même ponctuels, ces derniers peuvent avoir une incidence forte sur les écoulements souterrains (cf. ci-dessous) ;

Or, la modification du niveau d'une nappe présente des impacts potentiels :

- sur le contexte bâti, par une modification des paramètres des couches géologiques où des élévations/abaissements des niveaux d'eau s'occasionneront. De fait, les sols seront susceptibles de se déformer, perdant éventuellement leur portance et entraînant des déstabilisations des ouvrages construits en surface. Au niveau des secteurs où la nappe est proche du sol, des phénomènes d'inondations par remontées des nappes seront susceptibles d'apparaître ;
- sur les **effets possibles d'une mise en communication artificielle de nappes** :
 - o transfert d'une pollution d'une nappe contaminée vers une nappe saine ;
 - o modifications des caractéristiques physico-chimiques des nappes concernées ;
 - o perturbations piézométriques liées à la vidange d'une nappe vers une autre à savoir baisse du niveau piézométrique de la nappe « vidangée » et relèvement piézométrique de la « nappe rechargée » et toutes les conséquences associées ;
- sur le déclenchement ou accélération du phénomène de dissolution du gypse par la mise au contact artificielle d'une nappe au fort potentiel de dissolution avec des formations contenant des niveaux gypseux

6.2.2.2 Mesures pour les eaux souterraines

En mesures, la Société du Grand Paris :

- s'est engagée à entreprendre des études nécessaires réglementaires au titre de la Loi sur l'Eau, qui sera mise en œuvre dès l'obtention de la déclaration d'utilité publique du projet. L'ensemble des études permettront de définir les méthodologies de mise en œuvre des ouvrages permettant d'éviter les impacts sur les eaux potables souterraines et l'augmentation des phénomènes de remontées de nappes ;
- propose les méthodes constructives adaptées, permettant de limiter les échanges avec les eaux souterraines :
 - o les tunnels sont étanches de par leur nature. Leur mise en œuvre permet de réduire au maximum les échanges d'eau entre l'intérieur et l'extérieur de l'infrastructure. Les tunneliers permettront ainsi de garantir un front de creusement confiné ;
 - o les gares et puits seront réalisés par une méthode dite de parois moulées, techniques limitant les pompages pour assécher les fonds de fouille, et donc, les rabattements de nappes importants ;
- assurera un traitement des eaux et boues d'exhaure, pour permettre leur rejet ou leur envoi en centres spécialisés en cas de pollution avérée de ces dernières.

6.2.3. Eaux superficielles et risques associés

6.2.3.1 Impacts sur les eaux superficielles

Le réseau de transport du Grand Paris Express s'inscrit en traversée de plusieurs grands cours d'eau de la région, notamment la Seine et la Marne.

De plus, certains des ouvrages des différentes lignes s'inscriront aux abords des cours d'eau et, de fait, entreront en interactions avec les eaux superficielles. C'est notamment le cas des gares positionnées aux abords de la Seine (gare Pont de Sèvres, gare des Grésillons) de la Marne (Chelles) et du canal de l'Ourcq (Livry-Sevran).

Toutefois, le contexte hydrographique ne s'arrêtant pas uniquement aux cours d'eau mais à l'ensemble des écoulements superficiels, un regard large sur les autres ouvrages des lignes est nécessaire pour proposer une vision globale des impacts.

Le réseau de transport du Grand Paris aura de potentielles incidences sur :

- la qualité des cours d'eau et des eaux de ruissellement, au travers des phases chantiers d'aménagement des émergences notamment. A l'image des incidences propres à chaque ligne :
 - o des pollutions accidentelles seront éventuellement occasionnées par les mouvements des camions sur sites ainsi que l'emploi d'engins de constructions. En effet, les polluants déposés sur les voiries et entraînés par ruissellement des eaux pluviales sont susceptibles de se retrouver au sein des cours d'eau ;
 - o les eaux de ruissellement se verront charger de particules en suspension liées à la mise à nu des terrains lors des opérations de nivellement ;
- les débits de ruissellements urbains sur les emprises chantiers et en direction des exutoires naturels ou des réseaux d'assainissement existants. Cette incidence sera également à prendre en compte lors de la phase d'exploitation en raison de la mise en œuvre d'émergences limitant l'imperméabilisation des eaux pluviales (modification quantitative des ruissellements).
En effet, l'imperméabilisation des surfaces aujourd'hui à nu entrainera des volumes d'eau pluviale plus importants à gérer ;
- la physionomie même des cours d'eau franciliens traversés par les lignes du réseau de transport du Grand Paris. Aussi, deux points plus particuliers sont aujourd'hui en étude :
 - o inscription de la gare Pont de Sèvres au niveau des berges de la Seine, dont les travaux impliquent une modification temporaire du lit mineur du cours d'eau ;
 - o positionnement de la gare Livry-Sevran sur les berges du canal de l'Ourcq ;
- les zones d'expansion des crues par la mise en œuvre de travaux en zones inondables (parfois désignées et réglementées par des Plans de Prévention des Risques appropriés). Il s'agira principalement des travaux engagés le long des rives de la Marne et de la Seine, où l'aléa d'inondation peut être fort (submersion supérieure à 1 mètre). Les principaux impacts durant la phase chantier s'illustrent par :
 - o incidence sur l'écoulement de la crue : ralentissement, changement d'orientation ;

- incidence sur les zones d'expansion de crue : réduction par occupation d'un volume où les eaux de crue s'étendent.

En effet, la disparition des zones où les crues s'étendent entraîne inévitablement l'apparition de nouvelles zones de débordements, sur des secteurs non référencés comme zone d'expansion des cours d'eau ;

- dégâts sur les ouvrages et matériels de chantier : non placés hors d'eau ou non évacués.

Plusieurs gares des lignes du réseau de transport s'inscrivent directement dans des zonages réglementaires de PPRI. Dans ces zones, les aménagements sont prescrits afin de limiter leurs impacts sur le cours d'eau et ainsi assurer une transparence hydraulique du projet.

- l'alimentation en Eau Potable de la métropole, en raison des prises d'eau existantes sur la Seine (différentes prises d'eau au niveau du Val de Marne et de l'Essonne) et sur la Marne (prise d'eau de Neuilly sur Marne).

6.2.3.2 Mesures pour les eaux superficielles

En mesures, la Société du Grand Paris s'engage sur :

- la réalisation des études nécessaires réglementaire au titre de la Loi sur l'Eau, qui sera mise en œuvre dès l'obtention de la déclaration d'utilité publique du projet.

Ces études permettront notamment de définir l'ensemble des ouvrages de gestion des eaux de ruissellement et les mesures de prise en compte des zones de crues ;

- la prise en compte des prescriptions d'aménagement relatives à la protection des eaux de surfaces destinées à l'alimentation en eau potable et à la mise en œuvre de mesures adéquates permettant de pérenniser leur approvisionnement sur le territoire de la métropole ;
- l'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales selon les protocoles et procédures définies dans les dossiers Loi sur l'eau, en phase chantier et en phase d'exploitation ;
- la définition d'une procédure de gestion des situations accidentelles et de gestion des situations de crue par débordement des principaux cours d'eau.

6.2.4. Pollution et qualité du milieu souterrain

6.2.4.1 Impacts

Le réseau de transport du Grand Paris Express s'inscrit dans une zone géographique concernée par de nombreuses activités industrielles actuelles ou passées, dont les activités sont susceptibles d'avoir dégradé la qualité du milieu souterrain.

Les travaux du Grand Paris Express mobiliseront un important volume de déblais qui pourraient être pollués, compte-tenu du passif environnemental des terrains concernés par le projet. La mobilisation de ces terrains pollués pourraient avoir de potentielles incidences sur :

- la dispersion des polluants ;
- l'exposition pour les travailleurs et riverains à ces polluants.

L'importance de ces impacts est influencée par les paramètres suivants :

- le type de polluants ;
- l'environnement du chantier (présence ou non de riverains, d'établissements sensibles,...) ;
- la durée des travaux ;
- les méthodes constructives des ouvrages.

6.2.4.2 Mesures

Afin de réduire les impacts potentiels liés à la pollution du milieu souterrain, la Société du Grand Paris s'engage à :

- la réalisation avant travaux d'études de pollution du milieu souterrain (études historiques et documentaires, diagnostics de pollution au droit des gares, des ouvrages annexes, des puits de tunnelier, plan de gestion si nécessaire) ;
- l'application des mesures spécifiques définies par le plan de gestion ;
- l'évaluation quantitative des risques sanitaires selon les résultats des diagnostics.
- l'optimisation des volumes des ouvrages afin de limiter la durée de chantier et la quantité de sols mobilisés ;
- l'évacuation des terres polluées vers les installations et filières spécialisées ;
- le nettoyage des roues des véhicules et engins de chantiers afin de ne pas salir les voiries aux abords des bases chantier ;
- limiter l'envol de poussières par l'arrosage des pistes et l'utilisation de bâches sur les camions de transport et sur les terres stockées sur les bases chantier.
- faire suivre particulièrement les chantiers sensibles vis-à-vis de la pollution du milieu souterrain par un maître d'œuvre spécialisé ;
- suivre la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers sensibles.

6.2.5. Faune, flore et milieux naturels

6.2.5.1 Milieux naturels et agricoles, faune, flore

Les impacts des **sections souterraines** du projet de métro du Grand Paris sur les espèces et les milieux naturels sont **réduits**. Seuls les ouvrages annexes, les gares et les sites de maintenance et de remisage auront effectivement une emprise au sol mais de façon irrégulière.

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 étapes importantes à considérer en phase travaux afin de réduire les impacts sur le milieu naturel.

Les sections aériennes auront un impact potentiellement plus important sur les milieux naturels, combinant des impacts en phase travaux, ceux-ci se déroulant intégralement en surface, et des impacts permanents (destruction d'habitats).

Concernant la localisation des zones de stockage des matériaux de déblais, leur situation devra là encore tenir compte au maximum des enjeux écologiques, en limitant par exemple l'emprise sur les milieux naturels ou encore le dérangement provoqué par les poids lourds évacuant les déblais.

Malgré un effet d'emprise réduit sur les milieux naturels, les sections en souterrain peuvent avoir des impacts importants en phase travaux, notamment sur le réseau hydrologique. Une attention spécifique a été portée sur ce point.

Les sections aériennes sont sources d'impacts potentiels plus importants sur le milieu aquatique, notamment la traversée par la Ligne 18 du plateau de Saclay, caractérisé par un réseau de rigoles et d'étangs.

6.2.5.2 Continuités écologiques

A l'échelle du programme du Grand Paris Express, le fuseau d'étude intersecte plusieurs continuités écologiques et réservoirs de biodiversité identifiés dans le cadre du Schéma Régional de Cohérence Ecologique adopté en 2013 :

- sur la Ligne 18 les réservoirs de biodiversité sont la forêt domaniale de Versailles, la Vallée de la Bièvre et la Vallée de la Mérantaise incluant la forêt de Port-Royal qui est une entité Natura 2000 de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches » ;
- sur la Ligne 17, le réservoir de biodiversité identifié est l'entité Natura 2000 du parc départemental du Sausset inclus dans la ZPS « Site de Seine Saint-Denis » ;
- sur la Ligne 16, les réservoirs de biodiversité sont les entités inclus dans la ZPS « Site de Seine Saint-Denis » avec la promenade de la Dhuis, la forêt de Bondy ;
- sur la Ligne 15 Sud, le réservoir de biodiversité est le parc départemental des Lilas ;
- les Lignes 14 Sud et 15 Ouest n'intersectent pas de réservoirs de biodiversité.

Toutefois, des secteurs d'intérêt en contexte urbain sont identifiés pour les lignes de la Petite Couronne. Il s'agit généralement de petits parcs urbains d'intérêt local.

Les incidences du projet sur les continuités écologiques s'évaluent au regard des questionnements autour de la fonctionnalité de la trame verte et bleue (surface, agencement spatial, etc.), de l'équivalence écologique et de la potentialité de création de nouvelle trame au vue des réflexions sur l'équivalence.

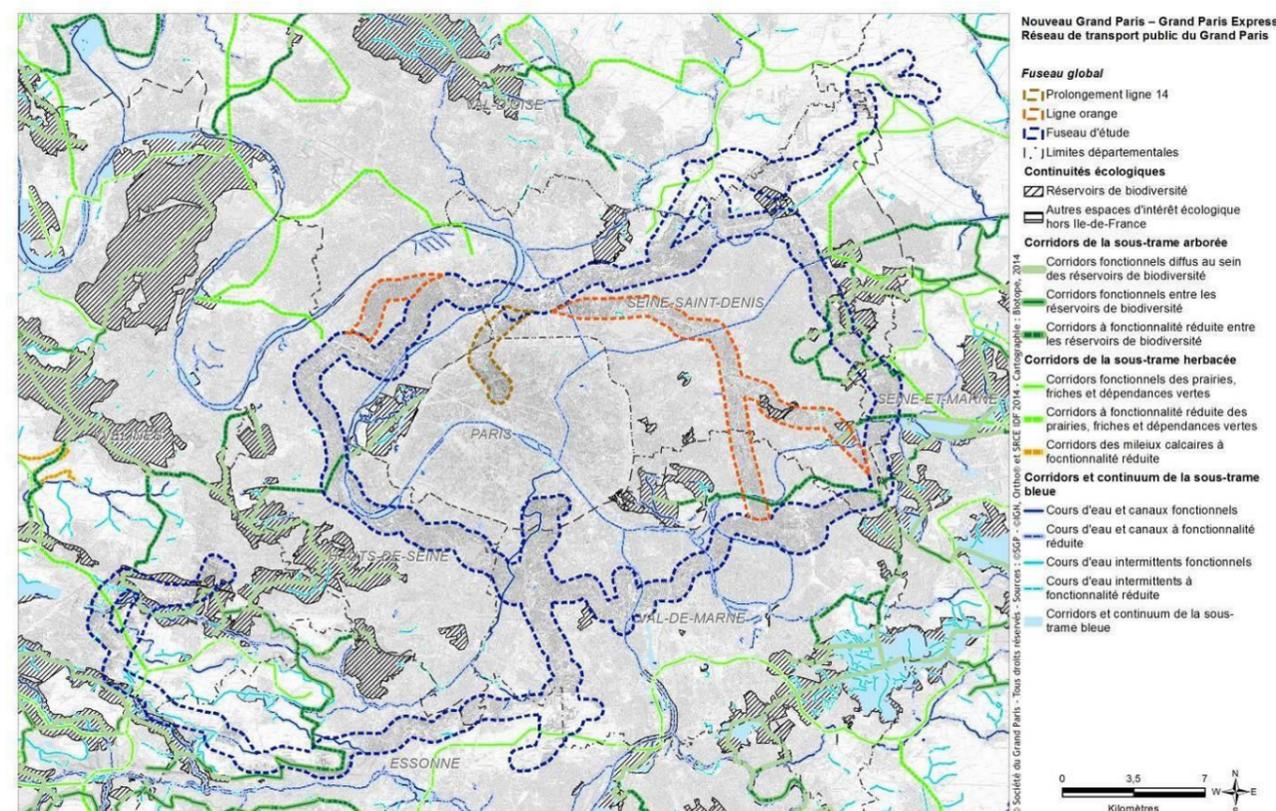
Les incidences sur les continuités écologiques se limitent aux tracés en aérien et aux émergences (gare, ouvrage, sites de maintenance et de remisage) dans les tronçons en souterrain :

- destruction d'habitats présents dans les continuités écologiques ;
- fragmentation des continuités écologiques ;
- coupure d'axe de communication ;
- perte de fonctionnalité des continuités écologiques ;
- Surmortalité par collision.

Une analyse fine à l'échelle de chaque ligne est réalisée pour préciser les impacts et leur localisation. Cette analyse se base notamment sur le SRCE IDF et les trames verte et bleue départementales et locales qui sont identifiées sur le territoire. Des mesures sont proposées pour réduire les interactions.

Par ailleurs, ce type de programme peut être l'objet d'une analyse d'opportunité de création de corridors et de renforcement de la fonctionnalité écologique. A titre d'exemple, le passage en viaduc et la mise en place de mesures simples peuvent être favorables au déplacement des Chiroptères si le viaduc est associé à l'implantation d'un linéaire boisé.

Des mesures afin de favoriser la restauration des continuités sont proposées sur plusieurs des lignes du programme du Grand Paris Express.



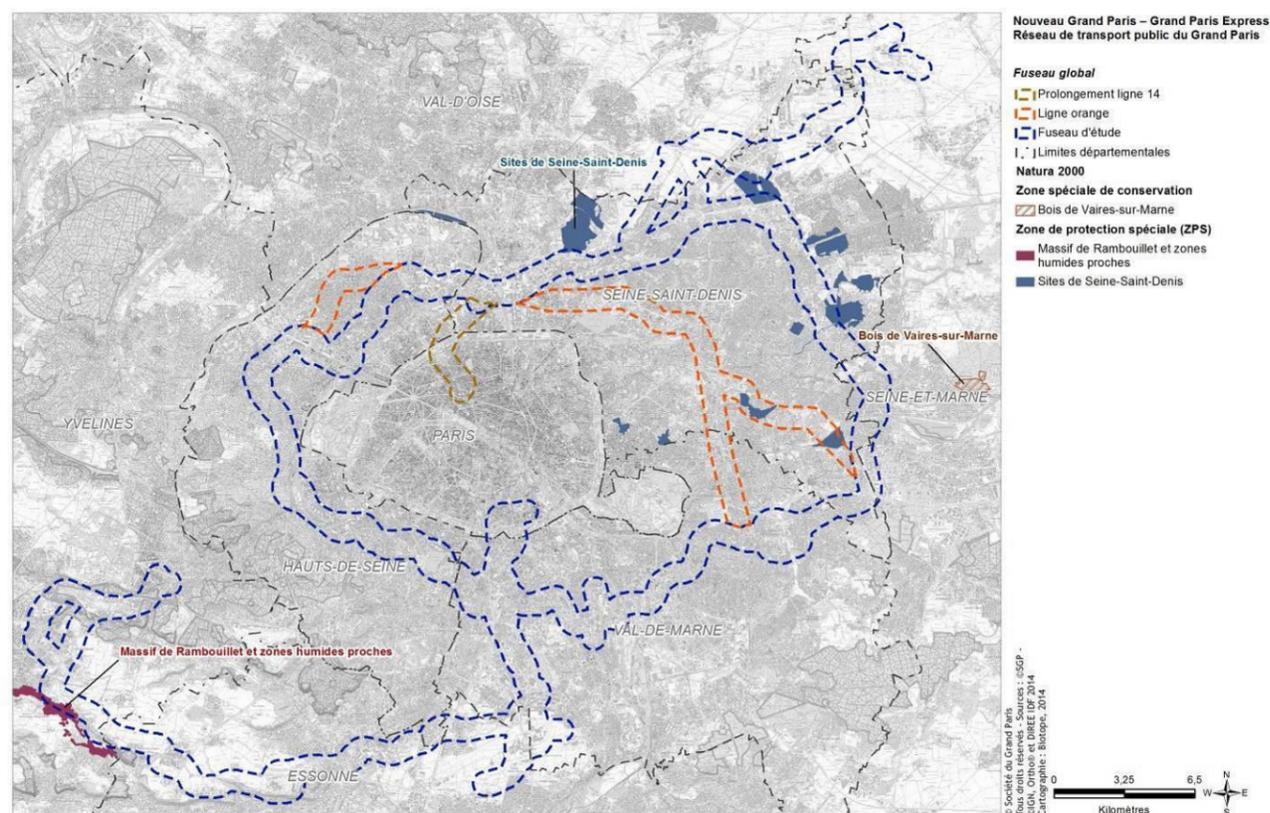
Carte de localisation des continuités écologiques (réservoirs et corridors écologiques) identifiées dans le SRCE IDF – source : DRIEE, 2013

6.2.5.1 Natura 2000

Deux sites Natura 2000 sont directement concernés par le fuseau d'étude du programme du Grand Paris Express, à savoir la ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » et la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches ». Ces sites font donc l'objet d'une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

Les études d'incidences complètes seront annexées au dossier d'étude d'impact des lignes concernées. Les premières conclusions de ces dossiers sont reprises dans ce résumé.

Outre ces deux sites en interaction directe avec le programme du Grand Paris Express (périmètre du site traversé par le fuseau d'étude), une attention particulière a été portée aux sites, hors fuseau, potentiellement en interaction hydrogéologique avec les travaux pour la construction des gares, et dans une moindre mesure, pour le tunnel et ce en fonction des techniques utilisées. La ZSC « Bois de Vaires-sur-Marne » a été identifiée comme en interaction potentielle. Ce site qui ne présente après analyse et modélisation hydrogéologique pas d'incidence est cité pour la complétude de la démarche et du dossier.



Carte de localisation des sites Natura 2000 aux alentours du programme du Grand Paris Express – source : DRIEE

ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis »

Le site Natura 2000 ZPS « Sites de Seine-Saint-Denis » est concerné par deux portions du projet de métro du Grand Paris : la ligne 16 « Le Bourget-Noisy-Champs » et la ligne 17 « Les Grésillons-Le Mesnil Amelot ».

Cette Zone de Protection Spéciale est composée de 15 entités. Seules les entités directement concernées par le fuseau d'étude ont été retenues pour l'analyse des incidences, à savoir : le Parc Georges Valbon, le Parc départemental du Sausset, le Parc de la Poudrerie, la forêt de Bondy et le Parc de la Haute Ile. Seules les espèces présentes de manière régulière et listées au FSD ont été retenues pour l'analyse des incidences, *i.e.* : le Blongios nain, le Butor étoilé et la Pie grièche écorcheur pour le parc Georges Valbon, le Blongios nain pour le parc du Sausset, les Pics noir et mar pour le parc de la Poudrerie et la forêt de Bondy et le Martin pêcheur d'Europe, la Sterne pierregarin et la Pie grièche écorcheur pour le parc de la Haute Ile.

Les entités du site Natura 2000 sont évitées, ce qui limite les incidences directes possibles. De même au stade de définition du projet, **une partie des incidences étudiées peut être considérée comme non significative avec** la mise en œuvre des mesures de réduction proposées telles que :

- la localisation des installations de base chantier afin de limiter les incidences liées aux dérangements en phase travaux,
- au niveau de la gare Clichy-Montfermeil où l'aménagement de surface prendra en compte les incidences potentielles sur la fréquentation de la forêt de Bondy (dérangement en phase opérationnelle).

Des recommandations ont été formulées mais des investigations nouvelles seront nécessaires à l'échelle de chaque projet de ligne afin de s'assurer du dimensionnement exact des impacts.

L'incidence du projet sur les niveaux d'eau souterraine est fondamentale. Tous les plans d'eau ne sont pas sensibles aux variations piézométriques des eaux souterraines car certains sont alimentés par les eaux superficielles mais beaucoup de zones humides en Ile-de-France sont en interactions fortes avec les eaux souterraines. Les Etangs des Brouillards et du Vallon, du Parc Georges Valbon, le Marais et l'Etang de Savigny du Parc du Sausset et les étangs du Parc de la Haute Ile sont par exemple très sensibles aux variations de la piézométrie. Leur sensibilité repose sur leur distance par rapport au tracé et leur profondeur.

Ces secteurs font l'objet d'une attention particulière dans la conception du projet et dans le détail de chaque ligne afin de conclure à une absence d'incidence significative sur l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaires.

ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches »

Cette Zone de Protection Spéciale (ZPS) est concernée par la Ligne 18 « Orly-Versailles » du projet de métro automatique du Grand Paris. L'étude d'incidences du projet de métro du Grand Paris sur ce site Natura 2000 sera donc effectuée dans les dossiers relatifs à la Ligne 18. Une pré-analyse sommaire est présentée ici.

Le site Natura 2000 ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches » est composé de plusieurs entités. Notre fuseau d'étude en recoupe une seule : la forêt de Port-Royal, site sur laquelle au moins cinq espèces, listées au FSD, y trouvent des habitats favorables : le Pic mar, le

Pic noir, l'Engoulevent d'Europe, l'Alouette lulu et la Bondrée apivore. Cette liste d'espèces sera complétée par les investigations de terrain en cours.

Entre Saint-Quentin-Est et Palaiseau, des variantes en viaduc sont à l'étude. A ce stade, les incidences envisageables sont :

- Destruction de tout ou d'une partie de l'habitat d'espèces animales,
- Dégradation des habitats d'espèces,
- Dégradation des fonctionnalités écologiques pour l'espèce,
- Dérangements en phase travaux et en phase exploitation,
- Fragmentation de l'habitat de reproduction.

L'étude d'incidences de ce site sera intégrée dans les études d'impacts relatives à la Ligne 18, en interaction directe avec le site.

6.2.5.2 Les milieux agricoles

Une distinction nécessaire est faite entre les sections aériennes et souterraines du réseau de transport du Grand Paris.

Les impacts et les mesures sont traités suivant cette distinction.

Sections en aérien

Pour les sections en aérien, **l'effet d'emprise** est le principal impact direct identifié à ce stade, dont découlent la **consommation de terres agricoles** et la **fragmentation de l'espace agricole** notamment (coupure siège exploitation / terrain).

La perte de terres arables ou la fragmentation des parcelles peut avoir des incidences sur la pérennité d'une ou plusieurs exploitations agricoles :

- perte de Surface Agricole Utile (SAU), dont la superficie et la localisation sont précisées pour chaque projet de ligne ;
- remise en cause potentielle des contrats auxquels les agriculteurs ont souscrits (agriculture durable, conversion en agriculture biologique...);
- dans le cas de prairies de pâture, remise en cause du plan d'épandage de l'exploitation, nécessitant l'exportation des effluents d'épandage ou l'augmentation du chargement des prairies (UGB/ha)...

Ces impacts concernent principalement la Ligne 18 et sont développés dans le présent dossier.

En phase travaux, plusieurs impacts indirects liés à la construction du métro du Grand Paris Express pourront affecter les récoltes comme la modification de l'écoulement de l'eau ou de la fertilité des sols, liés à des opérations de remblais/déblais, le stockage de matériaux, la pollution accidentelle de l'eau servant à l'irrigation des cultures ou encore la perte de rendement des plantes, à cause de poussières. L'ensemble des **incidences potentielles liées à la phase travaux** et identifiées à ce stade peuvent être **réduites et des mesures de réductions simples** sont proposées.

En phase d'exploitation, les incidences liées à la modification des conditions stationnelles sont encore peu quantifiables pour la Ligne 18 notamment. Ces éléments sont en cours d'étude. L'installation de portion de viaduc peut modifier l'alimentation en eau et créer un effet d'ombrage. La modification de ces deux paramètres, l'eau et la lumière, peut avoir un effet sur la croissance des végétaux.

Section en souterrain

Pour les sections en souterrain, **l'effet d'emprise est réduit** aux ouvrages annexes et aux gares, ce qui limite le risque de consommation d'espaces agricoles et réduit l'impact lié à la fragmentation de l'espace agricole.

Les incidences liées à la modification des conditions stationnelles sont également très limitées. La **pollution accidentelle de l'eau**, lors des travaux, pourra cependant impacter les plantations culturales, mais cet impact n'est pas quantifiable à ce stade de l'étude.

6.2.6. Patrimoine culturel, architectural et archéologique

6.2.6.1 Patrimoine culturel

Cette thématique présente un enjeu faible à l'échelle du Grand Paris Express ; elle concerne très majoritairement les sections en aérien des lignes 17 et 18.

6.2.6.2 Patrimoine archéologique

Impacts

La création du réseau de transport du Grand Paris aura des incidences fortes à faibles sur l'archéologie suivant les tronçons observés :

- dans les sections souterraines construites en tunnelier, la profondeur de creusement (9 à 10 m minimum) permettra a priori d'éviter la plupart des vestiges archéologiques sur ces tronçons. Les secteurs sensibles seront concentrés au niveau des émergences du réseau ;
- dans les sections en aérien, le sol et le sous-sol seront travaillés sur une profondeur qui pourra être suffisante pour mettre à jour des vestiges archéologiques. Des vestiges archéologiques sont d'ailleurs déjà connus sur la section aérienne du linéaire compris entre Tremblay-en-France et Gonesse et sur la section aérienne du tronçon entre Palaiseau et Villiers-le-Bâcle ;
- sur tous les secteurs où des terrassements sont prévus, des incidences vis-à-vis de l'archéologie sont potentiels 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. En effet, les emprises envisagées sont en grande partie situées en milieu urbanisé ou dans des terrains qui ont déjà été perturbés lors de la

construction de bâtiments ou d'autres infrastructures relativement récentes. Toutefois, sur les secteurs où l'urbanisation est plus ancienne, il peut y avoir superposition d'époque d'occupation et des travaux profonds peuvent mettre à jour des vestiges recouverts.

Les mesures réglementaires liées à l'archéologie préventive devraient fortement limiter les impacts du projet sur les secteurs où les sites sont connus ou marqués par la présence d'indices, et même permettre l'amélioration des connaissances de certains sites.

Le risque d'impact le plus fort concernera donc principalement les secteurs archéologiques non connus ou non soupçonnés à ce jour. En effet, les travaux pourront mettre à jour des vestiges inconnus. Dans ce cas des mesures particulières devront être prises au cours du chantier pour limiter cet impact.

Mesures

Concernant les impacts potentiels sur le patrimoine archéologique, le maître d'ouvrage respectera la législation en vigueur en matière de découverte fortuite, à savoir :

- le livre V du code du patrimoine ;
- la loi n° 2003-707 du 1er août 2003 modifiant la loi n° 2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive ;
- le décret 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

L'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP), établissement public national à caractère administratif, sera chargé d'exécuter les prescriptions imposées par l'Etat (le Préfet de Région).

Ainsi, afin de préserver les richesses du patrimoine archéologique, le maître d'ouvrage s'engagera à :

- communiquer un plan détaillé des travaux ainsi que la date d'ouverture des travaux aux organismes concernés, afin qu'ils engagent éventuellement des prospections préventives ;
- arrêter les travaux en cas de découvertes fortuites et en informer les organismes concernés.

6.2.7. Contexte démographique, emplois et occupation du sol

6.2.7.1 Impacts

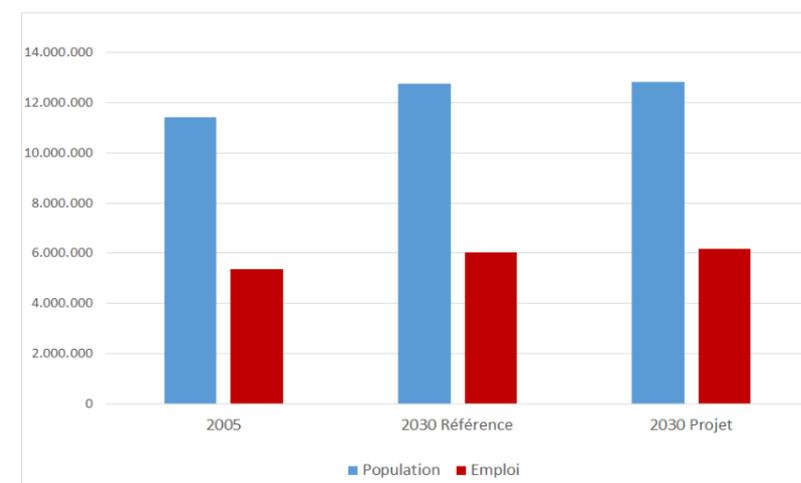
Une infrastructure de transport de l'envergure du Grand Paris Express aura des conséquences fortes sur la population l'emploi et l'occupation du sol en Ile-de-France. Sa mise en œuvre doit donc s'inscrire dans une politique plus générale de développement économique et social des grands territoires stratégiques de l'Ile-de-France. Dans ce sens, le projet du Grand Paris Express constitue un moteur de la croissance de la population et de l'emploi en Ile-de-France et devrait ainsi permettre :

- de favoriser les créations d'emplois ;
- d'attirer davantage d'habitants en Ile-de-France, essentiellement dans les communes qui seront desservies directement par l'infrastructure, en cœur d'agglomération ;
- de corriger les inégalités territoriales ;
- de favoriser une structure urbaine plus durable.

La croissance de la population et de l'emploi serait particulièrement concentrée dans les communes qui seront desservies directement par l'infrastructure.

Les évolutions entre 2005 et 2030 dans le scénario de référence (sans Grand Paris Express) et dans le scénario de projet (avec Grand Paris Express) sont présentées dans la figure suivante. Ces hypothèses de croissance traduisent une volonté politique qui repose sur le développement des grands territoires stratégiques de l'Ile-de-France, au premier rang desquels Paris et le cœur de l'agglomération parisienne.

Hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi entre 2005 et 2030 en Ile-de-France



Depuis les années 1980, 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 de RER.

Cet étalement urbain ne pourra être limité dans le futur, que si l'urbanisation 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 Express.

Dans ce contexte, la mise en œuvre du réseau de transport public du Grand Paris Express est donc une condition pour le succès d'un aménagement du territoire plus durable favorisant la densification de l'habitat et des activités autour des futures gares. Son impact sera d'autant plus grand que le nombre de gares desservies est important.

L'analyse des impacts montre qu'à l'horizon 2030, la mise en service du Grand Paris Express serait en mesure de stimuler une densification supplémentaire sur les territoires franciliens permettant la préservation d'environ 16 000 hectares de l'urbanisation nouvelle comparativement au scénario de référence. A cela, il faut ajouter la préservation d'environ 2 000 hectares hors territoire régional, du fait des migrations vers l'Ile-de-France en situation de projet.

La densification supplémentaire sur les territoires à proximité des gares permettrait donc, en moyenne, la préservation d'environ 720 ha/an entre 2005 et 2030, par rapport à la situation de référence sans Grand Paris Express. La consommation actuelle d'espaces naturels au profit de l'urbanisation étant estimée à 1 680 ha/an (SDRIF 2013), le programme du Grand Paris Express permettrait une réduction de l'étalement urbain d'environ 43%.

Parallèlement, la densification et la réduction des surfaces nouvellement urbanisées rendues possibles par le projet permettraient d'éviter la construction d'approximativement 4 000 km de VRD comparativement au scénario de référence d'ici à l'horizon 2030.

6.2.7.2 Mesures

A lui seul, le Grand Paris Express ne peut assurer la réussite des objectifs économiques et sociaux du territoire ni les obligations de limitation des coûts externes du développement urbain. Les bénéfices induits (indirects ou cumulés) présentés ci-avant seront rendus possibles par la réalisation du projet, mais ils ne se produiront que si d'autres mesures « externes » (échappant aux compétences du maître d'ouvrage) sont mises en œuvre.

Ces mesures concernent le secteur du transport, de la mobilité, de l'aménagement du territoire et de la fiscalité et visent à dissuader effectivement la dispersion de l'habitat et de l'emploi tout en favorisant un renouvellement et une densification raisonnée du bâti, en particulier dans les quartiers pavillonnaires suburbains/périurbains qui constituent des réservoirs fonciers majeurs.

Il est donc nécessaire d'intégrer le projet dans un véritable programme d'aménagement du territoire volontariste et partagé par les acteurs du territoire, intégrant des objectifs multiples :

- créer une capacité d'accueil appropriée à la croissance prévue de la population et de l'emploi ;
- créer des réseaux de transport de rabattement efficaces assurant de fortes améliorations d'accessibilité à tous les territoires desservis ;
- assurer un développement urbain respectueux de l'environnement et conforme aux objectifs du Grenelle de l'Environnement.

Dans cette optique, les Contrats de Développement Territorial (CDT) constituent aujourd'hui des outils opérationnels clefs. Pour rappel, les CDT ont pour vocation de constituer un outil à disposition

des communes 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 en œuvre un projet ambitieux pour leur territoire en termes d'urbanisme, d'économie, de transport et d'environnement.

6.2.8. Réseaux et infrastructures souterraines

6.2.8.1 Impacts

Les principaux impacts concernent :

- le déplacement des réseaux en interaction directe avec les ouvrages des différentes lignes ;
- le renforcement des structures lorsque ces dernières sont positionnées en approche des ouvrages.

Or, en fonction des ouvrages considérés, les impacts engendrés ne concernent pas les mêmes réseaux ou bâtis :

- l'ensemble des gares et des OA peut principalement être en interaction avec des réseaux de surface. En effet, creusés depuis le terrain naturel, les emprises des ouvrages peuvent tout à fait être en interaction avec des réseaux superficiels type CPCU, GRT Gaz, Eaux usées de surface, réseau TRAPIL... ;
- le tunnel, quant à lui, engendrera des impacts sur les réseaux structurants du territoire (généralement les plus en profondeurs : collecteur SIAAP, infrastructure de transport type métro, RER ou autoroutes), ainsi que sur fondations des bâtiments, lorsque ces dernières sont profondément ancrées.

6.2.8.2 Mesures

Au stade des études DUP, la Société du Grand Paris prend en considération l'existence de ces contraintes du sous-sol et s'engage d'ores et déjà à :

- entreprendre les collaborations nécessaires avec les différents gestionnaires de réseaux afin de connaître précisément l'emplacement de ces derniers ainsi que les contraintes techniques de déplacement et de dévoiement nécessaires au maintien de leur fonctionnement lors de la phase d'exploitation ;
- entreprendre, lorsque cela sera nécessaire, les études géotechniques complémentaires ainsi que les sondages nécessaires pour renforcer la connaissance des caractéristiques des terrains à proximité des fondations de bâtiments ;
- réaliser les études d'évaluation du bâti, sur les immeubles à la verticale du passage des différentes lignes ;
- mettre en œuvre les renforcements techniques nécessaires permettant de sécuriser ces réseaux en phase d'exploitation, sans à entreprendre un quelconque dévoiement en phase chantier ;
- entreprendre un suivi dans le temps des mouvements des terrains (et des bâtis).

A défaut, et en cas de problématique naissante au cours de la phase d'exploitation, la Société du Grand Paris assurera un dédommagement des travaux et/ou des relogements rendus nécessaires.

6.2.9. Risques technologiques

6.2.9.1 Impacts

En ce qui concerne les risques industriels ont à distinguer :

- D'une part les installations liées au projet, qui peuvent constituer une source d'agression pour l'environnement naturel et humain. Ce risque est très limité et concerne pour l'essentiel la phase chantier compte tenu des installations qui peuvent être présentes sur les bases ;
- D'autre part les installations à risques présentes à proximité des ouvrages du Grand Paris Express et qui peuvent constituer une source d'agression pour ces derniers, notamment vis-à-vis des usagers.

Les lignes du Grand Paris Express étant majoritairement en souterrain, les risques technologiques sont limités et concernent pour l'essentiel les gares ainsi que les parties aériennes des lignes 17 et 18.

La Ligne 18 se distingue par la présence du CEA de Saclay et des risques radiologiques associés.

La présence éventuelle d'engins pyrotechniques non exposés génère un risque d'accident en phase chantier. Ce risque est peu présent dans les zones urbanisées, les terrains ayant déjà fait l'objet de remaniements. La zone la plus vaste concernée par ce risque est le camp militaire de Satory (Ligne 18).

6.2.9.2 Mesures

Risques industriels

Les installations de chantier seront gérées en respect des principes de prévention des pollutions et des risques. Elles respecteront les réglementations en vigueur, en particulier les prescriptions techniques applicables aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement lorsqu'elles relèveront de cette législation.

L'implantation des ouvrages du Grand Paris Express respecteront les dispositions de maîtrise de l'urbanisation éventuellement associées à certains sites à risques proches.

Risques pyrotechniques

- Réalisation avant travaux de diagnostics pyrotechniques au droit des ouvrages excavés depuis la surface du sol ;
- dépollution si nécessaire ;

Malgré les études préalables, la découverte fortuite d'un engin explosif dans une zone non identifiée à risque ne peut être exclue. Dans ce cas le chantier sera immédiatement arrêté et les autorités prévenues afin de procéder au déminage

6.2.10. La gestion des déblais

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

Elle commence dès la sortie du sol :

- la gestion des flux est essentielle pour limiter les stockages sur base chantier : les stocks seront réduits au minimum pour limiter les effets visuels négatifs et les émissions de poussières issues des stocks ;
- les circulations des camions d'approvisionnement des camions d'évacuation des déblais seront également gérés afin d'éviter les files d'attente qui seront susceptibles de perturber la circulation dans un voisinage proche de la base chantier ;
- les trajets vers les points de réception des déblais seront également fixés au préalable en tenant compte des effets négatifs et des nuisances. Ces trajets seront imposés aux transporteurs et des sanctions prévues en cas de non-respect.

Les déblais identifiés comme pollués seront par ailleurs traités à part, dans des filières spécialisées. La manipulation de déblais pollués sur le chantier fera l'objet de consignes strictes au personnel qui y sera exposé en application du Code du Travail.

La Société du Grand Paris a d'ores et déjà réalisé des études spécifiques permettant d'identifier :

- les points d'accueil et leurs capacités ;
- les modes de transport entre les points d'extractions et les points d'accueil,

De fait, un Schéma Directeur d'Élimination des Déblais (SDED) a été produit à l'échelle du réseau de transport du Grand Paris et décliné à l'échelle de la ligne 18 (pièce G.4.2).

Il a pour vocation d'organiser à l'échelle de l'ensemble du projet la gestion des déblais (environ 40 millions de tonnes) et fixe un certain nombre d'obligations et de prescriptions auxquels les gestionnaires de chantier seront tenus.

6.2.11. La mobilité francilienne

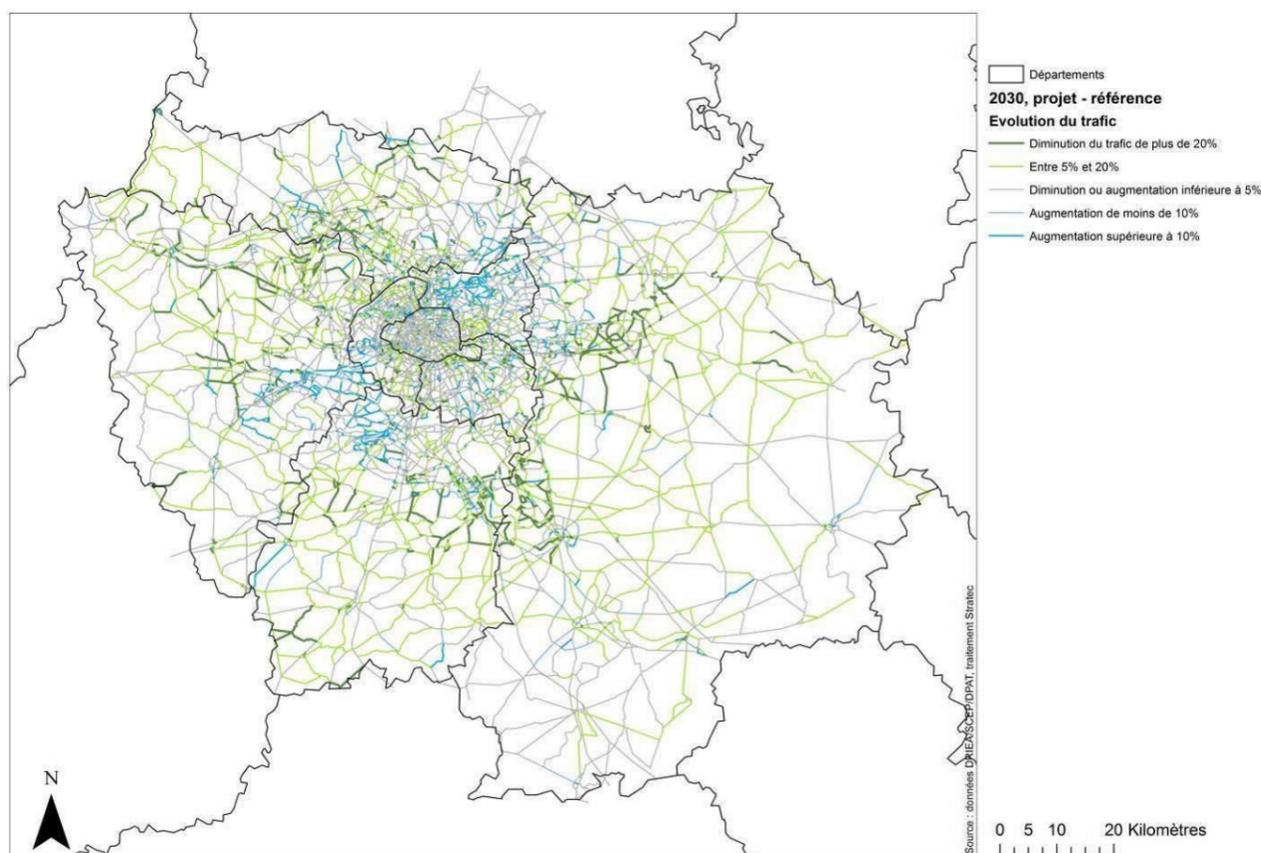
6.2.11.1 Impacts

L'augmentation de la demande en transport public d'ici 2030 sera généralisée en Ile-de-France, mais elle sera particulièrement marquée sur les relations de périphérie à périphérie. Un transport efficace tel que le métro automatique permettra d'absorber cette demande et d'attirer de nouveaux voyageurs du mode routier, réduisant ainsi la longueur d'axes congestionnés¹⁵ sur le réseau routier (-90 kilomètres à l'horizon 2030, soit -3,6 % par rapport à la situation de référence sans Grand Paris Express).

La fréquentation prévisionnelle du réseau Grand Paris Express est estimée entre 265 000 et 300 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin, à l'horizon cible 2030.

¹⁵ A plus de 80%

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. Par ailleurs, là où la capacité des axes routiers le permet et lorsque les études auront démontré la pertinence de tels équipements (notamment leur absence de concurrence avec le réseau de transports en commun de surface), des parkings relais pourront être construits, afin de faciliter le report modal de la voiture vers les transports publics.



Différences de charge sur le réseau routier en 2030, entre les situations avec et sans projet (données DRIEA/SCEP/DPAT, traitement Stratec)

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 Grand Paris Express offrira une amélioration considérable du maillage du réseau existant. Sur l'ensemble des gares du nouveau réseau, près de 80% offriront une correspondance avec un mode structurant. Ces nouvelles gares seront de véritables pôles multimodaux, où les correspondances entre modes seront faciles et rapides, et où l'accès pour les piétons et les cyclistes, ainsi que pour les personnes à mobilité réduite, sera facilité.

6.2.11.2 Mesures

Par les avantages qu'il confère aux utilisateurs, le Grand Paris Express permettra un report modal de la voiture vers les transports en commun. Ce report modal sera d'autant plus grand que des mesures seront prises pour favoriser l'utilisation des transports en commun.

La plupart de ces mesures sont du ressort des pouvoirs publics et doivent être pensées de manière stratégique à l'échelle régionale, puis transcrites de manière opérationnelle à l'échelle locale.

Parmi les mesures influençant directement l'utilisation des véhicules particuliers, la mise en place d'une politique de stationnement restrictive en zones urbaines denses ou d'un péage urbain seraient particulièrement influentes. Ces mesures rendent l'utilisation de la voiture plus onéreuse et ont un effet dissuasif.

Il est également possible de rendre l'utilisation des transports en commun plus attractive en instaurant des tarifs combinés ou en créant des aires de stationnement aux abords des gares afin d'inciter au rabattement des automobilistes.

En parallèle, toutes les mesures visant à améliorer la qualité de l'utilisation des modes « doux » de déplacement permettront d'opérer un changement effectif du comportement de déplacement des individus. La notion de « qualité » englobe toutes les composantes liées à la tarification d'un moyen de transport, à la qualité de sa desserte, à son confort d'utilisation, à la sécurité d'un trajet, etc. Parmi ces mesures, la création d'aménagements urbains adaptés aux cyclistes et aux piétons (stationnement, pistes cyclables, éclairage, signalisation, etc.) peut notamment être citée.

L'aménagement de l'espace rural et urbain doit également être pensé en cohérence avec la politique de transport menée. En effet, l'implantation des zones d'habitation et des bassins d'emploi a des conséquences directes sur les déplacements domicile/travail et donc sur les flux de trafic routier, émetteurs de polluants. Un levier efficace pour réduire les distances de déplacements et, ainsi, inciter à l'utilisation de modes de transports alternatifs est la densification de l'urbanisation couplée à une mixité urbaine et fonctionnelle, en particulier autour des gares.

Le réseau Grand Paris Express améliore, par ailleurs, la desserte en transport en commun de nombreuses zones du territoire de l'Ile-de-France. Il permet dans ce sens une augmentation importante de l'acceptabilité de mesures plus restrictives comme la circulation alternée ou l'interdiction aux véhicules les plus polluants de circuler en cas de pic de pollution.

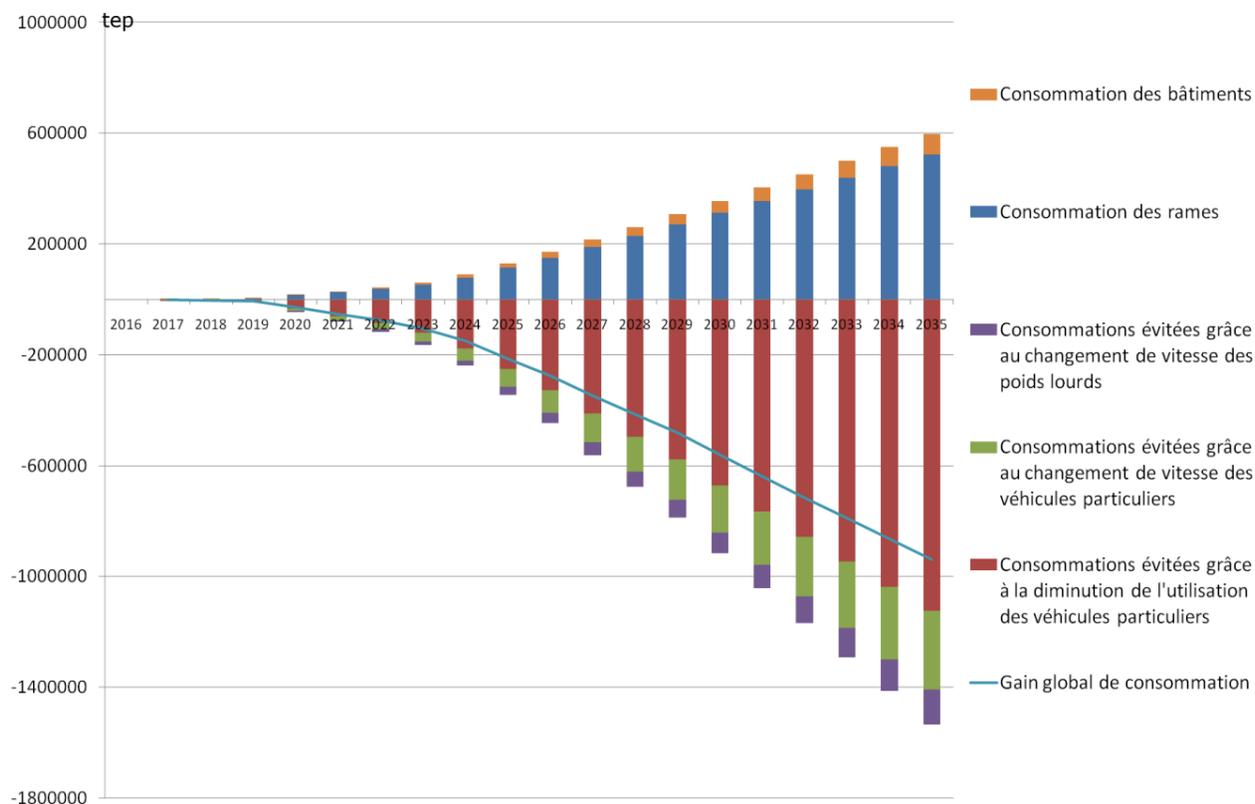
6.2.12. Les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre

6.2.12.1 Impacts

Consommations énergétiques

Le bilan énergétique du réseau de transport du Grand Paris Express révèle que les diminutions de consommation du trafic routier induites par la mise en service du métro compensent largement les consommations énergétiques du métro (traction et bâtiments). Le projet permet donc de réduire les consommations énergétiques et diminuer la dépendance aux énergies fossiles. La diminution cumulée de la consommation du trafic routier engendrée grâce au projet est estimée à -937 000 tep à l'horizon 2035 selon les hypothèses considérées.

Le cumul des différentes consommations énergétiques depuis les premières mises en service du réseau Grand Paris Express jusqu'à l'horizon 2035 est représenté sur la figure suivante. Le bilan énergétique global s'avère particulièrement positif dès la mise en service des premières lignes du réseau. Les gains sont d'autant plus grands que l'on considère un horizon lointain.



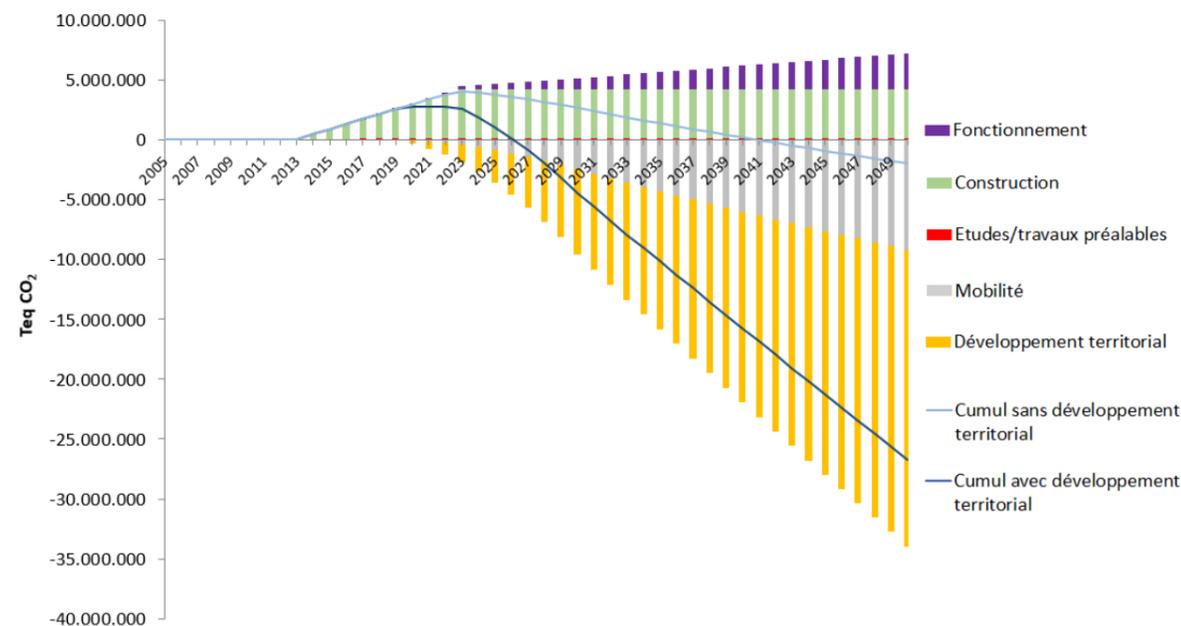
Consommations énergétiques cumulées par poste

Emissions de gaz à effet de serre

Le bilan des émissions de GES de l'ensemble du réseau Grand Paris Express démontre l'utilité du projet, notamment grâce aux émissions liées au trafic routier que le projet permet d'éviter et qui compensent les émissions induites par la construction et le fonctionnement de l'infrastructure. Les résultats soulignent également l'importance des émissions qui pourront être évitées au niveau du développement territorial grâce à l'amélioration du bâti et à la densification des zones urbaines.

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 (4 226 000 t_{éq}CO₂) et l'exploitation du métro (107 000 t_{éq}CO₂ par an). Celles-ci sont toutefois largement compensées par les émissions évitées grâce à la mobilité et au développement territorial permises par le programme.

Comme le montre la figure suivante, les émissions évitées seront égales aux émissions induites aux alentours de 2040 sans prendre en compte les gains liés au développement territorial, et aux alentours de 2026 avec les gains liés au développement territorial. A l'horizon 2050, le poste le plus important est ainsi de loin celui lié au développement territorial. Les postes de construction et de fonctionnement seront approximativement compensés par les seuls gains liés à la mobilité, tandis que les gains liés au développement territorial permettront au projet d'avoir réduit les émissions cumulées de GES de 24 800 000 t_{éq} CO₂ à l'horizon 2050.



Cumul des émissions de GES (en t_{éq} CO₂) suite à la mise en service progressive de l'ensemble du réseau.

Bien que ces diminutions soient non négligeables, elles ne correspondent qu'à une petite partie de l'effort global à réaliser (objectif de -75% des émissions entre 1990 et 2050). En effet, la réduction des émissions liées au trafic routier engendrées par le projet (-385 000 t_{éq}/an à l'horizon 2030) correspond à une diminution d'environ -2,1% des émissions totales issues du trafic routier en Ile-de-France en 2005 (18 000 000 t_{éq}CO₂¹⁶). Concernant le développement territorial, la réduction des émissions de GES induite par le projet de -885 500 t_{éq} CO₂ à l'horizon 2050 correspond à environ -3,4% des émissions totales des secteurs résidentiel et tertiaire de l'Ile-de-France en 2005 (26 000 000 t_{éq}CO₂).

Le programme Grand Paris Express contribue donc de manière significative à la réduction des émissions de GES mais ne constitue qu'une partie d'un ensemble beaucoup plus important de mesures à mettre en place pour atteindre les objectifs très ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de consommation énergétiques.

6.2.12.2 Mesures

Utilisation d'énergies renouvelables

En ce qui concerne l'apport énergétique du réseau, le choix des énergies renouvelables est particulièrement important. En effet, les facteurs d'émissions des énergies renouvelables sont nettement en dessous de ceux de l'énergie nucléaire et des énergies fossiles.

Bien que les quantités d'énergie nécessaires au fonctionnement du Réseau de Transport du Grand Paris ne permettent pas de s'approvisionner uniquement à partir de ressources renouvelables disponibles en interne (surfaces disponibles pour la production d'énergie éolienne restreinte, énergie géothermique limitée, etc.), il sera cependant intéressant d'envisager les opportunités de

¹⁶ Bilan carbone de la Région Ile-de-France, IAURIF, 2007, voir pièce G.1 pour plus de détails

production d'énergie renouvelable ou de favoriser les fournisseurs d'électricités produisant une grande proportion de l'énergie à partir de ressources renouvelables.

Mobilité : report modal vers les transports en commun

Toutes les mesures encourageant un report modal de la route vers les transports en commun auront comme effet de maximiser les émissions de gaz à effet de serre évitées grâce au projet.

Développement territorial

Le développement territorial nouveau induit par le programme Grand Paris Express est responsable d'une grande quantité d'émissions de CO₂ potentiellement évitées. Afin d'en assurer la maximisation, il sera cependant nécessaire de la part des acteurs responsables de l'aménagement du territoire de mettre en place des mesures d'accompagnements visant notamment à réduire l'étalement urbain et à favoriser la densification autour des gares. Tous les détails sur ces mesures d'accompagnement sont précisés dans la partie « occupation du sol ». De manière simplifiée, les principales mesures ayant un impact fort sur les émissions de GES sont les suivantes :

- limiter l'étalement urbain en préservant le plus possible les espaces vierges de la construction nouvelle et en définissant les périmètres d'urbanisation dans le tissu urbain existant ;
- définir des Coefficient d'Occupation du Sol (COS) adaptés à l'accessibilité des zones en transport en commun ;
- promouvoir une mixité fonctionnelle et urbaine adaptée à ce même indicateur d'accessibilité ;
- définir l'affectation future des périmètres d'aménagement en fonction de l'accessibilité des terrains qui s'y situent ;
- inciter à l'augmentation des programmes de démolitions/reconstruction et de constructions pour augmenter le taux de renouvellement du parc bâti ;
- définir des règles de construction favorisant des taux de mitoyenneté importants ;
- promouvoir des programmes de construction d'immeubles collectifs au détriment de maisons individuelles ;
- définir des objectifs de performance énergétique à atteindre pour les futurs programmes de construction/rénovation allant au-delà des exigences réglementaires en vigueur, par exemple en promouvant la certification environnementale des nouveaux bâtiments ;
- inciter les communes à l'instauration d'incitations financières (primes, prêts à taux intéressants, etc.) afin d'encourager les particuliers à engager des travaux énergétiques dans les bâtiments ;
- inciter les communes à encourager les promoteurs publics ou privés à l'instauration d'un suivi des consommations énergétiques des bâtiments et la diffusion de l'information aux particuliers.

De manière opérationnelle au niveau locale, ces politiques peuvent passer par la révision de documents tels que les Plans Locaux d'Urbanisme.

6.2.13. La qualité de l'air et la santé

6.2.13.1 Impacts concernant la qualité de l'air

Grâce à une diminution des distances parcourues par les véhicules particuliers et une fluidification du trafic, le réseau Grand Paris Express engendrera à l'horizon 2030 une diminution de 2% à 3% des émissions des divers polluants par rapport à la situation de référence.

Comparaison des émissions annuelles 2005 et 2030 pour les PM₁₀, NO_x, CO, COVNM, benzène, SO₂, Nickel et Cadmium.

Horizon 2030	PM ₁₀	NO _x	CO	COVNM	benzène	SO ₂	Ni	Cd
	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	kg/an	kg/an
projet - référence	-38	-254	-499	-99	-6	0	-4	-1
réduction des émissions par rapport à la référence (%)	-3%	-3%	-2%	-3%	-3%	0	-3%	-3%

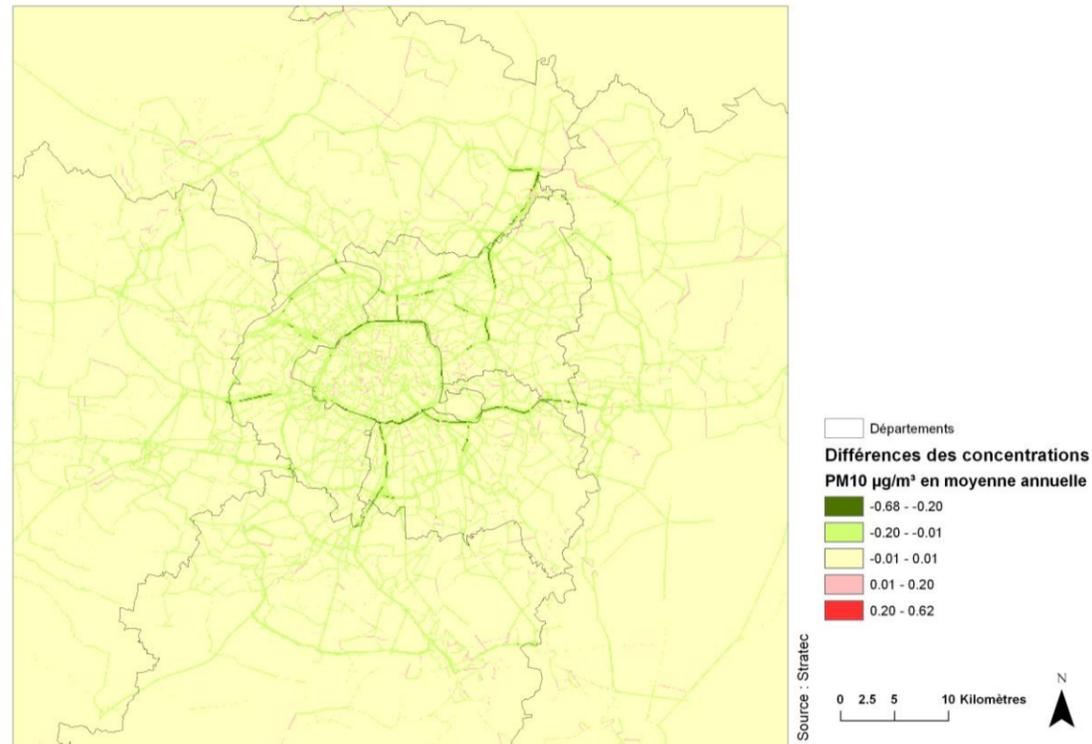
Ces variations sont non négligeables, mais relativement faibles par rapport aux diminutions qui devraient être réalisées grâce au renouvellement du parc automobile.

Le Grand Paris Express permettra néanmoins une réduction des émissions de particules fines issues du trafic routier et d'oxydes d'azote.

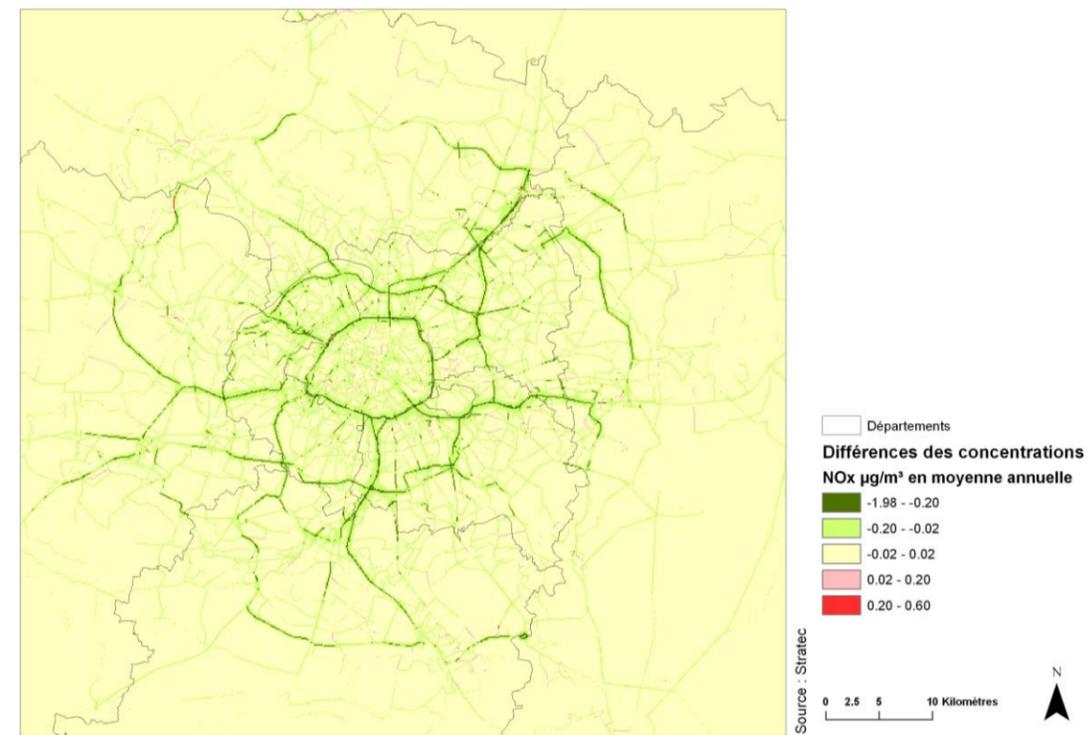
La diminution des émissions et des concentrations en polluants sera directement liée au trafic routier et donc localisée sur la plupart des axes routiers subissant une réduction des flux de trafic suite à l'arrivée du projet. Les figures suivantes représentent les différences de concentrations de PM₁₀ et NO₂ entre la situation de référence et la situation avec Grand Paris Express à l'horizon 2030.

Comme illustré, l'impact du réseau Grand Paris Express sur les concentrations de particules fines est généralement positif avec une réduction des concentrations le long de nombreux axes routiers. Les concentrations d'oxydes d'azote subissent également une diminution le long de la plupart des axes routiers.

La qualité de l'air dans les espaces intérieurs du métro représente également un enjeu important, car plusieurs études ont montré que les concentrations en particules fines dans les enceintes ferroviaires souterraines sont souvent supérieures qu'à l'extérieur. L'analyse des risques révèle cependant que ceux-ci sont modérés. Des mesures de réduction seront néanmoins mises en place pour limiter au maximum les concentrations en particules fines et les concentrations seront suivies au cours du temps afin d'éviter tout risque pour la santé des utilisateurs.



Différences des concentrations entre la situation de référence et la situation avec Grand Paris Express à l'horizon 2030 pour les PM10



Différences des concentrations entre la situation de référence et la situation avec Grand Paris Express à l'horizon 2030 pour le

6.2.13.2 Mesures d'accompagnement concernant la qualité de l'air

Les mesures pouvant être mises en œuvre à l'échelle du réseau Grand Paris Express concernent :

- **l'incitation au report modal vers les transports en commun** : l'impact du Grand Paris Express sur la qualité de l'air étant directement lié au report modal qu'il induit de la voiture particulière vers les transports en commun, toutes les mesures incitant à l'utilisation des transports en commun au détriment des véhicules particuliers devraient donc entraîner une augmentation du report modal et par conséquent provoquer une amélioration supplémentaire de la qualité de l'air ;
- **la limitation des concentrations de particules fines dans les gares et les rames** : les concentrations en particules fines dans l'environnement confiné des gares et des tunnels peuvent être élevées et présenter un risque potentiel pour la santé des usagers. Dans le but d'atténuer les concentrations de particules fines présentes dans ces espaces confinés, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France¹⁷ recommande :
 - o de réduire les émissions à la source par des actions portant à la fois sur les matériaux de roulage, de freinage et d'aménagement des voies ;
 - o d'optimiser les dispositifs de ventilation et de filtration, de les dimensionner en fonction de la fréquentation et de l'intensité du trafic et de veiller à ce que toutes les stations souterraines soient ainsi équipées ;
 - o d'encourager l'équipement de rames avec ventilation réfrigérée qui a prouvé son efficacité sur les lignes SNCF franciliennes ;
 - o de poursuivre la surveillance de la qualité de l'air dans les enceintes ferroviaires souterraines de toutes les agglomérations françaises, afin d'apprécier les évolutions de la contamination particulière ainsi que l'impact des actions correctives entreprises.

6.2.13.3 Impacts concernant la sécurité routière

L'impact de l'infrastructure sur les accidents de la route étant directement lié aux diminutions de trafic, la mise en service de l'ensemble du Grand Paris Express devrait permettre de réduire sensiblement les accidents de la route. Il faut rappeler cependant que les moyens de transport, qu'ils soient collectifs ou individuels, ne sont pas à l'abri d'accidents. Les accidents sur un réseau de métro automatique existent, mais sont très rares : la présence de portes palières sur les quais empêche les individus d'accéder aux rails, où la plupart des accidents graves de voyageurs se produisent. Le nombre d'accidents sera donc très faible. Les accidents de la route sont, par contre, beaucoup plus fréquents.

Sur base de la même méthodologie que celle appliquée à la Ligne 18, les impacts de l'ensemble du Réseau de Transport du Grand Paris à l'horizon 2030 ont été évalués.

¹⁷ Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Avis relatif à la qualité de l'air dans les modes de transport. http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/CSHPF_avis_modes-transports_270906.pdf, 2006

Nombre d'accidents, de blessés et de tués évités avec la mise en service de l'ensemble du réseau Grand Paris Express en 2030

Nombre évité avec la mise en service de l'ensemble du réseau à l'horizon 2030	Nombre d'accidents évités	147
	Nombre de blessés légers évités	200
	Nombre de blessés graves évités	58
	Tués évités	2

A l'horizon 2030, la mise en service du Grand Paris Express permettrait d'éviter 147 accidents, 200 blessés légers, 58 blessés graves et 2 tués.

Bien que relativement théorique, la diminution des accidents de la route reflète une amélioration significative des conditions de trafic en Ile-de-France suite à l'arrivée des lignes constituant le réseau du Grand Paris Express.

6.2.14. Le bruit

6.2.14.1 Impacts

Les incidences du programme d'aménagement du réseau de transport du Grand Paris ont été nécessairement analysées au travers des deux phases chantier et exploitation.

Les nuisances sonores durant les chantiers du Grand Paris Express seront similaires à celles de la Ligne 18 mis à part qu'elles seront davantage réparties dans le temps (2015-2030) et dans l'espace (répartition relativement uniforme sur les 205 km du Grand Paris Express). Elles seront essentiellement liées aux engins de chantier (mobiles ou présents en permanence), aux outils et équipements de chantier, aux transports de matériel et aux travaux bruyants. Les bruits causés par les éclats de voix, les sirènes de recul et les bruits de chargements/déchargements des matériaux.

Durant la phase d'exploitation des lignes, les incidences du projet s'entendent principalement suivant deux aspects :

- **L'impact direct lié à la circulation du matériel roulant** et donc principalement des émissions sonores des roues sur les rails (ou des pneus sur les supports de roulement),

Les impacts seront très peu perceptibles sur la majorité du tracé du Grand Paris Express dans les sections où le programme s'inscrit en souterrain. Les principales émissions sonores sur ces sections correspondront au bruit en sortie des ouvrages annexes.

Aussi les impacts directs les plus forts d'identifieront au niveau des sections en viaduc, à savoir sur la Ligne 17 et 18, où la densité d'habitats est cependant plus faible (secteurs de Saclay et de Gonesse).

Pour rappel, la réglementation française en matière de nouvelle infrastructure ferroviaire¹⁸ prévoit que les niveaux sonores maximums pour les logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée¹⁹, écoles et établissements de soins de santé sont de 63 dB(A) le jour

(6-22h) et 58 dB(A) la nuit (22-6h) et pour les autres logements et bureaux sont de 68 dB(A) le jour (6-22h) et 63 dB(A) la nuit (22-6h).

- **L'impact indirect lié à l'effet du report modal** sur le volume de véhicules empruntant quotidiennement les axes du réseau viaire ou aux activités développées au sein des gares.

Bien que l'effet du Grand Paris Express sur le report modal soit sensiblement plus important que celui de la Ligne 18 uniquement, les variations induites par le projet resteront relativement faibles par rapport à un impact potentiel sur les niveaux sonores. Pour rappel, l'oreille ne perçoit que les modifications sonores inférieures à un décibel, ce qui correspond à une réduction de trafic de l'ordre de 25 %. Les diminutions de trafic souvent de l'ordre de quelques pourcents ne seront donc pas suffisamment importantes pour faire varier les niveaux sonores générés par le trafic routier de manière significative.

Aussi, il semble que les impacts indirects les plus importants seront observés à une échelle locale avec un report de trafic routier plus conséquent qu'à l'échelle de la région où l'impact sur le bruit routier est quasi-nul.

L'implantation des gares sera donc un facteur important dans le report modal et la variation du trafic routier à proximité des gares mais aussi en raison de l'afflux de piétons et de la densification potentiel qu'elles induiront. Les impacts les plus importants seront à prévoir :

- o dans les zones urbaines ou semi-urbaines où aucune gare ni zone commerciale n'est implantée ;
- o dans les zones de coupures entre deux zones urbaines ;
- o dans les zones situées à proximité d'espaces verts si le développement de la gare est associé à une urbanisation importante de la zone.

6.2.14.2 Mesures

En phase chantier, de manière générale :

- le choix des équipements et des techniques de construction les moins bruyants est primordial pour la réduction de l'impact sonore du chantier ;
- le personnel sera formé et sensibilisé aux nuisances sonores potentielles des chantiers ;
- une bonne localisation des sources de bruit et de la zone de livraison pourra permettre une réduction significative de la perception des nuisances sonores. Ce point nécessite cependant une analyse ciblée sur la base d'éléments de projet plus aboutis ;
- enfin la planification des tâches et l'information des riverains seront des outils essentiels pour limiter la gêne sonore ressentie par les riverains.

En phase d'exploitation, les mesures mise en œuvre à l'échelle du réseau de transport du Grand Paris s'articulent autour des facteurs suivants :

- les mesures dites « à l'émission » :
 - o recherche de matériel roulant efficace (blocs moteurs silencieux, freins composites, usage de pneumatiques...) et de technologies moins émettrices de bruit (pose de rails anti-vibratoires...), et entretien régulier des équipements (rails et roues) ;

¹⁸ Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires

¹⁹ Une zone est dite à ambiance préexistante modérée si le niveau sonore avant la construction de la voie nouvelle à 2m en façade des bâtiments est tel que LAeq (6h-22h) < 65 dB(A) et LAeq (22h-6h) < 60 dB(A)

- limitation des vitesses maximales autorisées pour le matériel roulant ;
- définition de plans de circulation prenant en compte la dimension « bruit » et limitant notamment les vitesses sur certains axes en zones calmes ;
- les mesures liées « à la propagation des ondes » :
 - respect de distances minimales entre l'infrastructure et les bâtis dans les études de conception ;
 - définition et mise en place des écrans de protections sonores lorsque les distances ne permettent pas de réduire suffisamment le bruit.

6.2.15. Les vibrations

6.2.15.1 Impacts

Les impacts concernant le contexte vibratoire concernant les deux phases de vies du projet, c'est à dire la phase travaux et la phase d'exploitation.

Gêne induite

La gêne induite correspond au premier impact qualifiable de cette thématique.

La phase travaux, présentant un laps de temps plus court, est moins impactant même si les nuisances générées sont susceptibles de dégrader ponctuellement la qualité de vie des populations.

La phase exploitation correspond quant à elle à la phase de vie du projet à maîtriser au mieux car les vibrations générées constitueront une gêne régulière et habituelle dans un laps de temps relativement long (pour exemple, la ligne 1 du métro est existante depuis plus d'un siècle, même si cette dernière a fait l'objet de rénovation depuis sa mise en service).

Les impacts liés à l'émission de vibrations s'entendent par :

- une gêne potentielle des occupants en raison de la perception tactile des vibrations ;
- une gêne potentielle des occupants en raison du bruit solidien²⁰ réémis à l'intérieur des bâtiments, suivant les périodes nocturnes et diurnes et la destination du bâtiment ;
- une perturbation potentielle des activités et/ou équipements particulièrement sensibles aux vibrations.

En termes d'impacts, plusieurs facteurs influencent les la perception des vibrations, dont le principal est la distance entre l'émetteur et le récepteur. En d'autres termes, plus la distance entre l'infrastructure et le terrain naturel sera grande, moins les vibrations ne seront perçues. A ce titre, les différents projets menés ces dernières années en Ile-de-France font état d'absence de vibration perçue au-delà d'une distance infrastructure-terrain naturel supérieure à 20 m.

²⁰ La notion de bruit solidien est expliquée dans le volet « Vibrations » du rapport 1/3 : Etat Initial de l'Environnement

Dans le cas des différentes lignes Grand Paris Express, c'est le cas le plus rencontré puisque la Société du Grand Paris a recherché les solutions optimales entre profondeur du réseau et impacts potentiels en termes de réseaux et de vibrations.

Aussi, les impacts les plus forts se retrouvent au niveau des zones les plus densément urbanisées, et où les bâtiments présentent les fondations les plus profondes (exemple du secteur de La Défense où du prolongement dans Paris de la Ligne 14 Sud) ou dans les secteurs où des activités présentant une sensibilité particulière aux vibrations sont implantées (par exemple, les laboratoires de recherche du quartier Polytechnique pour la Ligne 18).

Tenue des terrains

L'autre impact concerne la déstabilisation des terrains. En effet, le passage de l'infrastructure aux abords des zones de carrières ou des zones fortement remblayées pose la problématique de déstabilisation du sous-sol et donc des bâtis en superficie.

Ces cas sont rencontrés principalement au niveau des zones d'anciennes carrières de mentionnées par l'IGC et traversées par le réseau de transport du Grand Paris Express : il s'agit notamment des carrières de calcaires grossiers au Kremlin-Bicêtre, ainsi que celles de Saint-Cloud abordées dans le présent rapport.

6.2.15.2 Mesures

En phase de creusement du tunnel, les méthodes constructives mises en œuvre permettront logiquement de réduire au maximum les nuisances générées.

Le tunnelier permet de s'affranchir de vitesses de creusement suffisamment faibles pour éviter toutes fractures des matériaux et éviter des émissions importantes de vibration. Bien entendu, dans les zones de traversées de carrières, le comblement de ces dernières permettra alors de s'affranchir d'un éventuel affaissement des cavités.

Aussi, la Société du Grand Paris s'engage à :

- renforcer sa connaissance des zones de carrières connues et pressenties ;
- mettre en œuvre une inspection du fond de coupe afin de connaître la présence de nouvelles carrières à l'avancement ;
- renforcer les zones géologiques susceptibles de s'effondrer sur l'effet du creusement et des vibrations alors générées.

En phase de construction du viaduc, les opérations auront lieu exclusivement en surface, avec l'utilisation de techniques constructives classiques et avec des impacts vibratoires limités voir négligeables.

Concernant les ouvrages annexes, les gares et les portions de tracé en tranchée couverte, l'impact vibratoire des travaux sera dans tous les cas limité voir négligeable pour les mêmes raisons.

A titre indicatif, le rayon d'influence des techniques de construction prévues dans ces deux cas peut être estimé à 40 m environ. Au-delà de cette distance l'impact vibratoire peut n'être retenu nul.

En phase d'essai des lignes et d'exploitation de ces dernières, le passage dans certains secteurs habités nécessitera :

- de définir avec plus de précisions le niveau de vibrations émis et estimer l'acceptabilité des impacts générés. En ce sens, la Société du Grand Paris réalisera des compléments d'études, sous la forme de modélisations, dans l'ensemble des secteurs jugés à risque. Ces modélisations permettront de définir les seuils vibratoires perçus en surface et de définir le niveau des protections vibratoires à mettre en œuvre ;
- d'entreprendre la mise en œuvre de rails anti-vibratiles permettant de générer moins de vibrations à la source ;
- de réaliser un suivi du niveau de nuisance par la réalisation de mesures in-situ avant mise en service de la ligne et de mesures à la surface durant les phases d'essai.
- d'assurer un entretien régulier de l'infrastructure afin de limiter l'usure des rails et des roues favorisant des émissions plus importantes.

6.2.16. Les champs électromagnétiques

L'impact électromagnétique à l'échelle du projet a été évalué par l'intermédiaire de simulation électromagnétique de section souterraine. En effet, le réseau de transport du Grand Paris Express est dans sa majorité de type souterrain. Ainsi l'étude de la section de type souterrain est majorant d'un point de vue électromagnétique du fait du confinement des ondes dans l'environnement tunnel par rapport à une section aérienne.

De manière générale, les principaux équipements générateurs d'ondes électromagnétiques pour l'ensemble des lignes sont de mêmes natures. En effet, les principales sources sont la ligne d'alimentation et les antennes. La ligne d'alimentation peut être la caténaire ou le troisième rail. Les autres dispositifs générateurs d'ondes électromagnétiques sont les antennes de télécommunication (TERA, GSM, WIFI).

6.2.16.1 Impacts en phase chantier

En termes d'ondes électromagnétiques durant la phase chantier, les impacts sont très difficilement quantifiables. Cependant le matériel utilisé pour la construction de l'infrastructure ainsi que leur mode d'alimentation restent compatibles avec les valeurs de référence de champ électromagnétique notamment en ce qui concerne la santé humaine. Ainsi les impacts pour le personnel utilisant les machines durant cette phase sont faibles.

6.2.16.2 Impacts en phase exploitation

L'impact électromagnétique produit par le matériel roulant dans le cadre du projet a été évalué par l'intermédiaire des modélisations électromagnétiques des différentes sources principales d'ondes électromagnétiques que sont la ligne d'alimentation et les antennes de télécommunications. De ce fait, les conclusions suivantes peuvent être avancées :

- Les niveaux de champs électromagnétiques émis par les différentes alimentations sont conformes aux exigences de la Recommandation 1999/519/CE relatives à l'exposition du public aux champs électromagnétiques. En effet, les niveaux constatés à l'intérieur et à l'extérieur de la rame dans le cas d'une section de type souterrain sont inférieurs à ceux préconisés par cette même Recommandation. Concernant l'exposition des équipements situés proche du système d'alimentation, il est nécessaire de connaître les équipements

présents dans cette zone afin de prendre des dispositions permettant d'assurer leur bon fonctionnement.

- Les niveaux de champs électromagnétiques émis par les différentes antennes de télécommunications sont inférieurs aux limites maximales de la Recommandation 1999/519/CE. Ainsi le niveau de champ dans la rame ainsi que dans le tunnel respecte les niveaux recommandés. Cependant une zone proche de l'antenne sur le toit (zone circulaire d'environ 50cm de diamètre autour de l'antenne) présente des niveaux supérieurs la Recommandation 1999/519/CE. Dans cette zone les niveaux de champ électrique sont supérieurs à 10 V/m. De ce fait, il apparaît essentiel de connaître les équipements présents dans cette zone autour de l'antenne afin de prendre des dispositions permettant d'assurer leur bon fonctionnement

6.2.16.3 Mesures

Dans les zones telles que les aéroports, les hôpitaux où des matériels sensibles aux ondes électromagnétiques sont présents, des mesures suivantes d'évitement et de réduction peuvent être entreprises :

- choisir des matériels performants : il s'agit d'optimiser les matériels entre leur efficacité sur le chantier et les « doses » d'ondes électromagnétiques émises. Le respect des valeurs de référence est l'un des critères de mesure, donc du choix des matériels concernés ;
- mise en place de protection électromagnétique ou équivalent : dans le cas d'une utilisation de matériel qui émet des niveaux d'ondes électromagnétiques importants, il peut être mis en place des moyens d'isolement tels que la faradisation (Principe de la cage de Faraday).

7. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols, articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement et prise en compte du Schéma de Cohérence Ecologique

7.1. Compatibilité du projet avec les outils de structuration de l'espace et les documents d'urbanisme communaux

	Compatibilité du projet de Ligne 18
OIN Orly-Rungis-Seine-Amont (ORSA)	La seule commune du fuseau d'étude concernée est celle de Rungis. Toutefois le tracé de référence de la Ligne 18 ne concerne pas la commune de Rungis, sur laquelle aucun ouvrage n'est prévu (le tracé de la ligne est souterrain à ce niveau). L'examen de la compatibilité de la ligne avec l'OIN ORSA apparaît sans objet.
OIN Paris Saclay	La Ligne 18 est en compatibilité avec le développement de l'OIN
CDIT Grand Orly	En raison du manque sur les objectifs de ce futur CDT d'information à la date de la rédaction de la présente étude, il n'est pas possible à ce stade de déterminer la compatibilité du projet avec ce document.
CDT Paris Saclay Territoire Sud	Compte-tenu de son stade d'élaboration et du fait de ses caractéristiques législatives et réglementaires, le projet de la Ligne 18 est compatible avec ce CDT
CDT Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines	Compte-tenu de son stade d'élaboration et du fait de ses caractéristiques législatives et réglementaires, le projet de la Ligne 18 est compatible avec ce CDT
Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF)	A l'échelle régionale, le SDRIF, approuvé par le décret n° 2013-1241 du 27 décembre 2013, intègre explicitement le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris. Ainsi, le projet de réseau de transport public du Grand Paris est explicitement compatible avec le SDRIF 2013.
Plans Locaux d'Urbanisme	Toutes les communes concernées par le fuseau d'étude de la Ligne 18 sont dotées d'un PLU, hormis Rungis et Vauhallan (pour lesquelles une révision du POS en PLU est engagée). 18 communes possèdent un document d'urbanisme (approuvé, révisé, modifié) datant d'après l'adoption du Schéma d'Ensemble du réseau de transport du Grand Paris (26 mai 2011). Les villes de Buc, Magny-les-Hameaux, Montigny-le-Bretonneux, Rungis, Toussus-le-Noble et Vauhallan présentent des PLU ou POS antérieurs à mai 2011, nécessitant donc une mise en compatibilité au titre du projet. Au travers de la procédure de mise en compatibilité des documents d'urbanisme avec le projet présenté à l'enquête publique, la Ligne 18 sera rendue compatible avec les documents d'urbanisme des communes traversées.

7.2. Articulation du projet avec le SDAGE et les SAGE

	Compatibilité du projet de Ligne 18
SDAGE	Le projet de Ligne 18 est compatible avec le SDAGE en vigueur et avec le projet de SDAGE 2016-2021. Toutefois, le projet sera soumis à la réglementation « Loi sur l'Eau » au titre de plusieurs rubriques ; un dossier conforme à la réglementation en vigueur sera constitué. La compatibilité du projet avec le SDAGE en vigueur sera précisée lors de ces études post-DUP.
SAGE Bièvre	La réglementation actuellement en vigueur (Loi sur l'eau) oblige le Maître d'ouvrage à prendre les dispositions nécessaires pour se conformer aux objectifs du SDAGE, du SAGE et des doctrines locales. Cette conformité devra être prouvée dans les études réglementaires (dossiers « Loi sur l'Eau »). Par une gestion maîtrisée des écoulements pluviaux, le projet sera à même de garantir des rejets régulés au milieu récepteur (le sol) dont les charges polluantes seront réduites et en corrélation avec les prescriptions locales.
SAGE Orge-Yvette	Les principaux objectifs du SAGE Orge-Yvette sont en phase avec ceux du SAGE Bièvre, avec toutefois une attention particulière liée aux fonctionnalités des milieux aquatiques et zones humides. Le même constat peut-être réalisé que dans le cadre du SAGE Bièvre : aussi bien en phase travaux qu'en phase exploitation, les préconisations émises à ce stade concernant la transparence hydraulique d'une part et la gestion régulée des eaux de ruissellement avant tout rejet d'autre part permettront de s'accorder avec les objectifs du SAGE Orge-Yvette. Les études techniques complémentaires qui seront réalisées ainsi que les études réglementaires post-DUP permettront toutefois de préciser ces éléments.

7.3. Articulation du projet avec Plan Régional de Prévention et de gestion des Déchets de Chantier (PREDEC)

La Société du Grand Paris a établi un Schéma Directeur d'Evacuation des Déblais (SDED) pour organiser le plus en amont possible cette question cruciale à l'échelle du projet.

Ce schéma, annexé à la présente étude, porte à la fois sur les filières de gestion et sur le transport des lieux d'excavation aux lieux de stockage.

De fait, ce schéma est compatible avec les plans et programmes en vigueur concernant la gestion des déchets.

7.4. Articulation du projet avec le projet de PDUIF

Défi du PDUIF	Action	Compatibilité avec le projet
Défi 1 : Construire une ville plus favorable aux déplacements à pied, à vélo et en transports collectifs	1.1 Agir à l'échelle locale pour une ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture	L'offre apportée par le projet générera du report modal vers les transports publics et une moindre utilisation de la voiture particulière. La densification autour des gares du projet rendra la ville plus favorable à l'usage des modes alternatifs à la voiture.
Défi 2 : Rendre les transports collectifs plus attractifs	2.1 Un réseau ferroviaire renforcé et plus performant	Le projet permettra de désengorger les lignes ferrées radiales et améliorera ainsi leurs performances.
	2.2 Un métro modernisé et étendu	Le projet participera directement à l'extension du réseau de métro.
	2.3 Tramway et T Zen : une offre de transport structurante	Le projet sera connecté aux lignes de tramway et de Bus à Haut Niveau de Service existantes et futures.
	2.4 Un réseau de bus plus attractif et mieux hiérarchisé	Le projet sera déclencheur de la réorganisation des réseaux de surfaces en correspondance avec les nouvelles gares.
	2.5 Aménager des pôles d'échanges multimodaux de qualité	Les gares du projet ont vocation à devenir des pôles multimodaux interconnectés.
	2.6 Améliorer l'information des voyageurs dans les transports collectifs	Des informations sur le trajet seront données aux voyageurs tout au long du voyage.
Défis 3 et 4 : Redonner à la marche de l'importance dans la chaîne de déplacement et donner un nouveau souffle à la pratique du vélo	4.2 Favoriser le stationnement des vélos	Les gares du projet seront de véritables pôles multimodaux, où la pratique du vélo sera promue : espaces de stationnement, vélos en libre-service etc.
Défi 6 : Rendre accessible l'ensemble de la chaîne de déplacement	6.2 Rendre accessibles les transports en commun	Le projet sera accessible aux personnes à mobilité réduite.

7.5. Articulation avec la charte du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse

Le Parc Naturel Régional (PNR) de la Haute Vallée de Chevreuse a été classé par décret du Premier Ministre le 3 novembre 2011 sur la base de son projet pour un aménagement et un développement durables du territoire.

Les signataires de la Charte du Parc, qui s'engagent à participer à sa mise en œuvre au regard de leurs compétences respectives sont :

- 51 communes
- Les cinq communautés de communes
- Les deux communautés d'agglomération
- Les départements des Yvelines et de l'Essonne

Au regard des articles L.111-1-1 du Code de l'urbanisme et L.333-1 du Code de l'environnement, les plans locaux d'urbanisme doivent être compatibles avec les dispositions contenues dans la Charte tant dans le rapport que dans le plan du Parc. La demande de déclaration d'utilité publique du projet de la Ligne 18 nécessite la mise en compatibilité des documents d'urbanisme (MECDU pièce I du présent dossier). Trois communes adhérant à la Charte font l'objet d'une mise en compatibilité du PLU dans le cadre du dossier : Gif-sur-Yvette, Châteaufort et Magny-les-Hameaux. La mise en compatibilité ne le rend pas incompatible avec la charte.

La Ligne 18 est située au sein du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse, dans la vallée de la Mérançaise.

La Charte 2011-2023 est composée d'un rapport comprenant des objectifs stratégiques et opérationnels qui sont ensuite développés en dispositions particulières. Le plan du parc spatialise quant à lui ces dispositions sur le territoire du Parc.

Plusieurs objectifs de la Charte concernent les infrastructures de transport. Les tableaux présentés dans le rapport G2 (Analyse des impacts) reprennent les items de la Charte relatifs à ces aspects ainsi que les éléments apportés par le maître d'ouvrage établissant la compatibilité du projet avec ces dispositions.

7.6. Compatibilité avec la Zone de Protection Naturelle Agricole et Forestière (ZPNAF) du plateau de Saclay

Créée par la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, la Zone de Protection Naturelle Agricole et Forestière (ZPNAF) est à l'origine, de servitudes s'imposant aux documents d'urbanisme, ainsi qu'aux modes d'occupation des espaces agricoles et naturels.

L'article L141-5 du code de l'urbanisme précise bien que :

« Il est créé une zone de protection naturelle, agricole et forestière dans le périmètre de l'opération d'intérêt national du plateau de Saclay et de la petite région agricole de ce plateau qui comprend les communes dont la liste figure à l'annexe B à la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris. Cette zone, non urbanisable, est délimitée par décret en Conseil d'Etat, pris dans un délai d'un an à compter de la promulgation de la même loi, après avis du conseil régional d'Ile-de-France, des conseils départementaux de l'Essonne et des Yvelines, des conseils municipaux et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents situés dans le périmètre de l'opération d'intérêt national, ainsi que de la chambre interdépartementale d'agriculture d'Ile-de-France, de la société d'aménagement foncier et d'établissement rural de l'Ile-de-France, de l'Office national des forêts et des associations agréées pour la protection de l'environnement présentes dans le périmètre d'intervention de l'Etablissement public d'aménagement de Paris-Saclay.

Cette zone comprend au moins 2 300 hectares de terres consacrées à l'activité agricole.

Pour l'exercice de ses missions, l'organe délibérant de l'Etablissement public d'aménagement de Paris-Saclay définit les secteurs indispensables au développement du pôle scientifique et technologique. Ces secteurs ne peuvent être inclus dans la zone de protection.

La zone est délimitée après enquête publique conduite dans les conditions définies par le chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement. L'enquête porte également sur la ou les mises en compatibilité visées au dernier alinéa du présent article.

Une carte précisant le mode d'occupation du sol est annexée au décret en Conseil d'Etat précité.

L'interdiction d'urbaniser dans la zone de protection vaut servitude d'utilité publique et est annexée aux plans locaux d'urbanisme ou aux cartes communales des communes intéressées, dans les conditions prévues par l'article L. 126-1 du présent code.

Les communes intéressées disposent d'un délai de six mois à compter de la publication du décret en Conseil d'Etat visé au premier alinéa du présent article pour mettre en compatibilité leur plan local d'urbanisme. »

Le décret n°2013 - 1298 du 27 décembre 2013 délimitant la zone de protection est paru au Journal Officiel du 31 décembre 2013. La zone comprend plus de 4115 hectares, dont 2469 hectares de terres consacrées à l'activité agricole.

Concernant le statut de la ZPNAF, il faut noter que le législateur ne lui a attaché qu'un seul effet juridique : le caractère non urbanisable des espaces inclus dans la zone.

A défaut de règlement, un programme d'action verra le jour comme le précise l'article L141-7 du code de l'urbanisme : *« Au sein de la zone de protection, l'Etablissement public d'aménagement de Paris-Saclay élabore, en concertation avec les communes ou établissements publics de coopération*

intercommunale situés dans la zone de protection, un programme d'action qui précise les aménagements et les orientations de gestion destinés à favoriser l'exploitation agricole, la gestion forestière, la préservation et la valorisation des espaces naturels et des paysages. »

Le tracé de la ligne 18 du Grand Paris Express nécessite une emprise de 35 m en bordure de la RD36. La SGP étudie actuellement la possibilité de maîtriser le foncier nécessaire à cette implantation en compatibilité avec la ZPNAF.

Les parties aériennes l'infrastructure de la ligne 18 du Grand Paris Express, de même que les emprises nécessaires au chantier, n'empiètent pas sur les 4115 hectares délimités par le décret n°2013 - 1298. L'infrastructure s'insère en effet majoritairement sur une emprise dévolue à la requalification de la RD36. Pour optimiser le tracé de la ligne et s'éloigner de secteurs riverains de la RD36 (hameau de Voisin le Thuit, Villiers-le-Bâcle, 91), la ligne s'écarte de la RD36 au niveau de la Croix de la Justice. Elle empiète une emprise réservée (exclue de la zone de protection) pour le passage du métro lors de la délimitation de la ZPNAF.

Fonctionnellement, l'analyse d'impact sur l'agriculture souligne la présence d'impacts temporaires et liés à la phase chantier située en bordure de parcelles agricoles le long de la RD36 hors emprises ZPNAF.

Les impacts permanents sont également à prévoir sur le fonctionnement agricole par une perturbation potentielle des espaces agricoles sous le viaduc et au niveau des piles (production, ensoleillement, gestion des adventices). Des précisions seront apportées dans les études réglementaires à venir lorsque la conception d'ensemble du viaduc et des zones de transitions (structure de l'ouvrage, l'implantation des piliers) sera fixée.

À Guyancourt, une section souterraine de la ligne, construite au tunnelier, intersecte la ZPNAF sur une longueur d'environ 300 mètres. Aucun impact en surface ne vient modifier la destination du sol et la profondeur de l'infrastructure permet de ne pas interférer avec les activités agricoles.

Au regard des mesures prises dans le cadre de cette étude d'impact, le projet n'est pas de nature à remettre en cause le fonctionnement agricole de la ZPNAF du plateau de Saclay.

Si des impacts résiduels étaient identifiés dans les filières de production, les mesures de compensation pourraient alors s'appuyer sur la mise en place d'actions identifiées dans le cadre du plan d'action de la ZPNAF qui est actuellement en cours de réalisation.

7.7. Prise en compte du SRCE

Approuvé par délibération du Conseil régional du 26 septembre 2013, le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Ile-de-France a été adopté par arrêté n°2013294-0001 du préfet de la région d'Ile-de-France et par le préfet de Paris, le 21 octobre 2013.

Le SRCE est un outil d'aménagement durable du territoire qui contribue à un état de conservation favorable des habitats naturels et des espaces et au bon état écologique des masses d'eau. L'article L. 371-3 du Code de l'environnement dispose que « **les documents de planification et les projets de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique** et précisent les mesures permettant d'éviter, de réduire et, le cas échéant, de compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en œuvre de ces documents de planification, projets ou infrastructures linéaires sont susceptibles d'entraîner ». Sa vocation est de rendre lisible les enjeux régionaux en matière de biodiversité.

Tout porteur de projet, doit alors prendre en compte cette dimension, au même titre que d'autres enjeux sociaux, économiques, cadre de vie,... La « prise en compte » est le niveau le moins contraignant de la notion juridique d'opposabilité. Elle induit une obligation de compatibilité sous réserve de possibilités de dérogation pour des motifs déterminés, avec un contrôle approfondi du juge sur la dérogation.

Le diagnostic écologique réalisé a permis de mettre en lumière les composantes de continuités écologiques régionales concernées par le projet.

Composante du SRCE	Commentaires et zones sur le fuseau d'étude	
Trames écologiques		
Trame des milieux boisés	Présente au niveau de la vallée de la Bièvre englobant l'ensemble du massif boisé de Versailles à l'extrémité nord-ouest du fuseau d'étude Présente au niveau de la vallée de la Méranlaise en bordure sud au centre du fuseau Présente entre la Méranlaise et la Bièvre via les boisements de Palaiseau	
Trame des milieux ouverts et agricoles	Plaine de Montjean Plateau de Morangis Plateau de Saclay	
Trame des milieux humides et aquatiques	Vallée de la Bièvre Vallée de la Méranlaise Rus et rigoles du plateau de Saclay	
Réservoirs de biodiversité		
Vallée de la Bièvre et forêt de Versailles	Correspondant aux contours ZNIEFF	
Forêt domaniale de Port-Royal	Correspondant aux contours de la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides associées ».	
Corridors écologiques		
Corridors arborés	Fonctionnel	Domaine de Corbeville jusqu'à la ZAC QOX
	A fonctionnalité réduite	De la ZAC QOX à la vallée de la Bièvre
	Fonctionnel diffus	Vallée de la Bièvre

Composante du SRCE	Commentaires et zones sur le fuseau d'étude
	Vallée de la Méranlaise par la forêt de Port-Royal
Corridors des prairies, friches et dépendances vertes	Fonctionnel Milieux ouverts aux abords de l'Aéroport d'Orly (est/ouest)
Corridors de la sous-trame bleue	Milieux ouverts entre la vallée de la Méranlaise et la vallée de la Bièvre et au-delà du ru du bois Robert
	A fonctionnalité réduite Vallée de la Bièvre
	Rigole de Châteaufort, de Saint Aubin, des Granges, de Rungis, du Don, du Bois Robert Vallée de la Méranlaise
Secteurs et liaison d'intérêts pour Paris et la petite couronne	
Secteur d'intérêt pour Paris et la petite couronne	Abords de l'Aéroport d'Orly Plaine de Montjean

Le projet est construit en souterrain au niveau des réservoirs de biodiversité traversé par le métro. L'impact par effet d'emprise se limite donc aux émergences des ouvrages (quelques mètres carrés) puisqu'aucune gare ne s'inscrit dans un réservoir de biodiversité.

Les impacts du projet sur les corridors ont été identifiés comme suit :

- impact par perte de continuités écologique en phase travaux par réduction temporaire de la trame des milieux boisés au niveau du boisement de la croix de Villebois ;
- impact par perte de continuité écologique par coupure de corridor de la trame des milieux ouverts au niveau de Magny-les-Hameaux/ Châteaufort. L'impact n'est que temporaire et est jugé comme faible ;
- impact par perte de continuités écologique en phase exploitation du aux emprises du projet sur les milieux ouverts du plateau. L'impact est jugé faible puisque les gares s'inscrivent dans des secteurs de projet en cours ou déjà urbanisés.

Sur la base de ce constat, les mesures permettant d'éviter ou de réduire les atteintes aux continuités écologiques ont été mises en œuvre. Ainsi, un réaménagement après travaux sera réalisé au niveau du boisement de la Croix de Villebois et du SMR conduisant à une restauration des milieux arbustifs et arborés confortant ainsi la continuité boisée existante avec la forêt de Palaiseau et la vallée de la Bièvre.

De ce fait, les différentes analyses et propositions du projet concernant les milieux naturels ont pris en compte le SRCE d'Ile-de-France. Il n'y a pas d'incompatibilité entre le SRCE et le projet de la Ligne 18 du Grand Paris Express.

7.8. DOCOB des sites Natura 2000

L'évaluation des incidences conclut à l'absence d'incidence significative du projet sur l'état de conservation des espèces ayant conduit à la désignation du site. Il convient de s'y reporter pour plus de détails.

8. Auteurs des études et analyse des méthodes et difficultés rencontrées

8.1. Auteurs des études

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

<p>EMITECH - ZA de l'Observatoire - 3 avenue des Coudriers - 78180 MONTIGNY-LE-BRETONNEUX</p>	<i>Cadre de vie et santé humaine</i> : électromagnétisme.
<p>AGENCE BABYLONE - 56, rue de Paradis - 75010 PARIS</p>	<i>Paysage</i>

L'étude d'impact intègre également l'ensemble des résultats des études spécifiques réalisées par d'autres bureaux d'étude et experts pour le compte de la Société du Grand Paris et s'appuie sur les données transmises par ses partenaires.

8.2. Méthodes et difficultés rencontrées

Le projet présenté à l'enquête publique est le résultat d'une succession d'études permettant d'affiner progressivement les caractéristiques générales de l'opération. Des études environnementales ont été réalisées en parallèle des études de conception, de l'évaluation stratégique environnementale aux études préliminaires et études préliminaires approfondies.

Les différentes études d'environnement comportent selon les précisions et attentes :

- L'établissement d'un état initial et si possible son évolution prévisible : recueil des données disponibles, analyse des documents et investigations de terrain ;
- L'identification et l'évaluation des effets des différents partis ou variantes ;
- La comparaison des effets de ces partis ou variantes sur l'environnement ;
- La définition des mesures d'insertion.

Les méthodes utilisées dans le présent dossier pour l'analyse de l'état initial sont présentées dans l'analyse de chaque thématique. Les méthodes et limites liées à l'évaluation des impacts sont précisées ci-dessous.

Entité	Thématiques étudiées
<p>BURGEAP Mandataire du groupement BURGEAP - Agence Ile-de-France - 27 rue de Vanves 92772 BOULOGNE- BILLANCOURT cedex</p>	<p><i>Milieu physique</i> : climat, relief, géologie et risques associés, eaux souterraines et risques associés, eaux superficielles et risques associés, pollution et qualité du milieu souterrain</p> <p><i>Contexte pédologique, agricole et sylvicole</i> : pédologie</p> <p><i>Milieu humain</i> : organisation urbaine et urbanisme réglementaire; réseaux et infrastructures souterraines, bâtiments et installations sensibles, risques technologiques, gestion des déblais.</p>
<p>BIOTOPE - Agence Bassin Parisien - 25 impasse Mousset 75012 PARIS</p>	<p><i>Milieu naturel</i> : zonage du patrimoine naturel, sites Natura 2000, diagnostic écologique, zones humides, fonctionnalité et continuité écologique</p> <p><i>Contexte pédologique, agricole et sylvicole</i> : agriculture et sylviculture</p> <p><i>Patrimoine culture, architectural et archéologique</i></p> <p><i>Paysage</i>,</p>
<p>STRATEC - Avenue Adolphe Lacomblé 69-71 - boîte 8 - 1030 BRUXELLES - Belgique</p>	<p><i>Milieu humain</i> : contexte démographique, emploi et occupation du sol, activités économiques</p> <p><i>Mobilité</i></p> <p><i>Cadre de vie et santé humaine</i> : santé et sécurité, énergie et gaz à effet de serre, qualité de l'air.</p>
<p>ASM ACOUSTICS - Rue des Palais 44 - boîte 36 - 1030 BRUXELLES - Belgique</p>	<p><i>Cadre de vie et santé humaine</i> : bruit.</p>
<p>SOLDATA ACOUSTIC - 66 Bd Niels Bohr - CS 52132 - 69603 VILLEURBANNE CEDEX</p>	<p><i>Cadre de vie et santé humaine</i> : vibrations.</p>

8.3. Milieu Physique

8.3.1. Hydrogéologie

- **Qualité des eaux souterraines**

L'évaluation de la qualité des eaux souterraines a été réalisée à partir des données publiques disponibles dans la base de données ADES. Les analyses d'eau disponibles dans les qualimètres situés à l'intérieur du fuseau du projet ont été croisées avec les valeurs seuils définies dans le décret 2007-49 pour l'eau potable et l'eau brute, ainsi que les valeurs seuils 2011 fixés par l'OMS.

Cette première analyse de la qualité des eaux souterraines a été complétée à l'aide des données disponibles dans les bases de données BASIAS (anciens sites industriels) et BASOL (sites pollués en cours de traitement par l'administration).

- **Usages de l'eau**

Alors que le recensement des ouvrages utilisés pour l'alimentation en eau potable est exhaustif, le recensement des autres usages des eaux souterraines est plus délicat. Les ouvrages mis en jeu pour ces autres usages ont été recensés à partir de la BSS du BRGM. Cette base de données n'intègre pas toujours les ouvrages les plus récents (ouvrages à usage géothermique par exemple) et recense parfois, à l'inverse, des ouvrages qui n'existent plus ou qui ne sont plus en fonctionnement (nombreux anciens forages industriels par exemple).

Les zones de pompages situées 1,5 km à l'extérieur du fuseau ont été considérées comme des zones sensibles.

Les zones faisant l'objet d'une exploitation importante des eaux souterraines pour d'autres usages ont été considérées dans un deuxième temps, également en fonction de leur distance, mais également en fonction de la nappe captée.

- **Impact en termes de rabattement de nappe**

L'impact en termes de modification des caractéristiques des nappes a été défini en considérant le « critère aquifère » des nappes souterraines concernées (productivité plus ou moins forte des nappes). Or, en l'absence de données plus spécifiques sur les nappes traversées, l'approche n'a été menée que sur un plan qualitatif.

Ainsi, l'impact sur les rabattements de nappe a été estimé comme négligeable à nul en raison de la mise en œuvre des ouvrages par l'intermédiaire de la technique de parois moulées. Il s'agira plutôt de pompage de débits résiduels en fond de fouille que de rabattement de nappes à proprement parlé (les effets des pompages ne sont pas attendus sur des surfaces importantes, mais uniquement au droit des ouvrages).

Toutefois, cette approche reste à affiner sur la base de connaissances plus complètes des caractéristiques des nappes, ainsi que des ouvrages.

- **Impact en termes « d'Effet Barrage »**

L'« effet barrage » a été quantifié en considérant, d'une part, le sens d'écoulement des nappes d'eau souterraine (l'effet barrage maximal est induit lorsque l'ouvrage souterrain est perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe interceptée), et d'autre part, en considérant le pourcentage d'occultation de la nappe d'eau souterraine par l'ouvrage (plus le pourcentage d'occultation de la nappe est élevé, plus l'effet barrage est important).

- **Impact sur la qualité des eaux souterraines**

L'évaluation des impacts potentiels en termes de pollution des eaux souterraines a été basée sur les données recueillies dans la banque de données ADES. L'analyse des données disponibles a permis d'identifier des zones de pollution avérée des eaux souterraines. Cette première analyse a été complétée à l'aide des données disponibles dans les bases de données BASIAS (anciens sites industriels) et BASOL (sites pollués en cours de traitement par l'administration).

8.3.2. Pollution et qualité du milieu souterrain

Une première évaluation du risque de pollution des terrains au niveau des ouvrages du projet, notamment les gares, a été effectuée, préalablement à la réalisation de diagnostics de pollution, par croisement entre le projet de ligne et les bases de données nationales existantes sur les sites industriels et sols pollués (BASIAS²¹, BASOL²²) et sur les eaux souterraines (ADES²³). Ce travail de recensement et de hiérarchisation des sites BASIAS et BASOL a été réalisé au stade de l'état initial (pièce G.1) et a permis d'aboutir à une représentation cartographique localisant les sites présents dans le fuseau d'étude de la Ligne 18, en indiquant leur niveau de risque de pollution (de négligeable à fort).

8.4. Milieux naturel, faune et flore

8.4.1. Inventaires de la flore et des habitats naturels

- **Méthodologie d'inventaire**

L'étude de la flore a été réalisée dans l'optique de révéler la biodiversité floristique globale pour dégager les principaux enjeux et expertiser les différents habitats présents sur les zones d'étude.

Ces prospections avaient pour objet de caractériser les différents types de végétations et de rechercher d'éventuelles plantes protégées et/ou à statut de rareté sur la zone d'étude.

Certaines dates de prospections peuvent se révéler tardive pour certaines espèces précoces et ne permettent évidemment pas de prétendre à l'exhaustivité des inventaires (certains taxons non identifiables en l'état) ; aussi l'analyse ne peut-elle proposer qu'un aperçu de l'intérêt patrimonial supposé de la flore et des habitats du site.

²¹ BASIAS : Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service

²² BASOL : Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

²³ ADES : banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines

- **Limites des inventaires réalisés**

Les limites techniques inhérentes aux prospections de terrain reposent sur la difficulté, voire l'impossibilité d'accès à certaines zones (terrains et propriétés privés et clôturés, zones de chantier, carrières en activité).

8.4.2. Inventaires des insectes

- **Méthodologie d'inventaire**

Les insectes ont été recherchés sur l'ensemble des sites par une prospection visuelle des habitats favorables, l'identification se faisant en vue rapprochée ou après capture/relâche au filet en cas de nécessité. Le relevé des orthoptères s'est également appuyé sur l'écoute des stridulations.

- **Limites des inventaires**

Les limites méthodologiques liées aux prospections de terrain sont, d'une part le nombre de passages réalisés par site (un passage sur les sites à enjeu faible et deux passages sur les sites à enjeux avérés) qui contribue à ne fournir que des observations partielles quant à la richesse spécifique d'un milieu.

8.4.3. Inventaires de l'avifaune

- **Méthodologie de prospection**

Afin d'évaluer la capacité d'accueil de l'aire d'étude pour les oiseaux nicheurs, des inventaires ponctuels ont été réalisés de manière à échantillonner l'ensemble des types de milieux présents. L'objectif principal était de contacter les espèces remarquables présentes sur l'aire d'étude et cibler les secteurs à enjeu de conservation.

Afin d'évaluer les cortèges des oiseaux nicheurs sur l'ensemble de la zone d'étude, des inventaires ponctuels inspirés des IPA ont été réalisés de manière à échantillonner l'ensemble des milieux présents.

Deux techniques de prospection complémentaires ont été utilisées au cours de ces inventaires :

- l'écoute des chants et cris des oiseaux à partir de parcours réalisés sur l'ensemble de l'aire d'étude (méthode semi-quantitative inspirée des IPA), dans les différents milieux naturels présents. L'observateur note également les différents contacts visuels qu'il peut effectuer ;
- pour les oiseaux ne se détectant pas par le chant (rapaces et grands échassiers essentiellement), une prospection visuelle aux jumelles et à la longue vue.

Ces techniques doivent être pratiquées le matin à l'heure où les oiseaux sont les plus actifs. Elle a l'avantage de pouvoir être réalisée lors d'un seul passage (en général au mois de juin) par point d'écoute si les conditions météorologiques sont favorables (temps sec, vent faible).

Les noms scientifiques et français utilisés dans cette étude proviennent de la « Liste officielle des Oiseaux de France », diffusée par la Commission de l'Avifaune Française en 2007.

- **Limites de la méthode pour l'inventaire des oiseaux**

La méthode d'échantillonnage, assez efficace, n'est cependant pas applicable aux espèces nocturnes ou celles à grand territoire telles que les rapaces qu'il faut donc considérer à une autre échelle. Chez ces derniers, le nombre de couples est estimé à la vue ou à partir de trace sur les sites fréquentés (fientes, pelotes) et leur statut (nicheur, de passage) apprécié en fonction du comportement (vol battu direct, pompes ou orbes d'individus observées en plein ciel). La méthode des échantillonnages est également plus difficile à réaliser si la zone à couvrir comporte un relief trop accidenté.

Les dates d'inventaires sont calées de manière à prendre en considération la majeure partie des espèces d'oiseaux susceptibles d'occuper ou de survoler le site. Il reste néanmoins important de noter que les passages effectués ne permettent pas de prendre en compte toutes les espèces.

8.4.4. Inventaire amphibiens

- **Méthodologie de prospection**

Les prospections ont été réalisées sur l'ensemble des habitats favorables à ces espèces, situés sur l'aire d'étude. Les individus ont été recensés et localisés les individus et les zones de pontes des différentes espèces, leurs territoires potentiels d'hivernage, et les éventuels axes de migrations présents sur le site d'étude.

Deux protocoles d'observation ont été utilisés :

- La détection directe

Ce terme regroupe toutes les procédures de détection visuelle et auditive.

La détection visuelle est appliquée aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. Sur les sites de reproduction, tous les stades de développement sont concernés (adultes, larves, œufs...).

De plus, certaines espèces utilisent des signaux sonores pour signaler leur position à leurs rivaux et aux femelles. Ces chants sont caractéristiques de chaque espèce et peuvent être entendus à grande distance d'un site de reproduction.

Outre l'inventaire des espèces présentes, l'arpentage du milieu terrestre organisé selon un itinéraire de recensement permet de mettre en évidence les voies de déplacements des animaux.

Les visites, nocturnes et diurnes, ont été réalisées à pied mais aussi en voiture.

- La capture en milieu aquatique

Une technique classique de capture est la pêche à l'épuisette, très utile dans des points d'eau turbides et/ou envahis de végétation. Cette technique, susceptible de perturber le milieu naturel, a été utilisée avec parcimonie. Les animaux capturés ont rapidement été libérés sur place.

- **Limites des inventaires réalisés**

Le printemps 2014 n'a pas été très favorable aux amphibiens : temps sec et températures nocturnes relativement basses.

8.4.5. Inventaire reptiles

Les reptiles sont recherchés sur l'ensemble des habitats favorables : lisières forestières, haies, talus, zones xérophiles, bords de points d'eau...

Les prospections consistent essentiellement en une recherche diurne à vue (et à l'ouïe) des reptiles, de préférence lors de journées couvertes mais chaudes et moites au printemps ou à la fin de l'été. Les reptiles sont diurnes mais certains serpents de nuit on peuvent également être observés, en été, principalement au niveau des zones humides.

Les reptiles ont tendance à rechercher, pour s'abriter ou réguler leur température interne, des refuges à la surface du sol (pierres plates, rochers, souches...). Ces micro-habitats ont été recherchés et inspectés sur le fuseau d'étude.

8.4.6. Inventaire chiroptères

Les enjeux chiroptères étant très limités sur le fuseau d'étude de la ligne 18, seule une recherche de gîte a été opérée sur les secteurs boisés du fuseau d'étude.

Les boisements ont été parcourus à la recherche de sujets favorables au gîte des chauves-souris. Il s'agit d'arbres présentant des cavités, des loges de pic, des décollements d'écorces et autres caries pouvant accueillir des chiroptères, en période hivernale et/ou estivale. Plusieurs éléments sont relevés sur le terrain comme :

- l'essence de l'arbre, son diamètre et sa hauteur ;
- le type de gîte (fissure, trou de pic, branche creuse, écharde cassée, écorce décollée...), son orientation et sa situation (dans les bois, en lisière, en berge de rivière ou en bord de chemin).

8.4.7. Inventaire mammifères

Les observations ont été réalisées par les différents experts faunistes au cours de leurs prospections relatives aux autres groupes de faune.

L'inventaire des mammifères a été réalisé en utilisant deux techniques complémentaires :

- Recherches d'indices de présence ;

Les « indices de présence » sont autant de signatures laissées sur le terrain par une faune souvent très discrète et nocturne. Lors des reconnaissances et des investigations de terrain, les indices de présence sur chaque transect sont notés (dégâts sur les végétaux, indices sur les fruits et graines, indices sur les coquilles d'œufs, empreintes de pattes, traces de griffes, excréments, coulées, terriers et gîtes). Chaque indice est photographié et précisément localisé avec un GPS.

- Observations directes.

L'étude préalable sur fonds aériens des terrains d'investigation a permis une appréhension des zones de contacts potentiels avec les animaux permettant de cibler les prospections.

8.4.8. Zones humides

• Pré-identification

L'identification des zones humides potentielles au sein du fuseau d'étude s'appuie, dans un premier temps, **sur l'analyse de la couche des enveloppes d'alerte Zones humides de la DRIEE Ile-de-France**, de 2010. Ces enveloppes d'alerte sont réparties en cinq classes présentées dans le tableau ci-dessous selon la probabilité de présence d'une zone humide et le caractère de la délimitation qui conduit à cette analyse.

Dans un deuxième temps, l'analyse s'est appuyée sur **la bibliographie locale disponible** qui précise le caractère humide de certains secteurs. L'inventaire des zones humides réalisé en 2012-2013 par le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB) ;

Par ailleurs, des compléments locaux ont été utilisés à travers l'étude des zones humides du territoire de Paris-Saclay, réalisé par l'EPPS en 2012.

Enfin, l'identification des zones humides s'est basée sur **une expertise de la végétation** sur la base des prospections réalisées.

L'ensemble des prospections a été réalisé sur la base de CORINE Biotope. L'utilisation du niveau 3 de CORINE Biotope (un chiffre à droite du point : XX.X) est systématisée à l'ensemble de la zone pour les habitats naturels. Les habitats artificiels sont, quant à eux, souvent caractérisables avec le niveau 2 uniquement. Pour les habitats issus des travaux d'aménagement, des travaux agricoles ou de plantation ne permettant pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée, différentes méthodes sont mises en place :

- cas 1 : relevé des espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté de 2008 modifié (pour les friches, les zones hyper piétinées et les plantations ligneuses) ;
- cas 2 : recherche systématique des adventives et des messicoles indicatrices pour les parcelles cultivées ;
- cas 3 : préconisation quant à la pertinence d'une étude pédologique pour les zones ne présentant aucune espèce spontanée (terrain de sport, de loisirs, jardins, parcs, espaces verts, cultures sans adventives, bâti...).

Ce complément d'analyse par le critère « végétation » sera complété par des expertises pédologiques au fur et à mesure de l'avancée du projet selon les sites restant à caractériser.

• Critères « habitats naturels »

Les habitats rencontrés ont été cartographiés à l'échelle du 1/5000. Pour la cartographie finale, chaque habitat ou groupe d'habitats est nommé et codé selon la nomenclature CORINE Biotopes. Cette nomenclature permet d'établir une correspondance avec le caractère humide de l'habitat : Humide (H), Pro parte ou potentiellement humide (P), Non humide (Non concerné).

Une méthodologie particulière a été adoptée pour les communautés strictement aquatiques qui ont un statut particulier dans l'arrêté de 2008 modifié. Ainsi plusieurs critères ont été appliqués pour définir leur statut :

- les communautés flottantes librement à la surface de l'eau de la classe des Lemnetea (communautés de lentilles d'eau pour partie), lorsqu'elles étaient représentatives au sein d'un milieu aquatique stagnant fermé (mare, plan d'eau) ont été considérées **comme habitats humides** ;
- les végétations aquatiques enracinées immergées ou émergées, en milieu stagnant ou en zone de hauts fonds en cours d'eau, lorsque ces groupements ont été observés sur des surfaces significatives (herbiers denses à moyennement denses), ont été considérées **comme habitats non humides** ;
- les mares sans végétation aquatiques ou asséchées temporairement sont considérées **comme Pro parte**.
- les cours d'eau sans végétation et sans substrats exondés (bands de sables, dépôts d'alluvions fluviales, etc.) sont considérés comme *Pro parte* par l'arrêté de 2008 modifié.

Le fuseau d'étude étant en partie urbanisé, de nombreuses zones prospectées correspondent à des végétations anthropiques (pelouses de parcs fréquemment tondues, plantations d'arbres, jardins potagers, etc.). Ces habitats anthropiques ne sont pour la plupart pas mentionnés dans l'arrêté de 2008 modifié. L'intensité de l'action humaine au sein de ces formations végétales empêche bien souvent la flore spontanée de s'exprimer. Ainsi, la végétation ne peut donc pas constituer un bon indicateur pour la délimitation des zones humides. Dans la méthodologie, ces habitats naturels ont été considérés comme « **non concernés** », **sauf dans le cas d'une imperméabilisation marquée où ils sont déclarés « non humides »**. Toutefois, l'arrêté de 2008 modifié précise qu'il faut recourir à la pédologie pour statuer sur le caractère humide ou non humide de la zone

Des sondages pédologiques seront amenés à être effectués.

8.4.9. Corridors écologiques

Les éléments liés aux corridors écologiques ont été étudiés sur la base des sources bibliographiques suivantes :

- le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) d'Ile-de-France ;
- les milieux naturels et des continuités écologiques de Seine-et-Marne (2013) ;
- les chemins des parcs du département de la Seine-Saint-Denis.

Ces éléments ont été mis en regard avec les résultats des expertises écologiques de terrain (voir paragraphe précédents) afin d'affiner la connaissance des éléments bibliographiques au contexte local.

8.4.10. Services écosystémiques

• Échelles de travail

Dans le cadre de cette étude, l'échelle de travail inclue le fuseau d'étude, zone tampon large de 500 m de part et d'autre des différents tracés potentiels du métro, incluant les éléments connexes (gares, ateliers de maintenance, etc.).

• Typologie retenue pour l'occupation du sol

La première étape de ce travail a consisté à lister les différents types d'habitats naturels et semi-naturels rencontrés sur le périmètre d'étude. Une typologie d'occupation des sols a été réalisée sur la base des données issues des couches d'occupation du sol produites par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France (IAU-Île-de-France) :

- le MOS 47 postes, cartographie détaillée du mode d'occupation des sols axée sur l'urbanisation (version réactualisée en 2008) ;
- l'ECOMOS, cartographie des milieux naturels basée sur la réinterprétation des postes « naturels » du MOS, de façon à créer une couche compatible avec ce dernier (version unique de 2000).

Certains milieux (ou postes du MOS et de l'ECOMOS) présentant le même fonctionnement ont été regroupés. Les milieux ne produisant ni biens ni services écosystémiques ont été supprimés (ex : habitats, commerces, gares routières, zones de chantier, ...).

• Identification des services écosystémiques

Chaque type d'habitats naturels et semi-naturels rencontré sur le périmètre d'étude est associé aux services écosystémiques qu'il rend.

Dans le cadre de cette étude, 15 services écosystémiques ont été identifiés dans le périmètre d'étude.

• Evaluation des enjeux

Les surfaces des milieux naturels et semi-naturels²⁴ au sein de la Ligne 18 ont été calculées par traitement SIG du MOS 47 postes (2008) et de l'ECOMOS (2000). La correspondance entre les milieux (semi)naturels et les services écosystémiques rendus permet ensuite d'en déduire les superficies en milieux (semi)naturels à l'origine des différents services écosystémiques²⁵.

• Evaluation des impacts liés au projet

Pour ce projet, deux types d'impact ont été analysés :

- les **impacts liés à la phase de construction** du métro (phase chantier), c'est-à-dire les impacts temporaires liés aux gares et ouvrages annexes (puits de ventilation, accès pompier) ;
- les **impacts liés à la phase d'exploitation** du métro, c'est-à-dire les emprises au sol permanentes des gares et des ouvrages annexes (puits de ventilation, accès pompier). L'emprise au sol des entrées de gares n'étant pas sous maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris (SGP), elle n'a pas été prise en compte dans cette étude.

De même que pour l'évaluation des enjeux, les surfaces des milieux (semi)naturels impactées en phase chantier ou d'exploitation ont été calculées et mises en relation avec les différents services écosystémiques produits par ces mêmes milieux.

²⁴ Par souci de concision, l'intitulé milieux (semi)naturels sera utilisé dans le reste du document.

²⁵ A l'échelle de la Ligne Rouge Ouest et comme précisé dans le paragraphe précédent, la correspondance entre milieu et service est systématiquement détaillée.

- **Limites de la méthode**

Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet sont assortis d'un certain nombre de limites et d'incertitudes. Du fait de l'ampleur spatiale du projet, du manque de données chiffrées sur le territoire d'étude et de la fragilité actuelle des connaissances sur la dynamique des écosystèmes et de leur relation avec les services rendus, la quantification de certains services reste délicate. Un indicateur surfacique (superficie des milieux impactés) a donc été utilisé pour évaluer l'impact potentiel du projet du Grand Paris sur les services écosystémiques. Cette méthode assume un poids similaire entre services et sous-entend une relation linéaire entre la superficie d'un milieu et les enjeux associés aux services qu'il rend.

Concernant la quantification des **services socioculturels liés aux parcs urbains et espaces boisés** via l'indicateur de densité d'espaces verts par habitant, les projets d'aménagement d'espaces verts en cours ou à venir (notamment la création d'espaces verts aux abords des gares liées au projet de métro du Grand Paris) n'ont pas été pris en compte dans cette analyse. Par ailleurs, la densité en espaces verts par habitant, calculée sur la base de la population de 2012 et de la superficie en EV de 2008 est basée sur l'hypothèse qu'il n'y a eu aucune variation significative en 3 ans.

8.5. Pédologie, Agriculture et Sylviculture

8.5.1. Pédologie

L'analyse repose sur la carte pédologique régionale établie par l'INRA. Le niveau de précision de cette carte suffit au niveau d'analyse de la présente étude. Toutefois du fait de l'ancienneté de cette carte (1998) les données sont à corriger dans certains secteurs au vu de la situation réelle (zones urbanisées depuis 1998 ayant conduit à une anthropisation des sols).

8.5.2. Agriculture

Les éléments liés aux activités agricoles ont été étudiés sur la base des données disponibles provenant :

- du Recensement Parcellaire Graphique (RPG) de 2012 (version libre), qui permet le recensement et la localisation sous SIG des surfaces sur lesquelles les exploitants perçoivent des aides de la PAC ;
- des données du Recensement agricole de 2010 (données DRIAAF), disponibles pour les départements de la Grande couronne : les données sont agrégées par commune (Surface Agricole Utile, nombre d'exploitation...) ;
- du MOS de 2008 (données IAU-IDF) ;
- de l'étude sur « Paris et l'agriculture francilienne » réalisée par la DRIAAF^[1] en septembre 2014 ;
- de l'étude « Caractéristiques et problématiques de l'agriculture périurbaine en Ile-de-France » réalisée par la DRIAAF en mai 2010 ;

^[1] Direction Régionale et Interdépartementale de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt en Ile-de-France

- d'une analyse de la fonctionnalité des espaces agricoles du plateau de Saclay, étude commanditée par l'EPPS et réalisée par la SAFER Ile-de-France ;
- des données récoltées auprès des chargés de mission de l'Agence des Espaces Verts de la Région Ile-de-France.
- des données collectées dans le cadre de la convention passée par la Société du Grand Paris avec la SAFER.

8.6. Patrimoine

- **Méthodologie utilisée**

Le recensement des éléments du patrimoine a été réalisé grâce aux données disponibles sur les sites internet des organismes compétents en matière de patrimoine :

- la base de données Mérimée concernant le patrimoine architectural français, mise en ligne par le Ministère de la Culture et de la Communication - Direction de l'Architecture et du Patrimoine et qui recense les éléments de patrimoine présent sur chaque commune, y compris certains ouvrages non protégés mais labellisés ;
- le portail géographique Atlas des patrimoines, mis en ligne par le Ministère de la Culture et de la Communication - Direction générale des patrimoines qui permet d'avoir accès à certaines données géographiques du territoire (ZPPAUP, Monuments historiques, servitudes de protection associées...) ;
- le portail géographique CARMEN, mis en ligne par le Ministère de l'écologie, du Développement durable et de l'Energie, qui met à disposition les informations relatives aux sites inscrit et classé.

Pour compléter et mettre à jour ces données et recueillir d'éventuelles attentes particulières, le Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine a été consulté.

Concernant les ZPPAUP et le secteur sauvegardé de Versailles, les règlements spécifiques ont été collectés sur les sites Internet des communes concernées.

Les données concernant le patrimoine archéologique ont été obtenues auprès du Service Régional de l'Archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles d'Ile de France.

- **Limites de la méthode**

Cette méthode s'appuie sur la reconnaissance réglementaire des monuments et des sites. D'autres éléments de patrimoine peuvent être concernés par le projet, non protégés, ils ont une moindre importance et sont donc pris en compte de manière indirecte au travers des autres problématiques (cf. rigoles, boisements, zones agricoles...).

Concernant le patrimoine archéologique, il est composé de vestiges connus, parfois étudiés, mais surtout de vestiges restant à découvrir. Les démarches d'archéologie préventive et la réglementation sur les découvertes fortuites permettent de prendre en compte les enjeux de manière progressive.

8.7. Paysage

• Méthodologie utilisée

Le paysage est un concept culturel, il peut être variable en fonction des filtres sociaux propres à chaque observateur. Toutefois, à l'échelle d'un territoire, il est possible de dégager des caractéristiques fortes et partagées qui permettent d'évaluer la sensibilité d'un paysage et l'acceptabilité d'un projet susceptible de le modifier.

La description de l'état des lieux et de la sensibilité d'un paysage passe par la description de ses caractéristiques physiques, de son occupation des sols, des usages et des perceptions sociales de ce territoire. Les premiers fondements naturels et humains des paysages de l'aire d'étude sont en partie présentés dans les parties relatives aux milieux physique et humain.

Les atlas des paysages ont été utilisés. L'atlas des paysages est un outil de connaissance et d'orientation élaboré par les collectivités locales sous l'impulsion du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE). Il n'a pas de valeur juridique et est donc utilisé comme une source bibliographique et un référentiel de base. Il propose une description du territoire selon un découpage en unités paysagères. Une unité paysagère est une enveloppe géographique homogène de combinaison de facteurs humains et naturels. Elles désignent des secteurs ayant globalement les mêmes caractéristiques ou les mêmes problématiques en termes d'évolution ou de sensibilité patrimoniale. Les limites paysagères sont généralement des transitions difficiles à cartographier par un simple trait. Les cartographies des unités paysagères identifient donc différents ensembles et la typologie peut varier en fonction des critères pris en compte ou du point de vue. Elle reprend, de manière générale, le découpage des structures géographiques structurantes (occupation des sols dominante, vallées, plateau...).

La description du paysage est progressive, de l'échelle du fuseau à l'échelle de la zone de passage préférentiel dans l'état des lieux, à l'échelle des ouvrages pour l'étude d'impact.

L'étude d'impact prend en compte les modifications de la composition paysagère induites par le projet mais également les modifications de la perception du territoire par les observateurs (riverains ou visiteurs).

• Limites de la méthode

Compte-tenu de l'avancement du projet, l'aspect des ouvrages n'est pas encore connu. Le projet a donc été évalué à partir des éléments programmatiques qui sont intégrés dans les marchés des concepteurs.

8.8. Milieu humain

8.8.1. Contexte démographique, emplois et occupation du sol

• Méthodologie

Les hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi en situation avec projet et sans projet (situation « référence »), ont été définies par le maître d'ouvrage en concertation avec les

organismes régionaux responsables en la matière. Elles sont identiques à celles utilisées pour alimenter l'évaluation socio-économique du projet, qui figure dans la pièce H du présent dossier d'enquête publique.

Pour évaluer les besoins en surface nécessaires à l'accueil des populations nouvelles, les ratios suivants ont été utilisés de manière uniforme sur l'ensemble du territoire d'étude :

- 20 m² SHON/emploi ;
- 30 m² SHON/habitant.

Ces ratios définissent respectivement la surface moyenne attribuée par emploi et par habitant, exprimée ici en mètres carrés de Surface Hors Œuvre Nette (SHON).

Pour le logement, le ratio retenu se base notamment sur la moyenne des tendances annuelles d'évolution (croissante) entre 2005 et 2030 de la surface habitable par personne estimées par l'IAURIF²⁶. En supposant une moyenne de 2,3 personnes par logement²⁷, cela revient à considérer une surface moyenne de 70 m² SHON par logement.

Pour l'emploi, les surfaces moyennes par employé varient fortement selon le secteur d'activité concerné et il est très difficile d'estimer, d'ici à l'horizon du projet, l'évolution de cette surface moyenne. Ce, d'autant plus que les hypothèses d'évolution de l'emploi fournies par le maître d'ouvrage ne distinguent pas ces différentes catégories socioprofessionnelles. Dès lors, par souci de précaution, il a été jugé utile d'augmenter le ratio qui avait été utilisé lors de l'évaluation stratégique environnementale (à savoir 12 m² SHON/emploi) et de le porter à 20 m² SHON/emploi.

En multipliant ces ratios par les estimations d'évolution de la population et de l'emploi, il a été possible d'évaluer les surfaces supplémentaires nécessaires pour accueillir ces populations et ces emplois.

Il faut bien distinguer les notions de « surfaces hors œuvre nettes (SHON) », qui désigne les surfaces de plancher à construire des « surfaces au sol » nécessaires à l'accueil des dites SHON : un besoin plus important en surfaces nouvelles ne signifie pas forcément une consommation supérieure d'espaces naturels et agricoles. Cette consommation sera également fonction de la densité utilisée pour la construction de ces surfaces et, donc, du coefficient d'occupation du sol utilisé.

Une fois les surfaces SHON déterminées, il faut donc se poser la question suivante : de quelle manière ces surfaces supplémentaires peuvent-elles être créées selon le lieu et selon le scénario étudié ? La démarche suivie pour répondre à cet objectif s'appuie sur la définition d'un niveau d'augmentation potentielle du COS²⁸ actuel d'ici à l'horizon de projet, appelé « $\Delta\text{COS}_{2005-2030}$ ». Les hypothèses de construction/densification qui en découlent ont été implémentées dans une boîte à outils basée sur l'utilisation d'un Système d'Information Géographique.

Concrètement, un $\Delta\text{COS}_{2005-2030}$ a été appliqué à chaque poste densifiable/urbanisable du MOS francilien actuel, pour chaque scénario, et différencié selon :

²⁶ Source : Contraintes énergétiques et mutations urbaines. Cahier de l'IAURIF n°147, IAURIF, 2008

²⁷ Source : chiffre INSEE, 2008, pour la région Ile-de-France

²⁸ Le Coefficient d'Occupation du Sol (COS) détermine la quantité de construction admise sur une propriété foncière en fonction de sa superficie. Multiplié par la superficie du terrain, il donne la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) constructible sur celui-ci.

- la **nature du MOS** qui détermine les caractéristiques architecturales ou urbaines de l'entité et, donc, sa capacité de densification²⁹
- la **localisation par rapport à un arrêt de transport en commun** (critère utilisé uniquement pour les scénarios projet) : futures gares du métro du Grand Paris Express, mais également les gares de métro, de RER, de Transilien et de Tramway dont l'accessibilité augmentera fortement grâce à la mise en œuvre du projet. Les critères croisés et pris en compte sont les suivants :
 - o un critère qualitatif, qui représente la qualité de la desserte en transports en commun de l'arrêt concerné en termes de fréquence et de nombre de lignes le desservant : la **typologie de l'arrêt de transport en commun** ; soit A, B, ou C³⁰.
 - o un critère plus quantitatif, qui fournit une information supplémentaire sur l'offre en transports en commun disponible à l'arrêt à l'horizon de projet : **le gain, en termes de temps de parcours en transport en commun à destination du reste de l'Ile-de-France**, que la mise en œuvre du projet va permettre de créer à chaque arrêt comparativement à une situation sans projet (référence). Ce critère est ventilé en trois catégories : 0 (gains considérés « négligeables »), 1 (gains d'accessibilité « moyens ») et 2 (« élevés »).
 - o Les **périmètres d'influence**³¹ de chaque arrêt : un « périmètre de référence » de 500 m (l'équivalent d'une zone d'accessibilité de 6 minutes à pieds) et un « périmètre rapproché » de 2 km (zone d'accessibilité en vélo).

L'application d'un $\Delta\text{COS}_{2005-2030}$ à chaque poste densifiable/urbanisable du MOS francilien actuel, prenant en compte la densité supplémentaires rendue possible grâce à la mise en œuvre d'une infrastructure de transport d'une envergure telle que celle du métro du Grand Paris Express, a permis d'obtenir une estimation des surfaces d'emprise au sol nécessaires pour accueillir les nouvelles populations et emplois d'ici à l'horizon de projet.

• **Limites**

Les cadrages socio-démographiques utilisés ont été établis pour apprécier les effets prévisionnels du projet, tant à l'échelle globale de la région Ile-de-France qu'à celle du territoire desservi par la Ligne 18, en matière d'occupation du sol, mais aussi en matière de mobilité et de qualité de l'air. Ces hypothèses d'évolution démographiques n'ont donc pas vocation à être considérées comme des objectifs d'aménagement officiels. Elles ont été construites dans un but stratégique, afin d'alimenter l'exercice d'estimation des impacts du projet et les chaînes de modélisation des outils utilisés, et non directement prospectif. S'agissant plus particulièrement de l'occupation du sol, il est nécessaire de garder à l'esprit que le choix des hypothèses d'entrée peut avoir des conséquences significatives sur les résultats obtenus dans l'étude d'impact environnemental. Ces résultats devront en tout état

²⁹ Voir, à ce sujet, le rapport de phase 2 de l'évaluation stratégique environnementale du projet de métro automatique du Grand Paris, page 280 (Société du Grand Paris, 2010)

³⁰ Les gares de type A sont les gares les mieux desservies ; celles de type C sont les gares les moins bien dotées au niveau fréquence et nombre de lignes. Les gares de type B se situent naturellement entre les deux précédentes.

³¹ Source : potentiel de densification autour des pôles et des axes de transport en commun, Rapport final, DREIF, 2007 : http://www.ile-de-france.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Introduction_cle72afd1.pdf

de cause être confrontés aux politiques d'aménagement mises en œuvre par les collectivités locales.

Pour les mêmes raisons, le niveau de définition stratégique des projections utilisées en matière de population et d'emploi n'a pas permis une analyse fine des effets du projet sur la démographie et l'économie franciliennes (par exemple : effets sur les caractéristiques des ménages, les secteurs d'activités des emplois, etc.). Des éclairages complémentaires sur les incidences du projet en termes de localisation des emplois, de productivité des entreprises ou encore de bilan social et territorial sont toutefois apportés dans l'évaluation socio-économique figurant en pièce H du présent dossier.

Par ailleurs, l'ensemble de la démarche d'évaluation des impacts potentiels du projet sur l'occupation du sol s'appuie sur la construction de structures d'urbanisation permettant notamment de définir un niveau d'augmentation potentielle du COS d'ici à l'horizon de projet. Ce ΔCOS s'applique à chaque type de surface du mode d'occupation du sol actuel en fonction de différents critères (typologie, localisation, scénario étudié).

L'approche méthodologique utilisée est basée sur quatre points forts, dont trois qui possèdent des limites à souligner :

- L'évolution de la population et de l'emploi dans le périmètre étudié d'ici à l'horizon de projet : les hypothèses spécifiées par le maître d'ouvrage en concertation avec les organismes régionaux responsables en la matière ont été utilisées comme données d'entrée de l'exercice.
- La conversion des populations et des emplois nouveaux en besoins supplémentaires de surfaces à créer d'ici à l'horizon de projet : l'hypothèse conservatrice utilisée est que le phénomène de desserrement des ménages ne s'accroîtrait pas d'ici à 2030 et, qu'également, chaque nouvel emploi en 2030 nécessiterait la même surface de plancher qu'en 2005. Ce sont des hypothèses discutables qui font que les gains obtenus en faveur du projet peuvent être sous-estimés.
- Les hypothèses d'application des ΔCOS sur le mode d'occupation du sol actuel. Pour tous les scénarios, il n'a pas été pris en compte :
 - o les contraintes réglementaires qui existent à l'heure actuelle dans certaines zones et qui sont un frein à un processus plus ou moins intense d'urbanisation/de densification (exemple : espaces naturels protégés, forêts de protection, sites classés, zones d'inconstructibilité, etc.) ;
 - o l'évolution du prix du foncier qui va largement conditionner le choix d'implantation des ménages et des emplois ;
 - o les démarches locales d'aménagement du territoire visant à favoriser de fortes densités dans la construction nouvelles et/ou une accentuation du rythme de renouvellement du bâti existant (ZAC, par exemple).

8.8.2. Activités économiques

• Méthodologie

Les données utilisées dans ce chapitre sont tirées des notices techniques décrivant les impacts potentiels sur l'environnement (janvier 2014) des études préliminaires de la Société du Grand Paris ainsi que de la pièce D du présent dossier.

• Limites

A ce stade du projet, il est difficile de fournir une analyse fine des impacts du projet sur les accès aux différents aménagements sensibles à proximité des chantiers, ceux-ci pouvant par exemple bloquer l'accès à certains commerces ou aménagements (hôpitaux, écoles) :

- L'organisation des chantiers sera étudiée au cas par cas mais n'est pour l'instant pas encore définie ;
- Certains aménagements sont amenés à évoluer (création notamment) d'ici la réalisation des travaux.

De même, les projets connexes associés au projet ne sont qu'à l'étude et n'ont pas encore de caractère définitif. Il est ainsi difficile d'évaluer le nombre d'emplois générés par ces activités.

Les limites décrites pour le chapitre Contexte démographique, emploi et occupations du sol sont également valables ici.

8.8.3. Réseaux et infrastructures souterraines

• Réseaux

L'analyse repose entièrement sur la prise en compte et la cartographie de données relatives à ces réseaux.

Les éléments fins des réseaux, la desserte locale au niveau des bâtiments, ne sont pas pris en compte dans la présente analyse pour les raisons suivantes :

- le niveau de définition actuel du projet ne permet pas une analyse à ce niveau de détail ;
- en zone urbanisée, leur densité est très forte et il peut être considéré qu'il y en a partout ;
- ces éléments sont pour la plupart situés à faible profondeur, dans les 10 premiers mètres.

Ces éléments devront être pris en compte lors des études de définition du projet. Néanmoins, ces éléments sont systématiquement déplacés dans les projets ayant une phase Voirie et Réseaux Divers.

Les éléments pris en compte sont donc les suivants :

- les canalisations de transport de produits divers : gaz naturel haute pression, pétrole, produits chimiques, eau chaude/réseau CPCU, eau potable, EDF, aqueduc ;
- les grands collecteurs d'assainissement des eaux usées.

A ce stade des études peu d'informations sont disponibles sur la profondeur exacte des réseaux.

• Fondations et niveau de sous-sol

La typologie du bâti a été établie à partir des éléments suivants :

- carte IGN et données du site internet www.géoportail.fr
- plans cadastraux.

Ces données ont été croisées avec le site internet Google Maps, dont l'outil Street View a notamment permis la vérification des niveaux des bâtiments sur le fuseau.

Enfin, des visites sur site ont confirmé les données initialement récoltées.

Le zonage différencie les bâtiments à usages classiques (usages résidentiels ou tertiaires) d'une part, selon leur hauteur, les hôpitaux, dont on considère qu'ils ont au moins un voire deux niveaux de sous-sols, et qu'ils présentent une sensibilité particulière (par exemple les canalisations d'oxygène), les sites sensibles de type sites militaires, aéroports, industriels, qui ne présentent pas nécessairement de niveaux de sous-sols, mais sont des espaces particuliers demandant une attention spécifique.

La méthodologie employée ne permet pas de connaître le type de fondation, puisqu'il faudrait une étude exhaustive bâtiment par bâtiment, les caractéristiques géotechniques du sous-sol pouvant changer dans une même rue. Elle ne permet pas non plus de connaître précisément la profondeur des bâtiments, et donc les niveaux de sous-sols.

En revanche, la hauteur des bâtiments, ainsi que la présence à proximité, ou non, de parkings aériens, permet de supputer leur profondeur, et de déterminer les zones à sensibilité plus ou moins forte.

8.8.4. Risques technologiques et servitudes aéronautiques

• Installations classées pour la protection de l'environnement

L'analyse s'est concentrée sur les installations soumises à autorisation.

Les installations soumises à déclaration ou à enregistrement présentent des risques limités, considérés confinés aux limites du site. Par ailleurs il n'existe pas de base de données recensant les ICPE soumises à déclaration.

Le recensement des ICPE soumises à autorisation a été faite par consultation de la base nationale des ICPE (<http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/rechercheICForm.php>). Pour les sites relevant du ministère de la défense, les services compétents ont été interrogés.

L'analyse considère :

- D'une part les ICPE susceptibles d'être présentes au niveau des bases chantier de la Ligne 18, en tant que source d'agression pour les intervenants et pour l'environnement humain et naturel ;
- D'autre part, et principalement, les ICPE présentes à proximité du projet et pouvant constituer une source d'agression pour les intervenants en phase chantier et pour les usagers en phase exploitation.

Les ICPE présentes dans l'enceinte du CEA n'ont pas pu être localisées.

A défaut de pouvoir consulter les études de dangers des différentes installations, l'analyse des risques s'est notamment basée sur l'existence ou non de porter à connaissance « risques technologiques ». A défaut de porter à connaissance il a été considéré que les ICPE ne représentaient un risque que pour leur environnement immédiat.

- **Installations nucléaires de base**

Ces installations et les zones de dangers associées ont été identifiées et localisées par consultation du site internet du CEA, de l'autorité de sûreté nucléaire et du PLU de Saclay.

- **Risques pyrotechniques**

Les données utilisées pour l'évaluation des enjeux liés aux risques pyrotechniques sont d'une part les études historiques réalisées par la Société du Grand Paris, destinées à évaluer les risques de découverte d'engins pyrotechniques non explosés à partir notamment des données disponibles sur les zones bombardées de la seconde guerre mondiale, et d'autre part les études menées par le ministère de la défense pour ce qui concerne le secteur de Satory.

- **Servitudes aéronautiques**

Chaque aéroport/aérodrome fait l'objet d'un plan de servitudes, celles-ci étant par ailleurs reportées sur les documents d'urbanisme des communes concernées.

L'accès à l'information relative aux servitudes présente des difficultés liées :

- aux problèmes de lisibilité des plans de servitudes au format papier ;
- au fait que les servitudes reportées aux PLU ne sont plus toujours valables. En effet, les modifications fréquentes apportées à certaines servitudes ne permettent pas la mise à jour des documents d'urbanisme.

Compte tenu de ces difficultés, il a été nécessaire de se rapprocher des autorités compétentes afin d'obtenir les documents à jour :

- pour les aéroports/aérodromes civils : Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord (DSAC Nord) - Subdivision développement durable - 9 rue de Champagne - 91 200 Athis-Mons ;
- pour l'aérodrome militaire de Vélizy-Villacoublay : EMZD Paris IDF - DIV AFM/BSI/DAT - Base des Loges - 8, avenue du Président Kennedy - BP 40202 Saint-Germain en Laye.

8.9. Mobilité

8.9.1. Méthodologie

L'approche méthodologique choisie est basée sur l'estimation de l'évolution du trafic routier et de la fréquentation des transports publics en 2030 (horizon de mise en service totale de la Ligne 18 et horizon cible de mise en service du réseau global) afin d'étudier l'impact du projet de la ligne 8 seule d'une part puis l'impact du réseau global.

Les impacts du projet sur la mobilité et l'accessibilité sont quantifiés à l'aide du modèle de transport MODUS de la DRIEA qui utilise comme entrées des données comportementales issues en grande partie de l'Enquête Globale de Transport et qui fournit comme résultats les variations d'accessibilité dans la zone d'étude, les distributions des déplacements dans l'espace, leur part modale et la fréquentation des réseaux.

Les modèles de prévisions de trafic fournissent de nombreux indicateurs qui permettent de comprendre et de localiser les évolutions des comportements de mobilité : dans quelle mesure le métro automatique va-t-il concurrencer la route et quelle sera la nouvelle part modale des différents modes de transport ? Quels seront les gains de temps des voyageurs de transport public ? Quels seront les impacts sur la congestion du réseau routier et des transports en commun ?

Les éléments qui suivent décrivent le schéma de modélisation qui explicite la manière dont les modèles interagissent et précise les types de données d'entrée et de sortie.

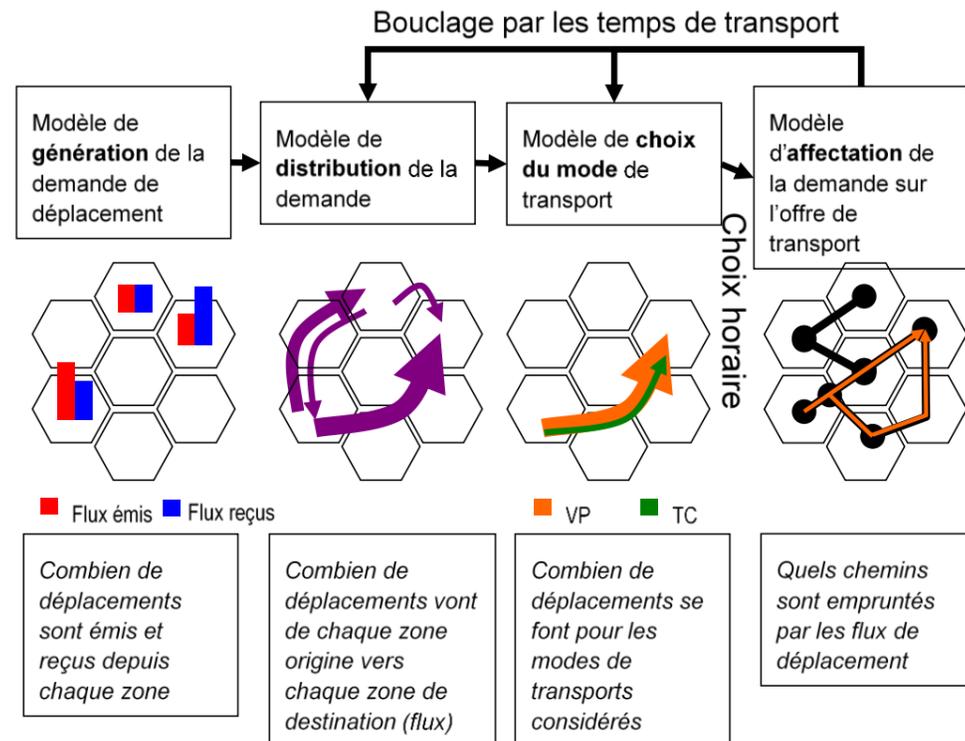
- **Schéma de modélisation**

Le processus de modélisation permettant d'évaluer les impacts du projet sur la mobilité dans le modèle MODUS est décrit et schématisé ci-après.

MODUS est le modèle multimodal régional de déplacements de la DRIEA. Ce modèle multimodal a été construit pour reproduire la situation actuelle de la mobilité en Ile-de-France selon les trois modes de déplacements (transports en commun, voiture particulière et modes doux), à partir des données recueillies par l'Enquête Globale Transport³². Des lois de comportements de mobilité sont ainsi dégagées et permettent de faire des projections dans le futur pour d'autres configurations d'hypothèses de population et d'emplois, de système de transport ou de politiques publiques.

Comme tout modèle de déplacements, MODUS produit des indicateurs descriptifs de la mobilité et de son évolution, à partir de données de cadrage décrivant la situation à étudier. MODUS étant un modèle régional multimodal, ses données d'entrée et de sortie caractérisent le fonctionnement du système de transport à l'échelle de l'Ile-de-France, selon les divers modes et réseaux (route et transports en commun (TC) notamment).

³² L'EGT (Enquête Globale Transport) est l'enquête ménages déplacements réalisée en Ile-de-France à intervalle régulier depuis plus de trente ans (1976, 1983, 1991, 2001). Les résultats de l'EGT 2010 (produits fin 2012) sont en cours d'intégration dans le modèle de déplacements MODUS.



Chaîne de modélisation utilisée (Source : DRIEA)

• **Structure du modèle**

Le fonctionnement de MODUS s'appuie sur une description « séquentielle » des déplacements, conçus comme une succession d'arbitrages opérés par les usagers (les Franciliens en l'occurrence) entre différentes options³³. La séquence utilisée est décrite ci-après. Elle est ici illustrée dans le cas des déplacements domicile-travail à l'heure de pointe du matin. Une description du même ordre pourrait être faite pour un autre motif de déplacement ou une autre période. Dans les faits, MODUS travaille à l'heure de pointe du matin et du soir, motif par motif – chaque motif donnant lieu à l'utilisation de données d'entrée spécifiques.

- Le fait de se déplacer ou pas (étape dite de « génération ») : ainsi, seule une partie des actifs va effectivement réaliser un déplacement domicile-travail à l'heure de pointe de matin (les autres étant en congé, ou travaillant en horaire décalé...). Cette étape aboutit au nombre de déplacements ayant lieu en Ile-de-France sur la période considérée.
- Le choix de la destination (étape dite de « distribution ») : dans le cas du déplacement domicile-travail, ce choix est conditionné par la géographie des emplois et leur accessibilité au sens large (le voyageur arbitre entre les opportunités selon le temps de parcours, le coût...) : par exemple, depuis Massy-Palaiseau, vaut-il mieux aller travailler à l'aéroport d'Orly ou à la Défense, la première offrant moins d'opportunités, mais étant a priori plus accessible que la seconde ? Cette étape aboutit à la répartition par origine-destination

(couple « OD ») du volume de déplacements issu de l'étape précédente de génération : à chaque OD est désormais attaché un nombre de déplacements.

- Le choix du mode (étape dite de « choix modal ») : le voyageur arbitre entre les différents modes lui permettant de rejoindre son lieu de destination, et compare pour cela l'efficacité des alternatives qui s'offrent à lui (temps, coût...) : pour aller à l'aéroport d'Orly, vaut-il mieux emprunter les transports en commun ou prendre sa voiture ? La réponse dépendra évidemment du lieu de domicile du voyageur. Cette étape aboutit au nombre de déplacements par mode pour chaque Origine – Destination (OD).
- Le choix du chemin (étape dite d'« affectation ») : le voyageur arbitre entre les différents parcours possibles pour rejoindre sa destination dans le mode choisi précédemment, en comparant à nouveau l'efficacité de ces derniers : pour aller à l'aéroport d'Orly en transports en commun depuis Paris, vaut-il mieux prendre le RER C, l'Orlyval ou le bus ? Cette étape aboutit à l'obtention de réseaux de transport « chargés » : le nombre d'usagers de chaque tronçon routier et service de transports en commun est désormais connu.

Dans le cadre de la présente étude d'impact, ces résultats ont ensuite été utilisés pour les modèles de calcul des émissions et concentrations de polluants et des émissions de bruit. Le modèle fournit des statistiques indicatrices de la fréquentation : réseaux chargés avec des données de charge par mode, de flux par arc des réseaux, de vitesse, de distance.

Pour le modèle d'émission, il est essentiel que les informations de fréquentation par arc soient détaillées par catégorie de véhicule (carburant, typologie d'émission EU). Cette étape de désagrégation par catégorie de véhicule est réalisée à la suite des modèles d'affectation sur les réseaux.

• **Données d'entrée et de sortie des modèles**

Les données d'entrées nécessaires au fonctionnement de MODUS sont :

- Le volume et la géographie de la population et des emplois en Ile-de-France, caractérisant l'évolution socio-démographique et économique de la région ;
- La description des caractéristiques de l'offre de transports, routière et de transports en commun : géographie (tracés), temps de parcours, fréquence, capacité...

A partir de ces données d'entrée, MODUS met en œuvre les lois caractérisant le comportement de mobilité des Franciliens, notamment pour décrire les processus d'arbitrage selon le coût au sens large (temps, prix...) des différentes options : choix de destination, de modes, d'itinéraires...

³³ Ce type de modèle – appelé « modèle à 4 étapes » – est le plus utilisé, car le plus adapté, pour les travaux de prospective et de dimensionnement des infrastructures de transports.

Les indicateurs en sortie de MODUS portent sur :

- Les caractéristiques générales des déplacements dans la situation étudiée : volume, répartition entre modes, géographie des déplacements, caractéristiques générales moyennes (portée, temps...) ;
- Le trafic (selon les itinéraires routiers et les lignes de transports en commun) et le niveau de service associé (temps de parcours, vitesse, niveau de congestion...).

• **Capacités et limites du modèle**

Dans le cadre de son processus de calibrage, afin de s'assurer de sa cohérence et de sa robustesse, MODUS a été appliqué à une situation existante, dont les caractéristiques de mobilité sont connues grâce à l'enquête sur les déplacements des Franciliens, l'EGT. Il en a bien reproduit les principaux déterminants (nombre de déplacements, répartition modale, portée et temps de parcours...), ce qui a permis de valider sa pertinence.

Dans ce contexte, l'utilisation de MODUS sur une situation d'étude permet de mesurer l'impact des projets et politiques envisagés, à chacune des étapes présentées précédemment :

- Evolution du volume de déplacements : par exemple, la croissance de la population et des emplois conduit à une augmentation mécanique du nombre de déplacements³⁴ ;
- Evolution de la géographie des déplacements : par exemple, rapprocher populations et emplois peut se traduire dans le modèle par une baisse de la portée des déplacements et des temps de parcours ;
- Report modal : par exemple, l'amélioration de la compétitivité des transports collectifs par rapport à la route conduit à une évolution à la hausse de leur part modale ;
- Evolution du trafic des lignes : par exemple, de nouvelles lignes de transports en commun seront utilisées par des usagers existants (qui changent d'itinéraires), reportés (venant de la voiture) ou totalement nouveaux (ayant changé d'origine-destination ou correspondant à la croissance démographique) ; l'impact sur les autres lignes de transports en commun et la route pourra aussi être mesuré.

Toutefois, MODUS est aussi limité de facto sur certains points, de par sa constitution même :

- Les lois comportementales ont été déterminées et validées par comparaison avec les EGT, en supposant une stabilité dans le temps de ces comportements. De fait, le modèle est mal adapté pour prendre en compte les phénomènes de rupture, tels que les changements de comportements liés aux préoccupations environnementales ou à une hausse durable du coût du pétrole³⁵.

³⁴ Les précédentes EGT montraient une stabilité de la mobilité individuelle (3,5 déplacements par personne et par jour), bien reproduite par le modèle. L'évolution du nombre de déplacements est donc à relier directement à l'évolution socio-démographique. Des travaux sont à mener pour intégrer les données de l'EGT 2010, indiquant une hausse sensible de la mobilité individuelle, mais qui s'explique en partie par un changement méthodologique.

³⁵ Sur ce point, la difficulté réside dans l'absence d'observations et de corpus scientifique. Ainsi, quel impact une hausse durable du prix du pétrole aurait-elle sur la mobilité francilienne : un report vers les TC, une baisse de vitesse sur le réseau routier, une baisse globale de la mobilité, un changement dans les arbitrages au sein

- La complexité du fonctionnement du système de transports est telle en Ile-de-France, qu'en évaluer précisément toutes les caractéristiques est une gageure. La question de la saturation des réseaux, autant routiers que de transports en commun, peut ainsi être citée puisqu'il est difficile, voire impossible, de transcrire complètement dans les modèles actuels.
- Les déplacements des non Franciliens sont ajoutés de manière exogène, sur les principales portes d'entrée de l'Ile-de-France : corridors autoroutiers, aéroports, gares. La description du comportement de certains d'entre eux reste par ailleurs malaisée (cas des touristes en particulier).

• **Hypothèses d'usage du sol et de demande de transport**

Les hypothèses d'occupation du sol prises en compte dans les modèles pour l'analyse de la mobilité et de l'accessibilité ont été définies au niveau communal par le maître d'ouvrage.

Il s'agit de projections, aux horizons futurs considérés, des plans et projets de développement pour la région Ile-de-France, intégrant le programme du Grand Paris Express.

L'occupation du sol dans le scénario avec projet prend donc en compte les effets du futur métro automatique sur le développement urbain, la localisation des ménages et des activités.

Le modèle prend en compte des hypothèses de densification sur les pôles de développement à un niveau de précision de l'ordre de la commune³⁶.

Dans le domaine de la mobilité, il est primordial de tenir compte de l'effet cumulé des projets susceptibles d'être mis en place dans la même aire géographique. C'est pour cette raison que dès le départ de l'analyse tous les projets en cours d'élaboration ou de construction qui seront en service à l'horizon d'étude ont été pris en compte. L'approche choisie permet donc de prendre en compte tous les effets cumulés en intégrant, dans un seul outil systémique, l'ensemble des projets qui interagiront. Les résultats présentés dans la partie précédente intègrent donc les effets d'interaction avec les autres projets de transport, de même qu'ils prennent en compte les hypothèses d'évolution de la population et des emplois associées aux projets d'aménagement des territoires concernés.

8.9.2. Limites

Les analyses du volet dépendent fortement du modèle de transport. Ce dernier s'appuie sur les hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi entre 2005 et l'horizon du projet. Les limites de ces hypothèses, détaillées dans le chapitre dédié, sont à prendre en considération.

A l'échelle des gares : le modèle de trafic à l'échelle macroscopique ne permet pas de modéliser avec précision les flux automobiles aux abords des gares à un horizon futur marqué par des évolutions très fortes de la fréquentation des gares et une certaine incertitude sur les parts modales du rabattement. Une évaluation a donc été réalisée hors modèle sur la base d'une typologie de rabattement.

du budget logement-transports... ? Plus vraisemblablement, une combinaison de plusieurs impacts, mais dans une consistance et des proportions difficiles à définir, et plus encore à décrire dans un modèle de déplacements.

³⁶ Le modèle ne simule pas l'impact du métro automatique sur la relocalisation des activités. En effet, ce type de simulation « Land use » est complexe à mettre en œuvre et ne rentre pas dans les délais de cette étude.

La modélisation ne permet pas de tester très précisément la variable « disponibilité du stationnement » qui est pourtant un facteur déterminant pour le choix du mode de transport de rabattement vers les gares. Il peut également contribuer à modifier la répartition de la fréquentation entre gares proches. Des réflexions sont en cours pour mieux intégrer les contraintes liées au stationnement dans les outils de prévisions du trafic.

La taille du chantier va générer des flux exceptionnels pour amener et évacuer les milliers de tonnes de matériaux nécessaires et à l'inverse, approvisionner les matériaux et composants des structures et aménagements nouveaux. Il importe de minimiser l'usage du mode routier au profit d'abord de la voie d'eau puis du rail, mais cela ne sera pas possible partout, notamment sur la Ligne 18 (absence de fleuve et de site ferroviaire exploitable à proximité des puits d'entrée de tunneliers). Pour optimiser le transport par la route, il est capital de connaître les origines et destinations des matériaux pour estimer les flux engendrés et tester les itinéraires les moins pénalisants pour la circulation. Ce travail conséquent s'inscrit dans la continuité du cadre posé par le Schéma Directeur d'Evacuation des Déblais, annexé à la présente étude d'impact (pièce G4-2).

8.10. Cadre de vie et santé publique

8.10.1. Énergie et gaz à effet de serre

• Rappel méthodologique

L'impact du Grand Paris Express sur les consommations énergétiques a été évalué en comparant les besoins énergétiques du métro en fonctionnement et les besoins énergétiques des autres modes de transport, principalement le transport routier.

Les besoins nécessaires au fonctionnement du métro sont ceux de l'énergie de traction, de l'électricité utilisée dans les gares (éclairage, panneaux d'informations...) et les centres de maintenances et de l'énergie utilisée pour chauffer certains de ces locaux.

Les gains, quant à eux, proviennent essentiellement de la circulation routière. Deux principaux effets peuvent être distingués : d'une part les gains liés à la réduction des distances parcourues sur le réseau routier au profit des transports en commun, et d'autre part, les gains de consommations réalisés grâce à une diminution de la congestion.

La méthodologie adoptée pour l'évaluation de l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre a quant-à-elle été développée afin d'obtenir la meilleure vue d'ensemble possible. A cet effet, un travail important a été réalisé dans le cadre d'une étude préalable à l'étude d'impact afin d'élaborer l'outil de calcul CarbOptimum®. Cet outil permet de prendre en compte l'ensemble des postes d'émissions liés au projet que ce soit lors de la conception, de la construction ou du fonctionnement de l'infrastructure.

La méthode de calcul est classique et consiste à calculer les émissions de gaz à effet de serre sur la base des données d'activité grâce à des facteurs d'émissions. Les facteurs d'émissions sont issus de différentes sources internationales. Certains facteurs d'émissions ont également été calculés ou adaptés pour correspondre le mieux possible à la situation réelle de l'Ile-de-France.

• Limites de la méthodologie et difficultés rencontrées

La méthodologie adoptée pour calculer les consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement de l'infrastructure est une approche simplifiée permettant d'évaluer les besoins sur base de données générales disponibles à ce stade de définition du projet. La consommation exacte dépendra en effet de nombreux choix techniques notamment au niveau de la traction des métros et de l'isolation des bâtiments. Cette approche permet de quantifier globalement la consommation énergétique et d'identifier les postes les plus importants. Elle permet également de comparer ces consommations avec les gains attendus au niveau du trafic routier.

Pour l'évaluation de la consommation du trafic routier, les limites concernent la modélisation du trafic, la définition du parc automobile et l'incertitude concernant les progrès technologiques.

Cependant, une démarche conservatrice, particulièrement en ce qui concerne les consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement de l'infrastructure, a permis de renforcer les conclusions de l'analyse. Les gains réalisés annuellement devraient donc être *a minima* ceux présentés dans l'analyse des impacts tandis que certains choix futurs devraient permettre d'augmenter ces gains.

Concernant le bilan d'émissions de gaz à effet de serre, il y a deux principaux types de limites à la méthodologie utilisée :

- D'une part, les facteurs d'émissions comportent tous un certain taux d'incertitude. Les flux de gaz à effet de serre sont multiples et complexes. Lors de la construction, ils correspondent par exemple aux consommations énergétiques nécessaires aux chantiers, mais aussi aux déplacements des ouvriers ainsi qu'aux consommations énergétiques nécessaires à la fabrication et au transport des matériaux. Leur définition est donc un exercice complexe qui mérite une attention particulière. C'est dans cette optique que l'outil CarbOptimum® a été développé. La comparaison de différentes sources internationales a permis de réduire le taux d'incertitude des facteurs d'émissions au maximum. Il reste néanmoins important de noter qu'un facteur d'émissions correspond plus à un ordre de grandeur qu'à une quantification exacte des flux de gaz à effet de serre.
- D'autre part, le calcul des émissions est basé sur les données d'activité qui peuvent être plus ou moins précises. Le calculateur a été développé afin de pouvoir s'adapter aux différents niveaux de précision des données d'entrée et a donc permis de s'adapter aux données disponibles à ce stade de l'étude. De plus, le calculateur est un outil intégré qui permet de visualiser rapidement l'impact d'une variation des données d'entrée sur le résultat final. Ainsi, il a été possible de tester un grand nombre de possibilités afin d'identifier les paramètres les plus influents.

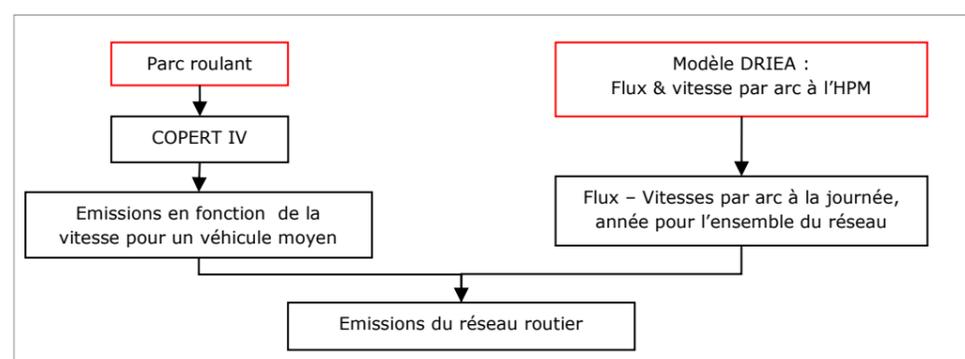
De manière générale, que ce soit dans la définition des facteurs d'émissions ou dans le calcul des émissions, une approche conservatrice a été adoptée. Malgré cela, l'analyse des impacts a montré le potentiel important de l'infrastructure à réduire les émissions de gaz à effet de serre, particulièrement au niveau du développement territorial. Cette approche a donc permis d'identifier les véritables enjeux d'un tel projet vis-à-vis des émissions de gaz à effet de serre malgré les limites inhérentes à un bilan des émissions.

8.10.2. Qualité de l'air - santé

• Rappel méthodologique

L'analyse des impacts du projet sur la qualité de l'air a nécessité plusieurs étapes de modélisation afin d'abord de passer des données de trafic routier à des émissions de polluants atmosphériques puis de passer de ces émissions à des concentrations moyennes annuelles et finalement de calculer l'exposition de la population à ces concentrations.

Les données d'entrée nécessaires à cette modélisation étaient principalement le parc roulant à l'horizon d'étude et les données de trafic en situation de référence et en situation de projet. Le modèle COPERT IV permet alors de calculer les émissions sur chaque arc du réseau de transport. Les étapes de modélisation sont rappelées dans la figure ci-contre.



Méthodologie schématique d'évaluation des émissions liées au réseau

Grâce à un modèle de dispersion des polluants, les concentrations moyennes annuelles ont ensuite pu être calculées sur l'ensemble du territoire de l'Ile-de-France. En croisant ces données avec les données de population, il a finalement été possible d'évaluer l'impact du projet sur l'exposition des Franciliens aux pollutions atmosphériques.

• Limites de la méthodologie et difficultés rencontrées

Le processus de modélisation des émissions et concentrations de polluants atmosphériques et le modèle de transport sur lequel il repose se basent tous deux sur un grand nombre d'hypothèses notamment concernant la répartition de la population, le parc automobile, etc. Bien qu'un travail important ait été réalisé afin de définir ces hypothèses sur la base des tendances futures les plus probables, il faut noter que certains changements imprévisibles pourraient amener ces hypothèses à varier, impliquant ainsi des modifications dans les résultats.

Un des principaux facteurs qui pourrait influencer les résultats de modélisation est celui de la composition du parc automobile. En effet, comme l'analyse des incidences l'a montré, l'évolution future du parc automobile devrait impliquer des changements radicaux dans les quantités de polluants atmosphériques émis. Ces changements correspondent pour certains polluants à une diminution de plus de 75% des émissions entre 2005 et l'horizon cible de mise en service complète

du Grand Paris Express. L'absence de certitudes à long terme concernant les politiques dans ce domaine, a amené à constituer un parc automobile en cohérence avec les tendances observées ces dernières années. Ces tendances pourraient cependant évoluer dans le futur notamment en ce qui concerne le ratio essence/diesel et la proportion des véhicules électriques. Il est également difficile de prévoir si les évolutions technologiques futures permettront d'atteindre les objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques visés actuellement.

Un autre facteur très important concerne les données de trafic prévisionnel. Afin de prendre en compte les données disponibles les plus précises, l'étude s'est fondée sur les résultats du modèle MODUS de la DRIEA. Il existe cependant une certaine limite de précision en ce qui concerne les flux de trafic, mais aussi leur localisation spatiale. Le réseau routier est en effet en constante évolution et il va de soi que certains flux de trafic pourraient, à l'avenir, être déplacés sur de nouveaux axes. De même, la localisation des habitants évoluera inévitablement en particulier pour accepter les augmentations de population prévues à l'horizon cible. La répartition spatiale des augmentations ou diminutions de concentrations de polluants atmosphériques et de l'exposition des Franciliens pourrait donc varier légèrement.

Malgré ces incertitudes, le modèle s'est montré relativement robuste quant à l'évaluation de l'impact global du projet. Quels que soient les scénarios envisagés, le projet induit une amélioration de la qualité de l'air principalement le long des grands axes routiers. Cette amélioration reste cependant modeste particulièrement en comparaison avec les améliorations attendues grâce aux progrès technologiques et au renforcement des normes d'émissions.

En ce qui concerne l'évaluation de l'impact sur les accidents de la route, la limite principale réside dans la complexité du lien entre la quantité de trafic et le nombre d'accidents. Comme l'a montré l'analyse des statistiques d'accidents, les taux d'accidents et leur gravité dépendent notamment du type de route sur lesquelles les véhicules circulent.

Toutefois, l'amélioration des conditions de trafic induite par le projet permettra nécessairement une amélioration des conditions de stress des conducteurs. Elle permettra également la mise en place de dispositifs de sécurité supplémentaires permettant de réduire le nombre d'accidents. La mise en place de mesures d'accompagnement adéquates devrait donc conforter les résultats de l'analyse des impacts.

8.10.3. Bruit

L'analyse des impacts sonores du projet a principalement été réalisée de manière qualitative, sur base des documents et plans fournis par le maître d'ouvrage, des outils de géolocalisation, des études existantes relatives au bruit du métro et/ou des routes ainsi que des cartes de bruits réalisées en Région Ile de France et regroupées sur le site www.bruitparif.fr.

Des mesures de bruit ont également été réalisées le long de la section aérienne du tracé de manière à caractériser les zones en fonction de leur ambiance sonore préexistante et de l'usage des bâtiments, ce qui permet de fixer les objectifs applicables pour le bruit lié à la circulation du métro.

Un modèle acoustique de la situation existante (bruit routier) a été ensuite réalisé puis les évaluations quantitatives des impacts ont été effectuées pour le bruit du métro en insertion aérienne et, de manière simplifiée, pour le bruit des puits de ventilation.

Il s'agit de résultats issus d'une modélisation 3D réalisée grâce au logiciel CadnaA, logiciel de calcul de propagation des ondes sonores dans l'environnement édité par DATAKUSTIK, sur base de la norme NMPB Fer pour ce qui concerne le bruit du métro, la NMPBRoute pour le bruit routier et la norme ISO9613 pour le bruit des puits de ventilation. L'utilisation du logiciel CadnaA permet d'obtenir des résultats très précis. Les mesures acoustiques initiales ont permis de recalibrer le modèle s'assurer que celui-ci est bien valide.

Les résultats obtenus constituent donc une bonne évaluation des premiers indices quantifiés du bruit du métro en aérien comme le bruit des puits de ventilation et d'ainsi d'en déduire les risques de gênes sonores grâce à leur localisation par rapport aux riverains.

En ce qui concerne les bruits des puits de ventilation, les sites de maintenance ou les équipements des gares, des mesures initiales complémentaires seront néanmoins nécessaires pour définir les objectifs en termes de niveaux de bruits particuliers à respecter.

C'est pourquoi lors de l'étude d'impact spécifique à chaque ouvrage il sera impératif de prévoir des mesures acoustiques complémentaires au droit des riverains les plus proches pour déterminer les niveaux sonores maximum à atteindre pour les équipements techniques de chaque ouvrage. Ceci est également valable pour la phase chantier.

8.10.4. Electromagnétisme

L'étude de l'impact des ondes électromagnétiques a été évaluée dans le cadre du projet via la modélisation 3D du matériel roulant, de la section (aérien ou tunnel) et des sources génératrices d'ondes électromagnétiques. La modélisation électromagnétique du système a été réalisée suivant les données d'entrées fournis par le maître d'ouvrage. L'outil électromagnétique utilisé est le logiciel CST Microwave Studio. Ce logiciel utilise le principe des éléments finis.

Les données d'entrées comprennent les dimensions de la rame, les types de matériaux composant la rame, le type d'alimentation du matériel roulant, le type de section (tunnel ou aérien). Les paramètres physiques de la ligne à savoir le niveau de courant et de tension d'alimentation.

De plus les systèmes de télécommunications tels que les antennes ont été modélisés à l'aide de monopoles accordés à la fréquence de fonctionnement des antennes réelles.

Le principe de la simulation consiste à réaliser une maquette numérique 3D du système. Cette maquette reprend l'ensemble des données de la structure réelle. Ainsi les dimensions physiques et géométriques sont identiques à la structure réelle. La simulation du système repose sur l'injection des niveaux de courant réels dans la structure modélisée afin de reproduire au mieux le fonctionnement du système et son comportement électromagnétique.

Les résultats de simulation électromagnétique obtenus sont donnés sous la forme de cartographie en 3D du champ électromagnétique. Ainsi le résultat de simulation permet d'accéder sur l'ensemble de la structure à la fois à la cartographie du champ électrique et à celle du champ magnétique.

Une modélisation 3D faisant appel au principe des éléments finis reste limitée pour la modélisation des grandes structures telles que les lignes de métro. Aussi, il est nécessaire de se limiter à une partie bien choisie et représentative de la structure pour effectuer les calculs numériques. En effet,

la simulation de grande structure telle que le métro est relativement gourmand en temps de calcul. Cependant, cette limitation permet d'avoir une très bonne approximation des niveaux de champs électromagnétiques qui seront rencontrés dans le cas réel.



Société du Grand Paris
Immeuble « Le Cézanne »
30, avenue des Fruitiers
93200 Saint-Denis

www.societedugrandparis.fr