

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 **H**

Évaluation socio-économique

Sommaire



H 1 Présentation de l'étude	5
1. Présentation générale des caractéristiques et des objectifs de l'opération	7
1.1 Le programme d'ensemble	7
1.2 Le projet de la ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers	9
2. L'ambition économique du réseau du Grand Paris	10
3. Construire une métropole durable	10
H 2 Evaluation socio-économique selon l'instruction de juin 2014	11
1. Les finalités et principes de l'évaluation socio-économique	13
1.1 Les principes de l'évaluation socio-économique	13
1.2 Les éléments pris en compte dans l'évaluation socio-économique	14
2. Les prévisions de trafic	16
H 3 Evaluation socio-économique à l'échelle du Grand Paris Express	17
1. L'analyse stratégique et les variantes	19
1.1 Des premières études d'opportunité sur le réseau de transport public du Grand Paris au débat public conjoint avec Arc Express	19
1.2 L'émergence d'un projet partagé et la naissance du Grand Paris Express	20
1.3 Le Nouveau Grand Paris	21
2. Prévisions de trafic	22
2.1 Hypothèses prises en compte	22
2.2 Principaux résultats des études de trafic	25
3. Création de valeur par fonctionnalité	31
3.1 Les gains de temps pour les usagers	31
3.2 L'amélioration de l'accessibilité régionale	31
4. Coûts du programme	33
4.1 Coûts d'investissement	33
4.2 Coûts d'exploitation	33
5. Bilan quantitatif des effets socio-économiques du programme Grand Paris Express	34
5.1 La méthodologie	34
5.2 Les options étudiées et le cadre de référence macroéconomique	36
5.3 Les résultats	42
5.4 L'analyse de la rentabilité globale du projet	46
5.5 Le bilan socio-économique par acteur	47
5.6 Le bilan social et territorial	47

H 4 Evaluation socio-économique à l'échelle du projet	53
1. Le contexte local du projet	55
2. Le contexte en matière de mobilité	57
3. L'analyse stratégique et les variantes	58
4. Prévisions de trafic	59
4.1 Hypothèses prises en compte	59
4.2 Principaux résultats des études de trafic	61
5. Création de valeur par fonctionnalité	63
5.1 Les gains de temps pour les usagers	63
5.2 L'amélioration de l'accessibilité	63
6. Coûts du projet	65
7. Bilan quantitatif des effets socio-économiques du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers	66
7.1 L'évaluation des bénéfices par tronçon dans un programme de cette ampleur pose de redoutables problèmes théoriques comme pratiques	66
7.2 L'évaluation du tronçon « isolé »	66
7.3 Analyse de variante : scénario de trafic « haut » avec 20 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin prenant en compte la dynamique spécifique du plateau de Saclay	68
7.4 L'analyse des risques systémiques	68
7.5 La section Orsay – Gif/ Versailles Chantiers	69
7.6 La date optimale de mise en service	70
7.7 Synthèse	70

Annexe 1: Synthèse des hypothèses et des résultats centraux

Annexe 2: Analyse des risques

H 1 Présentation de l'étude

1. Présentation générale des caractéristiques et des objectifs de l'opération

1.1 Le programme d'ensemble

Le projet Grand Paris Express constitue un programme de travaux qui vise à répondre aux enjeux de développement et de transport dans la région capitale, rappelés dans la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, et respecte les objectifs et les grandes caractéristiques établis par celle-ci :

Article 1 :

Le Grand Paris est un projet urbain, social et économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région d'Ile-de-France, au premier rang desquels Paris et le cœur de l'agglomération parisienne, et promeut le développement économique durable, solidaire et créateur d'emplois de la région capitale. Il vise à réduire les déséquilibres sociaux, territoriaux et fiscaux au bénéfice de l'ensemble du territoire national. (...)

Ce projet s'appuie sur la création d'un réseau de transport public de voyageurs dont le financement des infrastructures est assuré par l'Etat.

Ce réseau s'articule autour de contrats de développement territorial définis et réalisés conjointement par l'Etat, les communes et leurs groupements. Ces contrats participent à l'objectif de construire chaque année 70 000 logements géographiquement et socialement adaptés en Ile-de-France et contribuent à la maîtrise de l'étalement urbain.

(...)

Le réseau de transport du Grand Paris est étroitement interconnecté avec le réseau préexistant en Ile-de-France. Il s'inscrit dans le maillage du réseau ferroviaire, fluvial et routier national afin de réduire les déséquilibres territoriaux. Il doit permettre des liaisons plus rapides et plus fiables avec chacune des régions de la France continentale et éviter les engorgements que constituent les transits par la région d'Ile-de-France.

Article 2 :

I. — Le réseau de transport public du Grand Paris est constitué des infrastructures affectées au transport public urbain de voyageurs, au moyen d'un métro automatique de grande capacité en rocade qui, en participant au désenclavement de certains territoires, relie le centre de l'agglomération parisienne, les principaux pôles urbains, scientifiques, technologiques, économiques, sportifs et culturels de la région d'Ile-de-France, le réseau ferroviaire à grande vitesse et les aéroports internationaux, et qui contribue à l'objectif de développement d'intérêt national fixé par l'article 1er.

(...)

Ces orientations structurantes ont servi de guide aux phases de concertation et d'études successives menées à partir de 2010 sur le réseau de transport public du Grand Paris et, par la suite, sur le réseau Grand Paris Express : ainsi, les différentes options de projet analysées en vue d'apprécier l'opportunité puis la faisabilité du programme se sont systématiquement inscrites en cohérence avec les principes techniques généraux et les objectifs définis par la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris.

La pièce C du présent dossier d'enquête publique décrit ce processus et expose de manière détaillée les principales caractéristiques du programme dans lequel s'insère le projet faisant l'objet de l'enquête publique. Celles-ci sont rappelées ici sous une forme synthétique.

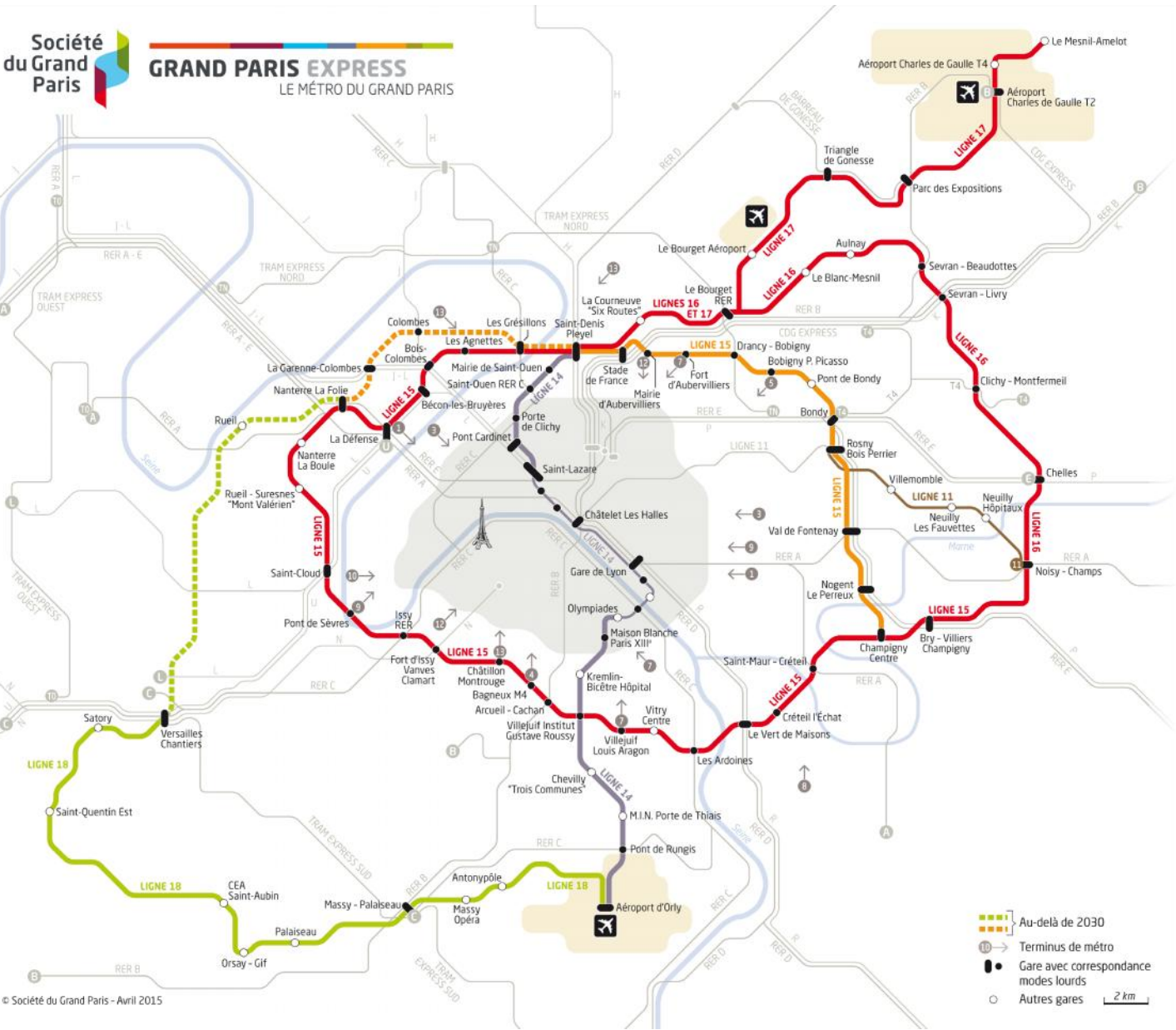
Le programme (réseau « Grand Paris Express ») compte environ 205 km de lignes de métro nouvelles : les lignes rouge (parties ouest et sud de la ligne 15, ainsi que ligne 16 et ligne 17), bleue (ligne 14), verte (ligne 18), et orange (est de la ligne 15).

L'organisation des infrastructures du réseau Grand Paris Express en lignes rouge, bleue, verte et orange ne préjuge pas du schéma d'exploitation futur du réseau. Celui-ci a fait l'objet de précisions apportées par le Gouvernement lors de la présentation du « Nouveau Grand Paris » au mois de mars 2013, avec notamment la définition des lignes de métro 15, 16, 17 et 18 (voir ci-après).

Le programme répond aux grands objectifs suivants :

- présenter une alternative à la voiture pour les déplacements de banlieue à banlieue : pour concurrencer la voiture, cette alternative en transport en commun doit être pratique, régulière et confortable ;
- décongestionner les lignes de transport en commun traversant la zone centrale de l'agglomération par la création d'une offre de transport en rocade : l'efficacité du maillage avec les lignes de transport en commun existantes et en projet est un enjeu fort permettant d'assurer la réussite du futur réseau ;
- favoriser l'égalité entre les territoires de la région capitale, en désenclavant les secteurs qui n'évoluent pas aujourd'hui au même rythme que la métropole et en permettant une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines de la région, aux pôles de chalandise, d'études et d'emplois ;
- soutenir le développement économique en mettant en relation les grands pôles métropolitains vecteurs de développement économique et les bassins de vie ;
- faciliter l'accès au réseau ferroviaire à grande vitesse et aux aéroports d'Orly, Le Bourget et Roissy-Charles de Gaulle, pour améliorer les échanges avec l'ensemble du territoire national et l'international ;
- contribuer à préserver l'environnement et à répondre notamment aux enjeux de lutte contre le changement climatique, d'efficacité énergétique et de prise en compte du fonctionnement des écosystèmes, en favorisant un report de l'utilisation de la voiture particulière vers les transports en commun et en limitant l'étalement urbain.

Le programme : le réseau Grand Paris Express



Le réseau Grand Paris Express est organisé autour de liaisons de rocade desservant les territoires de proche et moyenne couronnes et de liaisons radiales (prolongements de lignes de métro) permettant de les relier au cœur de l'agglomération.

Les principes d'organisation du réseau posés dans le « Nouveau Grand Paris » :

Le 6 mars 2013, le Gouvernement a présenté le réseau Grand Paris Express comme étant constitué de trois ensembles de projets.

Les tronçons les plus chargés des lignes rouge et orange sont regroupés au sein d'une ligne de rocade assurant tout particulièrement la désaturation des réseaux de transport en commun en cœur d'agglomération. Cette liaison est désignée comme devant devenir la ligne 15 du réseau de métro d'Ile-de-France. Elle est composée de la section Noisy-Champs – Villejuif IGR – Pont de Sèvres – La Défense – Saint-Denis Pleyel de la ligne rouge et de la section Saint-Denis Pleyel – Rosny Bois-Perrier – Champigny Centre de la ligne orange. La ligne 15 dessert directement les Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne, la Seine-Saint-Denis, et est connectée à la Seine-et-Marne grâce à la gare de Noisy-Champs. Elle assure ainsi des déplacements de banlieue à banlieue efficaces, sans avoir à transiter par le centre de Paris.

Des métros automatiques à capacité adaptée sont prévus pour la desserte des territoires en développement. Cet ensemble de projets concerne trois liaisons, ayant vocation à devenir les lignes 16, 17 et 18 du réseau de métro d'Ile-de-France :

- La ligne 16 est composée de la section Saint-Denis Pleyel – Le Bourget RER – Noisy-Champs de la ligne rouge. Elle contribue au désenclavement de l'est de la Seine-Saint-Denis, est en correspondance avec les radiales ferrées desservant la Seine-et-Marne et le Val d'Oise (RER A, RER E, RER B, RER D, lignes Transilien) et permet une liaison directe vers les pôles du Bourget et de la Plaine Saint-Denis.
- La ligne 17 est composée de la section Saint-Denis Pleyel – Le Bourget RER – Le Mesnil-Amelot de la ligne rouge. Elle comporte un tronç commun avec la ligne 16, entre Saint-Denis Pleyel et Le Bourget RER. La ligne 17 assure notamment la desserte des territoires du Bourget, de Gonesse et du Grand Roissy, en les reliant de manière efficace à la Plaine Saint-Denis.
- La ligne 18 correspond à la ligne verte du schéma d'ensemble. Elle assure la desserte des pôles scientifiques et technologiques du plateau de Saclay ainsi que des grands bassins d'habitat et d'emplois des Yvelines et de l'Essonne, reliés aux principaux pôles de transport de l'ouest et du sud parisiens. Elle doit améliorer de manière significative l'accessibilité d'un territoire ayant vocation à devenir l'un des secteurs-clés du Grand Paris en matière de recherche et d'enseignement supérieur. A horizon 2030, la ligne 18 doit relier la plate-forme d'Orly à Versailles Chantiers.

Le troisième ensemble de projets est composé de prolongements de lignes de métro existantes :

- Comme le prévoit le schéma d'ensemble, la ligne 14 est prolongée au nord jusqu'à Saint-Denis Pleyel et au sud jusqu'à Orly, soit 15 km supplémentaires par rapport à la première étape du prolongement de la ligne, entre Saint-Lazare et Mairie de Saint-Ouen (actuellement en cours sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat des Transports d'Ile-de-France et de la RATP).

La ligne 14 sera en correspondance avec les autres lignes du réseau Grand Paris Express à Saint-Denis Pleyel, Villejuif et Orly.

- La ligne 11 est prolongée jusqu'à Noisy-Champs, soit environ 10 km supplémentaires par rapport au premier prolongement de la ligne jusqu'à Rosny Bois-Perrier. Ce prolongement de la ligne 11 se substitue à la section Rosny Bois-Perrier – Noisy-Champs 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.

Lors du conseil des ministres du 9 juillet 2014, le Premier ministre a rappelé que l'amélioration des conditions de déplacements est une clef du projet métropolitain du Grand Paris et a réaffirmé les engagements pris par le Gouvernement dans le cadre de la feuille de route du Nouveau Grand Paris des transports. A cette occasion, le Premier ministre a annoncé 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 ».

1.2 Le projet de la ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers

Nota : pour disposer de davantage de détails sur les caractéristiques du projet, on se référera à la pièce D du présent dossier.

Compte tenu de l'ampleur du programme d'ensemble et de son étendue géographique, le réseau Grand Paris Express donnera lieu à plusieurs déclarations d'utilité publique et fait ainsi l'objet de plusieurs enquêtes publiques préalables. Chaque enquête porte sur une section spécifique du réseau, correspondant à un « tronçon » de ligne autonome, cohérent en termes de fonctionnalités et d'organisation des travaux.

Le tronçon faisant l'objet de la présente enquête publique comprend la réalisation de la ligne 18 entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers. Il constitue le cinquième projet d'infrastructure constitutif du Grand Paris Express à être présenté à enquête préalable à déclaration d'utilité publique.

Ce périmètre correspond à la première configuration de la ligne (horizon 2030) reliant l'aéroport d'Orly, à l'est, aux territoires de Saint-Quentin-en-Yvelines et de Versailles, au nord-ouest du plateau de Saclay en deux étapes de réalisation. La ligne 18 atteindra alors une longueur totale d'environ 35 km.

Ultérieurement, la ligne sera prolongée au nord en direction de Rueil et Nanterre La Folie, de manière à offrir une liaison de rocade performante en moyenne couronne pour le sud, l'ouest et le nord-ouest parisiens. Dans sa configuration Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers – Nanterre La Folie, la ligne 18 aura une longueur totale d'environ 50 km.

La déclinaison des objectifs du réseau Grand Paris Express au cas de la ligne 18 telle que présentée à l'enquête est exposée ci-dessous :

- soutenir le développement économique en mettant en relation les grands pôles métropolitains, vecteurs de développement économique, et les bassins de vie ;
- Cet objectif particulièrement important sur la ligne 18 concerne notamment l'accompagnement des grands projets de Paris-Saclay (laboratoires de recherches publics et privés, Plan Campus, quartier de l'Ecole polytechnique).

La ligne 18 participe à mettre en relation ces entités entre elles et avec les autres pôles universitaires et de recherche.

Il s'agit également pour la ligne 18 de renforcer l'attractivité de zones à fort potentiel de développement : Antony, Massy, Versailles.

- favoriser l'égalité entre les territoires de la région capitale, en désenclavant les secteurs qui n'évoluent pas aujourd'hui au même rythme que la métropole et en permettant une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines de la région, aux pôles de chalandise, d'études et d'emplois ;

La ligne 18 vise notamment à améliorer significativement la desserte en transport en commun des communes et des zones d'activités desservies par la ligne, dont certaines ne bénéficient pas aujourd'hui d'une desserte structurante (quartier de Massy-Opéra à Massy, zones d'activité d'Antony, est de Saint-Quentin-en-Yvelines...).

La ligne 18 vise également à réduire le temps de transport et en améliorer la qualité pour les salariés des entreprises du plateau de Saclay, occupant des emplois très spécialisés.

La ligne 18 accompagne également l'évolution des terrains militaires du plateau de Satory.

- faciliter l'accès au réseau ferroviaire à grande vitesse et aux aéroports d'Orly, Le Bourget et Roissy-Charles-de-Gaulle, pour améliorer les échanges avec l'ensemble du territoire national et l'international ;

La ligne 18 permet notamment de connecter directement les centres de recherche de réputation mondiale présents sur le plateau à l'aéroport d'Orly et au réseau de lignes à grande vitesse.

- présenter une alternative à la voiture pour les déplacements de banlieue à banlieue : pour concurrencer la voiture, cette alternative en transport en commun doit être rapide, pratique, régulière et confortable ;

Cet objectif est particulièrement présent sur les territoires traversés par la ligne 18, où la majorité des déplacements actuels s'effectuent en voiture, souvent par manque d'une offre de transport collectif attractive, fiable et rapide. L'alternative recherchée concerne tant les déplacements au sein du territoire desservi (entre zones d'activités et zones d'habitats, entre centres d'enseignement et de recherche...) qu'en lien avec les autres pôles métropolitains et vers Paris.

- décongestionner les lignes de transport en commun traversant la zone centrale de l'agglomération par la création d'une offre de transport en rocade : l'efficacité du maillage avec les lignes de transport en commun existantes et en projet est un enjeu fort permettant d'assurer la réussite du futur réseau ;

La ligne 18 offre notamment des correspondances avec les lignes radiales historiques à Massy – Palaiseau (RER B et C) et à Versailles Chantiers (Transilien, RER C).

La ligne 18 participera également à la constitution d'un véritable hub de transport au niveau de l'aéroport d'Orly, allant dans le sens de la décentralisation des pôles hors de la zone centrale de l'agglomération. La correspondance, à la gare Aéroport d'Orly, avec la ligne 14 prolongée offrira notamment une alternative au RER B et au RER C pour les déplacements vers Paris.

- contribuer à préserver l'environnement et à répondre notamment aux enjeux de lutte contre le changement climatique, d'efficacité énergétique et de prise en compte du fonctionnement des écosystèmes, en favorisant un report de l'utilisation de la voiture particulière vers les transports en commun et en limitant l'étalement urbain.

L'enjeu environnemental est déterminant sur le plateau de Saclay, où la réalisation de la ligne 18 accompagne le développement du plateau dans le respect du maintien de 2300 ha de terres agricoles et forestières protégées.

- Les estimations de trafic prévisionnel réalisées sur le réseau Grand Paris Express ont confirmé les enjeux présentés en matière de déplacements sur ces territoires. Ainsi, la fréquentation prévisionnelle du tronçon de la ligne 18, à l'horizon 2024 entre Aéroport d'Orly et Orsay–Gif sera d'environ 8000 voyageurs* à l'heure de pointe du matin (avec une charge maximale jusqu'à 4 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin, sur la section et dans le sens les plus chargés), et, d'environ 15 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin à l'horizon 2030 jusqu'à Versailles Chantiers (avec une charge maximale jusqu'à 6 000 voyageurs).

*Ces chiffres s'entendent sans la prise en compte de la gare « CEA Saint-Aubin », par cohérence avec le périmètre d'infrastructure qui sera présenté à l'enquête publique. La gare « CEA Saint-Aubin » représenterait un potentiel de l'ordre de 1 000 voyageurs HPM, ce qui ne modifie pas significativement l'ordre de grandeur de fréquentation de la ligne à chacun de ses horizons de mise en service.

Les effets à très long terme sont encore plus importants (le long terme de la ville est de l'ordre du demi-siècle ou du siècle), grâce à l'enclenchement d'une dynamique vertueuse. Le réseau du Grand Paris favorisera la réduction du taux de motorisation dans la région d'Ile-de-France, grâce à de meilleurs transports en commun et à une urbanisation plus concentrée sur le cœur de l'agglomération. La densification relative des trente prochaines années pourra être maintenue voire accentuée par la suite avec une politique adaptée dans le temps d'équipements de transports collectifs de masse. Le projet de métro automatique permet donc de renforcer l'ancrage du développement urbain de la région dans un scénario « vertueux » de plus grande productivité économique et écologique, en permettant d'appuyer fortement les options pour la densification retenues aussi bien par les responsables nationaux que locaux. Un simple accompagnement des besoins de transport constatés aujourd'hui n'offre pas une incitation suffisamment puissante pour lutter avec efficacité contre les forces d'étalement urbain dans la répartition de l'emploi et des populations au sein de l'agglomération.

2. L'ambition économique du réseau du Grand Paris

L'ambition du réseau de transport public du Grand Paris est définie par l'article 1 de la loi du 3 juin 2010. Cet investissement considérable doit d'abord contribuer à un meilleur fonctionnement de l'ensemble des transports en commun de la région ; il vise à réduire les déséquilibres sociaux, territoriaux et fiscaux. Au-delà, il intègre un objectif de croissance économique et doit être un élément d'appui d'un ensemble de dispositions destinées à promouvoir le développement économique durable, solidaire et créateur d'emplois de la région capitale et à unir les territoires de l'Ile-de-France.

3. Construire une métropole durable

La localisation des emplois et des entreprises dans la région sera graduellement transformée du fait de la mise en service du métro automatique, car l'accessibilité est un des paramètres centraux de localisation des entreprises et des populations. Les simulations effectuées pour apprécier les incidences du réseau du Grand Paris montrent qu'à un horizon 2035, 80% des emplois nouveaux nets seront localisés dans le cœur de l'agglomération parisienne (Paris intra-muros et les aires de contrats de développement territorial prévus par la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris) contre 50% en tendance. Il en est de même, mais à un degré inférieur, pour la population. La polarisation recherchée par le projet sera en outre plus forte si le projet est accompagné par une politique dynamique de logement.

La réalisation du réseau du Grand Paris incite donc à une croissance moins étalée et offre des infrastructures directrices pour un développement mieux organisé de la ville ; elle va contribuer à un développement de centres secondaires notamment à travers la mise en œuvre des contrats de développement territoriaux. Il y a là un enjeu considérable dans la perspective de la construction d'une métropole durable.

H 2 Evaluation socio-économique selon l'instruction de juin 2014

1. Les finalités et principes de l'évaluation socio-économique

Les articles L. 1511-1 à L. 1511-5 du code des transports ont instauré l'obligation de réaliser une évaluation socio-économique des grands projets d'infrastructures. Les articles R. 1511-1 à R. 1511-10 du même code précisent la notion de grands projets et le contenu des études d'évaluation. Ils rappellent la nécessité d'évaluer l'intérêt d'un projet pour la collectivité en réalisant le bilan socio-économique de ce dernier. Ce bilan, établi sur la base de prévisions de trafic, doit être réalisé selon une méthodologie bien précise décrite par l'instruction du Gouvernement du 16 juin 2014, relative à l'évaluation des projets de transport. Le projet de métro automatique du Grand Paris Express appartient aux grands projets, au titre de deux des catégories visées par ces dispositions réglementaires.

Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 :

Cette instruction présente le cadre général pour l'évaluation des projets de transports de l'État, de ses établissements publics et de ses délégataires, en application des dispositions des articles L. 1511-1 à L. 1511-6 du code des transports et du décret n° 84-617 du 17 juillet 1984. Elle annule et remplace l'instruction-cadre du 24 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005.

Le cadre général d'évaluation comporte trois volets :

- une analyse stratégique, définissant la situation existante, le option de référence, l'option de référence qui aurait prévalu sans le projet, les motifs à étudier l'éventualité d'agir, les objectifs du projet, les options de projet ;
- une analyse des effets des différentes options de projet, portant, de manière adaptée et proportionnée aux enjeux et effets envisageables du projet, sur les thèmes sociaux, environnementaux et économiques ;
- une synthèse, présentant les estimations sur le niveau d'atteinte des objectifs et sur les effets des différentes options de projet : la synthèse peut être déclinée par territoire et par catégorie d'acteurs, en considérant au moins, à ce dernier titre, les usagers directs du projet de transport et les finances publiques.

Une note technique de la direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) présente la méthode pour appliquer le cadre général d'évaluation, qui est complétée de « fiches-outils ».

Ce sont les résultats de cette évaluation qui sont présentés dans le présent document, en appliquant les paramètres indiqués dans les fiches-outils.

Le métro du Grand Paris Express entre également dans le cadre de la loi n° 2012-1558 du 31 décembre 2012 de programmation des finances publiques pour les années 2012 à 2017 et son décret d'application n° 2013-1211 du 23 décembre 2013. Ainsi, l'évaluation socio-économique a fait l'objet d'une contre-expertise indépendante sous l'autorité du Commissaire général à l'investissement qui « valide et, le cas échéant, actualise les hypothèses du dossier d'évaluation socio-économique, s'assure de la pertinence des méthodes utilisées et évalue les résultats qui en découlent ». Les grandes conclusions de cette contre-expertise et de l'avis du Commissaire général à l'investissement sont reprises dans cette pièce, et l'intégralité des deux documents figure dans les pièces annexes du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique (pièce J), ainsi que la réponse de la Société du Grand Paris au Commissaire général à l'investissement.

1.1 Les principes de l'évaluation socio-économique

L'évaluation de la rentabilité socio-économique du projet du Grand Paris Express vise à valoriser en termes monétaires ses différents effets et à déterminer des indicateurs globaux de rentabilité. Elle repose sur une comparaison des coûts et avantages annuels apportés par le projet. Les effets quantifiables (coûts et bénéfices) du projet récapitulés dans les différents bilans peuvent être mesurés :

- soit directement en termes monétaires, comme les coûts d'investissement ou d'exploitation ;
- soit en termes physiques, et ensuite transformés en termes monétaires par l'application de valeurs unitaires, comme, par exemple, la « valeur du temps ».

Les coûts et avantages s'étalant sur une longue durée, ils ne peuvent pas être additionnés purement et simplement. Un avantage obtenu dans un avenir proche a une valeur supérieure à un avantage du même montant obtenu dans un avenir plus lointain. Cette mise en rapport de coûts et avantages intervenant à des horizons différents se fait à travers le mécanisme de l'actualisation (voir l'encadré suivant).

Le principe des bilans consistant à mesurer l'opportunité de réalisation du projet s'appuie donc sur la comparaison des conséquences financières ou monétarisées entre deux options :

- l'option de référence où le projet ne serait pas réalisé ;
- l'option de projet intégrant la mise en service du projet.

Les bilans se présentent donc sous une forme dite « différentielle » entre les avantages nets annuels en option de projet et en référence.

La série des bénéfices nets (avantages - coûts) annuels est elle-même résumée par des indicateurs globaux de rentabilité dont les plus fréquemment utilisés sont :

- la valeur actualisée nette socio-économique du projet (VAN), qui est la somme des bénéfices nets annuels (avantages - coûts) actualisés à une année donnée, avec différents taux d'actualisation proposés par l'instruction de juin 2014. Les bénéfices et coûts sont calculés jusqu'en 2070 et la valeur résiduelle de l'infrastructure en 2070 est estimée sur la période 2070-2140. Si, pour chaque année n , B et C sont les bénéfices et les coûts, et si $A=B-C$:

$$VAN_0 = \sum \frac{A_n}{(1+a)^n}$$

- la valeur actualisée nette du projet par euro investi,
- le taux de rentabilité interne économique et social (TRI), qui est le taux d'actualisation pour lequel la somme actualisée des bénéfices et des coûts annuels du projet ainsi calculée est égale à zéro. Toutefois, comme on le verra dans la suite de la présente pièce, en raison de la multiplicité des taux d'actualisation retenus dans les calculs de la VAN selon l'instruction de juin 2014, le taux de rentabilité interne perd le sens qu'il avait précédemment avec un taux d'actualisation unique.

Ces différents indicateurs sont également calculés en prenant en compte le coût d'opportunité de l'argent public investi ainsi que le prix fictif attaché à la rareté des ressources budgétaires : le calcul est effectué en majorant de 25% la part de l'investissement réalisée avec des fonds publics.

Les résultats de cette étude sont exprimés en euros 2010 actualisés à l'année 2010, pour rester homogènes avec les évaluations déjà présentées pour le tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs (Ligne 15 Sud), le projet composé des tronçons Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel (Lignes 16 et 17 Sud) et Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel (Ligne 14 Nord), ainsi que le tronçon Olympiades – Aéroport d'Orly (Ligne 14 Sud).

Principe de l'actualisation :

Les coûts et avantages ne sont pas valorisés de la même façon selon qu'ils interviennent à une date plus ou moins éloignée de la mise en service de l'investissement. Le principe d'actualisation consiste à admettre qu'un avantage d'un euro survenant l'année n équivaut à un avantage de $(1+a)$ euro survenant l'année $n+1$. Le terme a est le taux d'actualisation, alors que l'expression $(1+a)$, supérieure à 1, est le coefficient d'actualisation.

La valeur actualisée à l'année 0 d'un avantage net A_1 obtenu l'année 1 est ainsi :

$$V_0 = \frac{A_1}{1+a}$$

et la valeur actualisée d'un avantage net de montant A_n obtenu l'année n est :

$$V_0 = \frac{A_n}{(1+a)^n}$$

L'instruction recommande de recourir à la modélisation pour prévoir le trafic sur les nouveaux axes créés par le projet, ou, à défaut, de se fonder sur une étude de marché. Aucun modèle précis n'est préconisé, mais celui qui est choisi doit être détaillé à l'occasion de l'enquête publique.

Les indicateurs à calculer sont :

- 1) La valeur actualisée nette socio-économique (VAN) ou bénéfice actualisé pour la collectivité, qui est fonction du taux d'actualisation. On conçoit bien l'importance du choix du taux d'actualisation, dans un domaine où il est nécessaire de se projeter à long terme. Il convient également de souligner l'importance de la prise en compte du risque, jusqu'ici peu analysé par l'évaluation publique. Le taux d'actualisation est, depuis le rapport « Gollier » sur la prise en compte des risques dans les projets d'infrastructure, un taux sans risque, ce qui implique que le risque systémique soit convenablement intégré par ailleurs : c'est désormais le cas avec l'instruction de juin 2014, comme on le verra plus bas.

Dans la présente étude, la VAN est calculée pour une période d'actualisation prévue par la circulaire.

La VAN permet en première approche d'avoir une idée de l'intérêt ou non d'un projet, puis d'évaluer plusieurs variantes du projet si les valeurs du bénéfice actualisé sont sensiblement différentes.

- 2) Le bénéfice pour la collectivité par euro investi, et par euro dépensé, qui permettent des comparaisons plus pertinentes entre les variantes si les coûts d'investissement sont significativement différents.
- 3) Le taux de rentabilité immédiat pour la collectivité est, pour une année de mise en service donnée, le rapport entre le bénéfice attendu immédiatement et l'investissement initial. En pratique, ce taux peut permettre de déterminer l'année optimale de mise en service (celle où la VAN est la plus élevée). Les propositions du rapport « Quinet » de 2013 sur l'évaluation socio-économique des investissements publics et les annexes de l'instruction de juin 2014

suggèrent en cas de besoin de procéder également à l'évaluation du gain ou de la perte de VAN associé à un décalage de 5 ans dans la mise en œuvre du projet.

- 4) Le taux de rentabilité interne du projet (TRI) est fourni à titre indicatif et pour permettre la comparaison sommaire avec les dossiers d'enquête publique déjà déposés par la Société du Grand Paris : c'est le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé. De manière générale, un projet est intéressant si son TRI est supérieur au taux d'actualisation de référence le plus élevé utilisé dans l'actualisation des bénéfices et des coûts. En revanche, un classement par TRI décroissant de projets n'est pas légitime, car il ne garantit pas de retenir le(s) projet(s) présentant la plus grande VAN.

Une analyse de sensibilité de ces indicateurs doit ensuite être menée par rapport au taux de croissance du PIB, aux coûts d'investissement et d'exploitation, au trafic, au coût de l'énergie et aux prix du mode de transport et des modes concurrents.

L'instruction explique que l'évaluation socio-économique ne doit pas se limiter au bilan fourni par le calcul de certains indicateurs, et appelle à prendre aussi en compte de manière qualitative tous les effets qui ne peuvent pas être traités entièrement dans le bilan, en particulier ceux concernant la distribution spatiale des activités (hors l'aspect gain de temps), et plus généralement tous ceux relevant de l'aménagement du territoire.

1.2 Les éléments pris en compte dans l'évaluation socio-économique

Les impacts marchands ou non marchands monétarisables pour la collectivité sont présentés ci-après. Certains sont novateurs et significatifs du fait de l'ampleur du projet du Grand Paris Express.

1) Effets transports :

- les variations de temps et de prix de transport pour les voyageurs utilisant le projet (existants, reportés et induits) ;
- les gains de temps et variations de coût des usagers des transports individuels dont les conditions de circulation peuvent être affectées par le report vers le projet.

2) Amélioration de la qualité de service en termes de régularité et de confort :

Le métro automatique aura une haute qualité de service. De plus, grâce à l'allègement de la charge des autres lignes de transport en commun, ce sont tous les usagers qui ressentiront les améliorations du confort et de la régularité des lignes.

3) Gains environnementaux et urbains :

- les effets « externes » : pollution atmosphérique, effet de serre, insécurité et bruit. Ils sont liés aux réductions des nuisances liées aux voitures particulières et aux impacts liés à la construction et l'urbanisation.
- l'impact sur l'occupation des sols : la croissance naturelle de la population et de l'emploi à l'horizon du projet génèrera des besoins de surface à urbaniser dans la région Ile-de-France. Si cette urbanisation colonise les espaces ouverts de la périphérie au moyen de lotissements pavillonnaires peu denses associés à l'usage de la voiture particulière, elle consommera des superficies de plusieurs milliers d'hectares. L'étalement urbain peut cependant être contenu par des opérations planifiées plus denses appuyées sur un réseau de transport public de type métropolitain comme celui du Grand Paris Express, et on peut apprécier les économies de coûts d'investissement en infrastructures et de coûts de prestations des services publics permises par une urbanisation raisonnée.

4) Effets économiques :

- l'amélioration de l'attractivité de l'Ile-de-France : l'augmentation de l'attractivité de la région attirera des emplois internationalement mobiles qui créeront eux même d'autres emplois induits, ce qui génèrera de l'activité et de la richesse.
- l'augmentation du niveau d'emploi d'équilibre et la réduction du chômage d'équilibre du fait de l'amélioration interne du marché du travail de la région d'Ile-de-France en raison de la réduction des temps de transport des demandeurs d'emploi¹. Cela a été additionné à l'effet ci-dessus dans le cadre d'une simulation globale des créations d'emplois induites du fait de la réalisation du projet (options « centrale » S1 et « haute » S2 des projections socio-démographiques : voir chapitre H3 ci-après).
- la réallocation spatiale de la croissance de l'emploi à l'intérieur de la région : le métro automatique aura un effet structurant sur l'agglomération parisienne, en générant une réallocation significative de la croissance des emplois vers des zones de forte productivité.
- les « effets d'agglomération » : les entreprises voient leur productivité améliorée à la fois par une meilleure diffusion du progrès technologique, des externalités liés à la proximité ainsi que par une meilleure adaptation de leurs facteurs de production à leurs besoins (meilleure adéquation de la spécialisation du personnel aux besoins spécifiques de l'entreprise). Cette augmentation de la production à quantité de facteurs de production donnée résulte de l'amélioration des temps de transports (effet d'accessibilité) ou d'une densification des emplois. Trois méthodes ont été employées dans ce dossier pour évaluer les effets dits d'agglomération :
 - o Le calcul « direct » basé sur l'élasticité de la productivité par rapport à la densité évalue les effets d'agglomération liés à la densification des emplois. La Société du Grand Paris a fait réaliser une étude de revue de littérature concernant les gains d'agglomérations liés à la densité ; la méthodologie de calcul est basée sur les conclusions de cette étude. Mais l'élasticité correspond à une moyenne nationale et n'intègre ni le caractère spécifique de l'économie de l'Ile-de-France, ni les effets de spécialisation des grandes métropoles. Le calcul sous-estime donc l'effet en question.
 - o Le même type d'information peut être donné par la méthode d'évaluation et de représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire. Cette méthode est basée sur l'utilité attachée au nombre de destinations commodément accessibles. Le calcul repose sur la valorisation de l'extension des univers de choix des actifs dans le domaine des emplois. Ce calcul n'est pas additionnable avec les effets « transports », qu'il couvre également. Les utilités brutes et nettes supplémentaires créées à l'occasion de déplacements par rapport à des situations d'absence de choix (choix unique) peuvent faire l'objet de représentations cartographiques qui donnent de la création de valeur une image intuitive. On peut représenter sous forme cartographique, commune par commune, les différences de valeur entre la situation avant mise en service de l'ouvrage et après mise en service. Cette méthode sera utilisée plus loin².
 - o Le calcul des Wider Economic Benefits (WEB) selon la méthode retenue pour l'évaluation des effets du projet Crossrail de Londres : les effets sur la productivité ou

plus généralement les effets socio-économiques élargis font aujourd'hui partie de la procédure d'évaluation économique en vigueur en Grande Bretagne. Le «Transport Analysis Guidance» (TAG 3.5.14) du Department of Transport anglais présente une méthodologie de calcul détaillée des différents sous-effets. Dans la terminologie anglaise, les WEB comptent quatre phénomènes distincts dont le premier, et plus important, WI1 est communément appelé « Effet d'agglomération » ; il correspond au gain de PIB permis par le rapprochement temporel entre lieu d'habitation et lieu de travail ainsi qu'entre postes de travail, consécutif à une amélioration des réseaux de transport. Le calcul de WI1 se rapproche conceptuellement du calcul d'accessibilité évoqué plus haut, et est réalisé à population et emplois constants. La comparaison a été faite avec les résultats du calcul direct mentionné plus haut, où on définit et calcule les effets d'agglomération par les gains de productivité permis par la densification physique des emplois, prouvés par de nombreuses publications. Comme on le verra plus loin, la méthode anglaise donne des résultats deux fois supérieurs à la méthode directe, qui a été retenue par prudence dans cette évaluation.

L'étude tient également compte des effets suivants :

- variation des coûts des autres opérateurs de transport engendrée par les reports de trafic ;
- coûts et avantages pour les pouvoirs publics : éventuelles subventions, variations des taxes (principalement TVA et TIPP).

D'autres effets très importants sur la configuration de la région n'ont pas été valorisés :

- Equité environnementale et sociale : le calcul des principaux indicateurs selon l'instruction du gouvernement ne permet pas de différencier deux projets qui auraient des avantages identiques mais dont les bénéficiaires seraient très différents sur le plan des catégories socio-professionnelles. Des recherches sont lancées par la Société du Grand Paris dans ce sens, demandées d'ailleurs aussi bien par l'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable que par le Commissariat général à l'investissement.
- Aménagement du territoire : un projet tel que le Grand Paris Express permet de rapprocher les territoires et les hommes qui y résident. Il améliore l'accessibilité et constitue un élément fédérateur des territoires à l'échelle de l'agglomération francilienne. Seule une partie de cet avantage est valorisé dans cette étude au travers du calcul de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire (voir carte figurant au chapitre H3 de la présente pièce).
- Valorisation du patrimoine : la création d'un système de transport d'une telle ampleur a nécessairement un impact sur la valorisation foncière des quartiers desservis par les gares à la fois dans le secteur du logement comme de celui de l'immobilier d'entreprise. La valorisation du patrimoine est possible grâce aux techniques de modélisation modernes, mais n'a pas été intégrée à l'évaluation, car il est difficile d'isoler les doubles comptes avec des effets déjà valorisés par ailleurs.
- Effets environnementaux secondaires : en plus des effets externes traités dans les gains environnementaux, le projet aura un impact sur le paysage, l'aménagement urbain, la biodiversité, ou encore les effets de coupure. Ces effets ne sont pas traités dans cette étude.
- Emplois directs lié au projet: lors de sa création, de sa réalisation et de son exploitation, le Grand Paris Express sera créateur d'emplois. Ceux-ci ne seront pas valorisés ici, car la théorie économique néo-classique laisse entendre que les créations d'emplois dues à un investissement public se font au détriment des créations d'emplois privées. Cette convention néo-ricardienne peut cependant être discutée en période de sous-emploi majeur et d'ailleurs les méthodes d'évaluation allemandes retiennent cet effet. En toute rigueur, il serait au moins nécessaire d'examiner les conséquences des dépenses de chantier pour les recettes

¹ La littérature sur cette question est maintenant abondante ; voir par exemple O. Åslund, J. Östh, et Y. Zenou (2010). How important is access to jobs? Old question - improved answer. Journal of Economic Geography, 10(3), 389-422.

² Il faut souligner que cette méthode était proposée dans l'annexe II de l'instruction cadre de mars 2004 abrogée par l'instruction du Gouvernement de juin 2014 ; la méthode a été utilisée dans la présente pièce à titre de comparaison et d'illustration.

fiscales et de les valoriser comme l'y invite l'instruction de juin 2014. Par prudence, cela n'a pas été fait dans la présente évaluation et ce choix entraîne nécessairement une sous-évaluation des bénéfices de la réalisation du Grand Paris Express.

- Effets à très long terme sur la structure de l'agglomération francilienne : les mutations engendrées par le projet du Grand Paris Express permettront en effet de structurer le développement urbain et économique de façon durable, à l'échelle d'un siècle, et la traduction de cet effet en termes de bénéfices socio-économiques peut être considérable compte tenu des principes retenus pour l'évolution des prix du carbone. Ces effets sont très difficiles à évaluer et ne peuvent dans un premier temps qu'être approchés de manière qualitative par le biais d'études prospectives. La Société du Grand Paris lance des recherches dans ce sens.

2. Les prévisions de trafic

Les modèles de prévision de trafic sont utilisés pour l'évaluation des projets d'infrastructure de transport. Ils constituent des outils d'aide à la décision et à la conception, qui visent à apprécier l'ensemble des aspects relatifs aux déplacements, pour la nouvelle infrastructure comme pour les autres réseaux de transport : répartition modale, itinéraires empruntés, effets sur l'accessibilité, demande prévisionnelle et capacité de transport nécessaire par ligne...

Les modèles de trafic s'appuient sur l'observation des comportements de déplacements en situation actuelle. Pour effectuer des prévisions, ils utilisent en données d'entrée des jeux d'hypothèses prospectives visant à caractériser la situation future et l'environnement du projet : croissance et localisation de la population et des emplois, description détaillée des réseaux de transport projetés, paramètres relatifs à la mobilité (taux de motorisation individuelle, coût du transport...).

En tout état de cause, les résultats chiffrés produits par les outils de prévision de trafic sont à considérer comme des indications visant à établir des ordres de grandeur pertinents, mais doivent être interprétés avec les précautions inhérentes à tout processus consistant à modéliser une situation future.

Pour les besoins de l'évaluation du projet de réseau Grand Paris Express par la Société du Grand Paris, le modèle de prévisions de trafic MODUS, développé et exploité par la Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement (DRIEA) d'Ile-de-France, a été utilisé. Dans la perspective de fiabiliser les prévisions en disposant d'une fourchette de résultats, il a également été fait appel, de manière croisée, à un second outil de modélisation, le modèle GLOBAL développé et exploité par la RATP.

Par ailleurs, le Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF), autorité organisatrice des transports dans la région dispose de son propre outil de modélisation, ANTONIN. A ce titre, une comparaison a été faite entre les travaux menés par la Société du Grand Paris et les résultats de prévisions de trafic produits par le modèle ANTONIN, utilisé dans des conditions équivalentes. Cette analyse comparative a permis de montrer que les modèles conduisaient à des conclusions globalement similaires à l'échelle du réseau Grand Paris Express.

Les modèles MODUS, GLOBAL et ANTONIN ont été constitués à l'échelle de la région d'Ile-de-France tout entière et sont régulièrement mis à jour en intégrant les résultats de comptages et enquêtes sur les déplacements dans la région : ils sont ainsi reconnus comme pertinents pour l'analyse et l'évaluation des projets franciliens d'infrastructures de transport.

Ce principe de comparaison des résultats de prévisions de trafic issus de plusieurs outils de modélisation s'inscrit dans la continuité d'un cycle débuté en 2010, lors de la phase d'études d'opportunité du projet préalable au débat public, et poursuivi ensuite pour conduire à l'élaboration du schéma d'ensemble du réseau. Au-delà de différences localisées, inhérentes à l'utilisation d'outils

de modélisation possédant chacun leurs spécificités propres, ces travaux ont permis de mettre en évidence la cohérence globale des résultats produits par les modèles, tant en ce qui concerne le niveau de la demande prévisionnelle que la structure des déplacements sur les différentes lignes du réseau Grand Paris Express.

Le maître d'ouvrage a veillé à ce que les modèles utilisés soient systématiquement alimentés par des hypothèses et des données d'entrée identiques ou cohérentes entre elles, de manière à garantir la comparabilité des résultats.

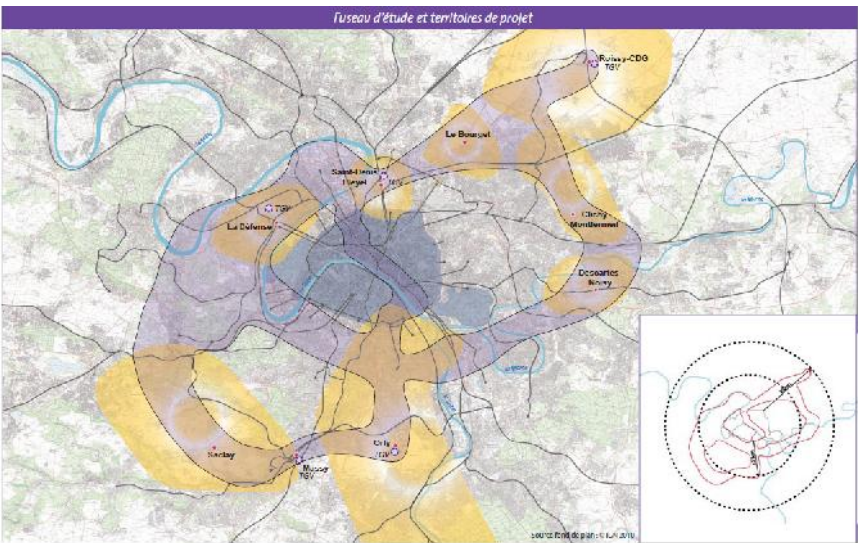
H 3 Evaluation socio-économique à l'échelle du Grand Paris Express

1. L'analyse stratégique et les variantes

1.1 Des premières études d'opportunité sur le réseau de transport public du Grand Paris au débat public conjoint avec Arc Express

Le réseau de transport public du Grand Paris a fait l'objet d'un débat public qui s'est tenu entre octobre 2010 et janvier 2011. Le dossier établi par le maître d'ouvrage pour le débat public rappelait le processus de définition suivi jusqu'à cette date par le projet³ :

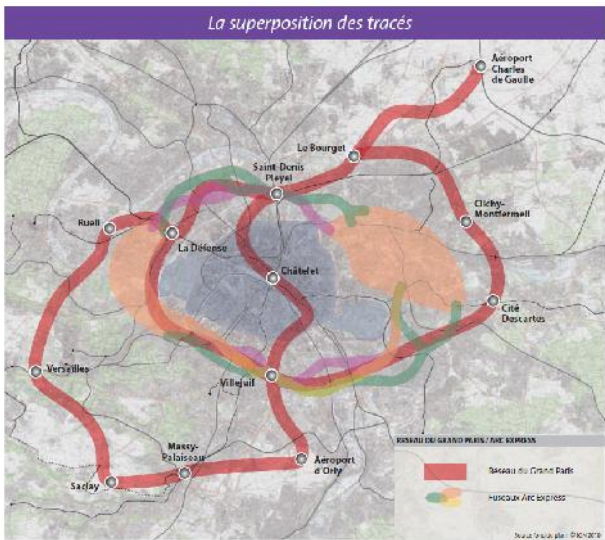
- les objectifs de liaisons structurantes à assurer par le réseau ont conduit à définir un « fuseau » d'étude, déterminant les zones de tracés possibles de la nouvelle infrastructure (cf. illustration ci-après, extraite du dossier du maître d'ouvrage pour le débat public sur le réseau de transport public du Grand Paris) ;
- les enjeux environnementaux associés à la création du réseau dans ce fuseau ont été étudiés dans le cadre de l'évaluation stratégique environnementale réalisée sur le projet conformément aux dispositions de la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris et jointe aux documents communiqués dans le cadre du débat public ;
- l'évaluation environnementale du projet (notamment l'analyse de ses incidences au regard des enjeux identifiés) ainsi que les études d'opportunité complémentaires poursuivies en parallèle ont conduit à définir des options de tracés possibles à l'intérieur du fuseau défini à l'origine (infrastructures regroupées en trois lignes : ligne rouge, ligne bleue, ligne verte).



Le projet présenté au débat public constituait ainsi une synthèse des premières études réalisées pour apprécier l'intérêt et la faisabilité technique du projet. Des variantes de tracés et d'implantations de gares, accompagnées d'une analyse multicritère, étaient également proposées dans différents secteurs géographiques (sections Roissy – Le Bourget, Saint-Denis – La Défense, Rueil – Versailles, Versailles – Massy, Issy-les-Moulineaux – Saint-Cloud).

³ Dossier du maître d'ouvrage pour le débat public sur le réseau de transport public du Grand Paris (2010), pp. 52-57.

Par ailleurs, conformément aux dispositions du IX de l'article 3 de la loi relative au Grand Paris, la procédure de débat public sur le réseau de transport public du Grand Paris a été lancée conjointement à celle relative au projet de rocade par métro automatique « Arc Express », piloté par le STIF. L'organisation conjointe des deux débats publics a ainsi permis au public de disposer d'une présentation très large des différentes options envisagées par les acteurs publics en termes de liaisons, de tracés et d'implantations de gares, en perspective de la création d'un nouveau réseau de transport en commun à vocation structurante en région Ile-de-France (cf. illustration ci-après, extraite du dossier du maître d'ouvrage pour le débat public sur le réseau de transport public du Grand Paris).



Le dossier du maître d'ouvrage pour le débat public sur le réseau de transport public du Grand Paris rappelait par ailleurs que le projet proposé avait vocation à évoluer pour tenir compte des avis exprimés dans le cadre de la concertation⁴ :

« Les tracés et les implantations de gares proposées, de même que leur nombre, n'ont pas de caractère définitif. Ils sont l'objet du débat public : en fonction des échanges, des réactions et des propositions, la définition du tracé et la position des gares pourront être modifiées. Ce ne sera qu'à l'issue du débat public que la Société du Grand Paris arrêtera le schéma d'ensemble du réseau. »

Enfin, les projets présentés au débat public (réseau de transport public du Grand Paris et Arc Express) étaient tous deux prévus en mode « métro automatique ». Dans l'un comme l'autre des dossiers présentés par les maîtres d'ouvrage, le choix d'un mode de type métro était justifié au regard du trafic prévisionnel attendu sur les nouvelles lignes. Dans le cas du réseau de transport public du Grand Paris, le mode métro est par ailleurs explicitement mentionné au I de l'article 2 de la loi relative au Grand Paris (voir extrait cité au chapitre H1 de la présente pièce).

⁴ Dossier du maître d'ouvrage pour le débat public sur le réseau de transport public du Grand Paris (2010), p. 52.

1.2 L'émergence d'un projet partagé et la naissance du Grand Paris Express

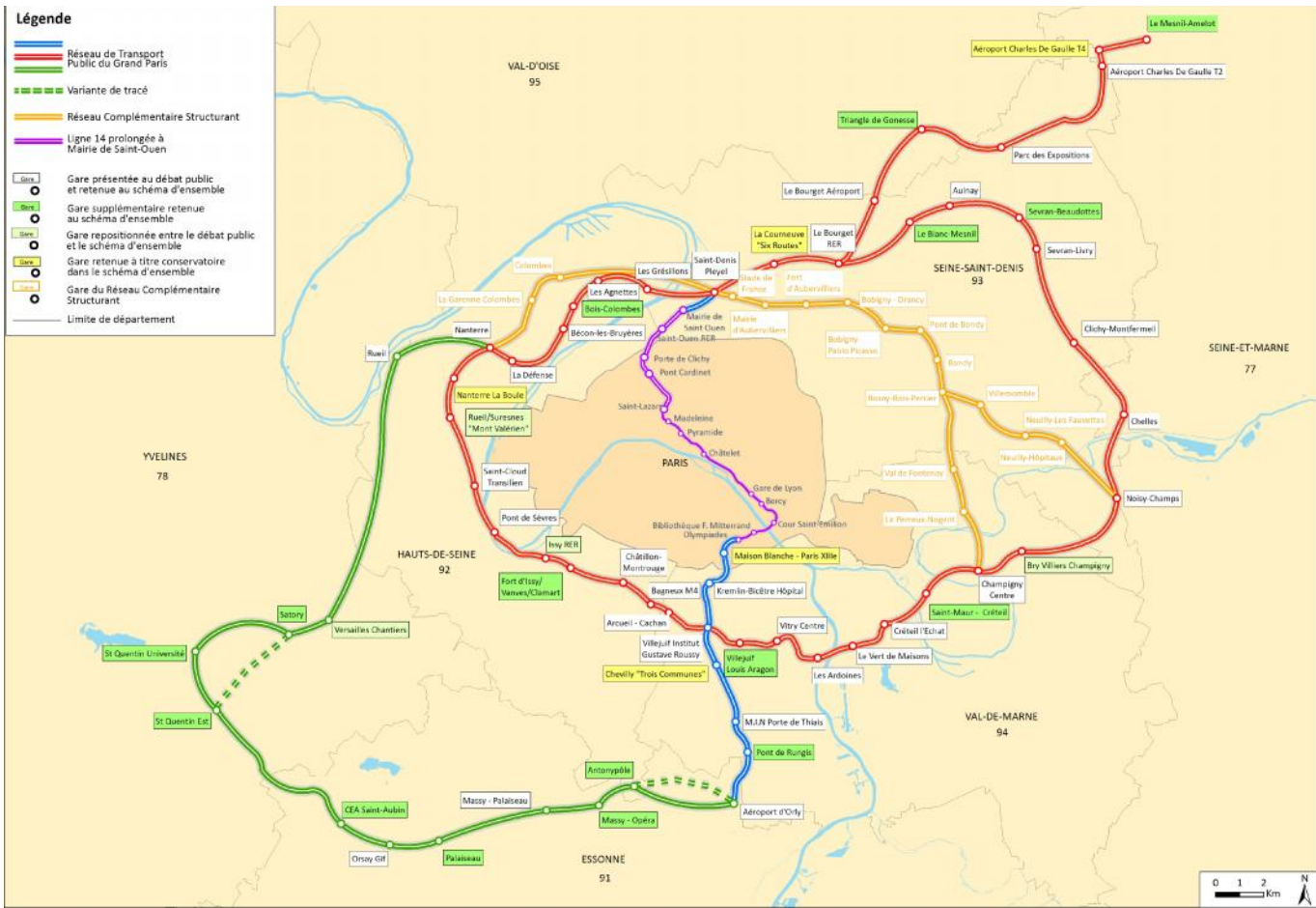
Les débats publics relatifs aux projets « Réseau de transport public du Grand Paris » et « Arc Express » ont mis en exergue le souci du public d'un projet commun de développement des réseaux de transport collectif en Ile-de-France. Pour répondre à cette attente, l'Etat et la Région ont conjointement rédigé un protocole relatif aux transports publics en Ile-de-France, présenté le 26 janvier 2011 sous forme de contribution commune aux deux débats publics, dans lequel ils s'accordaient en grande partie sur un projet convergent de réseau désigné sous l'appellation « Grand Paris Express ».

Les orientations du protocole d'accord Etat-Région ont guidé de manière significative les conclusions de l'« acte motivé » par lequel la Société du Grand Paris devait indiquer les conséquences qu'elle tirait du bilan du débat public, préciser les modifications apportées au projet initial et ainsi établir le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris.

Cet acte motivé a été approuvé à l'unanimité par le Conseil de surveillance de la Société du Grand Paris le 26 mai 2011. Les éléments issus du débat public ont globalement conforté les orientations du projet et confirmé son opportunité et sa pertinence. Pour prendre en compte l'ensemble des avis exprimés dans le cadre du débat, des modifications ou précisions ont été apportées à la configuration générale du réseau de métro à l'échelle régionale, notamment : suppression du tronc commun Pleyel – Roissy entre les lignes verte et bleue, limitation à Saint-Denis Pleyel du prolongement Nord de la ligne 14, constitution d'une ligne de rocade continue entre le sud et le nord des Hauts-de-Seine, évolution des caractéristiques de la liaison Orly – Versailles (avec desserte par un métro automatique à capacité adaptée, susceptible d'évoluer avec les besoins de transport), séquençement de la mise en œuvre de la liaison Orly – Versailles – Nanterre. Un réseau complémentaire structurant ou « ligne orange » était par ailleurs proposé pour compléter les liaisons offertes par le réseau de transport public du Grand Paris (centre de la Seine-Saint-Denis ainsi que nord des Hauts-de-Seine). Enfin, des évolutions à l'échelle des territoires ont été retenues à la suite du débat public en matière de tracés et d'implantation prévisionnelle des gares ; à titre d'exemple, la carte ci-contre, figurant en pièce C du présent dossier d'enquête publique, illustre les évolutions apportées à l'implantation des gares du réseau à la suite du débat public.

Les orientations de l'acte motivé se sont fondées sur une analyse multicritère portant sur les paramètres suivants :

- enjeux en matière de déplacements (prévisions de trafic, effets de désaturation du réseau existant, opportunités de maillage) ;
- enjeux en matière d'apport économique, social et urbain (accompagnement de projets de développement ou d'aménagement) ;
- le cas échéant, caractéristiques d'insertion et niveau de complexité estimé des ouvrages.



Sur la base de l'acte motivé du 26 mai 2011, le schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris a été approuvé par décret en Conseil d'Etat le 24 août 2011. Il constitue un jalon majeur dans la définition du programme, ainsi qu'un document de référence pour les études menées depuis lors en vue de préciser la faisabilité et les hypothèses de conception des ouvrages à réaliser :

- Pour le réseau de transport public du Grand Paris, des études de faisabilité réalisées en 2011 et en 2012 ont précisé les caractéristiques techniques du projet en prenant pour base les orientations du schéma d'ensemble (principes d'organisation des lignes, positions des gares). Les études, menées en partenariat avec les collectivités territoriales et les acteurs institutionnels concernés, ont notamment porté sur les options d'implantation précise des gares, les variantes locales de tracés et l'insertion des lignes.

- Le schéma d'ensemble proposait des hypothèses de tracés, de gares et d'organisation de l'exploitation pour le réseau complémentaire structurant, qu'il appartenait au STIF de préciser, de confirmer ou d'amender. A cette fin, le STIF a mené des études de faisabilité en matière d'insertion et d'exploitation, qui ont permis de constituer le dossier d'objectifs et de caractéristiques principales du projet de ligne orange, approuvé par le Conseil du STIF en sa séance du 10 octobre 2012. Sur la base de ce document, le projet de ligne orange a fait l'objet d'une concertation spécifique, qui s'est déroulée du 11 février au 30 mars 2013.

1.3 Le Nouveau Grand Paris

En 2012, en perspective du lancement de la phase opérationnelle du projet, le gouvernement a souhaité procéder à une analyse des variantes de programme, de calendrier et de financement du Grand Paris Express. Le 1^{er} septembre 2012, une mission d'expertise a été confiée en ce sens à M. Pascal Auzannet, visant à évaluer les coûts du projet et à élaborer des propositions pour un calendrier de réalisation à la fois techniquement réaliste et finançable.

Les conclusions de cette mission ont été présentées le 13 décembre 2012. Les travaux ont été poursuivis et approfondis au sein d'un groupe de travail inter-administratif, qui a permis d'établir des orientations et d'arrêter des décisions partagées sur la définition des projets (relevant à la fois du Grand Paris Express ainsi que de la modernisation et de l'extension du réseau existant), leur calendrier, leur financement et leur mise en œuvre. Ces orientations ont été présentées le 6 mars 2013 par le Gouvernement sous l'appellation « Le Nouveau Grand Paris ».

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 (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 (lignes 16, 17 et 18) pour la desserte des territoires en développement, concernant les tronçons nord-est et est de la ligne rouge ainsi que la ligne verte entre Orly et Versailles ;

- des prolongements de lignes de métro existantes : ligne 14 au nord (Saint-Denis Pleyel) et au sud (Orly), ligne 11 à l'est (Noisy-Champs).

En matière de calendrier, le Nouveau Grand Paris présente un échéancier de mise en service progressive et continue des différents projets relevant à la fois du Plan de mobilisation pour les transports et du programme Grand Paris Express, jusqu'à l'horizon 2030.

La Société du Grand Paris a été chargée de présenter un programme d'optimisations techniques et fonctionnelles qui répondent aux orientations du gouvernement et permettent d'atteindre un objectif de réduction des coûts d'investissement fixé à 3 milliards d'euros, tout en étant compatibles avec le schéma d'ensemble approuvé le 24 août 2011. Le plan d'optimisations préparé par la Société du Grand Paris a fait l'objet d'échanges techniques avec le STIF, la DRIEA, la direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) et la Région Ile-de-France. Il a été présenté au comité de pilotage interministériel du Nouveau Grand Paris le 28 août 2013 et s'appuie sur les principaux éléments suivants à l'échelle du réseau :

- l'optimisation technique des projets de prolongements de la ligne 14 ;
- l'ajustement de la longueur des quais et de la capacité des trains de la ligne 15 (réduction de la longueur des rames de 120 mètres à 108 mètres) ;
- l'adaptation de la longueur des quais et de la capacité des trains des lignes 16 et 17 (réduction de la longueur des rames de 120 mètres à 54 mètres), avec le choix de systèmes identiques à ceux de la ligne 15, permettant des économies d'échelle ;
- la simplification de l'agencement des lignes 14, 15 et 16-17 à Saint-Denis Pleyel, permettant de réduire fortement la complexité des ouvrages et des méthodes constructives pour cette gare imbriquée ;
- la réalisation de la ligne 18 avec un mode métro adapté.

L'ensemble de ces travaux ayant coïncidé avec la phase d'élaboration du premier dossier d'enquête préalable à déclaration d'utilité publique élaboré par la Société du Grand Paris (tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs), il a été possible de procéder au calcul de l'intérêt socio-économique du programme Grand Paris Express en prenant en compte les hypothèses de conception, de coûts et de calendrier du projet en configuration « avant » et « après » la définition du Nouveau Grand Paris, et en appliquant rigoureusement les mêmes méthodes d'évaluation. L'exercice a montré que le projet « optimisé » dans le cadre du Nouveau Grand Paris présentait une rentabilité socio-économique améliorée par rapport aux hypothèses précédentes, avec notamment un taux de rentabilité interne (avec coût d'opportunité des fonds publics) passant de 7,8% à 8,0% toutes choses égales par ailleurs.

Lors du conseil des ministres du 9 juillet 2014, le Premier ministre a annoncé 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 l'accélération du calendrier de mise en œuvre du Grand Paris Express.

2. Prévisions de trafic

Sont présentés ici les résultats d'études correspondant au réseau Grand Paris Express dans sa totalité, de manière à apprécier les effets associés à la réalisation de l'ensemble du programme.

Le titre 4 du chapitre H4 de la présente pièce expose quant à lui les résultats d'études s'appliquant aux horizons de mise en service du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers, de manière à apprécier la recomposition des déplacements à l'ouverture du projet faisant l'objet du présent dossier d'enquête publique.

2.1 Hypothèses prises en compte

2.1.1 Horizons de projet

Pour l'analyse du programme dans son ensemble, les horizons d'étude suivants ont été pris en compte :

- L'horizon 2030 correspond à l'horizon de réalisation de l'ensemble du réseau, hors liaisons Versailles – Nanterre et Saint-Denis Pleyel – Nanterre, dans le calendrier objectif de mise en œuvre du Grand Paris Express.
- Le calendrier de réalisation des liaisons Versailles – Nanterre et Saint-Denis Pleyel – Colombes – Nanterre n'est pas défini à ce jour. Par convention, dans l'évaluation socio-économique de l'ensemble du programme, ces liaisons ont été considérées comme réalisées en 2035, de manière à compléter l'intégralité du schéma d'ensemble du réseau approuvé en 2011.

2.1.2 Projections socio-démographiques

Les cadrages en matière de population et d'emplois retenus pour les situations futures s'appuient sur différentes options de croissance socio-démographique dans la région d'Ile-de-France, permettant d'apprécier les effets de la réalisation du réseau Grand Paris Express sur les déplacements pour une variété d'hypothèses. Les hypothèses macro-économiques ayant permis de construire les différents options utilisées sont présentées au titre 5.2 ci-après (« Les options étudiées et le cadre de référence macroéconomique »).

Deux cadrages ont été retenus pour caractériser l'évolution socio-démographique de la région Ile-de-France dans les options de référence⁵ sans réalisation du projet Grand Paris Express :

- Un cadrage avec une référence « tendancielle » :

Il fait l'hypothèse d'un prolongement des tendances passées en termes de croissance socio-démographique, en l'absence de réalisation du Grand Paris Express.

- Un cadrage avec une référence « dégradée »

Il s'appuie sur des hypothèses plus pessimistes en termes de croissance socio-démographique.

Ce cadrage répond à l'une des recommandations émises par le Commissariat général à l'investissement en juin 2014 dans son avis portant sur l'évaluation socio-économique des tronçons Noisy Champs – Saint-Denis Pleyel et Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel.

En particulier, ce cadrage correspond à une croissance annuelle de l'emploi de près de 23 000 contre 28 000 dans la référence tendancielle.

Le tableau ci-après présente les principales caractéristiques de chacun des deux cadrages utilisés en référence. Il indique notamment la proportion des nouveaux habitants et emplois entre 2005 et 2030 considérée comme se localisant au cœur de l'agglomération (Paris intra-muros et aires des contrats de développement territorial).

Croissance 2005-2030	Référence tendancielle	Référence dégradée
Population Ile-de-France (P)	+ 1 350 000 P En cœur d'agglomération : 36%	+ 1 200 000 P En cœur d'agglomération : 36%
	+ 54 000 P / an	+ 48 000 P / an
Emplois Ile-de-France (E)	+ 685 000 E En cœur d'agglomération : 56%	+ 570 000 E En cœur d'agglomération : 56%
	+ 27 400 E / an	+ 22 800 E / an

⁵ L'instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport distingue les options de référence du scénario de référence. Elle définit la notion de « scénario de référence » comme suit : « réunion des hypothèses exogènes au projet de transport et jugées les plus probables par le maître d'ouvrage, relatives au contexte d'évolution future, sur la durée de projection retenue pour l'évaluation. Ces hypothèses portent sur le cadre économique, social et environnemental et sur les aménagements (réseaux de transport, localisation des habitats et des activités) indépendants du projet étudié. » L'option de référence « correspond aux investissements les plus probables que réaliserait le maître d'ouvrage du projet évalué, dans le cas où celui-ci ne serait pas réalisé (investissements érudés). Ces investissements peuvent correspondre à des actions en matière d'infrastructure ou en matière de service de transport. »

Pour caractériser la situation avec projet, trois options socio-démographiques (« options de projet » selon l'instruction de juin 2014) ont été pris en compte dans le cadre de l'évaluation socio-économique du programme :

- L'« option basse » (S0) correspond au option le plus pessimiste, dans lequel on considère que la réalisation du réseau Grand Paris Express n'a pas d'effet supplémentaire sur le volume d'emplois futurs de la région, par rapport à la référence.
- L'« option centrale » (S1) correspond à une hypothèse de croissance de l'emploi de 115 000 emplois supplémentaires par rapport à la référence, du fait de la réalisation du projet.
- L'« option haute » (S2) traduit un niveau d'ambition plus élevé de la croissance de la région capitale, tel qu'exprimé au travers de la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris (hypothèse de 315 000 emplois supplémentaires par rapport à la référence).

Cette option n'a été testée que pour la référence tendancielle.

Le cadrage régional établi pour chaque option de croissance socio-démographique s'accompagne d'hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi à l'échelle des différents territoires traversés par le projet. Ces hypothèses sont ensuite transposées dans les découpages en zones infra-communales utilisés dans les modèles de prévisions de trafic.

Les cadrages socio-démographiques utilisés en situation de projet par rapport à la référence tendancielle sont les suivants :

Croissance 2005-2030	Option basse (S0)	Option centrale (S1)	Option haute (S2)
	Projet avec référence tendancielle		
Population Ile-de-France (P)	+1 350 000 P En cœur d'agglomération : 60 %	+1 400 000 P En cœur d'agglomération : 60 %	+1 500 000 P En cœur d'agglomération : 74 %
	+54 000 P / an	+56 000 P / an	+60 000 P / an
Emplois Ile-de-France (E)	+685 000 E En cœur d'agglomération : 78 %	+800 000 E En cœur d'agglomération : 78 %	+1 000 000 E En cœur d'agglomération : 95 %
	+27 400 E / an	+32 000 E / an	+40 000 E / an

Les cadrages socio-démographiques utilisés en situation de projet par rapport à la référence dégradée sont les suivants :

Croissance 2005-2030	Option basse (S0)	Option centrale (S1)
	Projet avec référence dégradée	
Population Ile-de-France (P)	+1 200 000 P En cœur d'agglomération : 60 %	+1 350 000 P En cœur d'agglomération : 60 %
	+48 000 P / an	+54 000 P / an
Emplois Ile-de-France (E)	+570 000 E En cœur d'agglomération : 78 %	+685 000 E En cœur d'agglomération : 78 %
	+22 800 E / an	+27 400 E / an

Les différentes hypothèses utilisées par la Société du Grand Paris pour ses prévisions socio-économiques et de trafic mettent en jeu quatre échelles spatiales :

- Les modèles de trafic ont besoin d'un cadrage démographique et d'emploi le plus détaillé possible, plus petit que celui de la commune ;
- Les projections démographiques et d'emploi de base, comme celles des modèles Land Use Transport Interaction (modèles LUTI) utilisés pour prévoir la relocalisation de la croissance de l'emploi et de la population du fait de la réalisation de l'infrastructure de transport, sont effectuées à l'échelle de la commune. La robustesse des prévisions de ces modèles LUTI est assez grande quand on considère leurs résultats non pas à l'échelle de la commune mais en découpant la région Île de France en deux grandes zones, la zone dense composée des territoires de la ville de Paris et de ceux des Contrats de développement territorial et la zone diffuse qui reprend les autres communes ;
- Les différentes prévisions utilisées dans les calculs de trafic et des effets économiques sont ajustées en fonction de ces prévisions globales en deux zones ;
- Enfin c'est à l'échelle de l'ensemble de la région que sont quantifiés les bénéfices liés aux emplois induits par le projet.

2.1.3 Offre de transport dans la région Ile-de-France

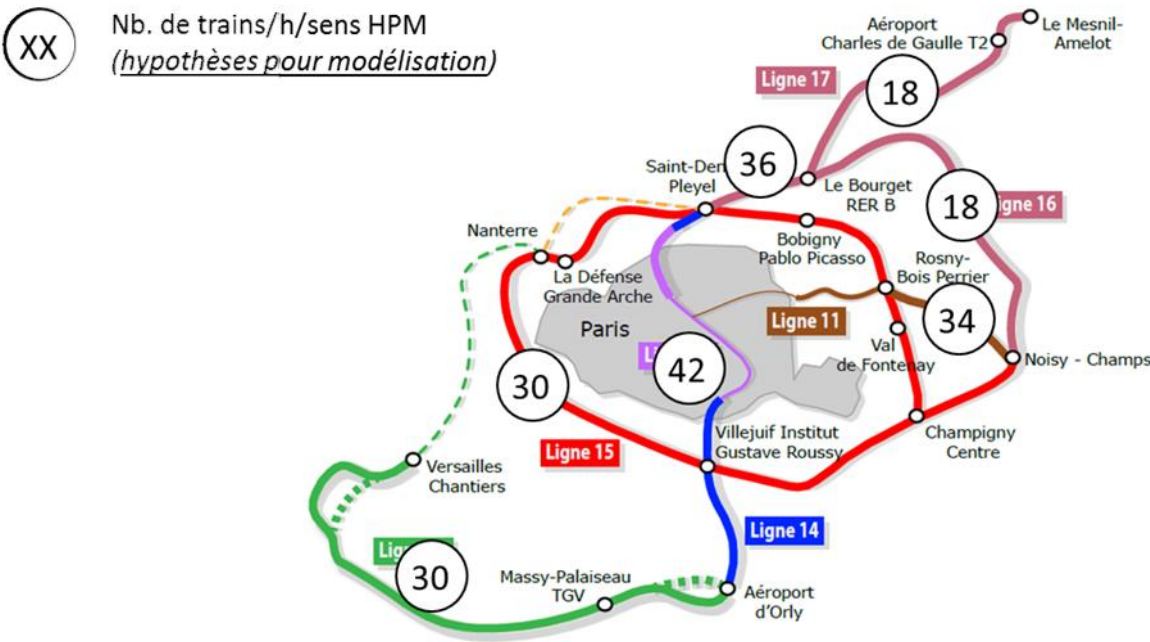
La configuration du réseau de voirie pris en compte en situation future a été définie par la DRIEA, en intégrant les projets routiers dont l'avancement justifie de les considérer comme mis en service aux horizons modélisés. Sont notamment concernés le prolongement de la Francilienne entre Cergy-Pontoise et Poissy-Orgeval, le contournement Est de Roissy par l'autoroute A104 et l'aménagement du tronçon commun A4 / A104.

Les réseaux de transports en commun pris en compte dans les prévisions de trafic comprennent à la fois :

- Les lignes existantes, le cas échéant modernisées conformément aux orientations du Plan de mobilisation pour les transports en Ile-de-France : s'agissant des lignes de RER et de trains de banlieue Transilien, les hypothèses de modélisation utilisées (caractéristiques d'offre, de desserte et de temps de parcours) correspondent à un option favorisant l'arrêt quasi systématique des trains aux gares en correspondance avec le Grand Paris Express. Ce option a été défini en concertation avec le STIF, la DRIEA et les opérateurs ferroviaires (SNCF / RFF / RATP), en s'appuyant sur les schémas directeurs et schémas de secteurs connus, ou bien sur les projets à l'étude.
- Les lignes constituant le réseau de métro automatique Grand Paris Express : les caractéristiques des lignes et les structures d'exploitation retenues comme hypothèses se réfèrent aux principes de schéma d'exploitation prévisionnel présentés dans le cadre du « Nouveau Grand Paris ».

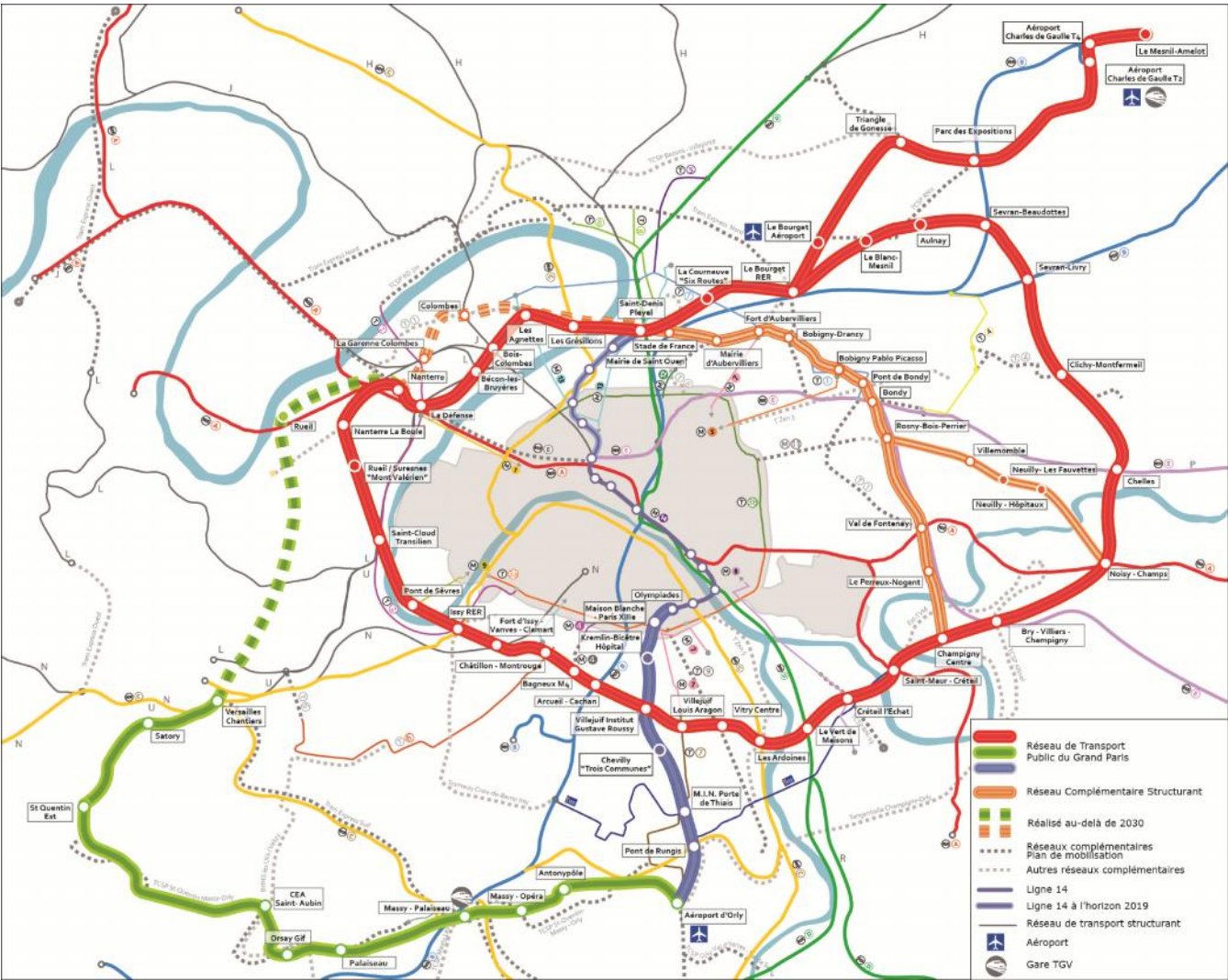
Le schéma ci-après expose en particulier les hypothèses de fréquence des trains par ligne (à l'heure de pointe du matin) telles que retenues comme données d'entrée pour les besoins des études de prévisions de trafic. Celles-ci sont cohérentes avec la demande de transport attendue, mais ne préjugent pas des niveaux de service qui seront effectivement mis en œuvre à l'horizon 2030, lesquels seront déterminés par le STIF.

Les caractéristiques de l'infrastructure et du système de transport (temps de parcours, temps de correspondance...) s'appuient sur les résultats consolidés des études préliminaires de la Société du Grand Paris.



- Les projets de développement et d'extension du réseau de transport en commun, correspondant pour l'essentiel à ceux du Plan de mobilisation pour les transports : en fonction de l'état d'avancement de leur programmation et de leur date prévisionnelle de mise en service, certaines opérations n'ont été prises en compte dans les modélisations réalisées qu'à partir de l'horizon 2030. Les opérations retenues sont cohérentes avec le

SDRIF voté par le Conseil régional en octobre 2013 et approuvé par décret le 27 décembre 2013.



2.1.4 Autres hypothèses

Les principes de tarification aux horizons projetés ont été considérés comme identiques à ceux en vigueur fin 2014 sur le réseau de transports collectifs d'Ile-de-France.

Les options de transport dont les résultats sont présentés ci-après ont été modélisées en considérant que le coût d'usage de la voiture particulière restait stable au regard de celui des transports en commun. En particulier, il n'a pas été fait d'hypothèse spécifique concernant l'évolution du prix des carburants. Cette option est examinée en variante dans l'évaluation socio-économique (titre 5.5 du présent chapitre). Un tel raisonnement « toutes choses égales par ailleurs » permet d'apprécier les effets sur la structure des déplacements qui sont directement et exclusivement imputables à la réalisation du nouveau réseau de transport. En revanche, il tend à minimiser les effets de report modal qui pourraient avoir lieu vers les transports en commun en général et vers le réseau Grand Paris Express en particulier, dans le cas où le coût des déplacements automobiles augmenterait sensiblement.

Enfin, la réalisation de nouvelles lignes influe traditionnellement sur la structure des déplacements, via la relocalisation progressive des populations et des emplois le long des axes de transport au fur et à mesure des mobilités résidentielles et professionnelles. Dans les outils de modélisation utilisés, la distribution des déplacements tient compte des réseaux constitutifs de la situation projetée (lignes du Grand Paris Express et projets du Plan de mobilisation). Les possibilités de liaisons nouvelles qu'offrent ces nouvelles lignes de transport en commun interviennent non seulement dans les choix de mode et les choix d'itinéraires des voyageurs, mais aussi, en amont, dans la structure des déplacements en termes d'origines et de destinations. L'effet de la réalisation du nouveau réseau en est accru d'autant.

2.2 Principaux résultats des études de trafic

Les prévisions de trafic réalisées avec les outils de modélisation utilisés ont permis de constater que les résultats obtenus présentaient des caractéristiques similaires, tant en matière de volume que de structure des déplacements. Les principales conclusions en sont présentées ci-après.

2.2.1 Le trafic prévisionnel sur le réseau Grand Paris Express

A l'horizon auquel la quasi-totalité du réseau Grand Paris Express est en service (horizon cible 2030), les résultats de modélisation indiquent que le nombre d'utilisateurs du réseau à l'heure de pointe du matin s'établit dans une fourchette comprise entre 265 000 et 300 000 voyageurs⁶, en fonction des outils de modélisation considérés et des hypothèses retenues en matière de projections socio-démographiques.

Ces chiffres à l'heure de pointe du matin correspondent à une fréquentation journalière se situant aux alentours de 2 millions de voyages quotidiens en semaine sur le réseau Grand Paris Express.

A l'horizon de modélisation 2035 (intégrant les tronçons Versailles – Nanterre et Saint-Denis Pleyel – Colombes – Nanterre), la fréquentation prévisionnelle du réseau Grand Paris Express est plus élevée. En effet, la poursuite, par hypothèse, de la croissance socio-démographique au-delà de 2030 génère davantage de déplacements à l'échelle de la région d'Ile-de-France ; la prise en compte à l'horizon 2035 des tronçons complétant le schéma d'ensemble (Saint-Denis Pleyel – Nanterre sur la ligne orange et Versailles – Nanterre sur la ligne verte) apporte également des voyageurs supplémentaires sur le réseau Grand Paris Express.

Le nombre d'utilisateurs du réseau Grand Paris Express dans sa totalité s'établit alors dans une fourchette comprise entre 300 000 et 350 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin. La hausse de fréquentation observée par rapport à 2030 diffère toutefois selon la nature des liaisons considérées : de manière générale, la montée en charge des lignes permettant d'assurer des déplacements en rocade est plus marquée, car celles-ci desservent des territoires qui, par rapport au centre de l'agglomération, présentent à la fois un potentiel de développement plus important et un niveau de couverture moindre en transports en commun.

⁶ Ce chiffre correspond au périmètre du programme Grand Paris Express (voir pièce C du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique). A ce titre, il inclut l'ensemble des voyageurs utilisant la ligne 14 (« ligne bleue »), y compris la section de cette dernière comprise entre Olympiades et Mairie de Saint-Ouen, ainsi que le prolongement de la ligne 11 entre Rosny Bois-Perrier et Noisy-Champs (relevant précédemment de la « ligne orange »).

Ces chiffres à l'heure de pointe du matin correspondent à une fréquentation journalière du réseau Grand Paris Express comprise entre 2 millions et 2,5 millions de voyages quotidiens en semaine.

Les résultats de modélisation mettent en évidence l'impact relativement faible du cadrage socio-démographique utilisé en référence (référence « tendancielle » ou référence « dégradée », voir titre 2.1.2 précédent) sur les prévisions de trafic aux horizons projetés. Les options S0 et S1 utilisant la référence dégradée présentent ainsi une fréquentation du Grand Paris Express qui n'est inférieure que de l'ordre de 2% à la fréquentation obtenue en utilisant la référence tendancielle. Cet ordre de grandeur est valable aussi bien à l'échelle du Grand Paris Express dans son ensemble qu'à celle des différents tronçons qui le constituent. Cela illustre le poids prépondérant du volume actuel d'habitants et d'emplois dans la région d'Ile-de-France, qui générera la grande majorité des déplacements effectués à l'horizon 2030.

De plus, comme l'a souligné l'avis du Commissaire général à l'investissement sur le tronçon Olympiades – Aéroport d'Orly, en date du 26 mars 2015, la revue des travaux de recherche sur la qualité des estimations des modèles de trafic aujourd'hui disponibles confirme une probable sous-estimation des fréquentations du futur réseau du Grand Paris. Le résumé des principales conclusions de ce rapport est indiqué dans l'encadré ci-après.

Résumé des principales conclusions du rapport sur les modèles de trafic utilisés pour produire les prévisions des effets du projet du Grand Paris Express

Ce rapport commente les résultats des modèles de trafic utilisés par la SGP, résultats obtenus principalement par l'application de MODUS v2.2, et définit des fourchettes de vraisemblance utiles à la quantification de l'impact de la réalisation du GPE ; il propose des améliorations susceptibles d'incorporation dans la version de ce modèle de trafic à mettre à jour, voire intéressant d'autres modèles utilisés ou à construire en Ile-de-France.

1- Sur les résultats des modèles de trafic :

S'agissant de l'effet sur les clientèles du GPE de divers facteurs plus ou moins pris en compte dans les résultats de trafic utilisés dans l'évaluation courante du projet⁷, il faut distinguer entre les ordres de grandeur estimés :

- i) d'effets résultant d'options de modélisation alternatives ou manquantes;
 - ii) d'effets qui relèvent plutôt d'hypothèses adoptées sur l'évolution des facteurs explicatifs;
- même si cette distinction n'est pas partout applicable sans discernement.

(...) Dans l'ordre d'importance des éléments, l'usage de logsums des services VP et TC apparaît comme fondamental. Il s'agit en fait là d'un problème transversal de modélisation consistant dans l'avenir à traiter chacun des deux réseaux denses, VP et TC, de manière à bien refléter les richesses propres à chacun, ce qui déplace l'accent de la modélisation vers l'usage de mesures adéquates des très nombreuses possibilités d'itinéraires plutôt que vers le maintien d'un choix du mode fondé sur des mesures simplistes, voire contre-indiquées, des services TC et VP.

La seconde dimension transversale conduit (i) la manière dont la valeur du temps varie avec la distance, (ii) la portée des déplacements (iii) et le dimensionnement des lignes : il s'agit des puissances appropriées des variables de coût et de temps de l'affectation et/ou du choix modal.

Le dimensionnement dépend aussi de manière critique de l'attitude envers les lignes et envers le confort, mais ces éléments ne peuvent être correctement appréciés qu'avec des fonctions d'utilité dont les puissances sur les variables de coût et de temps sont conformes aux données et s'éloignent des facilitations linéaires ou logarithmiques retenues a priori et sans preuves publiques et documentées de conformité au comportement.

2- Propositions d'améliorations :

(...) Améliorer la qualité des modèles de demande en vigueur doit être traité en priorité. Par exemple, les perspectives de développement des activités de recherche et d'enseignement sur les pôles périphériques desservis par le GPE devraient être traitées de façon spécifique. Il faudrait isoler, dans les matrices origine-destination figurant la situation actuelle comme dans celles figurant les situations futures, les flux de déplacements des chercheurs et des étudiants. En effet les comportements de mobilité de ces catégories d'usagers ne peuvent être assimilés à ceux relatifs aux déplacements liés au travail. Horaires, distribution et choix modaux des premiers sont trop spécifiques.

Outre la révision de la segmentation de la demande par motif, il faudra aussi compléter les données d'observation (RP) des déplacements fournies par l'EGT 2010 avec les données d'une enquête de

préférences déclarées (SP) dont les réponses permettront de se libérer des biais dus aux corrélations positives très élevées entre caractéristiques des modes ou des itinéraires, biais qui sont fortement accentués en cas de congestion. Cela concerne l'étalement dans le temps de la demande, le choix modal et le choix d'itinéraire. Le rapport parle donc d'un « modèle-socle SP » à élaborer et de son coût. Sans cet élément primordial, il serait très difficile d'estimer, à partir des données révélées (RP) seulement, un modèle à jour qui autoriserait l'évaluation correcte des effets de fortes modifications de la capacité des infrastructures ou de leurs coûts sur la demande et les surplus des usagers.

C'est pourquoi il faudra aussi mettre au point — et c'est là une troisième dimension transversale — des modèles d'affectation de la demande capables de représenter tous les effets dynamiques de la saturation de l'infrastructure, et ce tant pour le réseau de transport public que pour le réseau routier et l'infrastructure de stationnement.

En plus des recommandations opératoires concernant les améliorations proposées aux modèles en vigueur, le rapport détaille les stades d'élaboration et composantes d'une transition vers un nouveau modèle dynamique, baptisé MoDyn. Il documente les tâches à accomplir pour l'appliquer d'abord à une première tranche ou sous-région géographique de l'Ile-de-France (d'autres tranches, partielles aussi, pouvant éventuellement la remplacer ou la suivre), en interaction avec le modèle statique de référence MODUS, sans en interrompre la mise à jour propre déjà engagée.

Extrait du résumé exécutif du rapport d'Hugues Duchâteau et Marc Gaudry, Mission d'appui scientifique à la Société du Grand Paris pour l'utilisation des modèles de transport, Première partie (Étape 1) – Stratec (Bruxelles) et Oikometra (Montréal), 94 p., décembre 2014.

⁷ Setec international et Stratec. Calculs et fourniture des résultats d'évaluation de l'impact socio-économique. Rapport final. Mission d'évaluation de l'impact socio-économique du métro du Grand Paris. Société du Grand Paris, 85 p., mars 2014.

Les structures de charge des différentes sections du réseau Grand Paris Express varient en fonction des caractéristiques des territoires traversés ainsi que de la nature du maillage avec le réseau de transport en commun existant et futur :

La ligne 14 entre Saint-Denis Pleyel et Orly constitue une liaison « diamétrale », traversant Paris du nord au sud. A l'horizon 2030, environ 40% à 45% des voyageurs à l'heure de pointe du matin qui empruntent au moins une ligne du réseau Grand Paris Express utilisent la ligne 14 (y compris dans sa partie existante).

La ligne présente alors la structure de charge traditionnelle d'une ligne centrée sur Paris : elle se charge progressivement dans la première partie de son tracé, pour connaître sa charge maximale à l'intérieur de Paris, avant de se décharger progressivement dans la seconde partie de son tracé. A l'heure de pointe du matin, la ligne est davantage utilisée dans le sens Sud > Nord ; les deux sens de circulation sont toutefois globalement équilibrés en termes de fréquentation.

La ligne 14 présente par ailleurs la section de plus forte charge observée sur le réseau Grand Paris Express, nécessitant d'exploiter la ligne à pleine capacité ; celle-ci est située entre Gare de Lyon et Châtelet en direction de Saint-Denis Pleyel (charge proche de 40 000 voyageurs par heure).

La ligne 15 assure des liaisons de rocade. A l'horizon 2030, à l'heure de pointe du matin, 50% à 60% des voyageurs qui empruntent au moins une ligne du réseau Grand Paris Express utilisent la ligne 15. Les trajets à destination des pôles d'emploi régionaux de La Défense et de Saint-Denis Pleyel jouent un rôle important dans la structure des déplacements sur la ligne, dont les sections les plus fréquentées se situent dans le sud et dans le nord des Hauts-de-Seine. La ligne 15 est par ailleurs alimentée par de nombreuses lignes radiales de transport en commun, qui lui permettent de jouer pleinement son rôle de rocade facilitant les déplacements de banlieue à banlieue.

Les sections présentant les niveaux de charge les plus hauts sont situées entre Villejuif et Pont de Sèvres, ainsi qu'entre Saint-Denis Pleyel et La Défense (tant que la liaison entre Saint-Denis Pleyel, Colombes et Nanterre n'est pas réalisée).

La ligne 16 combine des caractéristiques de rocade et de radiale : elle offre en effet une liaison directe nouvelle entre les territoires qu'elle dessert, et assure également une fonction de rabattement vers des pôles de transport tels que Saint-Denis Pleyel, Le Bourget ou Noisy-Champs, connectés à des lignes structurantes permettant de rejoindre Paris. A l'horizon 2030, la charge la plus importante de la ligne à l'heure de pointe du matin est localisée dans sa partie nord, en direction du Bourget et de Saint-Denis Pleyel.

A l'horizon 2030, près de 10% des voyageurs à l'heure de pointe du matin qui empruntent au moins une ligne du réseau Grand Paris Express utilisent la ligne 16.

La ligne 17 complète et renforce la desserte de l'axe reliant la Plaine Saint-Denis, Le Bourget, Gonesse, Villepinte et le secteur de Roissy.

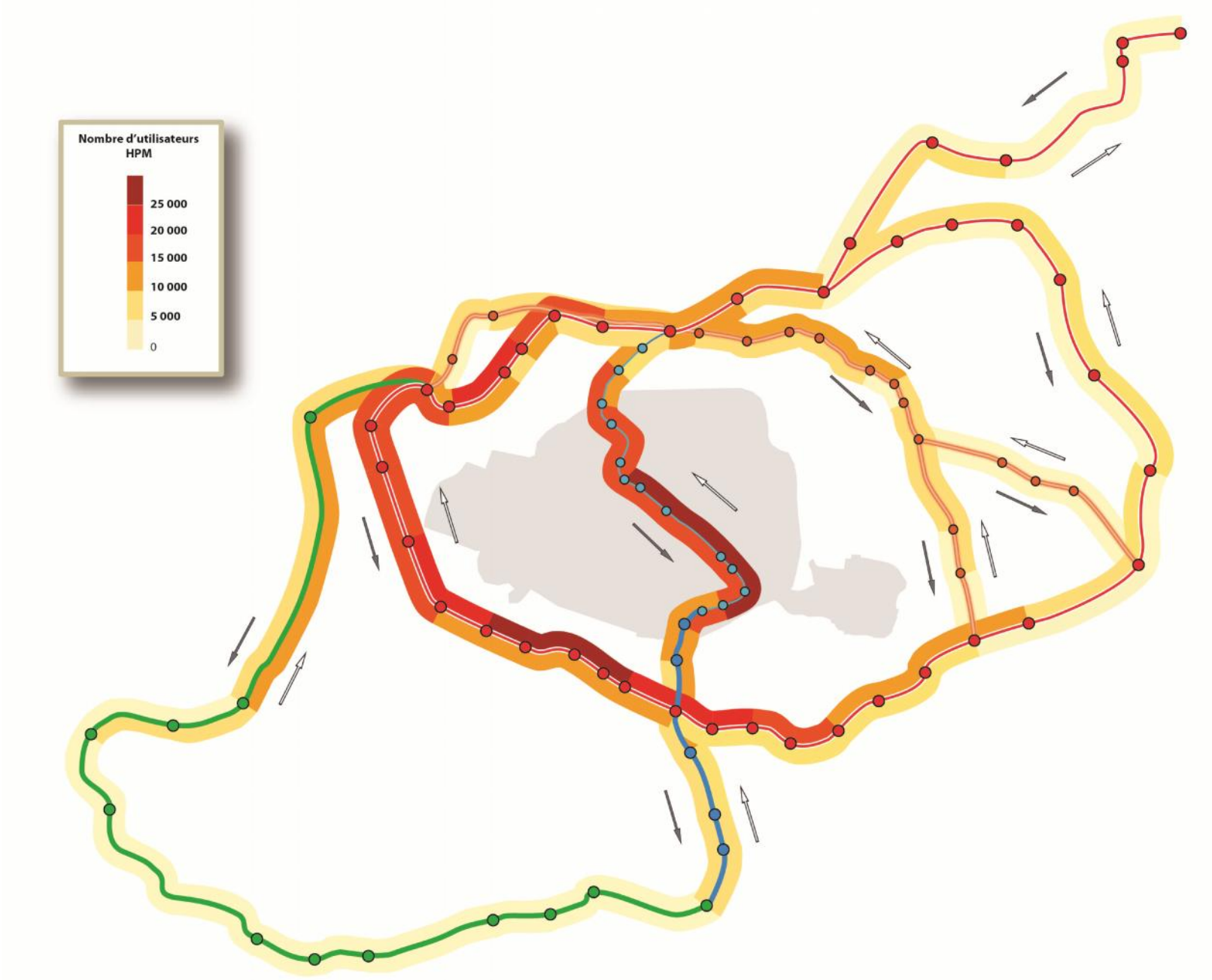
Les territoires desservis sont caractérisés par la présence de plusieurs grands équipements, actuels ou projetés, d'attractivité régionale (Parc des Expositions de Villepinte, projet de pôle commercial, culturel et de loisirs « Europa City » sur le triangle de Gonesse, plate-forme aéroportuaire de Roissy...). De ce fait, la structure d'utilisation de la ligne 17 sera différente de celle généralement observée sur le réseau de transport en commun, avec une fréquentation comparativement plus importante dans le courant de la journée et un niveau de charge maximale à l'heure de pointe du soir pouvant être plus élevé qu'à l'heure de pointe du matin, du fait des flux associés aux grands équipements et aux salons.

Le profil de charge de la ligne 18 diffère selon la configuration de réseau considérée. A l'horizon 2030, la ligne 18 est réalisée entre Versailles Chantiers et Orly : environ 5% des voyageurs qui empruntent au moins une ligne du réseau Grand Paris Express utilisent alors la ligne. La structure de charge de la ligne 18 est globalement homogène sur l'ensemble de son parcours, avec une attraction toutefois plus marquée au niveau des terminus d'Orly et de Versailles.

Lorsque la section entre Versailles Chantiers et Nanterre est réalisée (post-2030), la ligne 18 permet également d'assurer une liaison de rocade performante en moyenne couronne pour le sud, l'ouest et le nord-ouest parisiens. Environ 10% des voyageurs qui empruntent au moins une ligne du réseau Grand Paris Express utilisent alors la ligne 18. Dans sa partie Sud, la charge de la ligne reste relativement homogène, et ce pour les deux sens de circulation. Au nord, à partir de Saint-Quentin-en-Yvelines, les déplacements à destination de Nanterre et, au-delà, de La Défense, tiennent un rôle prépondérant : le sens de circulation en direction de Nanterre est ainsi le plus chargé à l'heure de pointe du matin.

Nombre d'utilisateurs du réseau Grand Paris Express à l'heure de pointe du matin (horizon 2035)

La carte ci-après présente le niveau de charge prévisionnel à l'heure de pointe du matin pour chaque intergare du réseau Grand Paris Express (dans les deux sens de circulation), à l'horizon 2035. Elle a été établie à partir des modélisations réalisées en 2013, sur la base de la configuration de réseau définie dans le cadre du « Nouveau Grand Paris ». Les prévisions de trafic ont été réalisées avec les modèles MODUS (DRIEA) et GLOBAL (RATP), en utilisant les projections socio-démographiques correspondant à l'option « centrale ».



Le STIF a également réalisé des prévisions de trafic en utilisant son modèle ANTONIN. Les résultats obtenus présentent une structure de charge à l'échelle du réseau Grand Paris Express globalement similaire à celle issue des modélisations réalisées avec MODUS et GLOBAL. Il convient cependant de noter que les résultats de modélisation avec ANTONIN connus à la date de réalisation du présent dossier conduisent à des niveaux de charge prévisionnels supérieurs à ceux présentés ici pour la section Bobigny – Saint-Denis Pleyel de la ligne 15 (ligne orange).

2.2.2 Le réseau Grand Paris Express et l'évolution des déplacements en Ile-de-France

La réalisation du réseau Grand Paris Express conduit à augmenter l'usage des transports en commun pour les déplacements quotidiens en Ile-de-France. Parmi les utilisateurs des nouvelles lignes du réseau de métro automatique, à l'horizon 2035, environ 8% à 10% se déplaceraient ainsi en voiture particulière si le réseau n'était pas réalisé.

2.2.3 Les effets du réseau Grand Paris Express sur l'allègement du trafic des autres lignes de transport en commun

Le réseau Grand Paris Express, en proposant des liaisons performantes sur des itinéraires majoritairement structurés en rocade, contribue de manière significative à décharger les autres lignes de transport en commun aux horizons projetés, en particulier dans la zone centrale de l'agglomération.

- La croissance de la population et des emplois au sein de la région conduit naturellement à une augmentation de la demande de transport en situation future. Les études réalisées permettent de constater que la réalisation du réseau Grand Paris Express conduit à réduire la fréquentation et la charge maximale des tronçons centraux du réseau radial ferré, par rapport aux niveaux qui seraient atteints sans la mise en service du nouveau métro automatique.

Les résultats présentés ci-après correspondent ainsi à la comparaison des trafics prévisionnels entre deux situations futures (projet / référence), avec et sans réseau Grand Paris Express. L'ordre de grandeur des effets du réseau Grand Paris Express sur la fréquentation et la charge des lignes existantes est similaire quelle que soit l'hypothèse considérée en matière de projections socio-démographiques.

A l'horizon de sa mise en service, le réseau Grand Paris Express conduit ainsi en pratique à une utilisation plus équilibrée de l'ensemble des lignes de transport en commun de la région d'Ile-de-France. L'allègement relatif du trafic sur les lignes existantes, au bénéfice du nouveau métro automatique, constitue l'un des avantages majeurs du projet en matière de déplacements, ce qui lui permet de profiter à l'ensemble des voyageurs utilisant les transports publics dans le centre de l'agglomération, que ceux-ci empruntent ou non le réseau Grand Paris Express.

En matière d'utilisations globales, la fréquentation des réseaux de RER, Transilien, tramway et métro est réduite sur certaines sections lorsque le réseau Grand Paris Express est réalisé, du fait des reports de voyageurs depuis le réseau classique : certains itinéraires deviennent en effet plus rapides et plus directs pour les déplacements qui ne nécessitent pas de transiter par Paris. Les baisses de fréquentation par rapport à une situation de référence sans Grand Paris Express peuvent atteindre 10%.

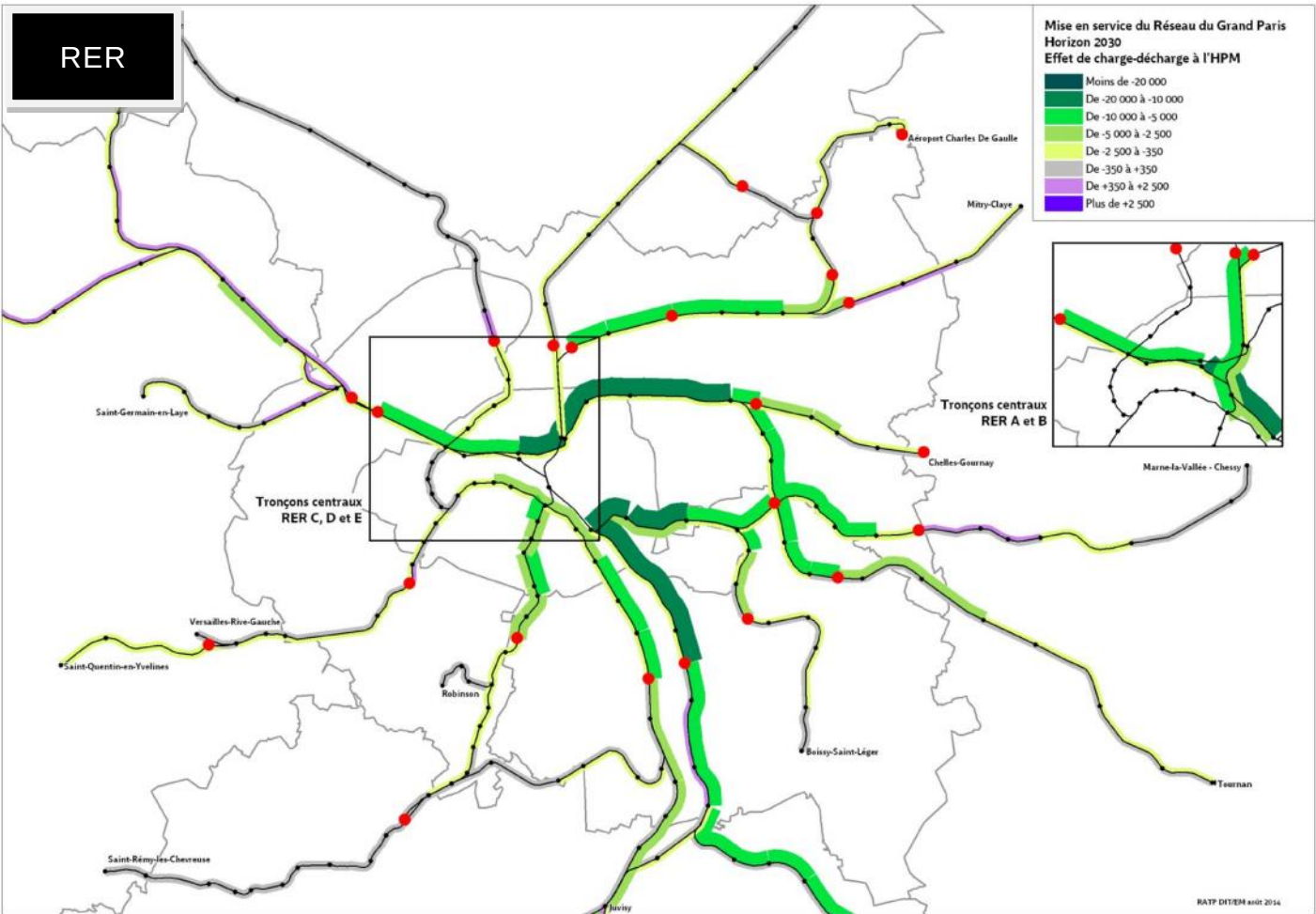
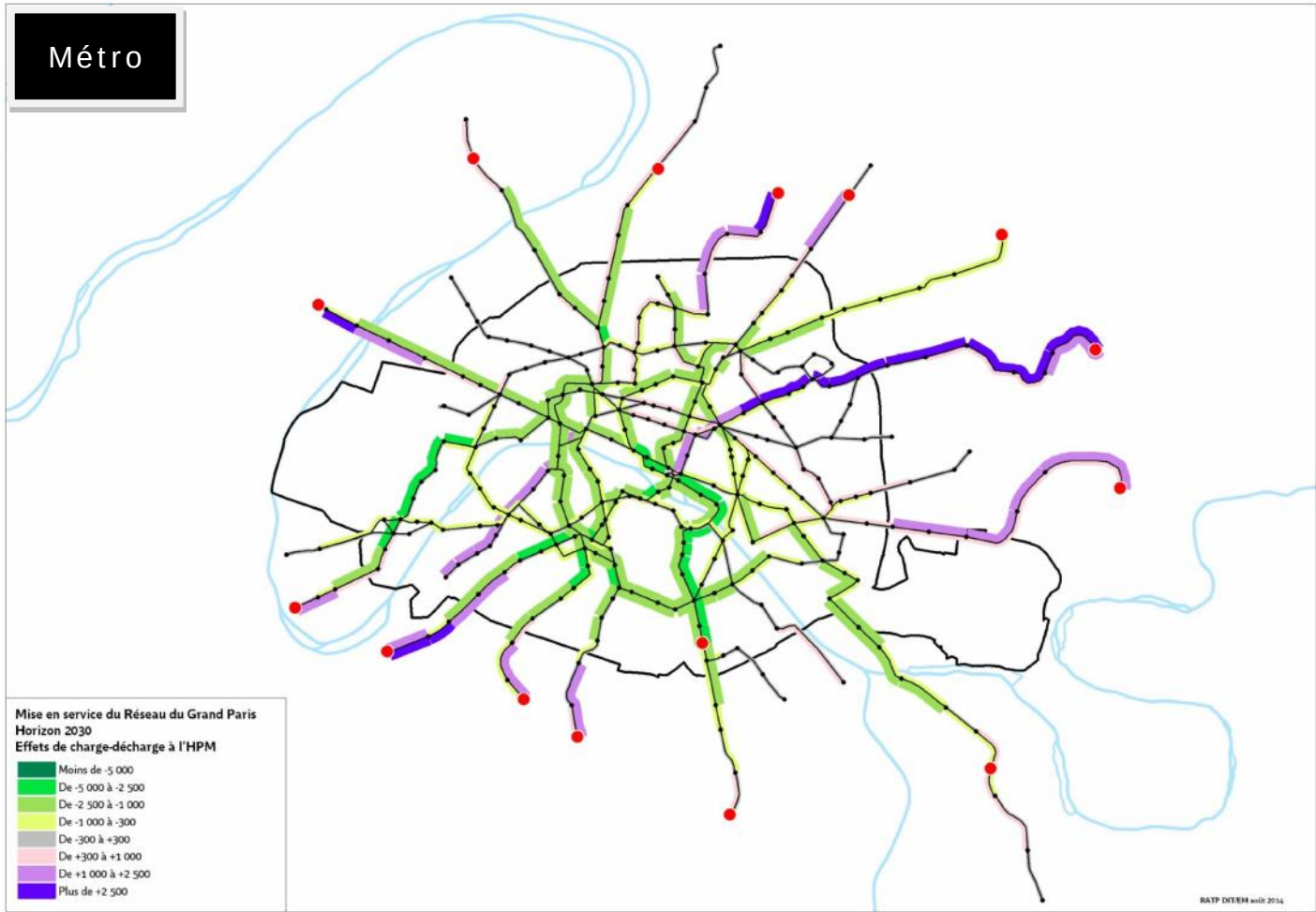
Les lignes qui profitent le plus de cet allègement de leur trafic avec la mise en service du réseau Grand Paris Express sont les RER A, B et E, de même que les sections centrales des lignes de métro maillées au nouveau réseau. On observe un résultat similaire avec les lignes Transilien sur les sections comprises entre les points de maillage avec le réseau du Grand Paris Express en rocade et leur terminus dans Paris. A l'inverse, ainsi que l'illustrent les cartes présentées ci-après, certaines sections de ligne voient au contraire leur fréquentation augmenter en amont et en aval des points de correspondance avec les lignes du réseau Grand Paris Express. Cette recomposition des déplacements, qui traduit l'attractivité du maillage avec le nouveau métro automatique, tend à équilibrer le trafic des lignes et à optimiser l'utilisation de la capacité des réseaux de transport en commun.

L'analyse des charges maximales permet d'apprécier l'effet attendu localement sur les sections les plus sollicitées de chaque ligne. Par rapport à une situation de référence sans Grand Paris Express, les charges maximales sont généralement réduites sur l'ensemble des lignes.

Les diminutions les plus importantes sont observées sur les lignes proposant des itinéraires de banlieue à banlieue, soit en rocade comme les tramways, soit en radiales traversantes comme les RER ou le métro. Ainsi, sur le RER A, la réduction de la charge maximale du tronçon central s'établit entre -15% et -20% par rapport à la situation de référence sans Grand Paris Express. La charge maximale est également réduite sur les branches en correspondance avec le réseau Grand Paris Express, notamment celles de Chessy et de Boissy sur le RER A, ainsi que les branches de Saint-Rémy, de Roissy et de Mitry sur le RER B. Sur le métro, les effets de réduction de la charge maximale concernent de nombreuses lignes, principalement celles qui sont en correspondance avec le projet. La diminution de la charge maximale est notamment comprise entre 10% et 20% pour les lignes 4, 6, 7, 9 et 13, à l'intérieur de Paris.

Ces effets sont observés pour l'horizon 2030, auquel le réseau Grand Paris Express est considéré comme réalisé dans son ensemble, à l'exception des sections Versailles – Nanterre et Saint-Denis Pleyel – Colombes – Nanterre.

Les résultats prévisionnels à l'horizon 2035 sont en tout état de cause proches de ceux relatifs à l'horizon 2030. Cela signifie qu'aux deux horizons, les effets de reports d'itinéraires au sein du réseau de transport en commun associés au projet permettent de compenser de manière similaire la hausse générale du nombre de voyageurs due à la croissance socio-démographique. Les principales évolutions pouvant être constatées sont liées aux modifications apportées au réseau de transport en commun entre les deux situations, en particulier la réalisation de la section Versailles – Nanterre sur la ligne verte. Celle-ci a pour conséquence un allègement plus important de la fréquentation du réseau Transilien par rapport à la situation de référence, avec un effet plus marqué sur les lignes du réseau Saint-Lazare, dont les lignes U et L, à l'ouest de Paris, assurent des liaisons similaires à celle offerte par la ligne verte prolongée à Nanterre.



Effets du réseau Grand Paris Express sur la charge des lignes de métro et de RER à l'horizon 2030

Source : modèle GLOBAL (RATP), projections socio-démographiques « option centrale / référence tendancielle »

Les sections de lignes qui profitent d'un allègement de leur charge par rapport à la situation de référence sans Grand Paris Express figurent dans un dégradé de verts. Celles qui en revanche gagnent en voyageurs en amont et en aval des points de correspondance avec le Grand Paris Express ont une teinte violette.

Nota : par convention, cette représentation graphique de la charge de chaque sens de circulation fait l'hypothèse que tous les trains roulent à droite (métro et RER).

3. Création de valeur par fonctionnalité

3.1 Les gains de temps pour les usagers

Le réseau Grand Paris Express générera des diminutions de temps de trajet importantes sur de nombreuses liaisons en Ile-de-France. En effet :

- Il propose une offre de transport performante, tant en termes de fréquence que de vitesse commerciale, ainsi que des correspondances nombreuses avec le réseau existant (RER, train, métro, tramway ou bus).
- Il permet des trajets directs entre des territoires qui ne sont aujourd'hui pas reliés par une ligne structurante de transport en commun, et raccourcit ainsi les itinéraires en évitant d'avoir à transiter par Paris : c'est tout particulièrement le cas des liaisons de rocade assurées par les lignes 15 et 16.

Quelques exemples de gains de temps de déplacement apportés par le nouveau réseau sont présentés ci-après :

Temps de déplacement comparés en utilisant le réseau de transport en commun (à l'heure de pointe)			
Trajet	Aujourd'hui (*)	Avec Grand Paris Express	Gain de temps
La Plaine Saint-Denis – Créteil	50 min	35 min	15 min
Bobigny – Cité Descartes (Champs-sur-Marne)	46 min	25 min	21 min
La Défense – Aéroport Roissy CDG	60 min	35 min	25 min
Gennevilliers – Pont de Sèvres	40 min	18 min	22 min
Aéroport d'Orly – Gare de Lyon	45 min	22 min	23 min

(*) Source : Vianavigo.com

3.2 L'amélioration de l'accessibilité régionale

L'une des conséquences directes des gains de temps procurés par le projet est d'améliorer considérablement l'accessibilité aux bassins de vie et aux bassins d'emploi dans la région Ile-de-France, avec des effets de désenclavement très marqués dans certains secteurs aujourd'hui mal desservis.

Les cartes présentées ci-contre montrent l'impact de la réalisation du réseau Grand Paris Express à l'horizon 2030 sur l'accessibilité en transports en commun aux emplois et à la population pour une durée de trajet fixée ici à 60 minutes. Chaque carte est construite à cadrage socio-démographique constant, en comparant les temps d'accès en transport en commun avec et sans prise en compte du réseau Grand Paris Express. Pour un nombre d'habitants et un nombre d'emplois donnés, les cartes présentées permettent ainsi de visualiser combien d'emplois supplémentaires ou quelle population supplémentaire le projet permet d'atteindre en une heure à partir de n'importe quel point de l'Ile-de-France.

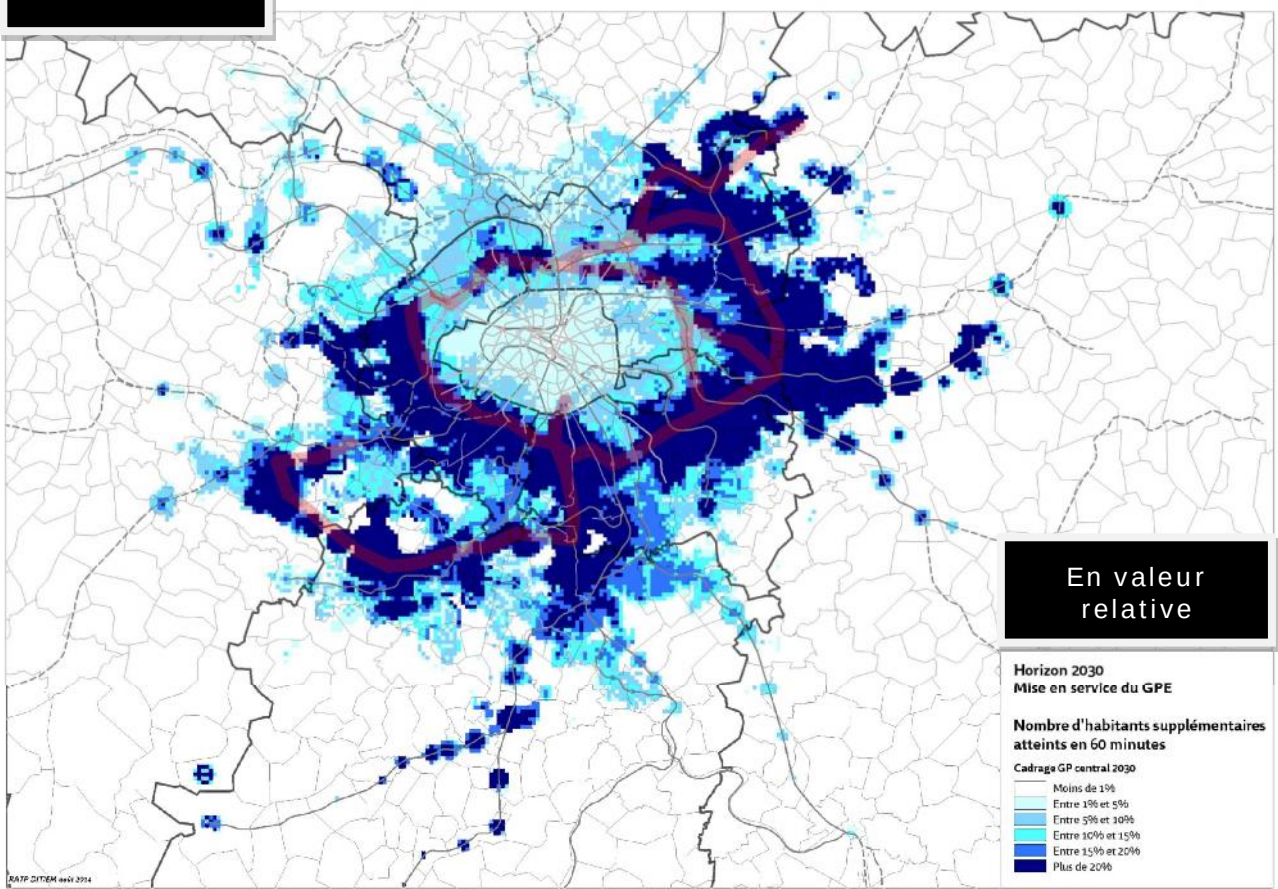
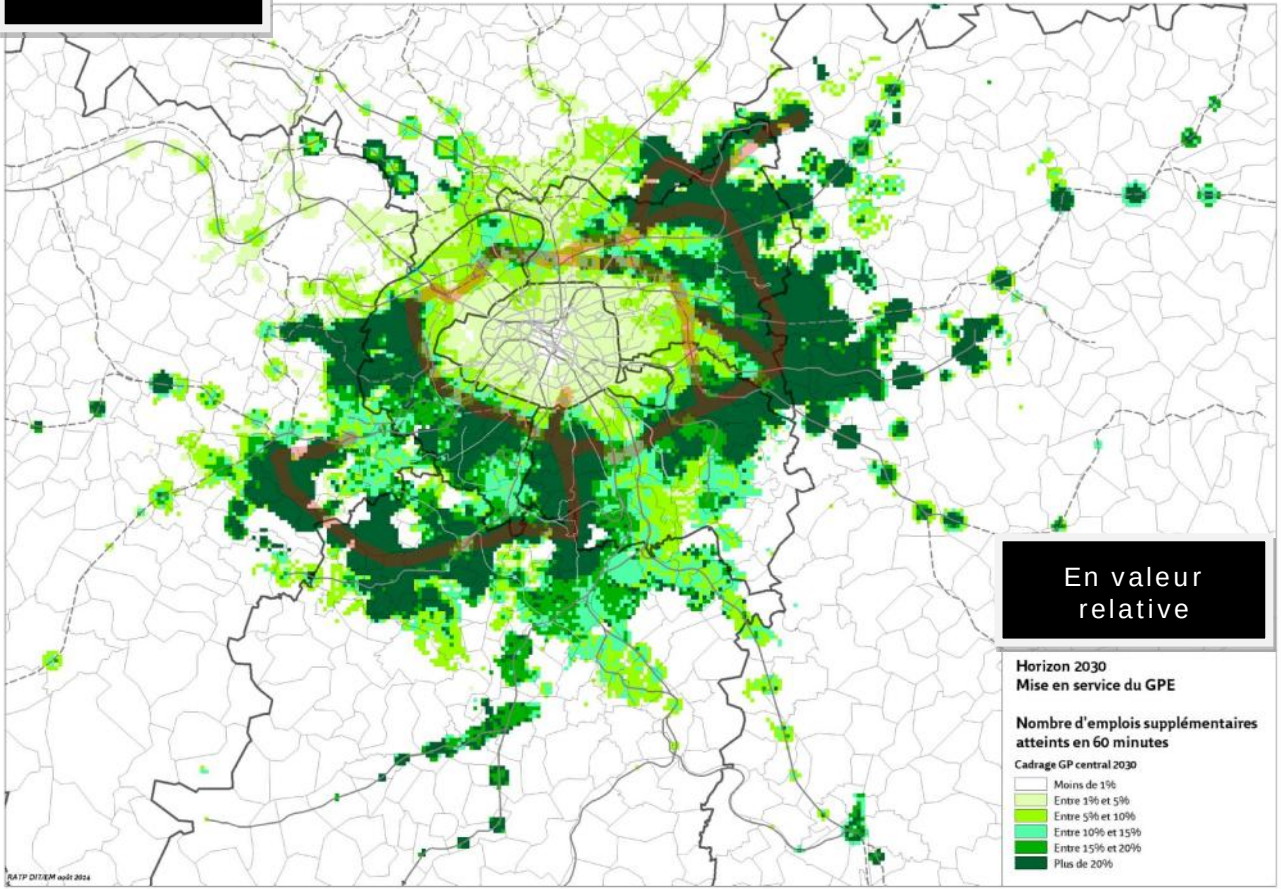
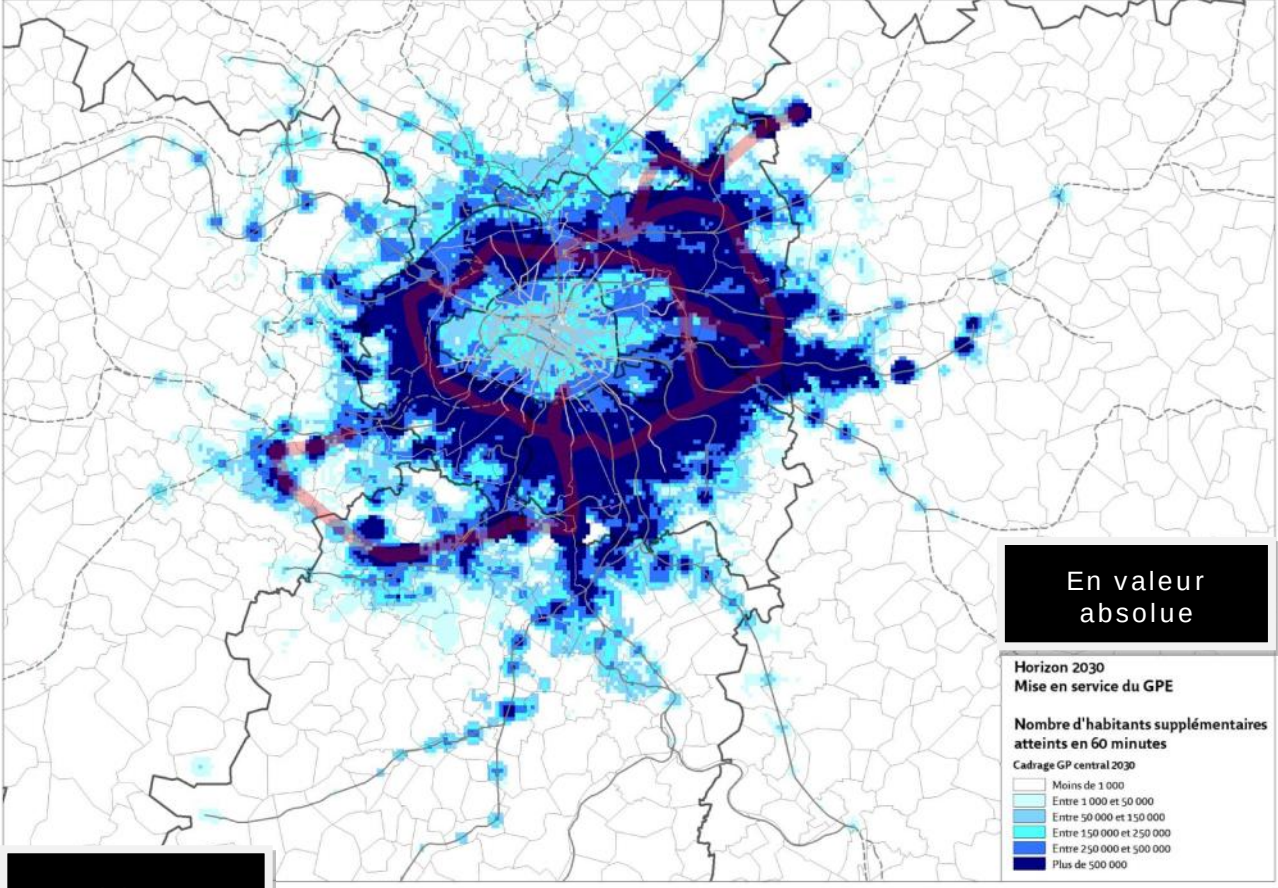
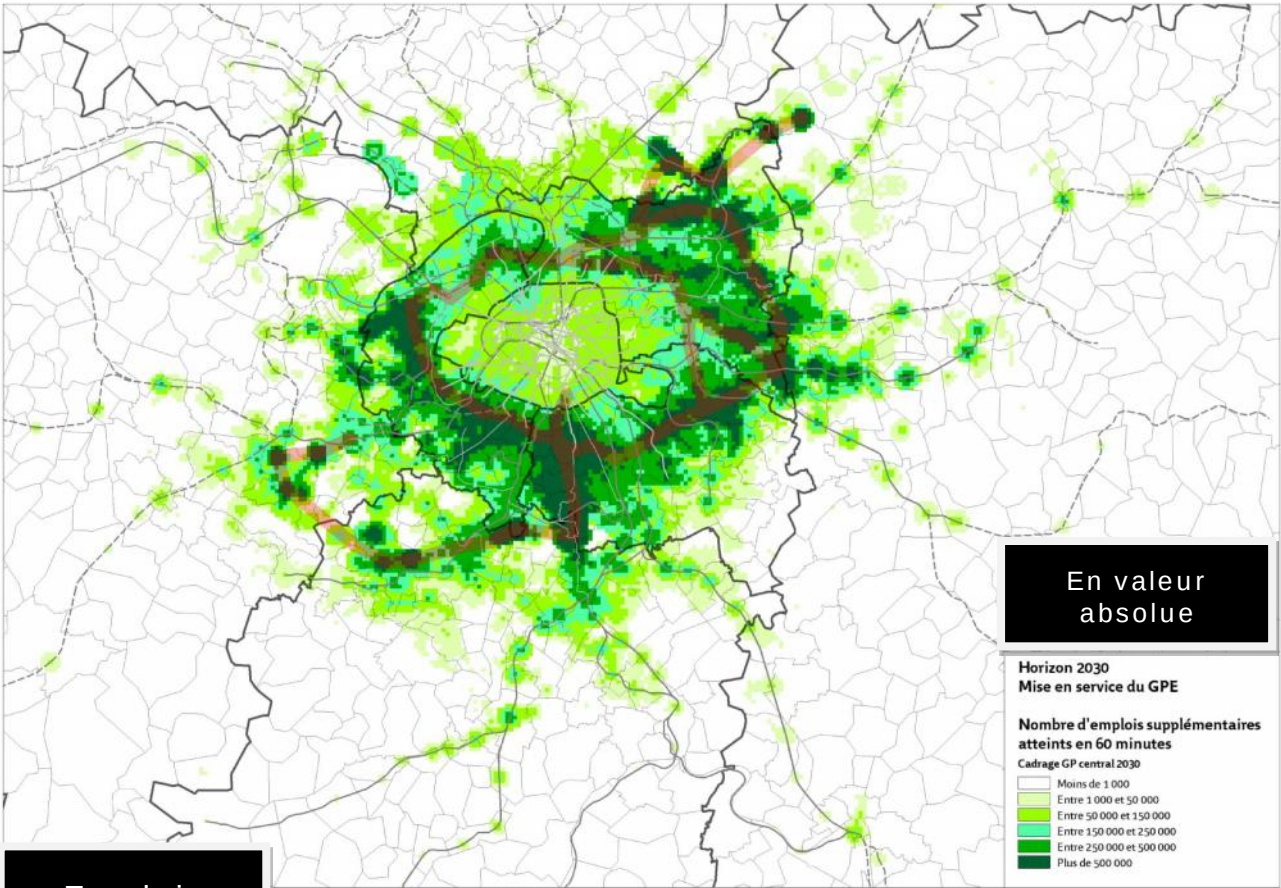
Deux séries sont présentées :

- avec des écarts exprimés en valeur absolue : chaque teinte de couleur traduit alors le nombre d'habitants ou d'emplois supplémentaires qu'il est possible d'atteindre en une heure de trajet en transport en commun, grâce à la réalisation du Grand Paris Express ;
- avec des écarts exprimés en valeur relative : chaque teinte de couleur présente alors le pourcentage d'habitants ou d'emplois supplémentaires que le projet permet d'atteindre, par rapport à une situation dans laquelle le Grand Paris Express ne serait pas réalisé.

Ces cartes montrent que, si les effets les plus importants se retrouvent autour du tracé du projet, l'amélioration de l'accessibilité s'étend très largement au-delà du périmètre direct des gares du nouveau métro automatique.

Les cartes présentant les écarts en valeur relative permettent par ailleurs d'illustrer de manière plus nette les bénéfices du réseau sur les territoires aujourd'hui enclavés, pour lesquels l'amélioration de l'accessibilité est proportionnellement la plus importante.

Ainsi, les bénéfices du projet en matière d'amélioration de l'accessibilité couvrent un périmètre large, pouvant s'étendre jusqu'à 10 km au-delà du périphérique. Le projet est ainsi source de gains pour des territoires de grande couronne tels que le nord de l'Essonne ou le sud du Val-d'Oise.



Gains d'accessibilité comparés aux emplois (en vert) et à la population (en bleu) à l'horizon 2030 de réalisation du Grand Paris Express

Ecart en valeur absolue (en haut) et en valeur relative (en bas) / Cadrage socio-démographique utilisé : scénario central avec référence tendancielle

4. Coûts du programme

Pour les besoins du calcul économique, l'étude socio-économique a été centrée sur les dépenses d'investissement et de fonctionnement liées à la réalisation et à l'exploitation du réseau.

4.1 Coûts d'investissement

Le tableau ci-après présente le coût brut du programme tel qu'il ressort des études préliminaires. Ce coût est exprimé aux conditions économiques de janvier 2010 et représente donc le coût de l'investissement si toutes les dépenses étaient effectuées en une seule fois en janvier 2010.

Le coût pris en compte pour l'évaluation socio-économique du programme correspond au coût de construction des infrastructures (y compris acquisitions foncières) ainsi qu'au coût d'acquisition du matériel roulant pour l'ensemble des lignes rouge, verte, bleue et orange du réseau Grand Paris Express⁸.

Le coût d'infrastructure présenté ci-après intègre par ailleurs l'intégralité de la provision d'environ 1 375 M€ (soit 1 500 M€ aux conditions économiques de janvier 2012) identifiée pour les coûts d'interconnexion du réseau Grand Paris Express au réseau existant ; cette dernière évaluation devra être confirmée dans le cadre des études ultérieures du projet.

Coûts bruts valeur 2010 en millions €	
Acquisitions foncières et frais associés	1 200
Infrastructure	24 771
Matériel roulant	2 200
Total	28 171

4.2 Coûts d'exploitation

Le coût d'exploitation annuel associé à l'horizon 2030 de réalisation du réseau est de 460 millions d'euros (valeur 2010). La mise à service ultérieure des liaisons complétant le schéma d'ensemble (sections Versailles – Nanterre et Saint-Denis Pleyel – Nanterre des lignes verte et orange) porte à terme ce coût d'exploitation annuel à environ 520 millions d'euros (valeur 2010). Le calendrier de réalisation de ces prolongements n'est pas défini à ce jour ; toutefois, par convention, dans l'évaluation socio-économique du programme qui a été réalisée, ce montant de 520 millions d'euros a été pris en compte à partir de l'année 2035.

L'évaluation socio-économique s'accompagne par ailleurs de la prise en compte des coûts de renouvellement, en s'appuyant sur la durée de vie conventionnelle des différentes catégories d'infrastructures et d'équipements réalisés.

⁸ Les révisions de coûts d'objectif intervenues à l'occasion de l'élaboration de l'avant-projet de la ligne 15 Sud sont relativement modestes (de l'ordre de 10%). Il a donc été décidé ici de s'en tenir à la présentation des coûts du schéma d'ensemble utilisés pour les dossiers d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique des tronçons « Ligne 15 Sud », « Lignes 16 / 17 Sud / 14 Nord », « Ligne 14 Sud » et « Ligne 15 Ouest ».

5. Bilan quantitatif des effets socio-économiques du programme Grand Paris Express

5.1 La méthodologie

L'analyse de l'impact socio-économique de la réalisation du réseau Grand Paris Express s'inscrit dans les termes de l'instruction de juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport. L'instruction rappelle en autres que le bilan socio-économique a pour but de calculer la « valeur nette actualisée » de l'infrastructure en agréant la somme actualisée de l'ensemble des coûts et des avantages monétaires ou monétarisables attendus dudit projet. Elle demande d'apprécier les gains d'utilité collective obtenus grâce à la réalisation de l'infrastructure projetée, comparant une ou plusieurs options de projet à une option de référence.

Le Plan de mobilisation pour les transports en commun de la région d'Ile-de-France⁹ :

La Région d'Ile-de-France, l'État, les départements et le Syndicat des transports d'Ile-de-France ont convenu en 2011 d'un Plan de mobilisation historique de plus de 12 milliards d'euros comprenant notamment le prolongement du RER E à l'ouest, des prolongements de ligne de métro, la création de bus à haut niveau de service (BHNS) et de tramways, la modernisation des RER, l'amélioration du Transilien... Une grande partie de ces opérations est engagée, en cours d'enquête publique ou d'études avancées ; plusieurs d'entre elles entreront prochainement en phase de réalisation.

Ces projets seront menés à terme grâce à un financement sécurisé à échéance 2017 : 7,0 Md€ doivent être engagés d'ici 2017 pour les opérations du Plan de mobilisation, dont 6,0 Md€ à dépenser de manière effective dans des conditions réalistes de réalisation des chantiers.

Les opérations concernées sont les suivantes, dans l'ordre chronologique prévisionnel de leur mise en service : Prolongement Ligne 4 à Mairie de Montrouge, Tramway T5 Saint-Denis / Garges / Sarcelles, Centre de commandement unique RER B, Modernisation du RER B Nord, Tramway T7 Villejuif / Athis-Mons (phase 1), Pôle intermodal de Pompadour (RER D), BHNS de Gonesse (mise en service progressive fin 2013), Modernisation RER B Sud (mesures d'urgence, dont quai de Denfert-Rochereau), Modernisation du RER D, Tramway T6 Châtillon / Vélizy / Viroflay (section en surface), Tramway T8 Nord Saint-Denis / Epinay, BHNS du Plateau de Saclay, Pôle-gare de Nanterre Université, Tramway T6 Châtillon / Vélizy / Viroflay (section en tunnel), Barreau ferroviaire de Gonesse, Ligne 11 de Mairie des Lilas à Rosny Bois-Perrier, Prolongement du RER E à l'ouest, Tram-Train Massy – Evry, Tangentielle Ouest à Achères (phase 2), Pôle de Juvisy, Ligne 4 à Bagneux, Tramway T1 à Colombes, Tramway Paris – Orly, Modernisation du RER C, Prolongement à Versailles du Tram-Train Massy – Evry, Tangentielle Nord phase 2, Tangentielle Ouest entre Achères et Cergy, Tramway Antony – Clamart, Modernisation des RER A, B sud et D (phase 2)...

Au sein du Plan de mobilisation, plusieurs opérations sont directement liées au réseau du Grand Paris Express : le prolongement du RER E (Eole) à l'ouest, le prolongement de la ligne 11, la réalisation du barreau de Gonesse.

La situation de référence retenue ici est celle du « fil de l'eau », le cas où le projet d'infrastructure Grand Paris Express ne serait pas réalisé : les améliorations de transports en commun intégrées dans ce « fil de l'eau » comprennent les investissements prévus par le Plan de mobilisation décidé par le Conseil régional d'Ile-de-France et confirmé par le Gouvernement le 6 mars 2013, autres que ceux du projet du Grand Paris Express (voir encadré ci-contre). Le cadre démographique et économique de cette option de référence correspond à la reconduction dans le futur des tendances constatées dans le passé, ce qui correspondrait au « toutes choses égales par ailleurs » ; les simulations ont été spatialisées.

L'instruction de juin 2014 demande d'identifier l'ensemble des effets du projet, de fournir, si possible, des éléments d'appréciation quantitatifs étayés par des études et enquêtes spécifiques, et de décrire qualitativement ceux qui ne se prêtent pas à une évaluation. Il n'existe pas à ce jour de méthode reconnue ou éprouvée permettant d'apprécier l'impact d'un projet tel que le Grand Paris sur l'économie et l'emploi, et, comme le soulignait le Commissariat général à l'investissement dans ses recommandations du 20 février 2013 sur le dossier d'enquête publique relatif au tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs (ligne 15 Sud), il n'y a pas de consensus scientifique sur les paramètres permettant d'apprécier l'ensemble de ces effets, alors que l'instruction de juin 2014 fournit des valeurs de référence, dites tutélaires, sur nombre de paramètres à utiliser dans les études de transports, malgré là aussi des débats parfois vifs sur les données retenues pour ces valeurs tutélaires. De plus, un tel programme comporte de nombreuses incidences à très long terme, impacts impossibles à quantifier. La Société du Grand Paris a donc lancé des travaux de recherche avancée devant permettre de mieux caractériser, comprendre et quantifier les mécanismes économiques en cause. Les premiers résultats ont servi à établir la présente étude d'impact socio-économique. Ils permettent d'accréditer le principe d'un impact significatif, même avec des méthodes réductrices et prudentes.

Pour effectuer une évaluation la plus complète possible de l'impact social et économique du projet, et compte tenu de l'absence de consensus scientifique sur les paramètres à utiliser pour évaluer ces effets, la Société du Grand Paris s'est entourée des compétences les plus reconnues en France et à l'étranger dans ce domaine.

D'une part, comme cela est le cas des très grands projets d'infrastructure, un comité de pilotage a été mis en place avec les principales administrations et entités publiques concernées, auxquels ont été adjoints des spécialistes de haut niveau. Ce groupe de travail suit tous les mois l'avancement des études et recherches économiques conduites par la Société du Grand Paris.

Au-delà, et pour entourer ses analyses et conclusions des meilleures expertises disponibles, la Société du Grand Paris a créé un Conseil scientifique international et indépendant réunissant dix des économistes les plus éminents dans le monde sur les questions d'économie urbaine et de transports. Ce conseil est présidé par le Professeur Jacques-François Thisse, de l'Université Catholique de Louvain, et associe cinq chercheurs étrangers, tous francophones, et quatre français, retenus selon les critères académiques les plus exigeants. A ces spécialistes sont associés les responsables des principales administrations nationales compétentes dans le domaine de l'analyse économique et des transports. Ces scientifiques sont chargés de piloter le programme de recherches engagé par la Société du Grand Paris afin de faire progresser la connaissance du sujet.

⁹ Extraits du dossier du 6 mars 2013 préparé par le service de presse de Matignon, relatif au Nouveau Grand Paris

Avis du Commissaire général à l'investissement (CGI) :

Le décret n°2013-1211 du 23 décembre 2013 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics, pris en application de l'article 17 de la loi n° 2012-1558 du 31 décembre 2012 de programmation des finances publiques pour les années 2012 à 2017, prévoit que tout projet d'investissement auquel participent l'Etat, ses établissements publics, les établissements publics de santé ou les structures de coopération sanitaire fasse l'objet d'une évaluation socioéconomique préalable. De plus, les projets d'investissement dont le financement par l'Etat ou les établissements mentionnés atteint ou dépasse 100 millions d'euros hors taxe et représente au moins 5% du montant total hors taxe du projet font l'objet d'une contre-expertise obligatoire indépendante. Lorsque le projet d'investissement est soumis à enquête publique, le rapport de contre-expertise et l'avis du Commissaire général à l'investissement sont versés au dossier d'enquête publique. Les projets d'infrastructures qui mettent en oeuvre le réseau de transport public du Grand Paris sont soumis à ces dispositions.

Le Commissaire général à l'investissement a rendu son avis sur le présent dossier, daté du 21 octobre 2015, de la manière suivante :

Le dossier d'évaluation socio-économique soumis à la contre-expertise décrit le projet de construction des tronçons Aéroport d'Orly/Orsay-Gif et Orsay-Gif/Versailles-Chantiers de la ligne 18 du Grand Paris Express. Le dossier fourni initialement par la Société du Grand Paris en juin 2015 était incomplet. Ce n'est qu'à la réception du rapport méthodologique SETEC, le 18 août 2015, que le CGI a considéré disposer d'une base documentaire suffisante pour le démarrage de la contre-expertise. Des compléments ont ensuite été apportés avec réactivité et précision par la SGP et des auditions de spécialistes organisées au fur et à mesure des demandes des experts. Finalement, le dossier enregistré est complet et répond au cahier des charges d'un dossier d'évaluation socio-économique.

Les experts ont rédigé leur rapport en 9 semaines seulement. La SGP souhaitait en effet disposer du retour du CGI au mois d'octobre afin de ne pas compromettre la date prévue de lancement de l'enquête publique.

Les experts considèrent avoir rendu un avis éclairé et impartial sur la base de l'information qui leur a été fournie. Pour sa part, le CGI considère qu'au vu de la qualité des experts et de leur implication réelle dans la contre-expertise du dossier, le rapport remis constitue une base valable pour éclairer la décision.

La principale force du projet, au-delà de sa fonction de desserte, est son caractère d'aménagement devenu essentiel au plateau de Saclay, zone à très fort potentiel économique.

Les principales faiblesses du projet portent sur :

- une relative faiblesse des gains de temps et un usage de l'infrastructure (taux de remplissage) fortement dépendant de la capacité de la zone de Saclay à rabattre la population vers les nouvelles gares de la ligne 18 ;
- une estimation au plus juste des coûts d'investissement et d'exploitation alors qu'il existe des risques réels de conception (enfouissement sur un linéaire plus important que prévu, gare du CEA), de travaux (aléas géotechniques ou hydrogéologiques) et d'équipement (aléas liés aux spécificités du matériel roulant) ;
- une absence de rentabilité socio-économique de la ligne Aéroport d'Orly/ Versailles-Chantiers, si l'on ne tient compte que des effets transports, encore plus marquée pour le tronçon prévu en 2ème phase entre Orsay-Gif et Versailles-Chantiers. Les bénéfices économiques hors transport, dits bénéfices économiques élargis, de cette zone sont par ailleurs entachés d'incertitudes incontestables.

Au total, l'avis du CGI est défavorable à la deuxième phase du projet, à savoir la section ouest Orsay-Gif/Versailles-Chantiers, et favorable à la première phase du projet, à savoir la section est Aéroport d'Orly/Orsay-Gif, avec les réserves suivantes :

- renforcer au plus vite la réflexion et la concertation avec les acteurs du Plateau de Saclay ainsi que les moyens de mise en oeuvre d'une stratégie ambitieuse de déplacements tous modes dans le périmètre d'influence de cette section de la ligne 18,

- réaliser des analyses complémentaires pour lever les difficultés de desserte du plateau de Saclay et faire face à la saturation de la RN 118 et du réseau routier,
- maîtriser les coûts en commençant par une meilleure estimation des risques qui pèsent sur les coûts de conception, des travaux et d'exploitation de la section.

Le CGI recommande que la nouvelle rédaction de la pièce H du dossier d'enquête publique de la ligne 18 intègre les demandes suivantes :

1) Réviser le calcul du bilan socio-économique du tronçon. En particulier :

- intégrer les valeurs du temps recommandées par le rapport Quinet,
- calculer les bilans socio-économiques (VAN, TRI et bilan des acteurs) des variantes suivantes :
 - projet si la 2ème phase (Orsay-Gif/Versailles-Chantiers) n'est pas réalisée ;
 - bénéfices économiques élargis décalés dans le temps (à compter de 2035 et non 2030).
- réaliser une analyse des risques systémiques.

2) Améliorer la présentation des résultats. En particulier :

- représenter graphiquement les serpents de charge,
- mentionner les coûts des gares d'Orly et de CEA-Saint-Aubin,
- adopter le vocabulaire du référentiel des transports : option de référence et option de projet,
- expliciter en les distinguant les bilans socio-économiques du projet (Aéroport d'Orly/Versailles-Chantiers) et de sa variante sans deuxième phase, dans laquelle seule la section Aéroport d'Orly/Orsay-Gif serait construite,
- proposer une indication des intervalles des risques non systémiques,
- supprimer le tableau indiquant la valeur de la VAN en fonction des hypothèses de taux de croissance dans l'analyse des risques non-systèmeiques,
 - comme déjà demandé dans les avis des lignes 14 sud et 15 ouest :
 - expliciter les mécanismes sous-tendant l'effet densificateur du Grand Paris Express sur les nouveaux résidents et les nouveaux emplois,
 - expliciter et présenter le périmètre et le mode de calcul des effets urbains.

Si ces demandes n'étaient pas réalisées, la pièce H devra le signaler.

L'avis du CGI recommande que la SGP entreprenne au plus tôt les études suivantes, de façon à inclure ces résultats dès que possible dans les dossiers d'enquête publique :

- prise en compte dans les options de référence et de projet (et conséquences sur les prévisions de trafic et le bilan socio-économique) de la rupture de tendance observée dans l'évolution des parts de marché des déplacements au profit des transports en commun,
- effets de la tarification unique du Pass Navigo en vigueur depuis le 1er septembre 2015,
- analyse des conséquences en cas d'impossibilité de construction de 70 000 logements par an,
- désagrégation de l'agent « puissance publique » en distinguant a minima la SGP, le STIF et l'exploitant de l'infrastructure et en explicitant les montants des subventions nécessaires pour assurer l'équilibre d'exploitation,
- étudier l'optimisation dans le temps et dans l'espace des sections Orsay-Gif /Versailles-Chantiers et Versailles-Chantiers/Nanterre.

Signé : Louis Schweitzer

En ce qui concerne la section Orsay-Gif/Versailles-Chantiers, le paragraphe 7.5 du chapitre H4 du présent document montre bien que les estimations de bénéfices socio économiques sur lesquelles s'est fondé l'avis du CGI, sont des données minimales et donc que la rentabilité de cette ligne est très positive si on intègre à sa juste valeur l'impact économique de la zone concernée et on tient bien compte de la réalité des trafics actuels et prévisibles sur la zone.

Pour le reste, la présente évaluation du tronçon de la ligne 18 a pris en compte les demandes formulées dans l'avis du 21 octobre 2015.

La Société du Grand Paris a entrepris une étude de comparaison approfondie des résultats de trois modèles de simulation dits « LUTI » (Land Use Transport Interaction), pour l'étude de l'incidence de la réalisation de l'infrastructure de transports sur la répartition des populations et des activités. A côté du modèle « UrbanSim », considéré comme sa référence centrale car il bénéficie d'une plus large expérience sur plusieurs métropoles européennes, elle a utilisé en complément les résultats des modèles « Pirandello » et « Relu Tran », tous trois ayant été choisis après appels d'offres internationaux. Il faut souligner que le modèle « UrbanSim » et le logiciel Pirandello ont été retenus par ailleurs en 2012 par l'Agence Nationale de la Recherche pour faire progresser les capacités d'analyse quantifiée des phénomènes urbains. Les premiers résultats des deux approches complémentaires sont cohérents en termes de répartition globale de l'activité et de l'emploi à travers la région. Les résultats de ces modèles viennent largement confirmer les objectifs des contrats de développement territorial tels qu'ils sont négociés aujourd'hui.

Le principe de ces simulations est fondé sur les grandes bases de l'économie urbaine selon lesquelles la répartition des populations et des emplois à l'intérieur des métropoles est le fruit d'un équilibre entre la demande foncière et l'offre des surfaces bâties. La demande des entreprises est le fait d'un arbitrage entre, d'une part, les rendements croissants qui ont tendance à favoriser des implantations de plus grande taille ou les effets d'agglomération qui les amènent à se localiser les unes près des autres, et, d'autre part, leurs coûts fonciers et ceux de transport qui les poussent au contraire à se rapprocher de leurs marchés ou de leurs sources d'approvisionnement. Quand il s'agit d'activités de services aux entreprises à haute valeur ajoutée, elles ont donc tendance à se localiser dans le cœur des agglomérations malgré le niveau élevé des valeurs foncières ; pour les activités à faible valeur ajoutée unitaire, et à fort besoin de surface par emploi comme la logistique, elles ont au contraire tendance à se localiser en périphérie des villes. Les résidents préfèrent, à budgets donnés, avoir le maximum d'espace pour leurs logements, et un bon accès aux emplois et aux différents équipements urbains. Ces forces créent des phénomènes cumulatifs et durables d'agglomération et de spécialisation relative des espaces urbains. Conformément à ces comportements, il est donc normal qu'une infrastructure de transports en commun en rocade ait tendance à attirer la croissance des emplois et de la population autour de cette rocade et du cœur de l'agglomération, contribuant ainsi à une densification plus forte de la croissance que ce qui se produirait en l'absence de la réalisation de l'infrastructure, ainsi que le montre le modèle UrbanSim :

Croissance 2005-2030	Emploi			Population		
	Tendanciel sans projet	Option S0 avec projet	Option S1 avec projet	Tendanciel sans projet	Option S0 avec projet	Option S1 avec projet
Paris et CDT	390 000	525 000	612 000	507 000	748 000	821 000
Total	685 000	685 000	800 000	1 350 000	1 350 000	1 400 000

Source : UrbanSim, avril 2015

Dans son avis du 15 juin 2015 relatif au tronçon Pont de Sèvres – Saint-Denis Pleyel, le Commissaire général à l'investissement a demandé de reprendre ces données dans l'évaluation, car, en toute rigueur, il serait nécessaire de reprendre un chiffre de densification de l'emploi de 222 000 emplois en option « S1 » au lieu des chiffres retenus dans cette évaluation. Par souci de cohérence quantitative avec les dossiers d'enquête publique précédents, on a conservé cette donnée de 150 000 emplois de densification en « S1 ». Il convient de souligner que l'on sous-estime ainsi la VAN centrale d'environ un tiers des bénéfices liés à la densification, soit environ 8 milliards en option central de projet.

Egalement par prudence et par convention, on a par ailleurs retenu et valorisé des effets de densification identiques pour le option de projet « S2 », alors que les résultats des modèles LUTI montrent une concentration croissante de l'emploi dans la zone dense en fonction du niveau de croissance de l'emploi global dans la région. La convention faite ici de garder une densification de la

croissance de l'emploi identique a donc tendance à réduire la valorisation de l'impact économique du Grand Paris Express dans le option « S2 ». Il convient de noter également que la valorisation des effets de réallocation spatiale des activités, les gains urbains, environnementaux et sociaux qui représentent un tiers des bénéfices totaux, est grosso modo proportionnelle à cette hypothèse de densification.

Plus généralement et toujours par précaution, les données quantitatives avancées dans le présent dossier reprennent les estimations les plus prudentes possibles de ces effets et comprennent donc le plus souvent des biais de sous-estimation des bénéfices du projet. Les bénéfices « transports » ont été évalués pour chaque année à partir du début de la mise en service du premier tronçon : on a repris ici les données correspondant aux années 2025 et 2035, cette dernière étant considérée comme la première année de régime de croisière après la mise en service complète de l'ensemble du réseau. L'option a été prise de ne faire démarrer les bénéfices socio-économiques dits « élargis » qu'à partir de 2030, d'une manière graduelle, et non pas au fur et à mesure de la relocalisation de l'emploi et de la population à partir de la mise en service du premier tronçon. Il a été décidé également de ne pas intégrer de phénomène d'anticipation des agents économiques sur la réalisation du réseau, qui pourrait entraîner l'apparition de bénéfices socio-économiques avant la mise en service du premier tronçon.

5.2 Les options étudiées et le cadre de référence macroéconomique

Plusieurs options ont été examinées pour déterminer les gains potentiels de bien-être. Ces différents cadrages socio-démographiques ont fait l'objet des prévisions de trafic vues plus haut, dont les résultats ont été utilisés en données d'entrée dans l'évaluation socio-économique. Les données d'entrée en matière de trafic et de déplacements servant à l'évaluation socio-économique sont issues des prévisions produites avec le modèle de transport MODUS de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement (DRIEA) d'Ile-de-France. Les détails utiles figurent au titre 2 du présent chapitre.

Le cadre macro-économique national correspond au cadre standard défini par l'instruction de juin 2014, c'est-à-dire une croissance du PIB français de 1,5% par an. On notera que ce cadre ne prend pas en compte les effets de la crise et qu'il peut donc être considéré comme relativement optimiste ; des test de risques ont été effectués, ainsi que les deux tests de sensibilité demandés par le Commissariat général à l'investissement dans son avis du 20 juin 2014, le premier avec un taux de croissance de 0,5%, le second avec une hypothèse très défavorable sur le très long terme de croissance nulle à partir de 2035 (voir ci-après).

L'évaluation retient deux options de référence pour l'évolution de la région d'Ile-de-France, cohérents avec ceux utilisés pour les prévisions de trafic du projet (voir titre 2.1.2 précédent). Dans ces options de référence, on suppose réalisé le plan de mobilisation pour les transports en commun de la région d'Ile-de-France (présenté ci-avant), et l'évaluation analyse donc les effets spécifiques de la réalisation du Grand Paris Express.

L'option de référence « tendancielle » pour la croissance de la région correspond aux hypothèses de croissance de l'emploi et de la population avancées avant les décisions concernant le Grand Paris Express : la croissance anticipée en 2008 de l'emploi entre 2005 et 2030 était d'un peu moins de 700 000 emplois, correspondant à la prolongation de la tendance passée. Cette prévision avait été faite avant le vote de la loi relative au Grand Paris et les décisions de réaliser le Grand Paris Express ; la population en 2030 de la région était prévue pour être alors être comprise entre 12 millions de personnes en hypothèse basse et 13,2 millions en hypothèse haute, selon les évolutions des taux d'activité et des migrations, et avec une poursuite de la diminution du nombre de personnes par ménage passant de 2,38 en 2005 à 2,18 en 2030. Il faut noter que l'INSEE considère que, en 2030, 13,1 millions de personnes habiteraient dans la région dans l'hypothèse de

la réalisation de 70 000 logements par an à partir de 2010, 12,7 millions dans le option considéré comme tendanciel et 11,3 dans une hypothèse basse contre 11,4 en 2005.

En complément est étudié une option de référence « dégradée » ; il correspond notamment à une croissance régionale de 570 000 emplois entre 2005 et 2030 au lieu des 685 000 de l'option « tendancielle ».

L'évaluation socio-économique a été réalisée pour trois options de projet :

- Option basse « S0 » : les perspectives globales des populations et des emplois sont supposées égales en projet à celles de la situation de référence, c'est-à-dire que l'on considère que la réalisation du Grand Paris Express n'aurait pas d'effet sur le volume de croissance de l'emploi et de la population. Cette option permet en revanche de mettre en évidence l'impact de la réalisation du Grand Paris Express sur la localisation de la croissance de l'emploi et de la population. Le modèle UrbanSim conclut en effet, dans ses simulations les plus récentes, à une forte concentration de l'emploi dans la zone dense de la région d'Ile-de-France du fait de la réalisation du Grand Paris Express ; le modèle utilisé prévoit que la croissance des emplois dans la zone dense sera supérieure d'environ 200 000 emplois à l'horizon 2035 à ce qu'elle serait sans la réalisation du Grand Paris Express, dans l'hypothèse de la croissance tendancielle.

L'option tendancielle de référence utilisée pour les prévisions de trafic et l'évaluation socio-économique fait l'hypothèse que 56% de la croissance de l'emploi se concentrera « naturellement » dans la zone dense de la région, si on ne réalise pas le Grand Paris Express ; avec la réalisation du Grand Paris Express, il est fait l'hypothèse que près de 80% de la croissance de l'emploi sont amenés à se localiser dans la zone dense de la région, soit presque 50% de plus. Cela conduit un chiffre de densification de la croissance de l'emploi comparable à celui présenté par UrbanSim.

Par prudence et par convention, on a par ailleurs retenu et valorisé des effets de densification identiques pour les deux autres options de projet (« S1 » et « S2 »), alors que les résultats des modèles LUTI montrent une concentration croissante de l'emploi dans la zone dense en fonction du niveau de croissance de l'emploi global dans la région. La convention faite ici de garder une densification de la croissance de l'emploi identique pour S0, S1 et S2 a donc tendance à réduire l'impact économique du Grand Paris Express dans les options S1 et S2 et sa valorisation. Il convient de noter également que la valorisation des effets de réallocation spatiale des activités, les gains urbains, environnementaux et sociaux qui représentent un tiers des bénéfices totaux, est grosso modo proportionnelle à cette hypothèse de densification.

L'option S0 est ainsi une option qui permet d'apprécier les effets de la densification entraînés par la réalisation du Grand Paris Express, mais dans la mesure où on considérerait qu'il n'y a pas de création d'emplois du fait de l'infrastructure nouvelle. Il s'agit d'une option pessimiste et peu probable comme on le verra plus loin.

- Option centrale « S1 » : la réalisation du projet du Grand Paris Express est à l'origine d'une croissance supplémentaire de 115 000 emplois et 50 000 habitants entre 2005 et 2030.

Cette croissance additionnelle de 115 000 emplois induits par le projet correspond à plusieurs causes et est cohérente avec les données globales du Schéma Directeur de la région Ile-de-France.

En premier lieu, la création du métro du Grand Paris Express aura un effet sur l'attractivité de la région pour les investisseurs internationaux, tant industriels, de bureaux que résidentiels, qui, sachant qu'ils vont bénéficier d'un marché du travail plus performant en raison de l'amélioration de l'accessibilité aux centres d'emploi, ainsi que d'une polarisation de l'activité qui leur permettra de bénéficier d'économies d'agglomération, vont anticiper sur les avantages futurs des localisations concernées, contribuer à la polarisation autour de nœuds de transports, et donc renforcer les effets économiques et sociaux de l'agglomération urbaine.

Il convient également de souligner que le métro aura pour effet d'accentuer les conséquences positives des différentes mesures de dynamisation de l'innovation dans la région, que ce soit l'amélioration du fonctionnement de la recherche et des universités ou un meilleur maillage entre les producteurs de connaissances et les entrepreneurs. Ces effets s'apparentent à des effets d'agglomération mais s'inscrivent dans une perspective dynamique de création d'activités innovantes.

Enfin, l'amélioration du fonctionnement interne du marché du travail de la région d'Ile-de-France du fait d'une meilleure connexion entre les différents bassins de population et d'emploi permet de réduire à terme le chômage structurel et d'augmenter le niveau de l'emploi effectif. Des études sont entreprises pour quantifier cet effet avec la plus grande précision possible.

S'agissant du surcroît d'attractivité, les premières études réalisées par la Société du Grand Paris sur les effets de création des gares du RER montrent bien que la réalisation d'une gare a eu un effet sur les investissements étrangers, supérieur à celui exercé sur les autres entreprises : « Pour l'ensemble des entreprises, la construction d'une gare RER entraîne un surcroît d'attractivité de 4 à 9%, ces chiffres sont de 5 à 10% pour les entreprises à capitaux étrangers... Pour revenir à l'applicabilité au Grand Paris Express de nos résultats, ce résultat est certainement assez encourageant. En effet, une revue de littérature a montré que la localisation des sièges sociaux était très sensible à la présence locale de firmes de services aux entreprises. Ces dernières étant les plus sensibles au réseau de transport, il peut donc s'enclencher un effet d'agglomération cumulatif entre ces deux groupes d'entreprises, à la faveur de la création du réseau ». La quantification la plus solide possible de cet effet demande des études approfondies actuellement engagées. La Société du Grand Paris a donc réalisé une simulation sur la base de la création de 4 600 emplois supplémentaires par an. La moitié de ces 4 600 emplois vient essentiellement d'emplois dit « internationalement mobiles » et l'autre moitié d'emplois présents induits, avec un coefficient plutôt bas de lien entre les emplois présents et les emplois de base.

Ce chiffre de 2 300 (la moitié de 4 600) doit être rapproché des données observées dans le passé. S'agissant des investissements productifs et des emplois internationalement mobiles, la région d'Ile-de-France accueille chaque année 10 000 emplois internationaux en moyenne sur un total européen de 160 000 emplois créés chaque année en Europe entre 2006 et 2010 (un chiffre inférieur depuis la crise), l'Europe représentant un tiers de l'ensemble mondial. Il ne faut pas oublier non plus que le stock des emplois internationalement mobiles de la région est considérable (de 20% à 30% de l'emploi salarié total de la région d'Ile-de-France selon l'INSEE) et une amélioration du fonctionnement métropolitain aura indéniablement un effet positif pour augmenter ces emplois nouveaux et consolider les emplois existants dans une concurrence internationale avivée, alors que sans la réalisation de l'infrastructure (situation de référence), ces emplois internationalement mobiles seraient en jeu.

A cela doit être ajouté l'impact positif du projet sur l'attractivité touristique qui est aujourd'hui de 30 millions de touristes par an, qui dépensent plusieurs milliards par an. Les

accès aux aéroports de Paris sont notoirement jugés insuffisants en comparaison des standards internationaux et la poursuite de la tendance actuelle aurait indéniablement un effet négatif sur l'image de la métropole comme lieu privilégié de rencontres internationales.

Ainsi, le choix de retenir une augmentation de la croissance entre 2005 et 2030 de l'emploi de 115 000 supplémentaires induits par le projet représente une hypothèse « raisonnable » selon le Conseil scientifique de la Société du Grand Paris et « acceptable » selon le rapport de contre-expertise réalisé à la demande du Commissariat général à l'investissement et déposé en juin 2014. La croissance additionnelle de la population n'est, dans cette hypothèse, que de 50 000 de plus que celle de la poursuite de la tendance, car la croissance de l'emploi entraîne une diminution du chômage et une légère augmentation des taux d'activité.

- Option haute « S2 » : la situation de projet correspond à une croissance supplémentaire, à horizon 2030, de 315 000 emplois et 150 000 habitants. Cette hypothèse a été considérée comme « nettement optimiste » par le Conseil scientifique de la Société du Grand Paris.

Faute de modèles de prévision sur le lien entre la croissance nationale et la croissance de la région Ile-de-France, la Société du Grand Paris a retenu des hypothèses simplificatrices sur les liens entre croissance du PIB et l'emploi, c'est-à-dire sur l'évolution de la productivité et sur le lien entre croissance de l'emploi et croissance de la population. Le passage de « S0 » à « S1 » puis à « S2 » s'effectue avec une légère augmentation des taux d'activité.

Avis du Conseil scientifique de la Société du Grand Paris sur l'évaluation socio-économique :

La création par la Société du Grand Paris d'un Conseil scientifique international et indépendant est une première en France. La Société du Grand Paris a anticipé ainsi dès le début de l'année 2011 sur l'article 17 de la loi de programmation des finances publiques du 31 décembre 2012 et son décret d'application n°2013-1211 du 23 décembre 2013 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics, qui prévoit que les projets d'investissement dont le financement par l'Etat excède un certain seuil fassent l'objet d'une contre-expertise obligatoire indépendante (voir ci-avant).

Le Conseil scientifique a rendu son avis sur l'évaluation des avantages économiques du programme Grand Paris Express, initialement calculés dans le cadre du dossier d'enquête publique relatif au tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs, et repris dans le présent dossier.

Il a signalé que le calcul des avantages de transports dits « classiques » est « fondé sur les résultats d'un modèle de trafic qui sous-estime et valorise les trafics en situation de projet pour plusieurs raisons ».

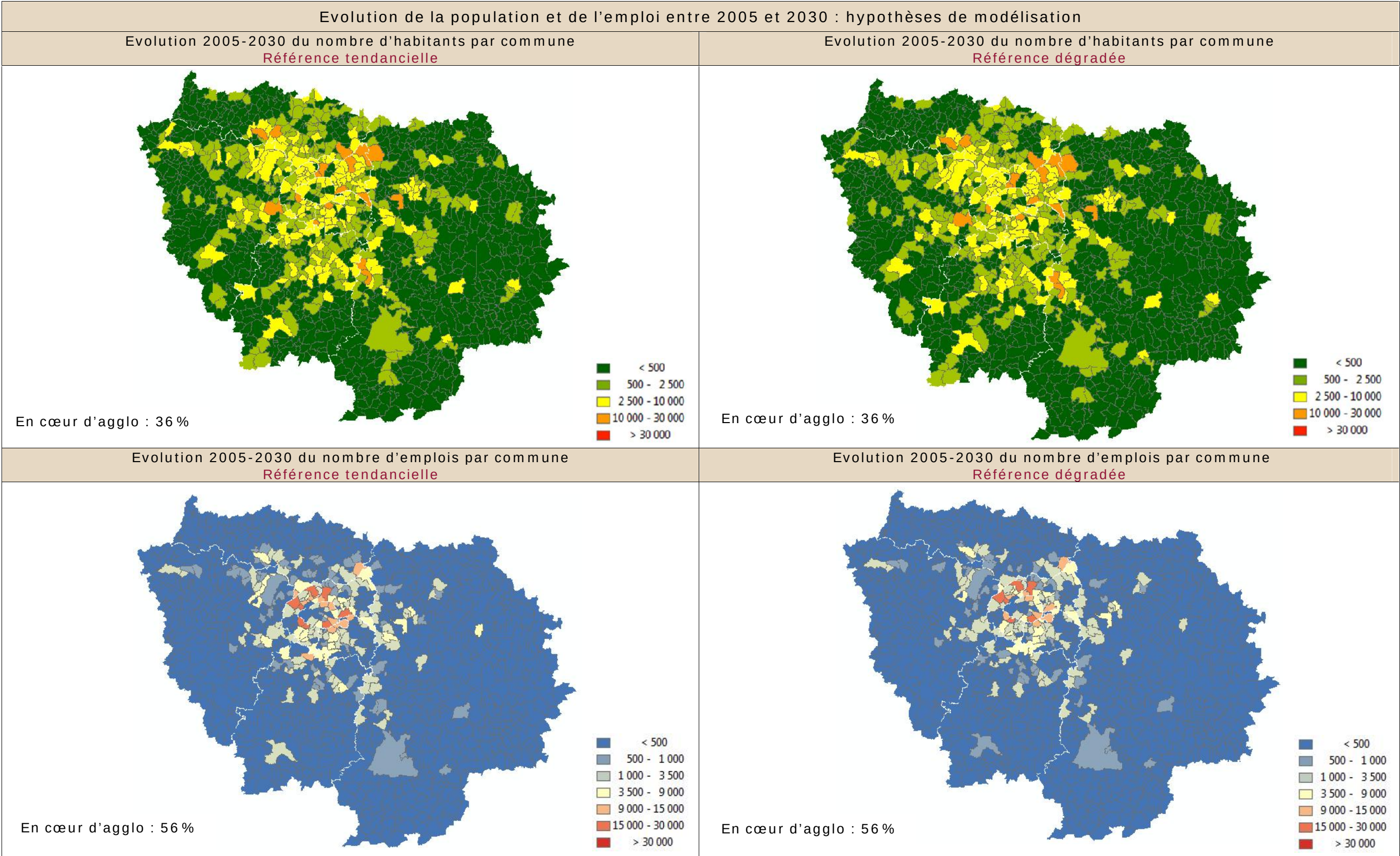
Il a conclu en résumé que :

- le scénario tendanciel dans lequel le métro n'aurait aucun effet sur l'emploi total de la région pourrait apparaître comme un scénario pessimiste ;
- le scénario central semble raisonnable dans son analyse et ses conclusions chiffrées ;
- quant au scénario haut, il correspond à une vue que l'on ne peut que considérer comme nettement optimiste en l'état actuel et qui en tout cas nécessite la convergence d'initiatives publiques favorables à sa réalisation.

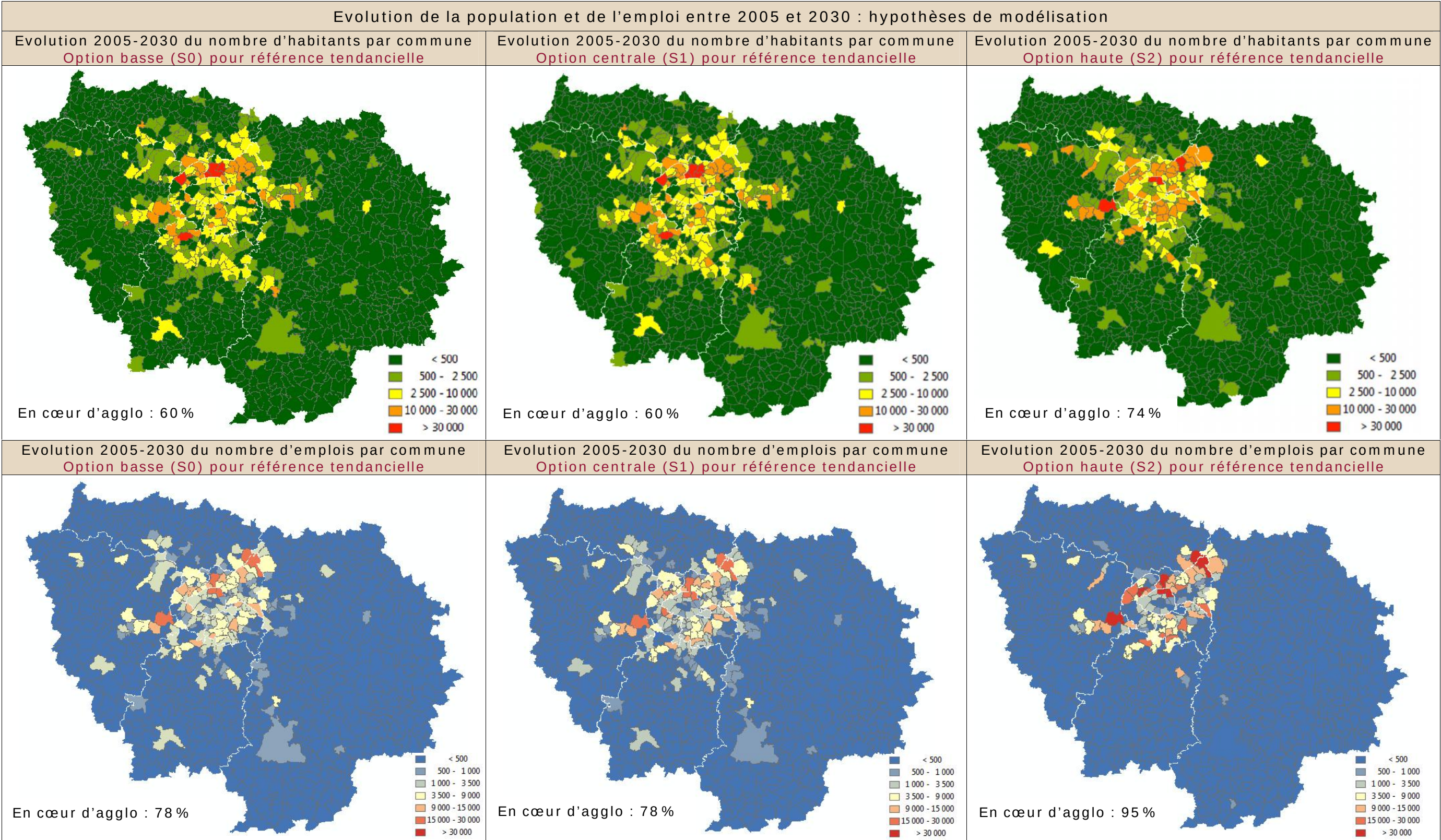
Cet avis a été rendu sur la base de l'évaluation initialement faite en 2012 sur le schéma d'ensemble défini par le décret en Conseil d'Etat du 24 août 2011, dont le calendrier de réalisation a été précisé et annoncé publiquement par le Gouvernement le 6 mars 2013 puis accéléré, pour certaines lignes, par une communication du Premier ministre du 9 juillet 2014. Le texte complet de cet avis peut être téléchargé sur le site de la Société du Grand Paris, à l'adresse suivante :

<http://www.societedugrandparis.fr/entreprise/experts/conseil-scientifique-des-economistes>

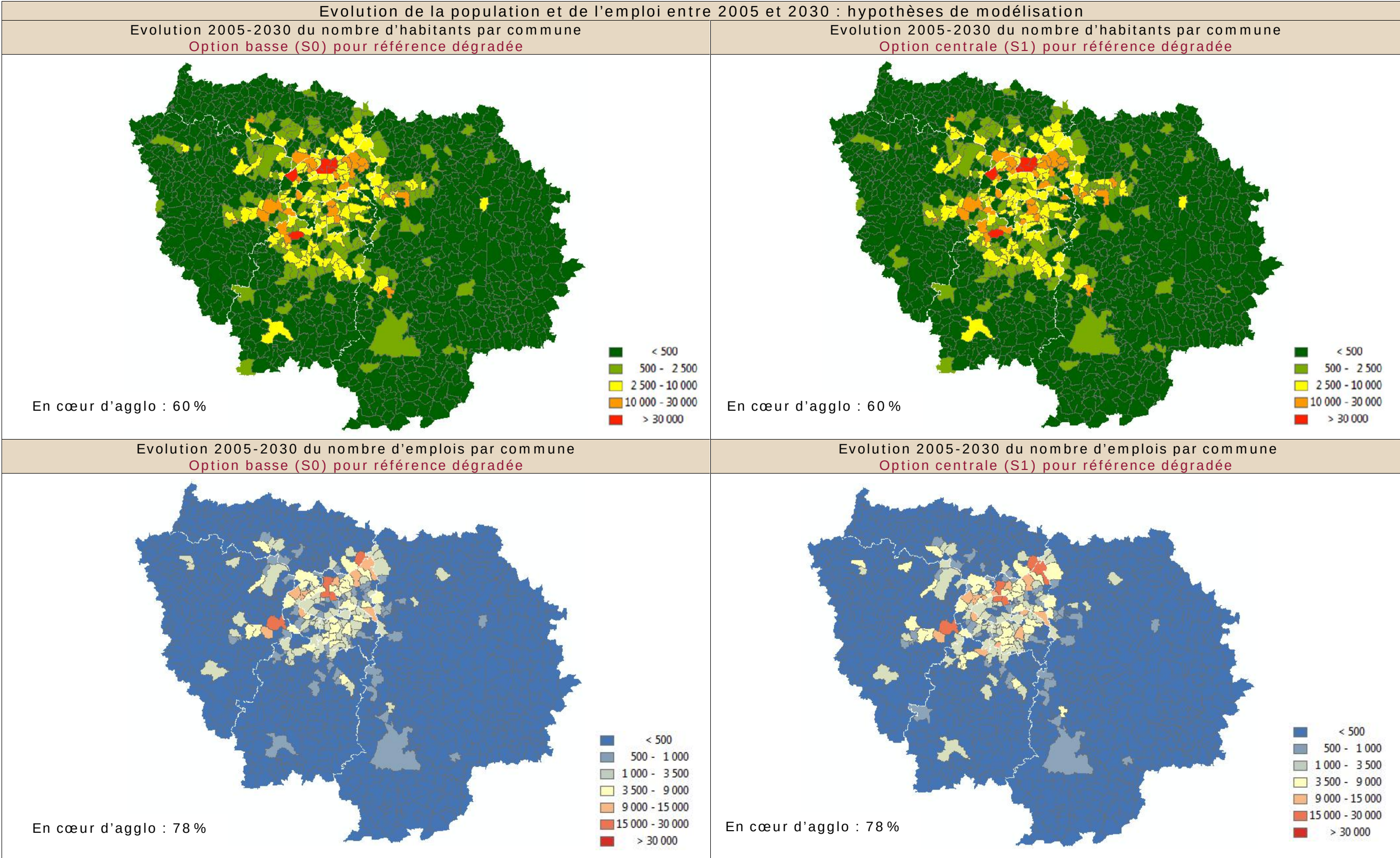
Le Président du Conseil scientifique a confirmé les observations formulées dans son avis du 25 octobre 2012, dans la mesure où les méthodes de calcul, appliquées à un calendrier détaillé et à des séquences de coûts différentes, n'ont pas changé par rapport au dossier présenté au troisième trimestre 2012.



Les cadrages socio-démographiques présentés ici ont été établis pour apprécier les effets globaux des options contrastées de croissance et de répartition de la population et des emplois dans la région d'Ile-de-France. Ils ont été utilisés à des fins de modélisation et ne doivent être considérés qu'à titre indicatif s'agissant des projections de croissance territoriale à l'échelle communale.



Les cadrages socio-démographiques présentés ici ont été établis pour apprécier les effets globaux des options contrastées de croissance et de répartition de la population et des emplois dans la région d'Ile-de-France. Ils ont été utilisés à des fins de modélisation et ne doivent être considérés qu'à titre indicatif s'agissant des projections de croissance territoriale à l'échelle communale.



Les cadrages socio-démographiques présentés ici ont été établis pour apprécier les effets globaux des options contrastées de croissance et de répartition de la population et des emplois dans la région d'Ile-de-France. Ils ont été utilisés à des fins de modélisation et ne doivent être considérés qu'à titre indicatif s'agissant des projections de croissance territoriale à l'échelle communale.

5.3 Les résultats

5.3.1 Le bien-être des usagers

La monétisation des gains d'accessibilité a été faite sur la base des résultats fournis par le modèle MODUS de la DRIEA et en appliquant les valeurs tutélaires nationales prévues par les textes, pour les gains de temps réalisés par les différentes catégories d'usagers.

L'analyse a également proposé une évaluation des gains de bien-être liés à la réduction de la congestion dans les transports en commun et à l'amélioration de la régularité, directement par l'introduction d'un réseau automatique de fort cadencement, et indirectement par les effets sur la régularité de l'allègement de la charge sur les autres lignes. Cette analyse a porté uniquement sur les cinq lignes de RER. L'approche est donc limitative, dans la mesure où elle n'évalue pas les effets positifs de la réalisation du projet Grand Paris Express sur les lignes de métro, par exemple.

L'analyse prend par ailleurs en compte les actions et les projets lancés en vue d'améliorer la capacité et la robustesse d'exploitation du réseau existant, qui sont intégrés à la situation de référence sans Grand Paris Express au travers d'hypothèses en matière de capacité des matériels roulants (mise en service de trains de plus grande capacité sur certaines lignes) et en matière de régularité (augmentation de la proportion de trains arrivant à l'heure).

Les gains associés à l'amélioration de la régularité comportent deux éléments :

- La première composante concerne le transfert de passagers depuis les lignes de RER vers le nouveau métro automatique et très régulier. Cet effet se calcule à partir de la variation de la fréquentation totale des lignes, et bénéficie aux voyageurs qui changent d'itinéraire pour emprunter le métro automatique.
- La deuxième composante du gain de régularité est celle associée à la diminution de la charge maximale sur les lignes de RER entre situation de référence et situation de projet. On a considéré que les allègements de charge attendus contribuaient à une amélioration supplémentaire de la régularité de ces lignes par rapport à la situation de référence, avec des hypothèses conservatrices tenant compte à la fois de l'ampleur de cet allègement pour chacune des lignes (seuil de pertinence fixé à 5% d'allègement au moins) et du niveau objectif de régularité de chaque ligne. Cet effet bénéficie aux voyageurs qui utilisent les lignes de RER en situation de projet.

S'agissant du confort, le nombre de voyageurs et le temps passé à bord des trains en situation d'inconfort, avec et sans réalisation du projet, ont été calculés en comparant charge prévisionnelle et capacité de transport offerte pour chaque section de ligne. Le gain de confort a ensuite été valorisé en prenant en compte les coefficients de pénalisation recommandés par l'instruction de juin 2014 sur le temps passé à bord des trains en situation d'inconfort.

Au total, l'ensemble des bénéfices de transport en année pleine¹⁰ est présenté ci-après.

¹⁰ Au second semestre 2013, la révision de certaines hypothèses de modélisation visant à caractériser l'offre de transport en commun (mise à jour des temps de parcours et des temps de correspondance pour les lignes Grand Paris Express, par exemple) a conduit à des modifications dans les résultats du modèle de transport MODUS utilisé. Les ajustements d'hypothèses pris en compte ont entraîné une diminution relative des effets de report et de décongestion liés à la mise en œuvre du Grand Paris Express par comparaison avec les évaluations calculées pour les dossiers produits pour le tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs et pour le projet Noisy-

Option centrale de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Valorisation des effets transports	17,7	17,5
Régularité	3,5	3,4
Confort	1,6	1,5

L'analyse des gains d'accessibilité intègre le calendrier précis des mises en services prévues par les décisions du Gouvernement des 6 mars 2013 et 9 juillet 2014. Il convient de noter qu'à ce stade, les prévisions de trafic ont été réalisées avec un calibrage de l'outil de modélisation fondé sur les résultats de l'Enquête Globale Transport de 2001 et n'ayant pas encore pu intégrer les enseignements de la nouvelle enquête, réalisée entre 2009 et 2011. La valorisation des effets transports ne comprend pas non plus, faute de données suffisantes, les gains de bien-être induits par une augmentation des choix effectifs offerts aux usagers.

On constate, et ce sera une donnée constante dans ce document, que l'option avec référence « dégradée » donne des résultats inférieurs mais assez comparables à ceux obtenus avec une référence tendancielle.

5.3.2 Les effets environnementaux et urbains

La réduction de l'usage de la voiture au profit des transports publics conduira à une diminution des différentes pollutions associées à la circulation automobile et cela tout autant pour les pollutions globales (gaz à effet de serre) que locales (particules, bruit, sécurité routière...¹¹). Pour chacune de ces externalités, un bilan global, selon les normes prévues dans les textes en vigueur, a été établi en tenant compte des émissions de polluants associées à la phase de construction et aux projets d'aménagement induits par l'arrivée de l'infrastructure¹² :

Option centrale de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Gains environnementaux	6,2	6,0

Les bénéfices concernent également des surplus collectifs liés à la plus grande compacité de la croissance de la ville. Dans le long terme, la réalisation du projet de métro automatique permettra donc un développement urbain plus compact que celui qui se produirait si la mobilité à la périphérie de Paris ne pouvait compter que sur les transports routiers. Or, un développement urbain compact est moins coûteux pour la collectivité qu'un développement peu dense, de type pavillonnaire notamment.

Champs – Mairie de Saint-Ouen. Par ailleurs, comme le Conseil scientifique de la Société du Grand Paris l'a souligné dans son avis du 25 octobre 2012, les résultats de modélisation peuvent a contrario s'accompagner d'une sous-estimation des trafics induits : la Société du Grand Paris a lancé une mission d'appui scientifique pour l'utilisation des modèles de transport afin d'adapter autant que faire se peut ces modèles aux caractéristiques très particulières du Grand Paris Express.

¹¹ Bien que n'étant pas une pollution stricto sensu, les coûts associés aux accidents de la route ont également été évalués ; ceux-ci sont également des coûts collectifs.

¹² Les détails du calcul de ces différents bilans se retrouvent dans l'étude d'impact, qui a de surcroît évalué les services écosystémiques rendus par la future infrastructure, non valorisés dans la présente évaluation.

Les coûts externes liés à l'étalement urbain correspondent, en effet, aux coûts marginaux de la construction des nouveaux bâtiments en termes de consommation d'espace, d'équipements, d'infrastructures et de services publics. Les coûts résultant de l'étalement urbain seront donc plus élevés dans un contexte urbain à faible densité que dans un environnement urbain dense, à croissance de population et d'activité donnée. Ces coûts ne sont généralement pas couverts par les ménages ou l'activité qui les créent mais par la collectivité toute entière, c'est pourquoi on parle de « coûts externes ». Les coûts externes pris en compte dans ce bilan socio-économique sont :

- les coûts liés à la consommation des espaces ruraux situés en périphérie, en lien avec la valeur monétaire que leur accordent les citoyens ;
- les investissements d'extension des voiries et réseaux divers (VRD) nécessaires à l'extension des zones d'habitat et d'activité ;
- les suppléments de coûts d'exploitation des services publics et de rénovation des VRD causés par la dispersion des habitations dans les zones peu denses.

D'autres coûts externes importants, tels ceux liés à l'éducation, à la santé et à la sécurité, n'ont pas été pris en compte dans le calcul, car l'on ne dispose pas de référence en la matière.

L'évaluation statique de ces avantages annuels est la suivante :

Option centrale de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Gains urbains	5,7	5,3

Les gains urbains ont été calculés en supposant qu'ils atteignent leur régime de croisière à l'horizon de 2035 et qu'ils n'évoluent plus après cette date. Il s'agit d'une hypothèse minorante, car, d'une manière dynamique dans le long terme, la densification des prochaines décennies aura une influence sur les comportements futurs de motorisation, et entraînera des gains cumulatifs ultérieurs. Il est important de souligner que le niveau des gains associés à la forme urbaine dépendra beaucoup des mesures d'accompagnement qui seront mises en œuvre dans le cadre d'une politique globale d'aménagement (affectations du sol, règlements d'urbanisme, taxation...).

Les gains urbains devraient en toute rigueur comporter également une valeur d'option car la réalisation du métro automatique donne une flexibilité pour les décisions publiques futures que n'offre pas le scénario au fil de l'eau. Cependant la réflexion est encore ouverte pour trouver une méthode opérationnelle pour quantifier aussi bien ces effets cumulatifs que la valeur d'option.

5.3.3 Les effets économiques

Les effets économiques se situent à plusieurs niveaux.

Les activités vont se développer plus fortement dans les différentes zones agglomérées de la première couronne, là où la productivité est plus élevée, plutôt que dans les zones périphériques où les productivités sont les plus faibles. Ces réallocations directes de la croissance sur les zones déjà les plus productives se traduisent par deux types de bénéfices complémentaires :

- d'une part, des surcroîts de productivité entraînés par l'augmentation de la densité des activités, ce que l'on appelle les « économies d'agglomération », et qui s'appliquent en principe quel que soit le niveau moyen de qualification de la zone considérée ;
- d'autre part, les surplus collectifs induits par un PIB supplémentaire du fait de la différence de productivité entre la zone dense et la zone diffuse de la région d'Ile-de-France, car les

études récentes montrent en effet que les qualifications et productivités des travailleurs progressent plus vite dans un environnement de haute productivité, au-delà de la préférence des personnes les plus qualifiées et des entreprises de forte valeur ajoutée pour les grandes agglomérations.

Les prévisions de la répartition des emplois et de la population utilisées par la Société du Grand Paris pour apprécier l'impact de la réalisation du Grand Paris Express sur la densification du développement de la région d'Ile-de-France (voir titre 5.2 ci-avant) sont issues de l'analyse des résultats donnés par les modèles LUTI utilisés par la Société du Grand Paris, en particulier le modèle UrbanSim.

Les résultats des modèles LUTI mettent en évidence la contribution de la réalisation du Grand Paris Express à une certaine densification de la croissance de l'emploi sur le cœur de l'agglomération, car environ 200 000 emplois nouveaux d'ici à 2035 se localiseront plutôt dans les territoires des contrats de développement territorial si le Grand Paris Express est réalisé, même dans l'hypothèse minimaliste S0 où l'emploi induit par la réalisation du projet est nul. Dans les simulations effectuées pour la présente étude, c'est une donnée inférieure qui a été retenue par prudence pour les options S1 et S2, avec une croissance additionnelle de 150 000 emplois seulement localisée en zone dense par rapport à la référence, au lieu des 220 000 qui correspondent aux résultats du modèle Urban Sim pour S1.

Les deux effets liés à cette réallocation de la croissance peuvent être appréciés comme suit¹³.

Option centrale de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Effets directs de réallocation	9,0	7,5
Effets d'agglomération	6,0	5,8

Il convient de souligner ici que les paramètres utilisés pour évaluer ces effets ne sont pas connus avec précision et peuvent faire l'objet de débats entre les scientifiques compétents.

La valorisation des effets de réallocation est proportionnelle au chiffre de 150 000 emplois supplémentaires en zone dense en S1 par rapport à la référence, et donc une hypothèse de densification plus faible, mais peu probable compte tenu des analyses effectuées sur les résultats des modèles LUTI, comme par exemple un chiffre de 100 000, amènerait à réduire la VAN d'un montant global de 6,5 milliards. En revanche, si on avait retenu directement les résultats du modèle UrbanSim, soit une croissance additionnelle des emplois de 230 000 en zone dense entre 2005 et 2035, il conviendrait d'augmenter la VAN globale de S1 d'environ 9 milliards avec les mêmes conventions de calcul.

S'agissant des effets d'agglomération, la littérature économique existante indique que l'élasticité productivité-densité (c'est-à-dire le rapport entre le pourcentage d'augmentation de la productivité moyenne des entreprises et celui de la densité de l'emploi) est inscrite dans une fourchette très

¹³ Il convient de rappeler (voir titre 5.1 ci-avant) que l'option a été prise de ne faire démarrer les bénéfices correspondant à ces effets économiques élargis qu'à partir de 2030, d'une manière graduelle, et non pas au fur et à mesure de la relocalisation de l'emploi et de la population à partir de la mise en service du premier tronçon. Il a également été décidé de ne pas intégrer de phénomène d'anticipation des agents économiques sur la réalisation du réseau, qui pourrait même laisser envisager l'apparition de bénéfices socio-économiques avant la mise en service du premier tronçon. Cette prudence conduit donc à une sous-estimation des bénéfices économiques élargis. Les études en cours permettront de vérifier ces deux hypothèses et amèneront peut-être à corriger à la hausse les effets économiques élargis.

large, comprise entre 1,5% et 5%, les données moyennes pour le passé en France étant de 2,4%. Mais ces élasticités sont plus fortes pour les secteurs des services ou les activités les plus innovantes, et en moyenne plus fortes pour les grandes métropoles, comme l'ont montré les études faites aux Etats-Unis. Dans la mesure où les études économétriques actuelles ne fournissent pas de données directement applicables à la métropole parisienne, la Société du Grand Paris a retenu cette donnée moyenne de 2,4% pour les effets directs d'agglomération, et s'est inspirée de la méthode utilisée au Royaume-Uni pour le projet Crossrail pour le calcul des effets de réallocation intra régionale de la croissance de l'emploi. Des recherches plus sophistiquées ont été lancées pour disposer de données spécifiques à la région d'Ile-de-France, qui déboucheront probablement sur des effets plus importants que ceux qui figurent dans la présente évaluation. Par exemple, si on avait appliqué directement la méthode utilisée au Royaume-Uni aussi bien pour les effets d'agglomération que pour les effets de réallocation intra régionale de la croissance de l'emploi, le niveau des bénéfices aurait été au moins de 2 milliards d'euros en moyenne annuelle en 2035, soit le double de ce qui est retenu dans la présente évaluation.

Compte tenu de l'impact à long terme de ces grandes infrastructures urbaines, et de la forte incertitude sur la quantification de leurs effets, l'intérêt économique de ces investissements dépend d'une séquence de décisions publiques futures qui vont en augmenter l'impact, et est souvent le fruit d'un processus auto-entretenu d'anticipations : la stabilité, la réactivité et l'implication des institutions dans l'accompagnement des projets sont donc fondamentales pour leur réussite. Les options prises aujourd'hui en matière d'infrastructures de transports en commun seront déterminantes : les décisions actuelles favorisant la densification sont un facteur favorable pour le futur, et nécessaire car, à défaut, la poursuite de l'étalement urbain rendrait encore plus difficile la densification de demain.

Par ailleurs, la création du réseau du Grand Paris aura un effet sur la croissance de l'emploi. L'option centrale reprend donc l'hypothèse d'une induction d'emplois supplémentaires de 115 000 emplois, au-delà de la croissance tendancielle du « fil de l'eau ». Ce point est la partie la plus nouvelle et également la plus discutée de ce dossier, car les méthodes conventionnelles d'évaluation de l'impact des infrastructures de transport font l'hypothèse que la réalisation d'une infrastructure de transport n'entraîne pas d'ordinaire de créations d'emplois nouveaux dans le long terme. On ne dispose pas de références incontestables sur le plan scientifique permettant de calculer cet effet d'induction. Pour ne pas omettre les bénéfices économiques de ce qui est une des grandes ambitions du projet, il a été toutefois décidé de les quantifier en prenant de grandes précautions dans les simulations effectuées, car comme l'a rappelé l'avis du Conseil scientifique de la Société du Grand Paris sur ce point : « Il apparaît clairement que les avantages dits « non classiques », ceux qui sont liés aux mouvements de population, d'emploi et aux effets de la densité, (...) peuvent atteindre des montants élevés, du même ordre de grandeur que les avantages classiques (...). Les surestimer serait une erreur, et ne pas les prendre en compte en serait une autre ».

L'évaluation du surplus de bien-être associée à ce PIB supplémentaire (les mêmes remarques sont également vraies pour l'option S2 considérée comme optimiste) peut être faite de différentes manières et il peut également y avoir un débat sur ce point.

Les emplois de haute valeur ajoutée, pour lesquels la métropole capitale est en concurrence avec les autres grandes métropoles mondiales, ne sont que faiblement captés au détriment du reste du territoire, mais plutôt au détriment des autres grandes métropoles européennes ou mondiales avec lesquelles la région capitale est en concurrence pour l'attraction des emplois internationaux. Les emplois de proximité (ou présents) induits ne sont pas compensés par des suppressions d'emplois dans les autres régions et il en est de même des emplois certes de moindre qualification probablement créés du fait de l'amélioration du marché du travail de la région : dans ces conditions, les 115 000 emplois supplémentaires associés à l'option S1 à un horizon 2030 sont une création d'emplois nets nouveaux pour le pays. Le PIB additionnel pour le pays est donc de 11,5 milliards d'euros sur la base d'un PIB moyen par emploi de 100 000 euros dans la région d'Ile-de-France, en valeur 2010. Il faut souligner qu'une augmentation du PIB dans la région d'Ile-de-France bénéficie directement à l'ensemble des autres régions françaises du fait des dispositifs redistributifs à l'échelle du pays car, à l'encontre des idées reçues, la richesse produite en Ile-de-France nourrit la province. La redistribution entre Paris et la province a augmenté fortement à partir des années 1980 ; la part de la production de l'Ile-de-France dans le PIB de la France a augmenté (30,7% en 2011), mais sa part du revenu disponible du pays n'a cessé de diminuer (22,5% en 2011), alors que les chiffres étaient de 27% et de 25% au moment des Trente Glorieuses.

Pour apprécier le gain net global en termes de surplus collectif de ce surcroît de croissance de l'emploi, différentes hypothèses de calcul peuvent être considérées.

Les très grandes infrastructures de transport et l'économie¹⁴ :

Les très grandes infrastructures de réseaux (ferrés, électriques, routiers, numériques...) sont particulièrement difficiles à appréhender pour les économistes. Certains de ces investissements ne peuvent en effet s'apprécier qu'à l'échelle du siècle car leurs effets cumulatifs sont considérables. Les analyses de caractère marginaliste mises en œuvre pour les apprécier sont particulièrement réductrices, d'autant plus que celles-ci sont basées sur des projections tendancielle. Que seraient Paris ou Londres, dans leur dynamique économique et leur rayonnement international, si on n'avait pas réalisé au XIX^{ème} siècle les grandes infrastructures que sont les égouts ou le métro, ou que serait la carte de la quasi-totalité des grands pays avancés sans les chemins de fer ? La rentabilité a posteriori de ces grandes infrastructures est beaucoup plus importante que ce qui aurait pu être prévu avec les techniques d'évaluation socio-économique aujourd'hui en vigueur.

La littérature scientifique existante tend à conclure aujourd'hui à un impact réel des grandes infrastructures de réseaux sur la localisation des activités et même à un effet positif sur la croissance. Le changement de potentiel marchand rendu possible par les infrastructures attire l'activité économique et la population. Le déploiement des infrastructures, facilitant la mobilité des biens et des personnes, peut permettre de pallier l'un des principaux problèmes des économies urbaines : la ségrégation des populations et le fait que des quartiers entiers soient maintenus à l'écart du marché du travail, car le marché foncier tend à regrouper aux mêmes endroits les personnes ayant les mêmes disponibilités à payer. Certains habitants peuvent de plus se trouver piégés dans le chômage, ayant un coût d'accès trop important aux emplois pour pouvoir efficacement chercher du travail. Si leurs quartiers sont desservis par les nouveaux réseaux, les investissements dans les infrastructures permettent de résoudre une partie des difficultés d'accès à l'emploi des populations les plus défavorisées.

La rentabilité de l'infrastructure s'apprécie à la faveur des flux attendus compte tenu des populations et des emplois constatés. Elle doit également intégrer les effets de l'infrastructure sur les choix de déplacement (modes de transports et itinéraires), ceux des nouvelles gares et des nouvelles connexions sur l'attractivité et la densité des quartiers environnants, que ce soit pour accueillir des entreprises ou des ménages. Plus largement, elle devrait inclure les effets à long terme de ces changements sur l'évolution des aménités urbaines et des préférences des acteurs économiques (notamment l'idée qu'ils se font des différents quartiers).

¹⁴ Ces éléments sont tirés d'un article de F. Gilli et J.-C. Prager dans la revue Variances n°47, mai 2013.

Une première approche consiste à appliquer au surcroît de PIB attendu un taux de « coin fiscal-social » (l'écart entre le coût salarial total supporté par l'employeur et le revenu net disponible du salarié, égal à la somme des cotisations sociales et de l'impôt sur le revenu). Avec un taux de 42,9%, valable pour un couple avec un salaire et deux enfants en 2010 selon l'OCDE, appliqué à 11,5 milliards d'euros, cela donnerait un minimum de 4,9 milliards d'euros par an en valeur 2010.

Une deuxième approche plus restrictive consiste à considérer que le surplus lié à ces créations d'emplois provient des économies réalisées par l'Etat du fait de la réduction du chômage associée à ces emplois supplémentaires. Pour calculer ces économies, on peut partir des données publiées par le Ministère du travail qui évalue à 50,1 milliards d'euros en 2010 les dépenses en faveur du marché du travail. Par ailleurs, le montant des seules allocations chômage représente la moitié de ce chiffre pour un total de 2,5 millions de chômeurs en 2010, et donc 10 000 euros par chômeur, ce qui représente un montant de 1,15 milliards d'euros en année pleine dans l'hypothèse d'une création d'emplois intégralement satisfaits par la réduction du chômage. On peut également s'appuyer sur les différentes évaluations faites des mesures fiscal-social d'incitation à la création d'emploi, qui mettent en avant une large fourchette d'évaluation du coût public de la création d'emploi de 8 000 à 20 000 euros par emploi à des fourchettes plus importantes, allant jusqu'à 48 000 euros suivant les auteurs¹⁵. Il faut noter que la plupart de ces évaluations concernent la création d'emplois de basse qualification, alors qu'un pourcentage significatif des emplois induits par le projet du Grand Paris concerne des emplois de haute qualification. Cette deuxième approche minimise fortement les gains de surplus.

Une troisième méthode consiste à appliquer également un coefficient de « coin fiscal » au supplément de PIB projeté calculé par le différentiel de productivité moyenne entre les emplois créés dans la région et ceux créés en dehors de l'Ile-de-France¹⁶. Elle donne des résultats intermédiaires.

Dans l'ensemble, la Société du Grand Paris a donc réalisé différentes simulations de gains de surplus pour l'année 2035 avec des calculs et hypothèses complémentaires.

Dans l'évaluation figurant dans ce document on a retenu les résultats les plus prudents, avec un chiffre de l'ordre de 1 milliard d'euros en 2035 qui s'avère donc très probablement nettement sous-évalué (probablement au moins de moitié) pour apprécier l'impact d'une augmentation nette de l'emploi de 115 000 en 25 ans :

Option centrale de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Valorisation des nouveaux emplois	10,3	10,3

¹⁵ DARES Analyses 2013-007 - Les dépenses en faveur de l'emploi et du marché du travail en 2010 ; P.Cahuc, et S. Carcillo, S. (2012). « Les conséquences des allègements généraux de cotisations patronales sur les bas salaires ». Revue française d'économie, 27(2), 19-61 ; M. Zemmour, « Les dépenses socio-fiscales ayant trait à la protection sociale : état des lieux », LIEPP Policy Paper n°2, décembre 2013, pages 66 et suivantes.

¹⁶ En supposant parfaitement respectée à l'échelle nationale la théorie dite du chômage d'équilibre selon laquelle une augmentation de création d'emplois n'est pas possible en l'absence d'un choc institutionnel sur le marché du travail, ce qui sous-estime l'impact économique car l'amélioration de l'accessibilité à l'intérieur d'une région représente un « choc positif » sur le marché du travail, laissant envisager une augmentation nette de l'emploi.

La réalisation du réseau du Grand Paris aura enfin un effet très important sur les créations d'emplois dans la région dès que la première phase de la réalisation des travaux sera engagée. La période travaux mobilisera environ 15 000 à 20 000 personnes par an pendant dix ans. Il convient d'y ajouter les emplois induits dont la dynamique devrait se poursuivre au-delà de 2030. A ces emplois doivent se rajouter les emplois nécessaires à l'exploitation du réseau du Grand Paris quand il aura été concédé. La réalisation du réseau du Grand Paris est donc également, en plus de son impact sur la croissance à long terme, un puissant instrument contra cyclique¹⁷.

5.3.4 L'évaluation totale du surplus de bien-être

Pour évaluer les gains de bien-être dans leur ensemble, on a procédé par addition directe des différents avantages socio-économiques actualisés¹⁸ de l'infrastructure, sur la période d'évaluation fixée par l'instruction de juin 2014.

Valeur actualisée 2010 des avantages socio-économiques

Option centrale de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Valorisation des effets transports	17,7	17,5
Régularité	3,5	3,4
Confort	1,6	1,5
Gains environnementaux et urbains	11,9	11,3
Effets directs de réallocation	9,0	7,5
Effets d'agglomération	6,0	5,8
Valorisation des nouveaux emplois	10,3	10,3
Total Avantages	59,9	57,3

Il convient de souligner que la montée en puissance des avantages de toutes natures et les effets d'anticipation de la réalisation du Grand Paris Express n'ont pas donné lieu à des études documentées par la littérature économique. La présente évaluation a repris les méthodes conventionnelles pour la montée en puissance des avantages de transport et a introduit une montée en puissance progressive pour les avantages économiques. Si, par exemple, on décale de 5 ans les avantages économiques (en ne faisant démarrer cette montée en puissance qu'en 2035 au lieu de 2030), il s'ensuit une diminution de 3,2 milliards d'euros de la VAN ; à l'inverse, si les anticipations des acteurs économiques et des ménages amenaient ceux-ci à anticiper l'arrivée du GPE, la VAN serait augmentée de 1,1 milliard.

On peut également évaluer les gains globaux par des méthodes globales d'une nature différente de la méthode de calcul directe proposée ci-dessus.

La méthode d'évaluation et de représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire citée au titre 1.2 du chapitre H2 ne mesure pas exactement les mêmes phénomènes mais

¹⁷ Cet effet contra cyclique n'a pas été quantifié dans le bilan coûts avantages en raison des débats encore existants sur l'appréciation des bénéfices économiques d'un soutien de l'activité par des investissements publics en période de maîtrise des déficits budgétaires.

¹⁸ Le taux d'actualisation retenu ici est celui recommandé par l'instruction de juin 2014, de 4,5%.

donne des éléments de comparaison utiles¹⁹. Elle débouche sur des résultats équivalents quand on adapte la méthode pour avoir une base de calcul homogène.

La méthode d'évaluation et de représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire précise la notion d'« accessibilité au territoire » qui est l'évaluation des bénéfices qui résultent de l'accès à la grande diversité de destinations qu'offre un territoire bien desservi. Elle est basée sur le fait que les résidents d'un territoire prennent en considération l'ensemble des emplois utiles pour eux, des biens et services auxquels ils peuvent accéder, les pondèrent par l'effet atténuateur du temps de déplacement et en font la somme. Lorsqu'une infrastructure nouvelle est envisagée, on peut ainsi évaluer, par une méthode de calcul proposée par l'instruction cadre, l'utilité des destinations accessibles dans un temps donné avant la réalisation de l'infrastructure et après réalisation de l'infrastructure. Ces résultats peuvent être cartographiés. On peut par exemple montrer les performances économiques atteintes dans chaque commune du territoire desservi, par actif, par ménage ou pour l'ensemble des actifs d'une commune. C'est cette représentation qui est proposée plus loin pour apprécier la territorialisation des avantages du projet du Grand Paris Express.

5.4 L'analyse de la rentabilité globale du projet

L'instruction de juin 2014 demande d'affecter aux ressources publiques consacrées au projet un coût d'opportunité des fonds publics de 1,2 (COFP), ainsi qu'un prix fictif de rareté des fonds publics de 0,05 (PFRFP), en multipliant la part des dépenses financées par des fonds publics d'un coefficient de 1,25²⁰. Cela permet de tenir compte des distorsions économiques causées en théorie par les prélèvements fiscaux et du coût supplémentaire de ceux-ci en période de tensions budgétaires. Les résultats de l'analyse de la rentabilité globale du projet sont donc les suivants :

Option centrale de projet (en milliards d'euros 2010)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	59,9		57,3	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,8	-1,0	-0,8	-1,0
Coûts d'exploitation et d'investissement	-28,1	-35,7	-28,1	-35,7
Valeur actualisée nette à 2010 (VAN)	31,0	23,2	28,4	20,6
VAN / euro investi	1,49	0,88	1,36	0,78
VAN / euro dépensé	1,07	0,63	0,98	0,56
TRI	9,3%	7,5%	8,9%	7,2%

Il convient de souligner que les révisions de coûts au fur et à mesure du projet ne modifient les éléments de rentabilité qu'à la marge (cf. observation du paragraphe 4.1 de la partie H3).

¹⁹ Une autre méthode a utilisé les résultats du logiciel Pirandello 2, développé par VINCI Concessions, Cofiroute et Piron Consulting (voir V. Piron et J. Delons : Le Métro Grand Paris Express, une solution pour améliorer globalement l'attractivité francilienne, TEC, 2012). Elle donne même des résultats supérieurs.

²⁰ En toute logique, le montant des avantages susceptibles d'entraîner une recette publique devrait être affectée du même coefficient de 1,25. En l'espèce, cela conduirait à augmenter la VAN ici calculée d'environ 10 milliards d'euros. On s'en est tenu dans le présent document à l'approche conventionnelle qui consiste à n'affecter que les dépenses donnant lieu à subventions publiques de ce coefficient de 1,25 ce qui a pour effet de réduire sensiblement la VAN, dans l'attente de fiches outils explicites sur ce point.

La question peut être posée, comme l'a fait le Commissariat général à l'investissement, de l'imputation de la VAN « avec COFP » d'une part aux effets transports « classiques » et d'autre part aux effets économiques considérés comme plus « innovants » dans cette évaluation du fait de l'importance de ce projet et de son caractère structurant pour la région d'Ile-de-France et le pays. La réponse à cette question demande des travaux importants qui vont être engagés par la Société du Grand Paris ; dans cette attente, avec une technique simplificatrice, on peut évaluer d'une manière approximative la VAN proprement « transport » à 13,4 milliards d'euros et la VAN proprement « effets économiques » à 9,8 milliards d'euros dans l'hypothèse de la référence tendancielle ; ces données s'élèvent respectivement à 12,1 et à 8,5 dans l'hypothèse de la référence dégradée²¹. Le TRI est fourni à simple titre indicatif comme cela a été souligné plus haut.

La rentabilité globale calculée sur la base des effets quantifiables, même évalués d'une manière prudente, s'avère très bonne au regard de la plupart des investissements de transports en commun. Il convient de souligner que le calendrier de réalisation du Grand Paris Express, ainsi que les décisions d'accompagnement prises et annoncées le 6 mars 2013 aussi bien que le 9 juillet 2014, ont contribué à soutenir la rentabilité du projet. La révision des coûts et du calendrier des dépenses, aussi bien en investissement qu'en exploitation, a un effet positif sur la rentabilité du projet.

Coût d'opportunité des fonds publics (COFP) :

Les dépenses publiques nettes engendrées par un projet appellent un financement par des ressources fiscales supplémentaires dans le cadre de l'hypothèse de maintien du solde des finances publiques tel qu'il prévaudrait en l'absence du projet. La théorie économique indique que tout prélèvement fiscal crée une distorsion dans les prix relatifs des biens et services dans l'économie. Selon leur assiette et leur taux, ces prélèvements obligatoires modifient plus ou moins les prix relatifs dans l'économie et éloignent de ce fait le choix des consommateurs de l'optimum socio-économique. Pour prendre en compte cette distorsion dans le calcul de la VAN, toute dépense publique nette supplémentaire engendrée par la réalisation du projet (subvention, financement, entretien et maintenance, compléments aux recettes de trafic pour financer le loyer de contrat de partenariat, etc.) doit être multipliée par le coefficient d'opportunité des fonds publics (COFP). Intégrer le COFP doit être un élément déterminant dans le choix de recourir au financement du projet par le contribuable ou par l'utilisateur du service de transport.

Prix fictif de rareté des fonds publics (PFRFP) :

Les projets retenus comme justifiés, au regard de leurs coûts et de leurs effets, ne sont pas toujours tous finançables, car la puissance publique peut choisir de limiter les montants de fonds publics mobilisables. Pour hiérarchiser les projets en situation de rareté de l'argent public, chaque euro public net dépensé peut être affecté d'un coefficient supérieur à l'unité, qu'on appelle « prix fictif de rareté des fonds publics » (PFRFP) et qui s'ajoute au COFP le quel, lui, existe indépendamment du niveau des recettes fiscales consacrées aux investissements publics. Avec le PFRFP, la règle théorique de hiérarchisation des projets revient à considérer que la VAN positive ainsi corrigée (et optimisée quant à la date de réalisation) justifie, en termes socio-économiques, que le projet soit réalisé. Le rapport « Quinet » de 2013 présente des méthodes de calcul du PFRFP.

²¹ Avec une imputation analytique proportionnelle des coûts aux avantages.

5.5 Le bilan socio-économique par acteur

S'agissant d'un investissement national essentiel, il importe de vérifier que les efforts vont effectivement bénéficier aux populations visées. Ainsi, comme l'exige l'instruction de juin 2014, on s'intéresse à la manière dont se répartissent les bénéfices entre les différentes catégories d'acteurs économiques²².

Option centrale de projet (en milliards d'euros 2010)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Usagers Transports Publics	16,3		16,0	
Usagers Véhicules Particuliers	3,3		3,4	
Puissance Publique	-9,8	-17,6	-10,5	-18,3
Entreprises	11,0		10,1	
Ménages	10,1		9,4	
Gestionnaires d'infrastructure	-		-	
Opérateurs de transport	-		-	

²² Le calcul du bilan socio économique par acteur est un exercice d'imputation des bénéfices et des coûts qui suppose des conventions d'imputation, présentées ci-après :

Gains de temps et régularité TC :
Outre les usagers des transports, les entreprises sont aussi bénéficiaires des gains de temps et de régularité en pointe (hausse de productivité).
Pour un déplacement Domicile-Travail, on estime par convention à 10% la part des bénéfices revenant aux entreprises, 90% aux usagers ; les déplacements Domicile-Travail représentant environ 50% des déplacements en pointe, on arrive à la répartition suivante : 5% des gains de temps et des avantages de régularité TC sont affectés aux entreprises, le reste aux usagers.

Décongestion VP :
Raisonnement similaire à celui appliqué à la régularité TC, avec une part moindre des déplacements DT en heure de pointe : 3% des avantages de décongestion sont affectés aux entreprises, le reste aux usagers.

Effets économiques :
Effets directs de réallocation et d'agglomération : valorisation de gains de salaires et de productivité de la manière suivante : 30% ménages, 50% entreprises et 20% Puissance Publique.
Valorisation des nouveaux emplois : valorisation du coin fiscal lié aux nouveaux emplois : 80% Puissance Publique et 20% entreprises, avec la part de la Puissance Publique répartie au prorata des recettes fiscales : 55% Etat, 45% Collectivités Territoriales (source INSEE 2012, en tenant compte des dotations de l'Etat aux collectivités).

Usage du sol :
La quasi-totalité des effets valorisés concerne la part publique des investissements liés à la viabilisation (VRD) des hectares non consommés et leur entretien annuel, du ressort des Collectivités Territoriales.

Externalités classiques :
Par convention, pollution et bruit sont imputés en totalité aux ménages, sécurité et économie en GES profitent également un peu (10%) aux entreprises.

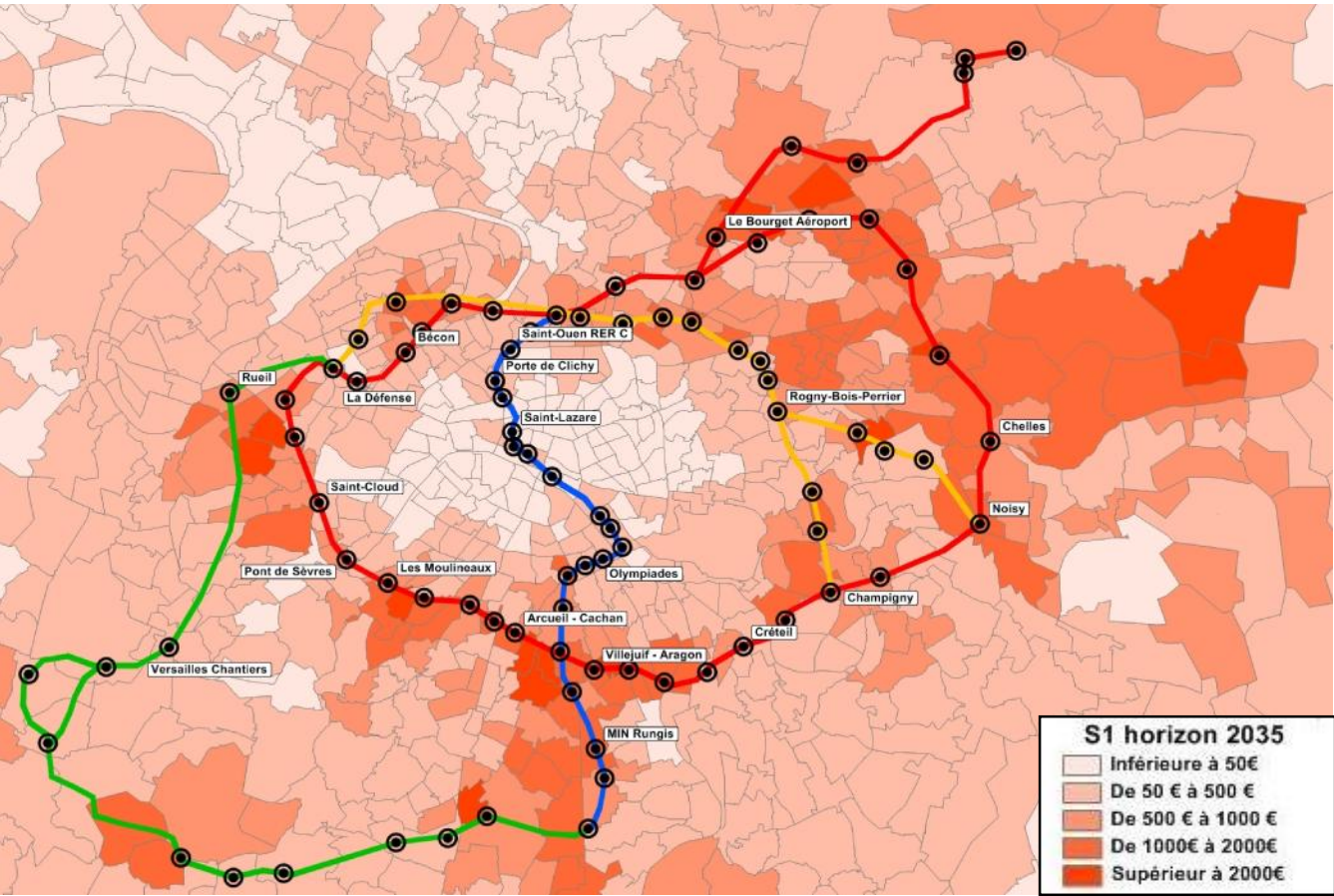
5.6 Le bilan social et territorial

Le projet a comme finalité explicite de réduire les déséquilibres sociaux et territoriaux. Il permet une meilleure accessibilité aux emplois qui est un élément majeur de la réussite des politiques d'incitation à l'emploi dans les zones urbaines sensibles, celles qui ont le plus souffert de la croissance des inégalités dans la région au cours de ces dernières décennies. L'accessibilité apparaît comme un levier essentiel de la justice sociale, car elle élargit l'univers des champs d'action des personnes. « Les groupes moins favorisés ont des relations sociales davantage basées sur la proximité, sur le quartier et par conséquent déconnectés des centres de développement économique » alors que « les groupes dominants profitent de réseaux sociaux qui ne sont pas basés sur la proximité spatiale et disposent de grilles de lecture de l'espace facilement transposables dans différents lieux »²³.

Paradoxalement, la mobilité est donc relativement plus importante pour les personnes de revenus les moins élevés et les chômeurs que pour les personnes aisées. Les cartes d'amélioration de l'accessibilité de la présente pièce illustrent bien l'impact positif de l'infrastructure sur ce point. L'analyse met en évidence le fait que la partie Est de l'agglomération devient nettement plus attractive et les simulations des modèles utilisés pour cette évaluation indiquent également une baisse de la tension immobilière que subit le centre de l'agglomération. Par conséquent, les ménages de revenus moyens y retrouvent du pouvoir d'achat en termes de surface de logement. Cela permet d'augmenter leur confort et donc de réduire la tendance actuelle à ce que l'on appelle la centrifugation sociale, le fait de n'avoir comme choix que d'être soit logés à l'étroit, soit dans des zones d'accessibilité médiocre ou hors du cœur de l'agglomération. L'application géographique autorisée par la méthode d'évaluation et de représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire (voir titre 5.3.4 précédent) permet de donner une indication de la répartition territoriale des bénéfices économiques considérés dans leur ensemble, et de montrer que les zones qui ont connu un décrochage de leur niveau de bien-être par rapport à l'augmentation moyenne de la région sont bénéficiaires de l'infrastructure.

La carte ci-après, où les communes sont représentées en fonction de l'augmentation de l'utilité économique par actif, met bien en évidence cet effet de redistribution spatiale. Sur cette carte, les zones sont d'autant plus foncées que la variation d'utilité par actif est importante.

²³ F. Beaucire et M. Drevelle : Grand Paris Express, un projet au service de la réduction des inégalités entre l'Est et l'Ouest de la région urbaine de Paris, Economie régionale et urbaine, 2013 n°3, Armand Colin.



On constate également que ce sont les communes dont les revenus fiscaux moyens sont les plus faibles qui, en moyenne, bénéficient le plus des avantages du projet. Les bénéfices du projet du Grand Paris calculés selon la méthode d'évaluation et de représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire sont plus concentrés sur les classes de revenu les plus modestes : la majorité des gains (54%) bénéficie aux ménages de revenus inférieurs à la moyenne, alors que ceux-ci ne représentent que 46% du revenu des ménages de la région.

Les résultats du logiciel Pirandello montrent enfin que la réalisation du réseau automatique a un effet majeur sur le brassage social dans les communes. Ce sont les communes qui aujourd'hui sont les plus denses en populations aisées qui vont connaître la plus forte augmentation de populations modestes, et la réciproque est également vraie.

5.7 Les variantes

5.7.1 L'incertitude sur la croissance nationale : croissance régulière à 0,5%

Les fortes incertitudes sur la croissance de la France et des pays avancés rendent utiles une variante de l'évaluation de l'impact socio-économique dans une hypothèse de croissance faible pour les cinquante prochaines années. Même si on maintient le taux d'actualisation à 4,5 % par souci de cohérence et par prudence²⁴, le montant des avantages actualisés du projet peut être apprécié à

²⁴ Ce qui peut être débattu car le taux d'actualisation est normalement fonction du taux de croissance de long terme anticipé.

48,2 milliards d'euros avec COFP. La VAN reste ainsi positive. La rentabilité sociale du projet est donc diminuée, mais sans que cela remette en cause la pertinence du projet.

Option centrale (en milliards d'euros 2010)	Sans COFP	Avec COFP
Avantages actualisés	48,2	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,8	-1,0
Coûts (investissement et exploitation)	-28,1	-35,7
VAN	19,3	11,4
VAN / euro investi	0,92	0,43
VAN / euro dépensé	0,67	0,31

5.7.2 L'incertitude sur la croissance nationale : croissance zéro à compter de 2035

Dans cette variante alternative, le taux d'actualisation est également maintenu à 4,5% (comme dans le cas précédent)²⁵. Les résultats sont les suivants :

Option centrale (en milliards d'euros 2010)	Sans COFP	Avec COFP
Avantages actualisés	50,7	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,8	-1,0
Coûts (investissement et exploitation)	-27,9	-35,4
VAN	22,0	14,3
VAN / euro investi	1,06	0,54
VAN / euro dépensé	0,77	0,39

5.7.3 L'option « haute »

L'option « haute » (S2) correspond à la situation prévisible en termes de trafic ainsi que de répartition de l'emploi et de la population, dans la perspective où la croissance de l'emploi correspondrait à l'hypothèse de 315 000 créations supplémentaires d'emploi induites par le projet. Cette variante est celle de l'hypothèse haute du dossier soumis au débat public en 2010, avec des effets économiques annuels très importants, même avec les méthodes très restrictives adoptées dans le présent document pour la valorisation du gain de bien-être entraîné par ces créations d'emplois. Cette option correspond bien à une nouvelle dynamique économique pour la région d'Ile-de-France, associant l'ensemble des instruments de l'Etat, du Conseil régional et des collectivités territoriales. Les simulations effectuées illustrent l'impact élevé du projet dans la mesure où l'ensemble des conditions nécessaires seront réunies pour atteindre cette ambition, notamment en termes de capacité de créations de logements dans la région, compte tenu de leur rôle majeur sur la croissance d'une agglomération comme la métropole parisienne.

Il convient de souligner que cette option a été considérée comme nettement optimiste par le Conseil scientifique de la Société du Grand Paris parce qu'elle est conditionnée par la pleine réussite des mesures annoncées sur le logement et la gouvernance de l'urbanisme opérationnel et la dynamisation du système d'innovation de la région Ile-de-France.

²⁵ Idem.

Valeur actualisée 2010 des avantages socio-économiques

Option haute de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Valorisation des effets transports	15,1	14,8
Régularité	4,0	3,9
Confort	1,4	1,3
Gains environnementaux et urbains	11,4	10,8
Effets directs de réallocation	9,0	7,5
Effets d'agglomération	14,6	14,4
Valorisation des nouveaux emplois	28,2	28,2
Total Avantages	83,7	80,9

Valeur actualisée 2010 des avantages socio-économiques

Option « basse » de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Valorisation des effets transports	17,0	16,9
Régularité	3,6	3,6
Confort	1,6	1,6
Gains environnementaux et urbains	12,1	11,6
Effets directs de réallocation	9,0	7,5
Effets d'agglomération	1,1	0,9
Valorisation des nouveaux emplois	0,0	0,0
Total Avantages	44,5	42,1

Dans ces conditions, les résultats de l'analyse de la rentabilité globale du projet sont les suivants :

Dans ces conditions, les résultats de l'analyse de la rentabilité globale du projet sont les suivants :

Option « haute » de projet (en milliards d'euros 2010)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	83,7		80,9	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-1,2	-1,6	-1,2	-1,5
Coûts d'exploitation et d'investissement	-28,3	-35,9	-28,1	-35,7
Valeur actualisée nette à 2010 (VAN)	54,2	46,2	51,5	43,6
VAN / euro investi	2,60	1,75	2,47	1,65
VAN/ euro dépensé	1,84	1,23	1,76	1,17

Option « basse » de projet (en milliards d'euros 2010)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	44,5		42,1	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,3	-0,4	-0,3	-0,4
Coûts d'exploitation et d'investissement	-28,2	-35,8	-28,2	-35,8
Valeur actualisée nette à 2010 (VAN)	16,0	8,3	13,6	5,9
VAN / euro investi	0,77	0,31	0,65	0,22
VAN / euro dépensé	0,56	0,23	0,48	0,16

5.7.4 L'option « basse »

L'option « basse » (S0) correspond à la situation prévisible en termes de trafic et de répartition de l'emploi et de la population, dans l'hypothèse où la croissance de l'emploi correspondrait à la tendance observée dans le passé. Il a été examiné en variante de sensibilité. Il s'agit d'une option où la réalisation de l'infrastructure n'aurait pas d'effet sur la dynamique de l'emploi de la région d'Ile-de-France. Cette hypothèse très prudente méconnaît la réalité de l'impact de la réalisation du réseau de transport public du Grand Paris sur la dynamique des créations d'emplois de la région. Elle a été retenue néanmoins car elle permet de décomposer, dans les bénéfices attendus, la part qui revient à la croissance additionnelle escomptée, part considérée ici comme nulle, et celle qui vient de l'infrastructure de transport.

Il convient de rappeler que cette option a été considérée comme pessimiste par le Conseil scientifique de la Société du Grand Paris.

Sous ces hypothèses, les résultats présentés plus haut sont les suivants :

Ainsi, même avec prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics, la VAN reste assez nettement positive : ce résultat montre donc que l'investissement conserve son intérêt, y compris avec un cadrage socio-démographique défavorable, alors que la quantification de l'ensemble des avantages possibles a été réalisée sous des hypothèses très restrictives.

5.7.5 Le coût des transports en voiture individuelle

Cette variante est celle d'un doublement du coût des transports en voiture individuelle, qui peut provenir de multiples sources, en particulier d'une augmentation forte et durable du prix des carburants, mais également de mesures de caractère réglementaire. Dans cette hypothèse, les coûts d'exploitation augmentent pour faire face à un surcroît de passagers. La rentabilité de l'ouvrage augmente légèrement.

Option centrale (en milliards d'euros 2010)	Sans COFP	Avec COFP
Avantages actualisés	62,5	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-1,8	-2,3
Coûts (investissement et exploitation)	-28,1	-35,7
VAN	32,6	24,5
VAN / euro investi	1,56	0,93
VAN / euro dépensé	1,09	0,64

5.8 L'analyse des risques

L'annexe 2 de la présente pièce H présente une cartographie des risques par thème à l'échelle du programme et du tronçon, et expose les mesures prises par la SGP pour le traitement de ces risques ainsi que leur prise en compte dans l'évaluation socio-économique.

La prise en compte du risque est une des grandes novations de l'instruction de juin 2014.

Les risques ont de multiples causes : ils peuvent être physiques (aléas naturels, industriels, actes malveillants) ou économiques (aléas liés à la demande de transport, aux coûts, aux prix relatifs, à la croissance, etc.).

Les risques non systémiques, qui concernent notamment des risques liés à la mise en œuvre de l'évaluation et peuvent résulter par exemple de l'emploi de données insuffisamment fiables (enquêtes origines / destinations ou modélisations insuffisantes, erreur d'estimation des coûts dans l'option de référence ou dans les options de projet, etc.), ont été pris en compte, dans l'analyse monétarisée, dans de nombreux calculs de variantes et de notes pour permettre d'apprécier les fourchettes d'incertitude des données en cause.

L'approche pour la prise en compte du risque systémique est la suivante, en application du principe de proportionnalité et conformément à la note technique du 16 juin 2014, qui indique que « la valeur actualisée nette socio-économique est calculée par un système d'actualisation intégrant le risque systémique du projet. Le risque systémique reflète la sensibilité de la VAN au scénario d'évolution du PIB retenu sur la durée d'évaluation. Le risque systémique est spécifique au projet considéré. Il dépend de la sensibilité des différentes composantes de la VAN au PIB, et notamment des liens entre la demande de transport adressée au projet et le PIB ».

La première étape de l'analyse consiste à apprécier si le projet est exposé, ou non, au risque systémique. Cette étape est conduite en procédant à un test de « stress » ou de sensibilité au PIB, fondé sur une option macro-économique dégradée (calcul et comparaison d'une VAN « sans stress » et d'une VAN « stressée ») :

- si le projet apparaît, au vu de ce test de stress, non exposé au risque systémique, la VAN du projet est calculée avec un taux d'actualisation égal à 4 % ;
- si le projet apparaît, au vu de ce test de stress, exposé au risque systémique, l'objectif est alors d'apprécier le degré d'exposition au risque du projet.

En pratique, la VAN « stressée » est calculée en considérant les avantages dans une hypothèse macro-économique se caractérisant par une croissance du PIB de 0% par an sur la durée de prévision et un taux d'actualisation paramétré à 4%. Cette hypothèse présente a priori un fort contraste par rapport aux hypothèses macro-économiques usuellement utilisés, dont la croissance tendancielle est de l'ordre de 1,5% par an.

Si la VAN stressée est inférieure à 80% de la VAN sans stress, ou que la VAN stressée est négative, le projet est présumé vulnérable aux risques systémiques. C'est le cas du programme du Grand Paris Express, comme le montrent les tableaux ci-après :

VAN « sans stress » (Md€ 2010) (actualisation à 4%)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	72,8		69,6	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-1,0	-1,2	-1,0	-1,2

Coûts d'exploitation et d'investissement	-31,6	-39,5	-31,5	-39,4
VAN	40,3	32,1	37,1	29,0
VAN / euro investi	1,76	1,13	1,63	1,02
VAN / euro dépensé	1,24	0,79	1,14	0,71

VAN « stressée » (Md€ 2010) (actualisation à 4%)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	52,2		50,0	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-1,0	-1,2	-1,0	-1,2
Coûts d'exploitation et d'investissement	-31,6	-39,5	-31,5	-39,4
VAN	19,7	11,5	17,5	9,3
VAN / euro investi	0,86	0,40	0,77	0,33
VAN / euro dépensé	0,60	0,28	0,54	0,23

Dans l'option centrale, la VAN stressée (avec COFP) représente 36% de la VAN sans stress avec référence tendancielle, et 32% avec référence dégradée. Les différents calculs pour la prise en compte des risques systémiques sont donc requis.

a) Calcul de risque « élémentaire » (obligatoire) :

Ce calcul est effectué avec un taux d'actualisation de 4,5%.

Il correspond aux résultats précédemment exposés au titre 5.4 du présent chapitre, qui ont montré, sous ces hypothèses et avec la méthode élémentaire de prise en compte du risque, que le Grand Paris Express présentait une très bonne rentabilité socio-économique.

b) Calcul de risque spécifique au projet (recommandé) :

Ce calcul, destiné à refléter le lien entre chacun des avantages et le PIB, s'appuie sur des options probabilisés de PIB (a minima trois). L'approche pour la prise en compte d'un risque systémique présumé significatif consiste à calculer l'espérance de l'utilité collective du projet à partir de options macro-économiques probabilisés. Ces options sont caractérisées et différenciées les unes des autres par les tendances de long terme portant sur le PIB. D'autres facteurs de risque systémique, jouant significativement à la fois sur les effets du projet et le PIB, peuvent également être utilisés dans ces options (c'est notamment le cas du prix de l'énergie).

De façon générale, seuls les avantages sont présumés sensibles aux risques macro-économiques. Les coûts d'investissement sont présumés non sensibles, en première approximation, aux risques macro-économiques. Les résultats sont les suivants et montrent la résilience de la VAN :

VAN selon options probabilisées	Référence tendancielle		Référence dégradée	
VAN probable	42,8	34,6	39,5	31,3
Rappel : VAN calcul élémentaire	31,0	23,2	28,4	20,6

Ces résultats sont liés au fait que que la VAN est décroissante en fonction du taux de croissance anticipé, car le taux d'actualisation pris en considération diminue avec le taux de croissance,

comme l'indique la théorie économique rappelée dans l'instruction de juin 2014. Bien évidemment, cette décroissance ne doit pas être interprétée comme le signe d'une sorte de contracyclicité qui n'a pas de sens à très long terme, mais il ne faut pas oublier que le projet du Grand Paris Express est bien un investissement fortement contracyclique dans la conjoncture traversée par l'Europe aujourd'hui.

La VAN reste positive en toute hypothèse. La VAN probable calculée dans cette approche du risque est par ailleurs supérieure à la VAN issue du calcul de risque élémentaire.

c) Calcul paramétré (destiné à illustrer un risque systémique extrême, non paramétrable dans des options de PIB) :

Les paramètres du calcul dépendent du β du mode de transport en question (le β représente l'élasticité de demande par rapport au PIB et est plus faible pour les transports en commun intraurbains). La formule de calcul du taux d'actualisation à retenir dans ce paramétrage est $a = 2,5\% + 2\% \times \beta$ (la valeur de β est donnée dans le tableau récapitulant les valeurs tutélaires utilisées, présenté plus bas) :

VAN (Md€ 2010)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	55,6		53,2	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,8	-1,0	-0,8	-0,9
Coûts d'exploitation et d'investissement	-34,0	-42,5	-33,9	-42,4
VAN	20,9	12,2	18,5	9,8
VAN / euro investi	0,82	0,39	0,73	0,31
VAN / euro dépensé	0,60	0,28	0,53	0,23

La VAN de l'option centrale, présentée ici, reste positive en toute hypothèse, même en utilisant les taux d'actualisation très défavorables associés à ce calcul.

Bilan de l'analyse de risque :

Il convient de souligner que ces différents tests ont été effectués pour l'ensemble des options envisagées en matière de projections socio-démographiques.

Sur l'ensemble des 20 cas de figure étudiés, les tests de stress sont positifs et ne donnent des résultats de VAN négative, avec prise en compte du COFP, que pour l'option basse S0 (respectivement de -1,4 milliard et de -3,6 milliards avec référence tendancielle et avec référence dégradée), et ce avec les taux d'actualisation les plus défavorables (calcul paramétré).

Comme cela a été indiqué, l'option basse apparaît toutefois comme pessimiste et peu vraisemblable. Au demeurant, on a vu dans l'ensemble de la présente pièce que les hypothèses d'avantages retenues présentent de très nombreuses et fortes sous-évaluations.

La moyenne des VAN obtenues est de 22,6 milliards d'euros. La VAN associée au programme Grand Paris Express est supérieure à 10 milliards d'euros dans 14 cas sur 20, et supérieure à 5,9 milliards dans les 18 cas sur 20 où la VAN est positive. Le projet passe correctement les tests de stress prévus par l'instruction de juin 2014, car la VAN la plus basse des différents tests effectués sur les options centrales (S1) est de l'ordre de 10 milliards d'euros et reste positive.

bleau des valeurs tutélaires et paramètres retenus :

Année d'actualisation	2010		
Taux d'actualisation	Calcul sans prise en compte du risque		4,0 %
	Avec prise en compte des risques	Calcul élémentaire	4,5 %
		Calcul paramétré	Avantages : 4,7 % jusqu'à 2070 puis 4,8 % ($\beta = 1,1$) CO ₂ : 4,5 % ($\beta = 1$) Investissements : 3,5 % ($\beta = 1,1$)
		Calcul probabilisé	Taux d'actualisation = 4 % + 2 x (PIB-1,5 %)
Durée du bilan	Jusqu'à 2070, puis calcul de la valeur résiduelle de 2070 à 2140 avec avantages maintenus constants, sauf pour le CO ₂ qui croît comme le taux d'actualisation		
Taux de croissance PIB	Jusqu'à 2030	1,5 %	
	Après 2030	1,5 %	
Taux de croissance Trafic	0,5% par an à partir de 2035		
COFP et PFRFP	COFP	1,20	
	PFRFP	0,05 si distinction du risque 0,07 si taux d'actualisation constant à 4,5 %	
TVA	Taux normal	20,0 %	
	Taux réduit (billets TC)	10,0 %	
Valeur du temps	Professionnels	22,3	€2010 / h en 2010
	Domicile-travail	12,6	€2010 / h en 2010
	Autres	8,7	€2010 / h en 2010
Taux de croissance Valeur du temps	Jusqu'à 2030	0,7 %	
	Après 2030	0,7 %	
Coût d'exploitation des véhicules particuliers	0,21 €/véh.km		
Prix de la tonne de CO2	en 2010	32 €2010 / t	
	en 2030	100 €2010 / t	
	en 2050	241 €2010 / t	

5.9 Conclusions générales de l'évaluation de l'incidence socio-économique du réseau Grand Paris Express

La mise en service du réseau Grand Paris Express aura à l'évidence un impact considérable sur le fonctionnement du service public des transports en commun dans la région et sur l'amélioration des conditions quotidiennes des usagers.

En période de conjoncture basse, la réalisation du réseau du Grand Paris est un puissant instrument contra cyclique qui s'inscrit dans un objectif d'égalité des territoires et qui favorise l'atteinte des objectifs de croissance souhaités par les pouvoirs publics. Elle aura un effet très important sur les créations d'emplois dans la région dès que la première phase de la réalisation des travaux sera engagée.

Les effets économiques au sens large sont considérables.

Les différentes variantes étudiées accréditent bien la robustesse de l'analyse du projet :

Variantes	Avantages M€ 2010	Coûts M€ 2010	VAN M€ 2010
	Avec COFP		
Option centrale (référence tendancielle)	59,9	-36,7	23,2
Option centrale (référence dégradée)	57,3	-36,7	20,6
Option basse (référence tendancielle)	44,5	-36,2	8,3
Option basse (référence dégradée)	42,1	-36,2	5,9
Option haute (référence tendancielle)	83,7	-37,5	46,2
Option haute (référence dégradée)	80,9	-37,2	43,6
Croissance PIB 0,5%	48,2	-36,7	11,4
Croissance nulle après 2035	50,7	-36,4	14,3
Doublement du coût voiture particulière	62,5	-38,0	24,5

Le projet concourt à réduire les déséquilibres sociaux et territoriaux. Comme on l'a vu plus haut, les gains concernent principalement les classes de revenu les plus modestes. Il permet une meilleure accessibilité aux emplois, ce qui est un élément majeur de la réussite des politiques d'incitation à l'emploi dans les zones urbaines sensibles.

Il s'inscrit dans la perspective d'une option robuste de développement métropolitain durable, car la tendance récente de densification sur le cœur d'agglomération observée après des décennies d'étalement urbain dans la région d'Ile-de-France sera consolidée et renforcée. Les effets à très long terme sont des plus importants du fait d'une certaine forme d'effet « boule de neige » dans le développement urbain.

La quantification des effets monétarisables ainsi que les calculs des variantes de sensibilité accréditent la conclusion d'un investissement de très haute rentabilité sociale : au total, l'ensemble des bénéfices peut être apprécié dans un ordre de grandeur de près de 60 milliards d'euros en valeur 2010 pour un coût global d'investissement initial d'environ 28 milliards d'euros en valeur actualisée 2010 avec une VAN

pratiquement toujours sensiblement positive. Le taux de rentabilité sociale du projet est élevé et vient largement des décisions prises les 6 mars 2013 et 9 juillet 2014 pour améliorer le projet aussi bien dans ses coûts que dans son calendrier.

Ces différents éléments, ainsi que les nombreux avantages énumérés dans cette évaluation et non quantifiables en l'état actuel des connaissances, marquent bien le caractère bénéfique que représente la réalisation du réseau Grand Paris Express pour le développement économique et social.

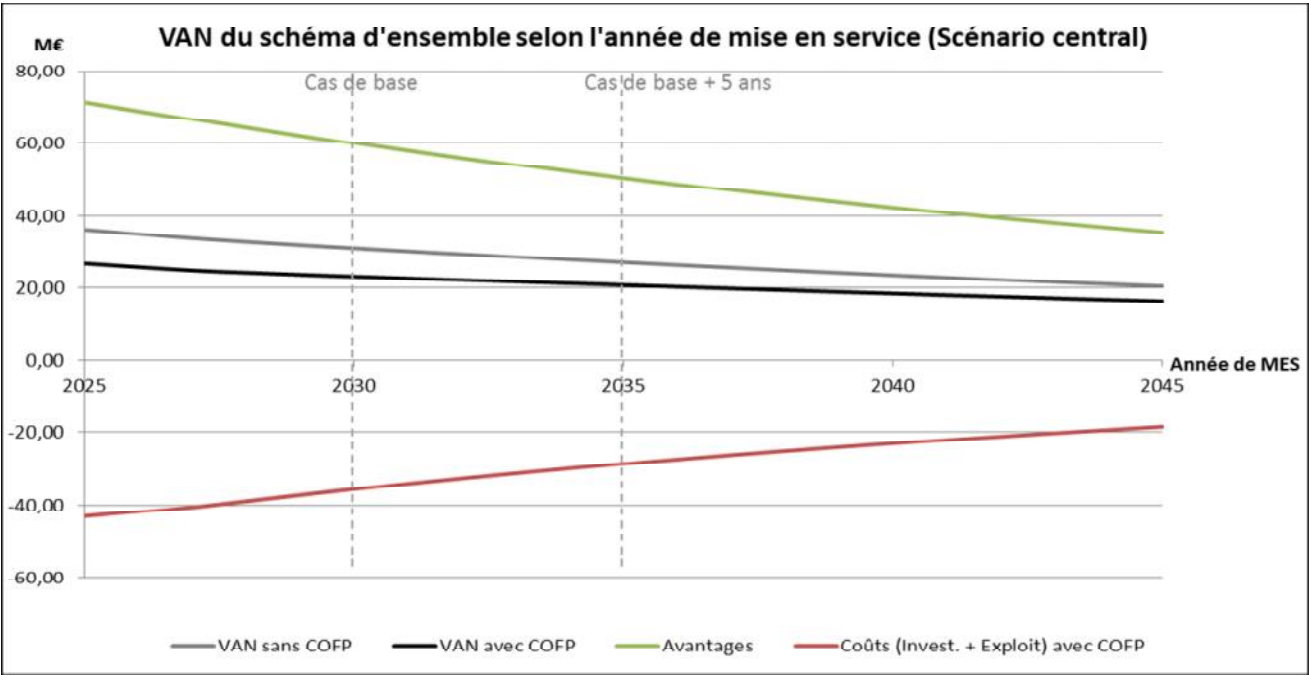
5.10 Le calcul de la date optimale de réalisation

La date optimale de mise en service d'un projet est la date de mise en service pour laquelle la valeur actualisée nette socio-économique est maximale.

Dans les cas où l'on peut considérer le projet comme non significativement risqué, ce qui s'applique au réseau Grand Paris Express compte tenu des calculs qui ont été effectués plus haut, la méthode la plus simple proposée consiste à calculer le taux de rentabilité immédiate. La date optimale de mise en service est la date au-delà de laquelle le taux de rentabilité immédiate est supérieur au taux d'actualisation (pris ici à 4,5%). Ce critère n'est valable que si les avantages sont croissants dans le temps ; il est donc nécessaire de montrer que cette condition est bien vérifiée.

Si on applique cette méthode au Grand Paris Express, on montre que le taux de rentabilité immédiate devient supérieur à 4,5% en 2027, prise en année moyenne de réalisation du schéma d'ensemble.

Le graphique suivant, où on a fait figurer en abscisse la date de mise en service et en ordonnées la VAN, montre bien que la VAN décroît assez nettement si on diffère le projet :



H 4 Evaluation socio-économique à l'échelle du projet

1. Le contexte local du projet

1.1 La partie sud-ouest de l’Ile-de-France desservie par la ligne 18 connaît une forte dynamique démographique et économique que la nouvelle ligne accentuera

La ligne 18 du Grand Paris Express a vocation à desservir des territoires structurants au niveau national sur le plan scientifique, économique et universitaire : la ville de Versailles et la zone économique en développement de Satory, le bassin de vie et les centres d'activité et de formation situées dans l'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines, le campus universitaire et le pôle de développement du plateau de Saclay, ainsi que les pôles économiques de Massy, d'Antony et d'Orly. La ligne permettra de connecter ces territoires en développement avec l'aéroport d'Orly à l'est, la gare TGV de Massy-Palaiseau au centre et la gare de Versailles Chantiers à l'ouest, première gare en nombre de passagers hebdomadaires hors Paris (70 000).

La future ligne traversera 14 communes qui regroupaient en 2012 près de 330 000 habitants dont 6 avaient plus de 20 000 habitants (Versailles en comptant à elle seule près de 90 000). Les communes concernées par le passage de la ligne ont enregistré, entre 1999 et 2012, une croissance démographique globale de près de 6%. La situation entre les différentes communes est toutefois contrastée : alors que certaines ont connu un essor démographique certain, comme Saclay (+29%) ou Guyancourt (14%), d'autres, initialement peu peuplées, ont vu leur population diminuer durant cette période (Châteaufort, Orsay, Voisins-le-Bretonneux) ; Versailles et Gif-sur-Yvette sont les seules communes relativement peuplées à connaître un léger recul (-1% pour Versailles, -1,5% pour Gif).

	Population totale 2012	Variation 1982 - 1999		Variation 1999 - 2012	
		Valeur	Taux de croissance	Valeur	Taux de croissance
14 communes de la ligne 18	332 800	+ 29 600	+ 10,4 %	+ 19 000	+ 6,1 %
Région Ile-de-France	11 900 000	+ 878 100	+ 8,7 %	+ 947 400	+ 8,7 %

(INSEE, Katalyse)

Attirés par la proximité des perspectives de développement et par l'implantation croissante d'établissements, le nombre d'actifs habitants dans les communes traversées par la ligne a augmenté sur la période 1999-2011 de 6%, plus rapidement d'ailleurs que l'accroissement de la population, ce qui atteste de l'importance de connecter ces territoires avec le reste de la métropole pour permettre aux actifs d'y venir ou de s'y rendre. Les augmentations les plus importantes sont observées dans les communes où une gare du nouveau réseau sera construite : Saclay, Massy, Palaiseau ou Orsay. Reflet de la vocation scientifique, universitaire et économique de haut niveau de ces territoires, la part des cadres et professions intellectuelles supérieures dans le total des actifs est particulièrement élevée dans la partie Ouest de la ligne, y dépassant 35%, voire 45% au niveau du plateau de Saclay.

En 2011, les 14 communes accueillaient environ 190 000 emplois, soit 1,16 emplois par actif (0,9 emploi pour un actif en moyenne en Ile-de-France), faisant de la région un bassin d'emploi majeur où travaillent des actifs venant de l'ensemble de la métropole. Depuis 1999, la création d'emplois est restée relativement dynamique sur les communes traversées par la ligne, avec une croissance de 16%, contre 12% pour la région Ile-de-France. Parmi les territoires considérés, plusieurs bassins

d'emploi se dégagent : Versailles, pôle économique traditionnel (47 300 emplois et 98 000 pour la communauté Versailles Grand Parc), Saint-Quentin-en-Yvelines (100 000 emplois), Massy et Antony, pôles tertiaires intermédiaires accueillant également des multinationales (respectivement 27 000 et 23 000 emplois) et le plateau de Saclay avec la présence de plusieurs établissements universitaires et scientifiques de renom et l'implantation d'entreprises internationales (50 000 emplois).

	Nombre d'emplois dans la zone en 2011	Variation 1999 - 2011		
		Valeur	Taux de croissance	TCAM
14 communes de la ligne 18	187 200	+ 26 100	+ 16 %	+ 1,3 %
Région Ile-de-France	5 660 300	+ 617 500	+ 12 %	+ 1 %

(INSEE, Katalyse)

La desserte permise par la ligne 18 renforcera l'accessibilité des bassins d'emploi qu'elle traversera en les reliant aux lignes ferrées radiales qui partent de Paris : lignes Transilien et RER C à Versailles Chantiers, RER B et C à Massy-Palaiseau et prolongement de la ligne 14 à Orly, sans compter le projet de tram-train entre Versailles, Massy et Evry desservant notamment la vallée de la Bièvre. L'ensemble de ces connexions facilite la mobilité des travailleurs habitant hors des territoires desservis et l'appariement entre offre et demande de main d'œuvre: ainsi Orly ne sera plus qu'à 15 min de Saclay, contre une heure environ aujourd'hui ; Paris centre se trouvera à 45 min, contre 1h30 aujourd'hui. Ces temps de trajets seront particulièrement compétitifs par rapport à la voiture individuelle. Aux déplacements des salariés des zones desservies, qu'ils soient générés par les créations d'emplois à venir ou liés à un report modal, s'ajoutent de nombreux autres usages. Les visiteurs des sociétés implantés sur la ligne en représenteront une part majeure : parmi les exemples les plus significatifs, Renault accueille près de 220 000 visiteurs annuels sur son technocentre et Thalès 60 000. Outre ces visiteurs, une part non négligeable des déplacements sera également le fait des étudiants et des professeurs.

A moyen terme, l'attractivité et l'accessibilité des territoires contribuera à l'accroissement des effets d'agglomération liés au plus grand nombre de partenaires économiques ou travailleurs en mesure d'accéder, dans un délai raisonnable par rapport à leurs lieux de vie, aux zones d'emplois concernées. Ces effets représentent les surcroûts de productivité entraînés par l'augmentation de la densité des activités associés à une plus grande accessibilité.

1.2 La ligne 18 permettra de desservir et de prolonger l'essor de plusieurs projets structurants au niveau régional et national

Cette dynamique sera favorisée par les projets économiques prévus dans les contrats de développement territorial (CDT Paris-Saclay Territoire Sud et CDT Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines), ainsi que par les initiatives portées par l'Etablissement public de Paris-Saclay (EPPS) ou par la commune d'Antony avec la zone d'activités Antonypôle.

Le territoire du plateau de Saclay, zone emblématique, est à la fois un pôle universitaire, un territoire de recherche et le siège de nombreuses implantations d'entreprises de portée internationale. La ligne 18 accentuera les dynamiques actuellement à l'œuvre et permettra le désenclavement et la connexion aux portes de Paris de territoires qui, par leurs activités, sont tournés vers l'international et qui ont besoin de tisser et d'entretenir des liens physiques étroits avec d'autres acteurs économiques pour prospérer.

Sur le plan universitaire, le plateau de Saclay accueille déjà plusieurs instituts reconnus pour leur excellence sur le niveau académique ou de la recherche ; ainsi, des écoles d'ingénieurs et de management que sont Polytechnique, HEC, Supélec, l'ENSTA ou l'Institut d'Optique. La concentration de ces centres de formation, déjà initiée par la création de l'université Paris-Saclay et rassemblant une dizaine d'écoles de haut niveau, sera accélérée par le rapprochement de sept de ces dernières sur le territoire : l'ENS Cachan, l'ENSAE, AgroParisTech, l'Institut Mines Télécom et l'Ecole Centrale. En associant les universités Paris Sud 11 et Versailles Saint-Quentin, tournées vers la recherche publique fondamentale et situées à proximité de la nouvelle ligne, le territoire accueille aujourd'hui 30 000 étudiants. Avec la dynamique de regroupement associée à l'université Paris-Saclay, ce sont près de 40 000 étudiants qui vivront sur le territoire à l'horizon 2025. L'amélioration de l'accessibilité à Paris, ses équipements et ses aéroports permettra d'accroître l'attractivité à l'égard des étudiants et enseignants étrangers. L'arrivée de ces institutions et étudiants supplémentaires est prise en compte à travers le projet campus urbain Paris-Saclay, projet d'aménagement immobilier d'une surface de plancher de deux fois 870 000m² porté par l'EPPS, qui comprend la réalisation de nouveaux quartiers autour des gares intégrant logements, enseignement supérieur et recherche et développement économique (Centre R&D d'EDF inauguré fin 2015) en partie dédiés à l'innovation et à l'entrepreneuriat.

La recherche représente également un atout central du territoire de Saclay, en lien avec les pôles de formation et l'implantation des entreprises. Le territoire, en incluant l'université Paris Sud, accueille près de 20 000 enseignants et chercheurs (25 000 à l'horizon 2025), soit 13% de la recherche publique et privée nationale. Parmi les centres de recherche présents, figurent des instituts de renommée internationale tels que le CEA (avec 5 000 chercheurs), le CNRS, le synchrotron SOLEIL (société conjointe du CEA et du CNRS), l'INRA, l'INRIA et l'ONERA. La ligne 18 facilitera les échanges entre les autres pôles scientifiques de la métropole et renforcera l'attrait du territoire pour les chercheurs étrangers et l'accessibilité au potentiel de recherche de Saclay pour l'ensemble des entreprises de la métropole.

Enfin, le plateau de Saclay est également une zone d'excellence mondiale grâce aux entreprises qui se sont installées sur son territoire. Cinq secteurs principaux y sont représentés : la défense (Thalès, Sofradir), les TIC (Honeywell, Casio), la santé (GE Healthcare, Life Technology, CisBio Internatioal), l'énergie (EDF, arrivé en 2015) ou les mobilités (Bertrandt, Dura Automotive). D'autres leaders mondiaux y sont également implantés : Danone, Kraft Food ou Air Liquide.

Ces trois éléments, universitaire, économique et scientifique, font du plateau de Saclay un pôle de développement extrêmement propice à l'innovation grâce à la proximité géographique de l'ensemble des acteurs de la chaîne de l'innovation, source d'un effet agglomération majeur. La concentration de toutes ces fonctions constitue un écosystème attractif et visible de renommée mondiale (le MIT Technology a déjà classé Paris Saclay parmi les 8 World Innovation Cluster²⁶) qui permet l'enrichissement mutuel de chacune de ces composantes : les entreprises ont accès à une recherche de pointe pour développer leur offre, tandis que les étudiants bénéficient de la proximité des entreprises et des centres de recherche pour recevoir une formation de qualité.

La desserte assurée par la ligne 18 sera cruciale pour pérenniser l'essor de ce pôle. Elle permettra de mieux faire communiquer les différentes parties du plateau entre elles et de parachever la logique d'écosystème dynamique. Trois gares sont prévues : une première dans le quartier de Polytechnique, une seconde dans le quartier du Moulon et la dernière à proximité du CEA. Plus fondamental, elle désenclavera le plateau de Saclay, aujourd'hui non desservi par des infrastructures de transport structurantes, et le connectera à la fois au reste de la métropole et à l'international avec lequel les multiples partenaires présents sur le territoire se doivent d'être en relation constante. Certains établissements économiques ou scientifiques de premier plan ont par ailleurs conditionné leur implantation future à la réalisation de cette infrastructure de transport.

Par ailleurs, dès lors que les déplacements sur le plateau reposent aujourd'hui à près de 80% sur la voiture pour les déplacements domicile-travail, l'augmentation prévisible des besoins de transport sur la zone conduira, sans arrivée de nouveaux moyens de transport, à une congestion aggravée des infrastructures routières desservant le plateau, pénalisant sans conteste les dynamiques économiques à l'œuvre. En dehors des centres-villes denses déjà existants et connectés à la métropole par le réseau de transport lourd (Versailles, Massy), le territoire desservi par la ligne 18 est en effet marqué par un urbanisme de zonage alternant entre de grandes zones d'activités et d'habitat individuel peu dense. Ceci engendre dès aujourd'hui une saturation importante aux heures de pointe des principales infrastructures routières desservant le territoire, en particulier la RN118, l'A86/RN12 et leurs échangeurs avec le réseau départemental.

Dès lors, la ligne 18 du Grand Paris Express constitue l'unique moyen de transport remplissant l'ensemble de critères permettant de continuer le développement du territoire tout en facilitant un réel transfert modal :

- Offrir une capacité suffisante en heure de pointe (environ 6000 voyageurs/heure/sens, avec une possibilité d'augmenter la fréquence pour répondre à l'augmentation de la demande à plus long terme) ;
- Offrir un nombre important de gares pour desservir directement l'ensemble des polarités du plateau, sans pénaliser la vitesse commerciale. A ce titre, le Schéma d'ensemble de 2011 a tenu compte des avis exprimés lors du débat public et a réévalué les caractéristiques de la ligne 18 en validant le passage de 4 à 10 gares pour cette ligne ;
- Offrir une vitesse commerciale très attractive, assurant ainsi une alternative efficace aux déplacements en voiture particulière entre ces pôles.

A l'ouest du territoire, la zone économique de Saint-Quentin-en-Yvelines et la zone d'activités en développement de Versailles-Satory bénéficieront fortement de la présence de la ligne 18 pour en développer les échanges humains, d'informations ou d'idées et en faciliter l'accessibilité.

Saint-Quentin-en-Yvelines est à l'ouest le pôle économique d'importance avec près de 100 000 emplois. L'agglomération accueille actuellement plusieurs grandes entreprises, comme Renault (12 000 emplois), Europcar, Nissan, EADS, Bouygues ou SNECMA. Zone dynamique, comme en témoigne l'installation en janvier 2015 de Safran (1 500 emplois), les connexions assurées par les gares du Grand Paris permettront de relier ce bassin d'emplois au reste de la métropole par le biais des infrastructures existantes desservant Versailles, Massy et Orly et d'en renforcer ainsi l'attractivité. Des synergies avec le pôle mobilités-défense de Satory ainsi qu'avec le plateau de Saclay s'agissant de la recherche et de la formation, seront en outre créées par la connexion directe établie par la ligne 18. Enfin, la gare de Saint-Quentin Est sera construite non loin de l'université de Versailles-Saint-Quentin, forte de près de 20 000 étudiants et membre de l'Université Paris Saclay, et en renforcera la desserte.

Le pôle de Satory est en plein essor et reconversion. En lien avec la présence de l'armée, le pôle de Satory accueille traditionnellement plusieurs entreprises de pointe dans le domaine des technologies de l'armement (Nexter, Renault Trucks Défense). Avec l'arrivée du Grand Paris un pôle centré sur les mobilités du futur est en train de se développer à la suite, notamment, de l'arrivée de l'institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR) et de l'institut VéDéCom - Institut du véhicule décarboné communicant et de sa mobilité – en 2015 pour ce dernier. Il est prévu au total de 200 à 300 000 m² dédiés aux activités technologiques et industrielles, ainsi que la construction de 4 à 5 000 logements et équipements pour assurer la mixité du quartier.

La construction de ce pôle mobilités du futur anticipe pleinement la jonction qu'opèrera la ligne 18 avec le reste de l'ouest du territoire desservi (Saclay, Saint-Quentin, Versailles) et son succès dépendra de sa réalisation effective. En effet, le pôle de Satory joue le jeu de sa proximité future avec les activités industrielles, de formation et de recherches présentes sur Saint-Quentin : le technocentre Renault à Guyancourt, l'université de Versailles-Saint-Quentin et l'ESTACA à partir de

²⁶ <http://www.technologyreview.com/news/517626/infographic-the-worlds-technology-hubs/>

2015. Les connexions assurées par la nouvelle ligne avec le plateau de Saclay et Versailles Chantiers permettront respectivement de relier ce pôle de développement avec les activités présentes sur le plateau de Saclay (recherche, industries avec notamment la présence du pôle de développement Movéo dans le domaine des mobilités) et sur la commune de Vélizy-Villacoublay à proximité de la gare de Versailles-Chantiers (présence de PSA, Lear Automotive et, dans le secteur de la défense, de Thalès et Dassault).

A l'est du territoire, la ligne 18 permettra l'interconnexion de deux zones d'activités : l'une, à Massy, centrée autour du parc d'activités Massy Europe, et l'autre, Antonypôle, structurée autour des technologies médicales.

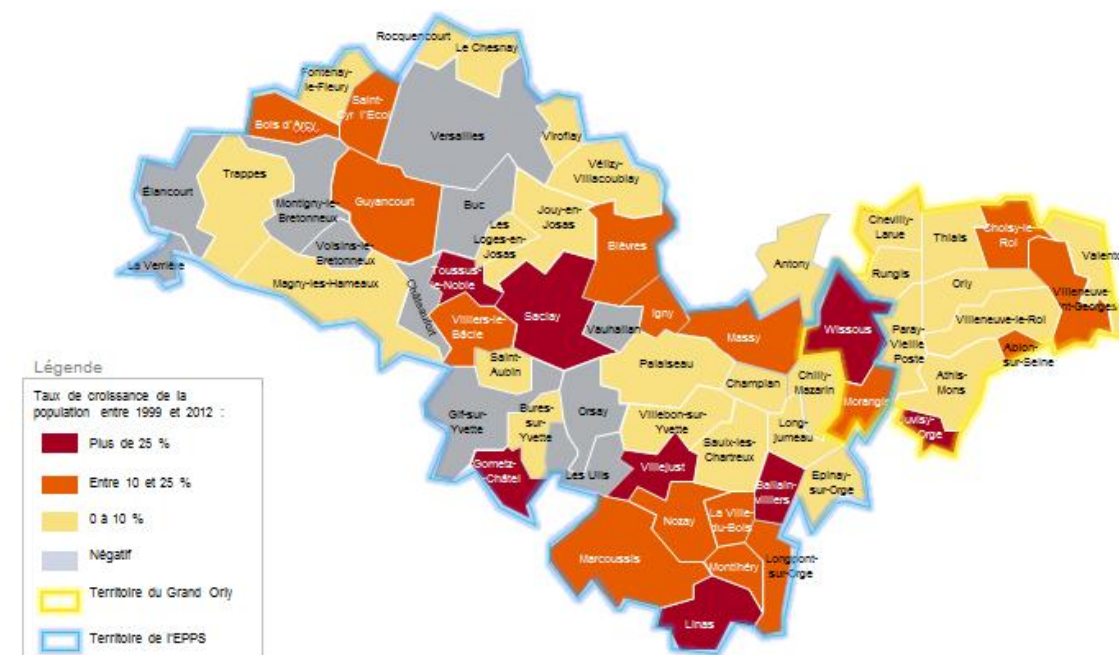
La gare de Massy-Palaiseau, déjà connectée au réseau RER et TGV, assurera la liaison est-ouest du site avec Orly et son aéroport, ainsi qu'avec les bassins d'emploi de Saclay, Saint-Quentin et Versailles. Outre l'intérêt, vital, pour l'ensemble de la région, d'assurer la liaison entre toutes ces dessertes, cette gare renforcera l'attractivité du parc d'activités Massy Europe, pour lequel 100 000 m² d'activités supplémentaires sont envisagés au sein d'un nouvel éco-quartier. Le quartier d'affaires accueille déjà bon nombre de grandes entreprises dans des secteurs diversifiés (Thalès, Sanofi, Alstom, Ericsson, Safran, GE, Bull). La gare offrira également l'opportunité de renforcer les liaisons avec le quartier plus résidentiel Atlantis à proximité de la gare, bénéficiant d'une forte dynamique dans le secteur tertiaire (12 000 emplois estimés à proximité de la gare), et dont il est envisagé la poursuite du développement avec la construction de 750 000 m² de bureaux.

La gare de Massy-Opéra desservira un quartier urbain de Massy. Elle assurera une liaison avec l'établissement culturel d'importance à l'échelle territoriale qu'est l'opéra (40 000 spectateurs par saison) et avec l'hôpital Cartier, notamment vers le pôle santé installé autour de Villejuif (L14).

Le centre biotech et hightech d'Antonypôle bénéficiera des mêmes avantages de desserte que les autres zones économiques décrites ci-avant : il sera placé à 3 min de l'aéroport et de la gare TGV, et à 20 min du centre de Paris. Il accueille de nombreuses entreprises de pointe dans le domaine médical, comme Air Liquide Medical Systems, Moria ou Stallergenes. La proximité, d'une part, du pôle santé près de Villejuif (L14) et, d'autre part, des infrastructures de formation et de recherche du plateau de Saclay créera les conditions de synergies nécessaires au dynamisme et à l'innovation dans le secteur en renforçant les échanges d'informations, d'idées et de personnes entre ces pôles.

A terme, la réalisation du tronçon Versailles- Nanterre complètera la logique de desserte de la ligne et amplifiera les effets d'accessibilité et d'agglomération pour l'ensemble des territoires desservis en connectant l'Ouest de la ligne au réseau du GPE (ligne 15). Elle permettra de connecter en une vingtaine de minutes les bassins d'emplois situés autour de Versailles et de Saint-Quentin-en-Yvelines avec les bassins de vie situés à l'Ouest de la capitale et aujourd'hui mal reliés, à l'exception de Versailles. Elle permettra également un accès plus fluide du quartier d'affaires La Défense à l'aéroport d'Orly. La Défense se retrouvera enfin en connexion avec les différents pôles économiques traversés par la ligne, renforçant ainsi les échanges entre tous ces territoires.

Evolution de l'emploi par commune (1999-2011) (INSEE, Katalyse)



2. Le contexte en matière de mobilité

Cette partie reprend la synthèse des principaux éléments caractérisant la situation actuelle des déplacements et de la mobilité dans les territoires qui seront desservis par le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers, tels que les présente l'étude d'impact du présent dossier. Les éléments détaillés d'analyse de l'état initial figurent en pièce G / G.1, dans le chapitre relatif à la mobilité.

Modes utilisés :

Le fuseau d'étude de la Ligne 18 se situe principalement en grande couronne. Les principaux points à retenir sont les suivants :

- 57 % des déplacements liés à la zone d'étude sont effectués en voiture, ce qui correspond à 78 % des déplacements motorisés liés à la zone d'étude ;
- Les déplacements quotidiens depuis et vers la zone d'étude se répartissent de façon égale entre Paris, les Yvelines, l'Essonne et les Hauts-de-Seine ;
- 61 % des déplacements depuis/vers Paris sont effectués en transports publics grâce à une offre radiale en transports en commun plutôt développée mais concentrée aux pôles de Massy-Palaiseau et Versailles Chantiers ou dans des secteurs non directement desservis par la ligne 18 à terme (RER B dans la vallée de Chevreuse au sud du plateau de Saclay, RER C dans le cœur de l'agglomération nouvelle de Saint-Quentin-en-Yvelines).
- Les déplacements sans lien avec Paris se font principalement en voiture. Cela s'explique par un maillage en transport en commun mal développé pour les liaisons de type banlieue-banlieue ;

- Les déplacements domicile-travail se font en grande majorité vers l'extérieur de la zone d'étude ;
- Les taux de motorisation sont relativement importants (85% en moyenne), du fait de la faible densité du réseau de transports en commun. L'utilisation des transports publics le long du fuseau d'étude est, par conséquent, relativement faible : de l'ordre de 15% en moyenne.

L'enjeu sur ce secteur d'étude est de favoriser l'utilisation de modes de transport différents de la voiture, ce qui suppose un développement de l'offre en transports en commun en relation directe avec le projet.

Fréquentation des réseaux :

- Le réseau routier est saturé à la pointe du matin sur les radiales vers Paris (malgré une diminution de -5% observée entre 1999 et 2006) : A6, A10, RN12, RN118). Cela accentue les nuisances résultant des émissions de polluants, de la consommation énergétique, du bruit et des pertes de temps des usagers. D'autre part, le réseau routier francilien est à maturité puisqu'il n'est pas envisagé, à l'heure actuelle, d'augmenter fortement les capacités. Un levier d'action réside donc dans la réduction de la demande en voiture particulière et, par là, la mise en œuvre des mesures du Grenelle de l'environnement en ce sens, comme le développement des infrastructures de transport public.
- Le réseau de transport en commun est très chargé sur les troncs communs des radiales RER B et C. La saturation provient de la stagnation des mouvements radiaux associée à la croissance des mouvements transversaux, qui sont contraints de faire un détour par Paris par manque d'infrastructures adaptées. L'apport d'une liaison transversale supplémentaire permettrait de raccourcir les temps de parcours des usagers et soulager les autres lignes radiales, tout en ayant également un effet bénéfique sur le report modal.

Mobilité à proximité des futures gares :

Les principaux points à retenir sont les suivants :

- du point de vue des transports en commun, les gares du Plateau de Saclay sont enclavées, leur desserte étant assurée par des lignes de bus en correspondance avec le RER B ;
- en ce qui concerne les infrastructures routières, les futures gares sont en règle générale bien desservies par le réseau routier structurant ;
- néanmoins, la congestion sur le réseau routier à proximité des futures gares, et ce en particulier sur les voies rapides, reste importante.

La réalisation d'un projet de type métro présente un certain nombre d'enjeux liés à la desserte des gares : actuellement, les réseaux routiers aux abords des gares de la zone d'étude sont majoritairement saturés à la pointe du matin, en particulier sur les autoroutes A6 et A10 et sur la RN118. Le rabattement en voiture vers les gares devra donc tenir compte de ces contraintes et favoriser le rabattement en amont des secteurs congestionnés.

3. L'analyse stratégique et les variantes

Le projet d'investissement correspondant au tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers (Ligne 18) est issu, comme les autres tronçons constitutifs du Grand Paris Express, des étapes successives de définition du programme exposées au titre 1 du chapitre H3. Les principales évolutions connues par ce projet sont décrites ci-après :

Proposition de réseau présentée au débat public (2010) :

Le projet développé par la Société du Grand Paris et présenté au Débat Public en 2010 marque la première inscription d'un projet de « ligne verte » en mode ferré, reliant l'aéroport d'Orly à Roissy-Charles-de-Gaulle via le plateau de Saclay, Versailles et La Défense. Deux variantes étaient proposées entre Versailles et Rueil liées aux choix d'implantation de la gare de Versailles : soit Versailles Matelots, soit Versailles Chantiers.

Ce projet est un projet relativement jeune, par rapport à d'autres tronçons du Grand Paris Express s'apparentant à d'anciens projets en réflexion depuis les années 1990 et cités en pièce C (Orbitale, etc.). Cette caractéristique du projet explique en partie les modifications qui y ont été apportées depuis le débat public, au cours de la maturation et de la concertation autour du projet.

Le débat public du projet du Grand Paris a été mené par la Commission nationale du débat public (CNDP) du 30 septembre 2010 au 31 janvier 2011.

Le bilan du débat public sur le réseau de transport public du Grand Paris a notamment mis en avant, concernant en particulier la ligne verte :

- le renforcement de la desserte des territoires traversés, tout en visant le maintien des objectifs de vitesse commerciale définis et des enveloppes d'investissement ;
- la nécessité d'adapter l'offre de transport aux besoins actuels et futurs ;
- l'enjeu de favoriser l'intermodalité, le maillage, et de s'appuyer sur les réseaux existants ;
- l'enjeu environnemental primordial notamment sur le plateau de Saclay (vallée de la Bièvre, zones cultivables...) ;
- l'enjeu du coût et du financement ;
- l'enjeu de desserte du pôle scientifique et technique de Paris - Saclay, l'un des huit « pôles majeurs » du Grand Paris, et de son raccordement aux autres pôles métropolitains, dont Paris et les aéroports.

Acte motivé et schéma d'ensemble (2011) :

L'Acte motivé approuvé par le conseil de surveillance de la Société du Grand Paris le 26 mai 2011 tire les conséquences du débat public et apporte un certain nombre de modifications par rapport au projet initial.

Sur la ligne verte, les évolutions ont été importantes pour répondre à la multitude d'enjeux et de questions soulevées lors du débat public. Ces évolutions sont notamment les suivantes :

- le report de la section Versailles – Nanterre à une période de réalisation après 2025 ;
- l'augmentation du nombre de gares de 4 à 10, pour renforcer la fonction de desserte des territoires traversés et aux demandes de desserte directe des acteurs locaux, tant

dans les territoires urbains constitués (Saint-Quentin-en-Yvelines, Massy, Antony) que dans les territoires en développement (plateau de Saclay) ;

- le maintien de l'objectif d'une vitesse commerciale élevée (65 km/h), préfigurant la liaison rapide régionale Orly – Versailles – Nanterre en mode métro automatique et maintenant un effet de report modal significatif depuis la voiture particulière ;
- l'adaptation de l'offre aux trafics attendus entre Aéroport d'Orly et Versailles en ayant recours à un métro automatique de capacité adapté (environ 250 places par rame) sur le tronçon d'Aéroport d'Orly à Versailles, tout en permettant une augmentation de capacité à l'horizon du prolongement à Nanterre ;
- le choix d'un terminus à Versailles Chantiers en correspondance avec le pôle existant, permettant notamment la liaison jusqu'à La Défense par la ligne U du réseau Transilien en attendant le prolongement de la ligne 18 ;
- l'ajout de variantes de tracé entre Saint-Quentin-en-Yvelines et Satory d'une part, permettant d'envisager la possibilité d'une desserte de Saint-Quentin Université, et entre Orly et Antony d'autre part ;
- le choix de privilégier une insertion en viaduc lorsque celle-ci est réaliste du point de vue technique, urbain et environnemental, avec un objectif d'insertion de 40 % du projet en viaduc, permettant de maîtriser le coût du projet.

Nouveau Grand Paris – orientations gouvernementales (2013) :

Dans le cadre du Nouveau Grand Paris de mars 2013, le tronçon d'Aéroport d'Orly à Versailles Chantiers correspond à la ligne 18 à l'horizon 2030 avec une mise en service prévue en trois phases :

- Section Massy – CEA Saint-Aubin : horizon 2023 ;
- Section Aéroport d'Orly – Massy : horizon 2027 ;
- Section CEA Saint-Aubin – Versailles Chantiers : horizon 2030.

Nouveau Grand Paris – programme d'optimisations (2013-2015) :

L'analyse des différentes combinaisons infrastructures / systèmes / matériel roulant permettant de garantir l'adéquation entre l'offre et la demande de transport, tout en respectant les objectifs d'économies fixés par le Gouvernement, a conduit aux choix suivants :

- des quais de 60 m au lieu de 120 m avec des possibilités d'évolution
- un tracé direct sans passer par Saint-Quentin Université
- une meilleure implantation du SMR sur le tracé

Lors du Conseil des ministres du 9 juillet 2014, le Premier ministre a annoncé 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 l'accélération du calendrier de mise en œuvre du Grand Paris Express.

La ligne 18 doit alors être mise en service en deux phases :

- section d'Aéroport d'Orly jusqu'au CEA Saint-Aubin à l'horizon 2024 ;
- section de CEA Saint-Aubin jusqu'à Versailles Chantiers à l'horizon 2030.

4. Prévisions de trafic

4.1 Hypothèses prises en compte

4.1.1 Configurations de réseau et horizons de projet

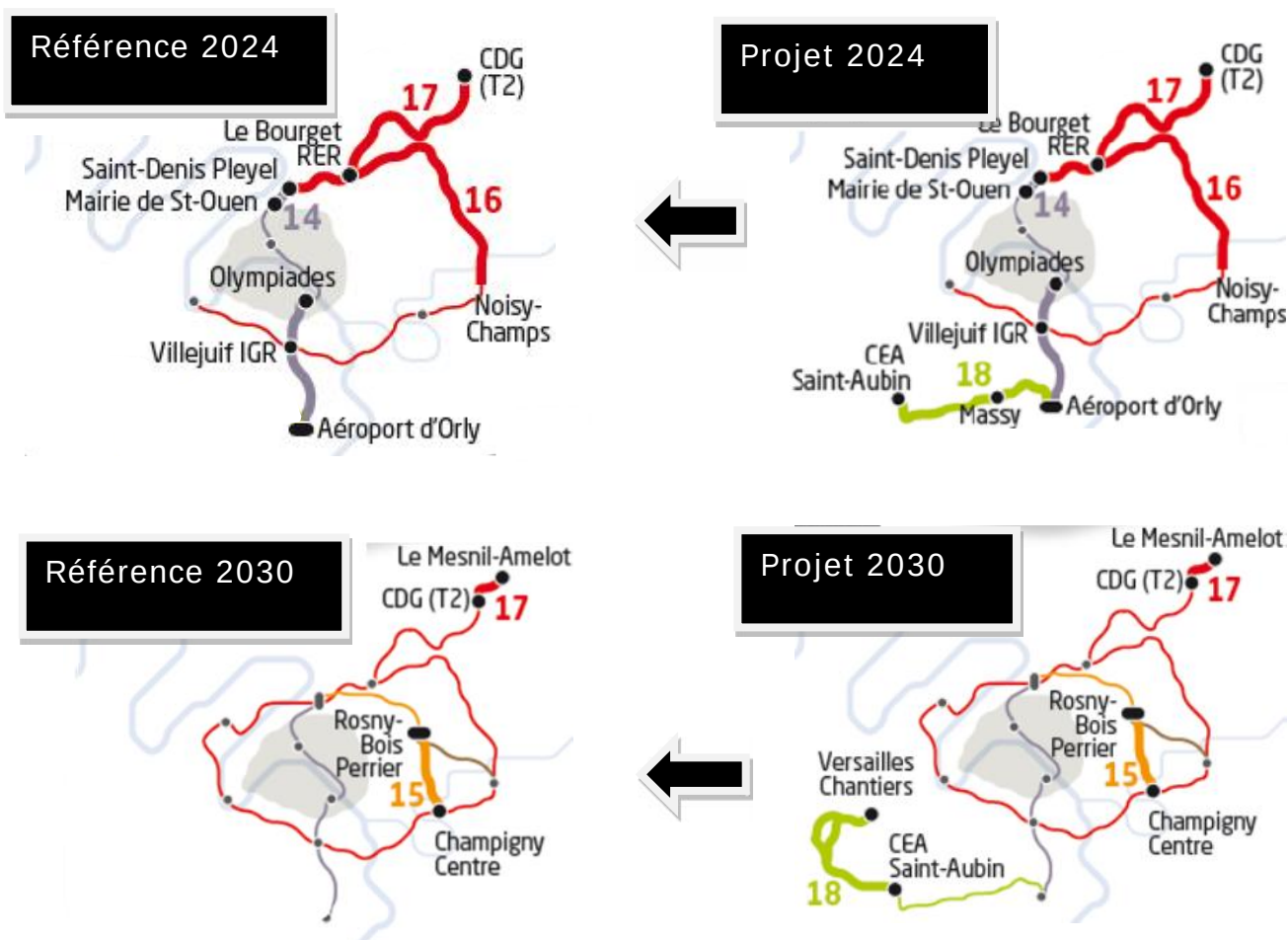
En complément des modélisations portant sur le Grand Paris Express dans son intégralité (présentées au titre 2 du chapitre H3 de la présente pièce), des prévisions de trafic ont été réalisées aux horizons de mise en service de la ligne 18 pour apprécier la montée en charge de cette dernière.

Afin d'isoler les effets associés à la réalisation du seul projet faisant l'objet de la présente enquête publique tout en prenant en compte l'effet « réseau » associé à la mise en œuvre progressive des liaisons constitutives du Grand Paris Express, il a été procédé comme suit pour chacun des deux horizons 2024 et 2030 :

- La situation de projet modélisée pour chaque horizon comprend l'intégralité des tronçons du Grand Paris Express prévus pour être en service à cet horizon (voir calendrier prévisionnel figurant au chapitre C3 de la pièce C du présent dossier).
- La situation de référence correspondante est construite à partir de la situation de projet, en ne prenant pas en compte le seul tronçon « Ligne 18 ». La situation de référence prend en revanche en compte tous les autres tronçons du Grand Paris Express dont la mise en service est prévue à l'horizon considéré (2024 ou 2030) ou antérieurement.

Les figures ci-après présentent les configurations du réseau Grand Paris Express retenues comme hypothèses en situation de référence et en situation de projet, pour les deux horizons 2024 et 2030.

Pour rappel, 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 activités du CEA (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives). Ainsi, les prévisions s'entendent sans prise en compte de la gare « CEA Saint-Aubin », par cohérence avec le périmètre d'infrastructure qui sera présenté à l'enquête publique.



4.1.2 Projections socio-démographiques

Les hypothèses de population et d'emplois retenues pour les horizons intermédiaires de mise en service du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers s'appuient sur des cadrages socio-démographiques élaborés par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme (IAU) de la Région Ile-de-France et consolidés par le STIF. Il faut souligner que ces prévisions sous estiment l'impact de la réalisation du Grand Paris Express et donc les trafics prévisibles ainsi que les bénéfices socio-économiques associés.

Ces cadrages sont établis pour des horizons « 2020 » et « 2030 », correspondant aux horizons respectifs du plan de déplacements urbains d'Ile-de-France (PDUIF) et du schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF). Par convention, le cadrage socio-démographique « 2020 » a été utilisé pour caractériser les hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi à l'horizon intermédiaire 2024, et le cadrage socio-démographique « 2030 » a été utilisé pour caractériser les hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi à l'horizon 2030. Ce principe permet de prendre en compte une progression du contexte socio-démographique régional, cohérente avec la mise en service du projet en deux étapes.

Dans les options testées pour établir les prévisions de trafic à l'échelle du projet, le cadrage socio-démographique pris en considération est identique en situation de référence et en situation de projet. Cela traduit le fait que l'impact du projet en matière de croissance socio-démographique et de densification de la région Ile-de-France est moins important lorsque l'on s'intéresse à l'effet

additionnel associé à la réalisation d'un tronçon isolé, comme c'est le cas ici, que lorsque l'on prend en considération l'effet de la mise en œuvre du Grand Paris Express dans son ensemble. L'hypothèse ici retenue pour les prévisions de trafic est toutefois très conservatrice, et tend probablement à minorer l'attractivité supplémentaire du tronçon qui pourrait découler d'effets positifs de croissance et de densification à l'échelle des territoires traversés par la ligne 18.

4.1.3 Offre de transport dans la région Ile-de-France

Les principes retenus sont les mêmes que pour la modélisation du réseau complet à l'horizon cible (voir titre 2.1.2 du chapitre H3).

S'agissant des lignes de RER et de trains de banlieue Transilien, les hypothèses de modélisation utilisées (caractéristiques d'offre, de desserte et de temps de parcours) s'appuient :

- pour l'horizon 2024, sur une option dite « minimale », qui intègre uniquement les évolutions de l'offre actuelle connues ou quasi certaines (schémas directeurs programmés) ;
- pour l'horizon 2030, sur une option dite « maximale », correspondant à celui utilisé pour les modélisations réalisées à l'horizon cible (voir titre 2.1.2 du chapitre H3), avec arrêt quasi systématique des trains aux gares en correspondance avec le Grand Paris Express.

Les projets de transport en commun pris en compte aux horizons pré-2030 se sont fondés sur les calendriers prévisionnels des différentes opérations.

Pour les lignes relevant du réseau Grand Paris Express, les hypothèses de fréquence des trains à l'heure de pointe du matin retenues pour les études de prévisions de trafic sont présentées ci-après ; elles sont cohérentes avec la demande de transport attendue, mais ne préjugent pas des niveaux de service qui seront effectivement mis en œuvre, lesquels seront déterminés par le STIF.

Les hypothèses de modélisation retenues pour l'horizon 2024 sont les suivantes :

Ligne	Missions	Nombre de trains / h / sens à l'HPM
14	Saint-Denis Pleyel – Aéroport d'Orly	42
15	Pont de Sèvres – Noisy-Champs	25
16	Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel	18
17	CDG – Saint-Denis Pleyel	18
18	Aéroport d'Orly – CEA Saint-Aubin	30

Les hypothèses de modélisation retenues pour l'horizon 2030 sont les suivantes :

Ligne	Missions	Nombre de trains / h / sens à l'HPM
14	Saint-Denis Pleyel – Aéroport d'Orly	42
15	Noisy-Champs – Champigny Centre	30
16	Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel	18
17	Le Mesnil-Amelot – Saint-Denis Pleyel	18
18	Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers	30

4.1.4 Autres hypothèses

Les principes retenus (tarification, coût d'usage de la voiture particulière, notamment) sont similaires à ceux de la modélisation du réseau complet (voir titre 2.1.4 du chapitre H3).

4.2 Principaux résultats des études de trafic

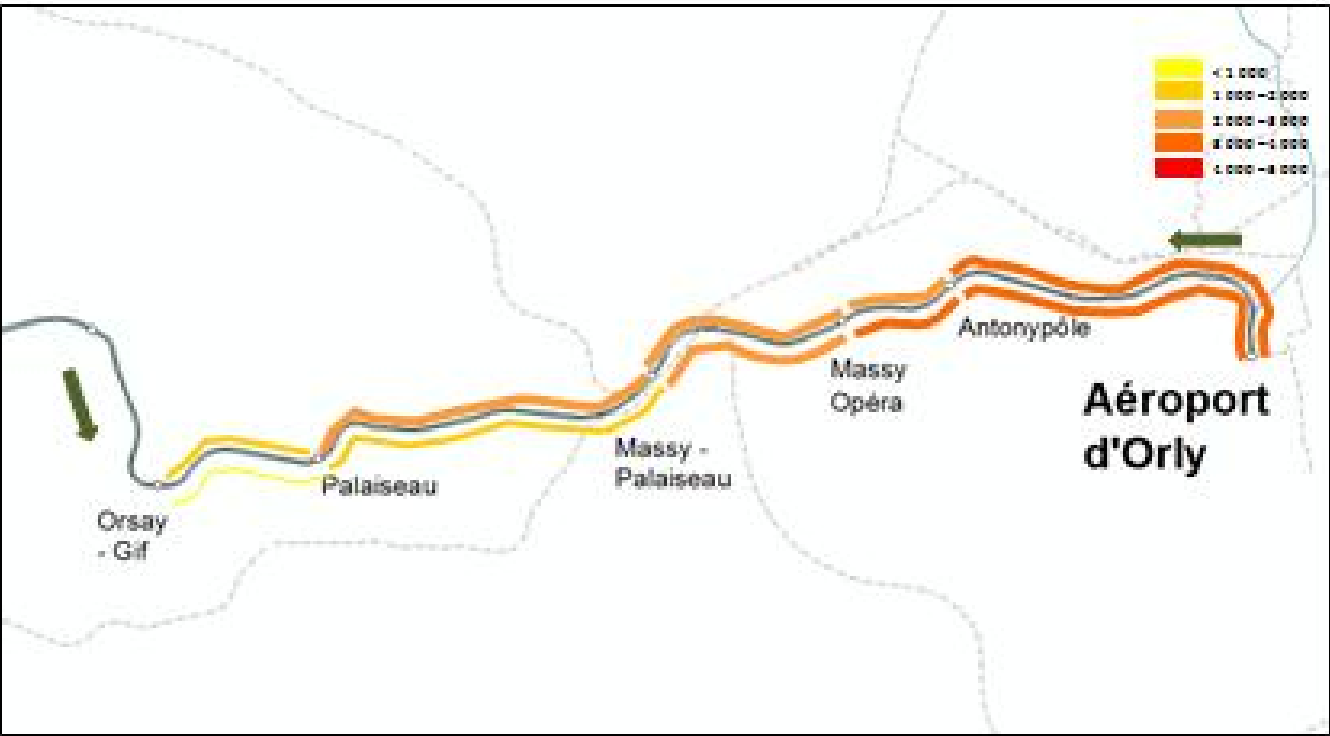
4.2.1 Trafic prévisionnel du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers

Les résultats ci-après présentent l'impact de la réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers à ses différents horizons de mise en service.

Horizon 2024 :

L'horizon 2024 correspond à la première étape de réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers, jusqu'à Orsay-Gif. Le nombre d'utilisateurs à l'heure de pointe du matin de la partie Aéroport d'Orly – Orsay-Gif s'établit à environ 8 000 voyageurs, ce qui représente de l'ordre de 55 000 voyages quotidiens en semaine.

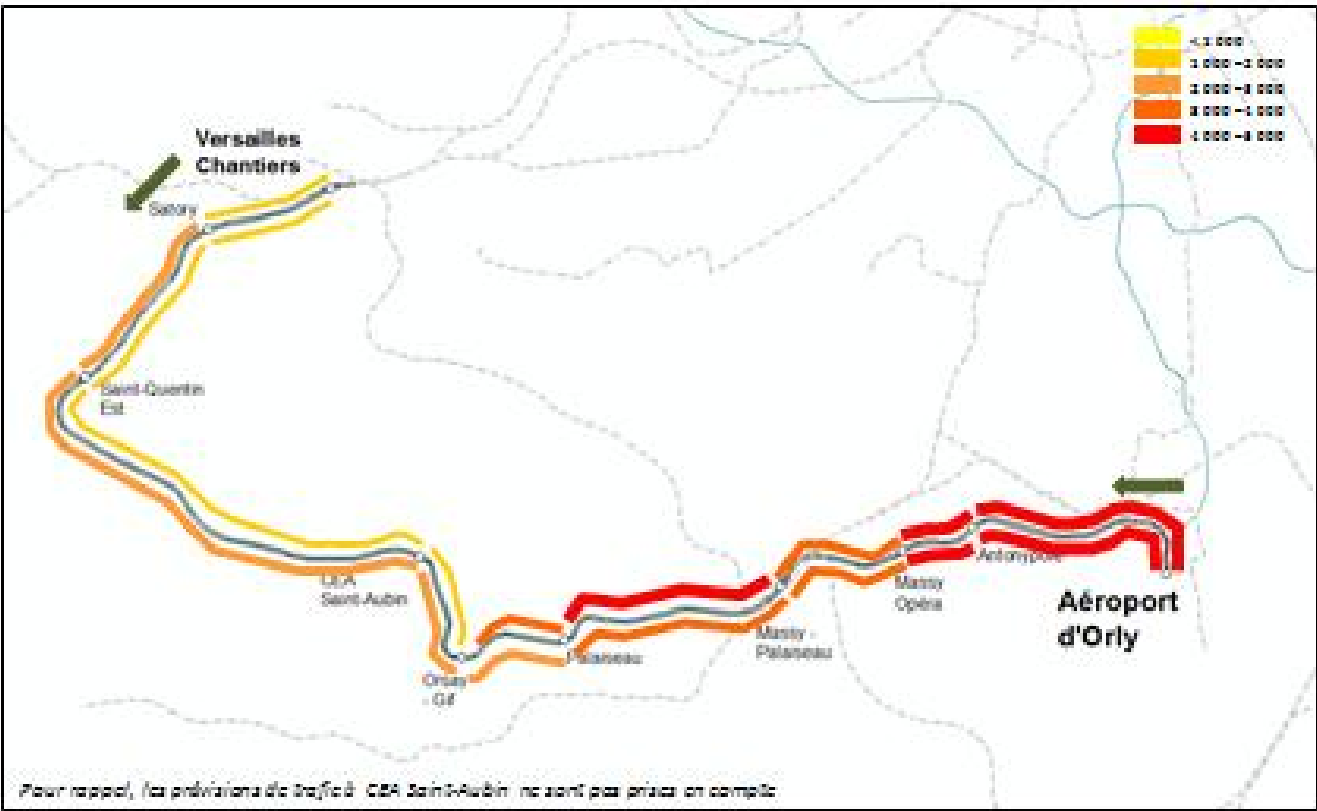
La charge la plus élevée atteinte à cet horizon s'établit entre 3000 et 4000 voyageurs, sur le secteur et dans le sens les plus chargés à l'heure de pointe du matin. Ce niveau de charge est localisé dans le secteur Aéroport d'Orly / Antony-pôle et traduit l'attractivité de la ligne 18 utilisée en synergie avec la ligne 14 prolongée à Orly.



Horizon 2030 :

L'horizon 2030 correspond à la seconde étape de réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers. Le nombre d'utilisateurs à l'heure de pointe de la ligne 18 s'établit à environ 15 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin, ce qui représente une fréquentation quotidienne en semaine de près de 100 000 voyages.

La charge maximale s'établit alors aux alentours de 4 500 voyageurs à l'heure de pointe du matin. Les sections de la ligne 18 qui présentent les charges les plus élevées se situent entre les gares Massy- Palaiseau et Palaiseau d'une part (déplacements à destination du plateau de Saclay à l'heure de pointe du matin), et entre les gares Antony-pôle et Aéroport d'Orly d'autre part (déplacements utilisant la ligne 18 en correspondance avec la ligne 14, notamment à destination de Paris).



Eclairage complémentaire sur le potentiel de trafic associé à la ligne 18

Les résultats présentés ci-avant sont issus des prévisions de trafic produites par les outils de modélisations utilisés à l'échelle régionale. En compléments de ces résultats, une approche analytique complémentaire a été réalisée pour tenir compte de l'effet d'attractivité pouvant être associé à la dynamique spécifique du plateau de Saclay.

En effet, les territoires desservis par la ligne 18 présentent des particularités pouvant en pratique influencer sur les pratiques de mobilité :

- un réseau routier aujourd'hui congestionné aux heures de pointe sur les grands axes d'accès au plateau : des réaménagements sont prévus pour améliorer la situation, mais la capacité du réseau routier restera à terme limitée ;
- une fonction de polarisation importante associée aux gares de la ligne 18, qui doivent s'inscrire au cœur d'une urbanisation localisée, et non continue, entre Palaiseau et Satory ;
- un territoire caractérisé par la proportion importante d'activités à forte valeur ajoutée, pouvant conduire à générer davantage de déplacements que la moyenne (aux heures de pointe et en journée).

En prenant en compte ces éléments, le potentiel de trafic associé aux quatre gares du plateau de Saclay (Palaiseau, Orsay-Gif, Saint-Quentin Est, Satory) à l'heure de pointe du matin a été évalué directement, à partir des cadrages retenus en matière de croissance socio-démographique ainsi que d'hypothèses sur les bassins de chalandise et la génération des déplacements.

Cette approche a permis de définir une valeur haute du trafic susceptible d'être captée à terme par les gares du plateau et, au-delà, par la ligne 18, à l'heure de pointe du matin.

C'est sur la base de cette valeur haute que la configuration technique et l'offre de transport de la ligne 18 ont été définies, dans une approche prudente de dimensionnement.

Cette approche conduit à réévaluer la fréquentation totale de la ligne à 20 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin, avec environ 5 000 voyageurs supplémentaires fréquentant les gares du plateau de Saclay, pour une charge maximale qui irait alors jusqu'à 6 000 voyageurs. La fréquentation quotidienne en semaine s'établirait alors à près de 150 000 voyages.

Horizon post-2030 :

L'horizon post-2030 correspond au prolongement du tronçon de Versailles Chantiers à Nanterre. Le nombre d'utilisateurs à l'heure de pointe de la ligne 18 s'établit alors à environ 30 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin (avec une charge maximale pouvant aller jusqu'à 12 000 voyageurs), ce qui représente une fréquentation quotidienne en semaine jusqu'à 200 000 voyages.

Ces prévisions ne sont pas prises en compte dans la présente évaluation socio-économique qui se limite à la liaison Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers.

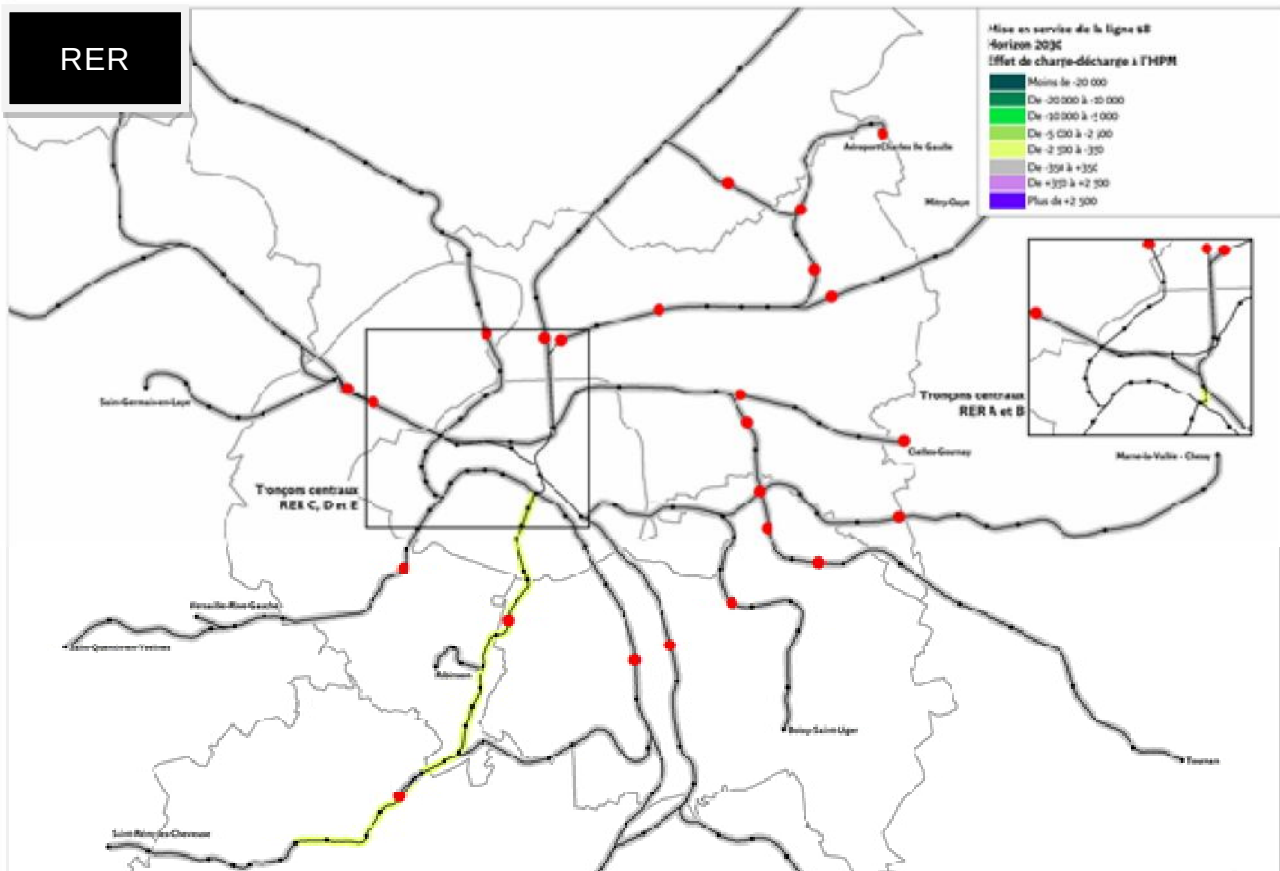
4.2.2 Effets sur les autres lignes de transport en commun

Les effets de la réalisation en 2030 du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers sur les autres lignes de transport en commun sont logiquement moins importants que ceux du réseau Grand Paris Express dans son ensemble. Les bénéfices de la création du nouveau réseau en matière d'allègement des lignes radiales ne sont en effet entièrement atteints que lorsque les liaisons de rocade sont complètes, de manière à jouer pleinement leur rôle dans la recomposition des itinéraires de banlieue à banlieue.

Pour autant, le projet présenté à l'enquête publique possède un impact positif perceptible sur la fréquentation et la charge de certaines des lignes structurantes du réseau existant qui desservent la partie sud de Paris et de la proche couronne, comme l'illustre la carte ci-après.

La réalisation de la ligne possède un impact positif perceptible en matière d'allègement de certaines lignes de transports en commun structurantes existantes, notamment le RER B. La fréquentation totale du RER B se verrait ainsi allégée d'environ 5 % grâce aux itinéraires nouveaux permis par la ligne 18 à l'horizon 2030, en particulier pour les déplacements entre le nord de l'Essonne et le sud de Paris. La charge maximale du RER B, quant à elle, baisserait de l'ordre de 10 %.

L'allègement attendu de la fréquentation et de la charge maximale du RER B est valorisé dans le cadre de l'évaluation socio-économique, au titre des gains de confort et de régularité associés à la mise en service du projet.



Effets du tronçon Aéroport d'Orly-Versailles Chantiers sur la charge des lignes de RER à l'horizon 2030

Source : modèle GLOBAL (RATP), projections socio-démographiques « IAU 2030 »

5. Création de valeur par fonctionnalité

5.1 Les gains de temps pour les usagers

Le projet composé du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers contribue, à l'horizon 2030, à améliorer de manière importante les temps de parcours sur certaines liaisons, à la fois à l'intérieur des territoires qu'il dessert directement, mais aussi vers des destinations plus éloignées, grâce aux correspondances qu'il permet avec les autres lignes de transport en commun :

Temps de déplacement comparés en utilisant le réseau de transport en commun (à l'heure de pointe)			
Trajet	Aujourd'hui (*)	Avec Grand Paris Express 2030	Gain de temps
Versailles- Chantiers – Aéroport d'Orly	1h15 aujourd'hui	30 minutes	45 minutes
Aéroport d'Orly – Orsay-Gif	48 minutes	15 minutes	33 minutes
Saint Quentin Est – Massy-Palaiseau	1h05 aujourd'hui	20 minutes	45 minutes
Orsay-Gif – Noisy-Champs	1h25 aujourd'hui	26 minutes	52 minutes

(*) Source : Vianavigo.com

5.2 L'amélioration de l'accessibilité

Les cartes présentées ci-après sont construites selon la même méthode que celles montrant l'impact positif de la réalisation du réseau Grand Paris Express dans son ensemble sur l'accessibilité régionale (voir titre 2.2 du chapitre H3).

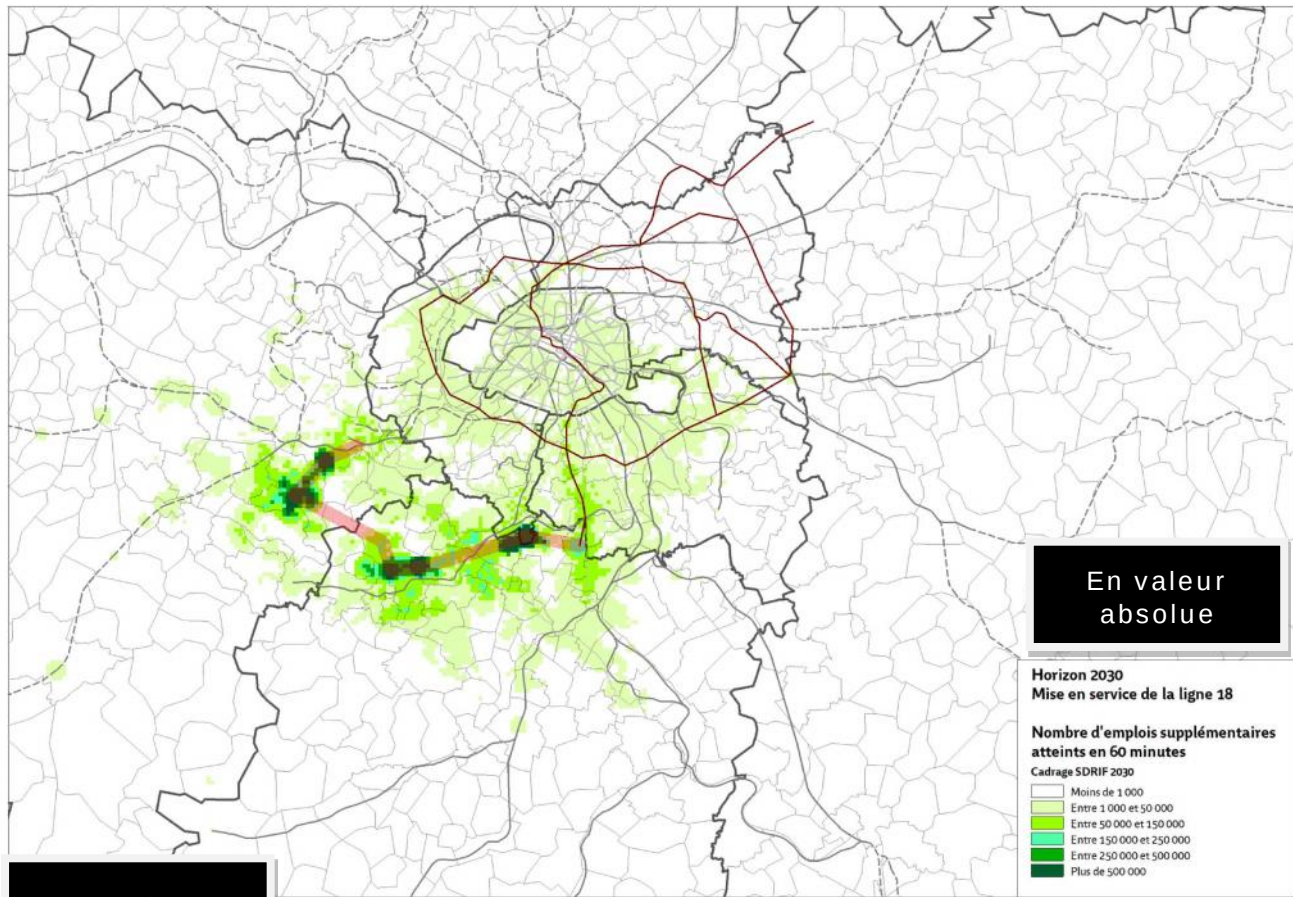
Elles montrent l'impact associé à la réalisation du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers à l'horizon 2030²⁷ : pour un nombre d'habitants et un nombre d'emplois donnés, les cartes présentées permettent ainsi de visualiser combien d'emplois supplémentaires ou quelle population supplémentaire le projet composé du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers permet d'atteindre en une heure à partir de n'importe quel point de l'Ile-de-France, à l'horizon 2030.

Ces cartes permettent donc de caractériser le périmètre d'influence du tronçon en matière de gains d'accessibilité.

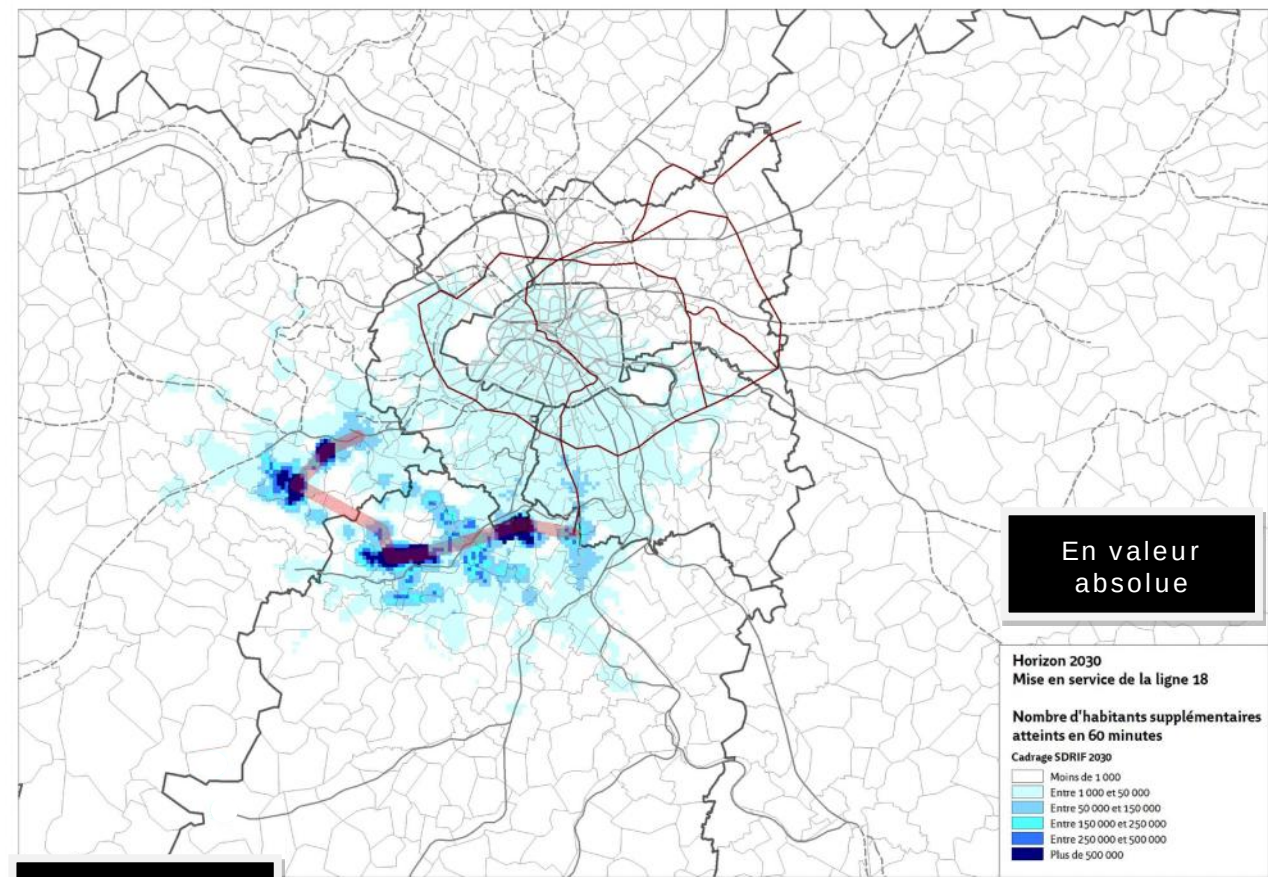
²⁷ L'impact de la réalisation du tronçon en termes d'amélioration de l'accessibilité régionale est comparé à la situation de référence prenant en compte les autres tronçons du Grand Paris Express en service à l'horizon 2030 (voir définition de la situation de référence au titre 1.1.1 du présent chapitre).

On observe en particulier des gains d'accessibilité très importants sur l'ensemble du tronçon de la ligne 18. Les habitants de ces territoires bénéficient généralement d'une augmentation d'au moins 20% du nombre emplois accessibles en moins d'une heure de transports en commun par rapport à une situation projetée dans laquelle la ligne 18 ne serait pas réalisée.

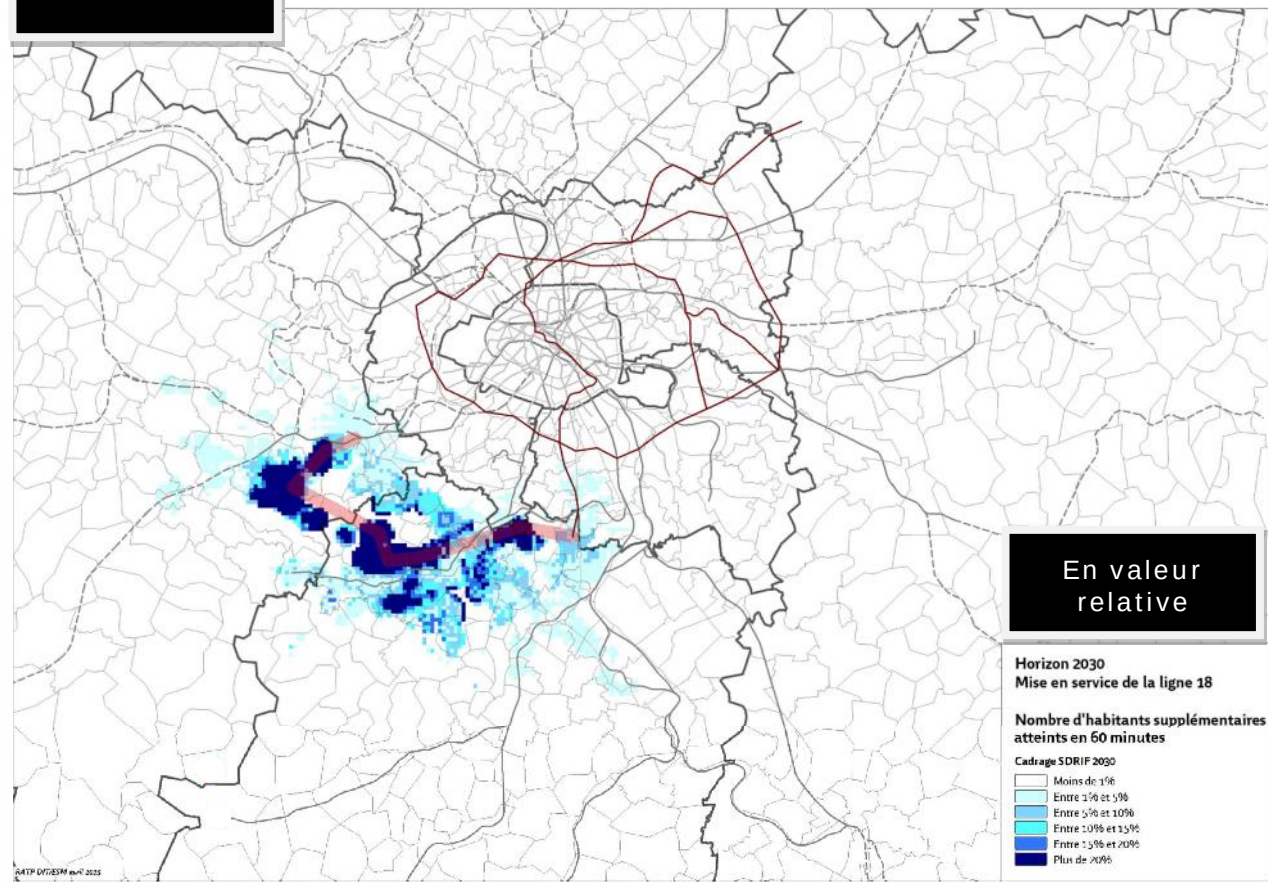
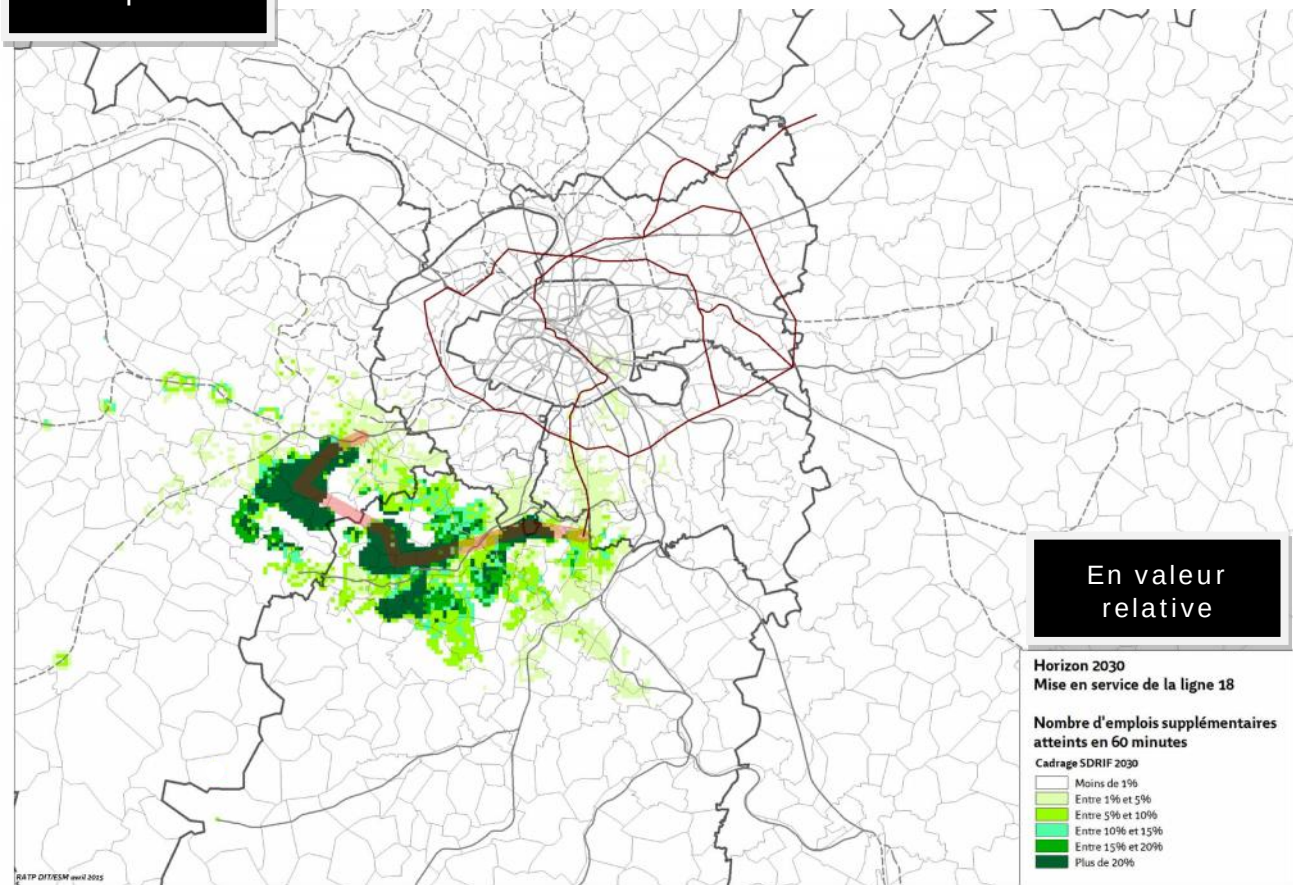
Les cartes montrent également que des secteurs géographiques plus éloignés, mais à proximité d'une ligne structurante en correspondance avec le projet, bénéficient de ces gains d'accessibilité.



Emplois



Habitants



Gains d'accessibilité aux emplois (en vert) et à la population (en bleu) avec la mise en service du tronçon entre Aéroport d'Orly et Versailles Chantiers à l'horizon 2030

Ecarts en valeur absolue (en haut) et en valeur relative (en bas)

Cadastre socio-démographique utilisé : « IAU 2030 »

6. Coûts du projet

Les coûts d'investissement pris en compte pour l'évaluation socio-économique du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers sont les suivants (évaluation réalisée aux conditions économiques de janvier 2010) :

Coûts bruts en millions €	Valeur CE 01/2010	Valeur CE 01/2012
Acquisitions foncières et frais associés	162	175
Infrastructure	2496	2725
Matériel roulant	202	228
Total	2 860	3 128

Pour rappel, la gare Aéroport d'Orly a été traitée dans le cadre du prolongement sud de la ligne 14 qui a fait l'objet d'une enquête publique en juin et juillet 2015. on coût a été estimé à 170 M€ (CE 01/2012). La gare CEA Saint-Aubin (coût total de 19,4 M€ aux CE 01/2012) n'est pas incluse dans le présent projet soumis à enquête publique. Seules des mesures conservatoires (à hauteur de 8,6 M€) ont été prises en compte pour permettre sa réalisation ultérieure.

Le coût du tronçon pris en compte pour l'évaluation socio-économique comprend :

- le montant exposé dans la pièce d'appréciation sommaire des dépenses (pièce F du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique), soit un total de 2 842 M€ aux conditions économiques de janvier 2010 (3 108 M€ aux conditions économiques de janvier 2012), y compris acquisitions foncières et matériel roulant ;
- une provision forfaitaire d'environ 18 M€ aux conditions économiques de janvier 2010 (soit 20 M€ aux conditions économiques de janvier 2012) pour les coûts d'interconnexion du tronçon au réseau existant (gares de Massy-Palaiseau et Versailles Chantiers) : comme pour l'évaluation globale à l'échelle du réseau Grand Paris Express, le montant de cette provision devra être confirmé dans le cadre des études ultérieures du projet.

Le coût d'exploitation annuel associé à la mise en service du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers a été évalué aux deux étapes de mise en service du projet :

- A l'horizon 2024, le coût d'exploitation annuel s'établit à environ 23 M€ (valeur 2010).
- A l'horizon 2030, le coût d'exploitation annuel s'établit à environ 43 M€ (valeur 2010).

Comme l'évaluation socio-économique menée à l'échelle du programme Grand Paris Express, l'évaluation socio-économique menée à l'échelle du projet composé du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers s'accompagne par ailleurs de la prise en compte des coûts de renouvellement, en s'appuyant sur la durée de vie conventionnelle des différentes catégories d'infrastructures et d'équipements réalisés.

7. Bilan quantitatif des effets socio-économiques du tronçon
Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers

7.1 L'évaluation des bénéfices par tronçon dans un programme de cette
ampleur pose de redoutables problèmes théoriques comme
pratiques

L'évaluation des bénéfices par tronçon pose de redoutables problèmes théoriques et pratiques. L'évaluation des bénéfices d'un tronçon d'un investissement structurant dépend de son contexte, de la situation antérieure, de la séquence ultérieure, d'où une combinatoire complexe. En toute rigueur, il conviendrait de comparer différentes hypothèses de séquençement de la réalisation et de la mise en service des différents tronçons. L'évaluation d'un tronçon pourrait être réalisée d'une autre manière par différentielle entre la valeur du programme complet et celle du programme moins le tronçon considéré. Mais on risque alors de sous-estimer ainsi les effets de réseau et les avantages car les rendements d'un réseau sont faiblement croissants au début de sa mise en œuvre, puis fortement croissants et enfin à rendements décroissants. De plus, s'agissant d'un projet à fortes incidences en termes d'emplois sur l'ensemble de la région, la question se pose de calculer les inductions d'emplois pour des tronçons considérés séparément. Cette question n'a pas de réponse robuste. Le choix a donc été fait de présenter la technique conventionnelle correspondant à un tronçon étudiée d'une manière isolée, comparée avec une appréciation des bénéfices complets cohérente avec l'évaluation faite pour le schéma d'ensemble, complétée ensuite par une approche particulière à la L18 en raison des potentiels exceptionnels de développement économiques des territoires desservis.

7.2 L'évaluation du tronçon « isolé »

Cette évaluation s'appuie notamment sur les prévisions de trafic réalisées sur le tronçon ligne 18 l aux horizons 2024 et 2030 de manière à apprécier la montée en charge du projet conformément à son calendrier de réalisation.

Les situations avec projet et sans projet (situation de référence) pour les configurations « 2024 » et « 2030 » sont identiques à celles utilisées pour les prévisions de trafic.

Les résultats présentés ici s'appuient sur les prévisions de trafic directement issues du modèle MODUS de la DRIEA , caractérisés notamment par une fréquentation de 15 000 voyageurs et une charge maximale de 4 500 voyageurs environ à l'heure de pointe du matin.

Les calculs des bénéfices correspondant stricto sensu aux gains de temps réalisés par les usagers, aussi bien des transports en commun que de la voiture particulière, qui soit se reportent sur le réseau de transport en commun, soit bénéficient d'une réduction de la congestion automobile en raison de la diminution relative du trafic, sont les suivants :

Valorisation des effets transports en millions d'euros 2010	Ligne 18	
	2030	VAN
Anciens voyageurs TC	34	445
Décongestion	-2	3
Anciens VP reportés vers TC	0	0
Anciens TC reportés vers les VP	8	88
Trafic induit TC	9	110
Trafic induit VP	0	0
Total	48	645

S'agissant de la régularité et du confort, la même méthode a été appliquée que celle retenue pour l'évaluation à l'échelle du programme (voir titre 5.3.1 du chapitre H3). Dans le cas présent, il convient de noter que le gain de régularité n'a été valorisé que pour la seule ligne du RER B, pour laquelle le projet permet de réduire d'au moins 5% la charge maximale par rapport à la situation de référence.

En millions d'euros 2010	VAN
Régularité	490
Confort	30

Les effets environnementaux et urbains du projet ont été évalués selon la même méthode que celle utilisée pour l'évaluation du programme.

Les résultats sont les suivants pour les effets environnementaux :

Effets environnementaux (VAN en millions d'euros 2010)	
Pollution	14
Sécurité	33
Effets de serre	290
Bruit	1
Total des effets environnementaux	338

Les effets urbains actualisés à 2010 peuvent être estimés, selon les mêmes normes de calcul que pour le programme, à 400 millions d'euros 2010.

L'évaluation socio-économique du tronçon Aéroport d'Orly / Versailles Chantiers, limitée aux effets classiques (effets transport principalement), est donc la suivante :

Valeur actualisée à l'année 2010 en Md€ 2010	Tronçon Ligne 18
Valorisation des effets transports	0,6
Régularité	0,5
Confort	0,0
Gains environnementaux et urbains	0,7
Total Avantages « classiques »	1,8

Il convient de souligner que la valorisation des « effets transports » s'appuie sur la répartition suivante des motifs de déplacement :

Motif	%
Domicile Travail	55%
Professionnels	10%
Autres	35%
Total	100.0%

Cette répartition a été retenue car le projet permet de relier des pôles majeurs d'Île-de-France du point de vue de l'économie et des transports (où les déplacements à vocation travail sont renforcés). Les chiffres retenus par la Société du Grand Paris correspondent aux caractéristiques particulières de la zone concernée dont la densité d'emplois et d'étudiants est élevée comme l'a montré la présente pièce H, ce qui justifie un pourcentage moins élevé de déplacements autres que liés à l'activité que les données d'enquêtes déjà anciennes citées à titre d'exemple dans le « rapport Quinet », sans qu'il leur soit donné de valeur prescriptive ni dans ce rapport ni

dans l'instruction de 2014. Avec les données citées à titre d'exemple ancien dans le « rapport Quinet », la valorisation des « effets transports » passerait de 0,65 milliards à 0,58 milliards d'euros.

S'agissant des autres effets du projet, et dans l'hypothèse très restrictive, et encore plus fausse pour cette ligne que pour les autres tronçons du schéma directeur du Grand Paris, où l'on n'apprécierait que les avantages liés au transport sans prise en compte des bénéfices économiques, et avec des hypothèses volontairement restrictives, le bilan total du projet apparaîtrait légèrement négatif. Or, le tronçon de la ligne 18 permettra de relier plusieurs centres d'affaires et différents pôles scientifiques et universitaires de haut niveau ce qui aura des incidences économiques considérables. Cette ligne permettra ainsi, comme l'a souligné la partie 1, de dynamiser ces zones et d'accélérer leur croissance et de renforcer les effets d'agglomération, sources de gains de productivité.

Il est donc indispensable de compléter la valorisation des avantages en procédant à une évaluation des bénéfices économiques du projet.

Un méthode restrictive consiste à procéder pour ce tronçon comme on l'a fait pour les autres tronçons du schéma d'ensemble, en ignorant les particularités de la réalité et du potentiel de développement de Paris-Saclay, en s'appuyant sur un calcul de performance économique du tronçon, calculée avec la méthode d'évaluation et de représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire, basé sur le seul impact de la L18 en termes d'amélioration de l'accessibilité. Avec cette méthode qui ne tient pas compte de la dynamique particulière de Paris-Saclay, on peut calculer que le tronçon Orly-Versailles de la « Ligne 18 » capte 5% des bénéfices économiques du projet global, ce qui correspond au ratio entre les gains de performance économique du projet, calculés avec la méthode d'évaluation et de représentation de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire, et les gains de performance économique du programme Grand Paris Express, calculés selon la même méthode.

Dans ces conditions, le bilan des avantages complété, calculé suivant les normes en vigueur et d'une manière homogène avec les méthodes utilisées pour le schéma d'ensemble et les autres tronçons, est présenté ci-après.

Valeur actualisée à l'année 2010 en Md€ 2010	Ligne 18 / Tronçon « isolé »
Valorisation des effets transports	0,6
Régularité	0,5
Confort	0,0
Gains environnementaux et urbains	0,7
Effets directs de réallocation	0,5
Effets d'agglomération	0,3
Valorisation des nouveaux emplois	0,6
Total Avantages	3,3

Il convient de souligner que les « effets économiques élargis » concernent aussi bien les bénéfices de la densification que les gains de surplus associés à l'impact sur l'emploi de la réussite du plateau de Saclay qui passe par la mise en service la plus rapide possible de la L18. On observe que ces effets commencent à se produire depuis quelques années, depuis l'annonce crédible de la réalisation du plateau de Saclay et de la L18. Il est certain que la non réalisation de la ligne L18 amènerait nombre des décideurs concernés à remettre en cause leurs projets d'installation ou de développement sur le plateau. Au contraire de différer dans le temps les bénéfices économiques élargis, il conviendrait plutôt de les faire démarrer à partir de 2020. Cependant la valorisation des avantages économiques dépend peu d'un éventuel décalage à partir de 2035 de la mise en œuvre des effets en question : le montant de l'ensemble des avantages passe de 3,27 milliards, donnée

figurant ci-dessus, à 3,10 milliards. Par contre, dans le cas, plus vraisemblable, où on intégrerait correctement les anticipations à partir de 2020, le montant des avantages passe de 3,27 à 3,77 milliards. Cela montre bien l'importance qui s'attache à la crédibilité des messages adressés aux investisseurs, qui passe par une grande continuité dans la communication, quant au calendrier de réalisation de la L18. Il est donc indispensable pour optimiser les effets économiques et la rentabilité de la L18, que soit respecté le calendrier arrêté par le Premier ministre et rappelé plus haut.

La rentabilité globale du tronçon est ainsi réelle :

Valeur actualisée à l'année 2010 en Md€ 2010	Tronçon Ligne 18	
	Sans COFP	Avec COFP
Avantages nets des divers (voirie et taxes)	3,3	
Coûts (investissement et exploitation)	-2,3	-2,9
VAN	1,0	0,3
VAN / euro investi	0,49	0,14
VAN / euro dépensé	0,41	0,11
TRI	6,2%	5,0%

Nota : pour mémoire, la technique de calcul de l'instruction de juin 2014 limite fortement la signification du TRI, qui n'est donc fourni ici qu'à titre indicatif.

Le bilan par acteurs s'établirait comme suit dans cette hypothèse très restrictive:

Option centrale de projet (en milliards d'euros 2010)	Référence tendancielle	
	sans COFP	avec COFP
Usagers Transports Publics	1,1	
Usagers Véhicules Particuliers	0	
Puissance Publique	-1,3	-1,9
Entreprises	0,6	
Ménages	0,6	
Gestionnaires d'infrastructure	-	
Opérateurs de transport	-	

Cependant, cette technique prudente retenue pour le calcul des bénéfices économiques, d'une manière homogène avec celle utilisée pour les autres tronçons ne permet pas d'apprécier réellement l'importance de la réalisation de la ligne 18 pour la réussite du projet de Saclay et la croissance économique de la région capitale.

En effet, les résultats du modèle UrbanSim montrent bien que le territoire de projet de Paris-Saclay représente une part très importante des effets de la réalisation du programme du Grand Paris Express (environ 30% des effets d'agglomération et de réallocation), qui se produirait indépendamment de la croissance liés aux emplois additionnels de S1, lesquels s'élèveraient à au moins 12% de cette croissance de 115 000 emplois induite par le projet.

Croissance emploi 2005-2030	2030 sans projet	S0 2030 avec projet	S1 2030 avec projet
Saclay	42 000	86 000	100 000
Total région	685 000	685 000	800 000

En appliquant ces ratios au volume global des avantages concernés du programme d'ensemble, le niveau de ces avantages économiques est de 5,65 milliards au lieu de 1,4 milliards, et donc le niveau globale des bénéfices associés au projet s'élève alors à 7,5 milliards. Dans l'hypothèse S2, cette donnée serait encore supérieure.

On peut donc considérer que cet intervalle de VAN de 0,3 à 5,0 milliards d'euros représente la fourchette des risques non systémiques du projet²⁸.

Le tronçon de ligne 18 Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers est très rentable, car son niveau de bénéfices est au moins de 3,3 milliards d'euros et se situe plus probablement au niveau de 7,5 milliards d'euros, et sa VAN est comprise entre 0,3 et 5 milliards d'euros. Par ailleurs, ces chiffres doivent également tenir compte des incertitudes supplémentaires liés à une possible sous-estimation du trafic, comme le montre l'examen de la variante ci-après.

7.3 Analyse de variante : scénario de trafic « haut » avec 20 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin prenant en compte la dynamique spécifique du plateau de Saclay

Les prévisions de trafic produites sur la ligne 18 peuvent être considérées comme une évaluation prudente de la fréquentation à terme de la ligne. Le titre H.4, 4.2 ci –avant présente un éclairage complémentaire, conduisant à une fréquentation de la ligne, à l'heure de pointe du matin, de 20 000 voyageurs plutôt que 15 000. Une variante de l'évaluation socio-économique a ainsi été produite en prenant en compte les deux scénarios alternatifs de fréquentation à l'heure de pointe du matin (15 000 ou 20 000).

Valeur actualisée à l'année 2010 en Md€ 2010	scénario 15 000		scénario 20 000	
	Sans COFP	Avec COFP	Sans COFP	Avec COFP
Avantages nets des divers (voirie et taxes)	3,3		3,8	
Coûts (investissement et exploitation)	-2,3	-2,9	-2,2	-2,8
VAN	1,0	0,3	1,5	0,9
VAN / euro investi	0,49	0,14	0,77	0,36
VAN / euro dépensé	0,41	0,11	0,66	0,30
TRI	6,2%	5,0%	7,1%	5,8%

Dans ce cas, la fourchette des bénéfices est de 3,8 à 8 milliards et celle de la VAN de 0,9 à 5,2 milliards. Ces résultats montrent une VAN clairement positive, et l'intérêt majeur du projet pour accompagner l'essor des territoires traversés et la croissance de la région.

7.4 L'analyse des risques systémiques

L'annexe 2 de la présente pièce H présente une cartographie des risques par thème à l'échelle du programme et du tronçon, et expose les mesures prises par la SGP pour le traitement de ces risques ainsi que leur prise en compte dans l'évaluation socio-économique.

²⁸ En intégrant les hypothèses de décalage dans le temps ou d'anticipations accélérées vues plus haut, la fourchette serait de 0,1-5,5 milliards d'euros.

Par ailleurs, l'instruction de 2014 demande de vérifier la robustesse des calculs de rentabilité en fonction des différentes hypothèses de risques systémiques (voir point 5.8 de la partie H3). Ces calculs ont été réalisés sur la base de le scénario « 15 000 », qui est une approche conservatrice de la fréquentation asociée à la ligne 18, et extrêmement restrictive en ce qui concerne les bénéfices économiques.

Comme pour l'évaluation à l'échelle du Grand Paris Express, la première étape de l'analyse consiste à apprécier si le projet est exposé ou non au risque systémique. Cette étape est conduite à l'aide d'un test de « stress » ou de sensibilité au PIB, fondé sur un scénario macro-économique fortement dégradé.

La VAN « sans stress » est calculée en considérant les avantages avec un taux d'actualisation paramétré à 4 %. La VAN « stressée » est calculée en considérant les avantages dans un scénario macro-économique se caractérisant par une croissance du PIB de 0% par an sur la durée de prévision et un taux d'actualisation paramétré à 4%. Ce scénario présente a priori un fort contraste par rapport aux options macro-économiques usuellement utilisées, dont la croissance tendancielle est de l'ordre de 1,5% par an.

Si la VAN stressée est inférieure à 80% de la VAN sans stress, ou que la VAN stressée est négative, le projet est présumé vulnérable aux risques systémiques. C'est le cas du projet de tronçon « Ligne 18 », comme le montrent les tableaux ci-après.

VAN (Md€ 2010) (actualisation à 4%)	VAN « sans stress »		VAN « stressée »	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	4,0		2,9	
Voirie et taxes sur essence	0,0	-0,1	0,0	-0,1
Coût (invest. + exploit.)	-2,5	-3,2	-2,5	-3,2
VAN	1,4	0,8	0,3	-0,3
VAN / euro investi	0,66	0,28	0,14	-0,13
VAN / euro dépensé	0,54	0,23	0,12	-0,10

Avec prise en compte du COFP, la VAN avec stress est négative. Les différents calculs pour la prise en compte des risques systémiques sont donc requis.

a) Calcul élémentaire :

Ce calcul, effectué avec un taux d'actualisation de 4,5%, correspond aux résultats exposés aux titres 6.2 et 6.3 précédents. Ces derniers ont montré que la VAN obtenue était positive.

b) Calcul de risque spécifique au projet :

Le calcul est réalisé selon les mêmes principes que ceux présentés au chapitre H3 pour l'évaluation du programme Grand Paris Express.

Les résultats sont les suivants avec l'application de la méthode de calcul définie dans l'instruction de 2014. Ils montrent la résilience de la VAN du tronçon ligne 18 :

VAN selon options probabilisées	Tronçon Ligne 18	
VAN probable	1,6	0,9
Rappel : VAN calcul élémentaire (première méthode)	1,0	0,3

La VAN probable calculée dans cette approche est positive, et supérieure à la VAN issue du calcul élémentaire.

c) Calcul paramétré (risque systémique extrême) :

Le calcul est réalisé selon les mêmes principes que ceux présentés au chapitre H3 pour l'évaluation du programme Grand Paris Express. Les résultats sont les suivants pour le tronçon ligne 18 :

VAN (Md€ 2010)	Tronçon ligne 18	
	sans COFP	avec COFP
Avantages	3,0	
Divers (voirie et taxes sur essence)	0,0	0,0
Coûts d'exploitation et d'investissement	-2,8	-3,5
VAN	0,2	-0,5
VAN / euro investi	0,07	-0,18
VAN / euro dépensé	0,06	-0,15

La VAN obtenue reste positive sans prise en compte du COFP. En revanche, du fait des taux d'actualisation très défavorables associés à ce calcul, la VAN devient légèrement négative avec le COFP. Il convient de rappeler que l'option de base retenue ici est très prudente et sous-estime fortement la VAN.

En conclusion, le projet du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers passe correctement les tests de stress prévus par l'instruction de juin 2014.

7.5 La section Orsay – Gif/ Versailles Chantiers

La question d'un report éventuel de la section Orsay – Gif/ Versailles Chantiers dans un deuxième temps a été posée par l'avis du CGI.

Il convient d'abord de souligner que la rentabilité de cette section est significative. Certes, si on ne tient pas compte du potentiel de développement de la zone, la VAN de cette section prise isolément est limitée, voire légèrement négative, comme le montre le tableau suivant :

Equilibre général (Md€2010)	Tronçon ligne 18	
	Sans COFP	Avec COFP
Avantages	1,053	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,011	-0,014
Coûts d'exploitation et d'investissement	-0,822	-1,044
VAN	0,220	-0,005

Il convient de souligner que ces calculs sont des chiffres très prudents qui ont tendance à sous-estimer :

- d'une part, le transfert modal c'est-dire la fréquentation de la ligne, due aux usagers, notamment les salariés captifs d'emplois extrêmement spécialisés qui renonceront à la voiture particulière en raison de la considérable congestion sur la région considérée au profit d'un mode de transport performant en termes de vitesse et de régularité par rapport à la desserte actuelle par autobus. La sous-estimation des trafics a fait l'objet d'un rapport approuvé par le Conseil scientifique de la SGP. Cette sous-estimation est comprise dans une fourchette de 30% à 90%. Des études doivent être entreprises en 2016 pour resserrer cette fourchette et la préciser par tronçon. Dans cette attente, il faut rappeler que la SGP n'a pas intégré ces éléments dans ses évaluations qui doivent donc être considérées comme des minima ;
- et, d'autre part, les considérables bénéfices économiques associés à la réussite du plateau de Saclay qui passe par la réalisation nécessaire de la L18. Le chiffre retenu ici est également un chiffre très prudent ; il applique une imputation a minima qui résulte de la seule valorisation économique de l'amélioration de l'accessibilité du fait de la ligne 18, sans intégrer le formidable potentiel de développement des zones d'Orly, de Saint-Quentin-en Yvelines et de Satory.

Ainsi la VAN d'Orly-Versailles retenue pour l'avis du CGI est de 0,340 milliards d'euros est à l'évidence un chiffre minimal, avancé par la Société du Grand Paris par prudence et par cohérence avec les méthodes utilisées pour apprécier les bénéfices des autres tronçons, alors qu'il convient de s'attendre en réalité à une VAN comprise entre au minimum 1 et 5 milliards d'euros, voire plus, comme cela est indiqué plus haut dans le point 7.3 ; avec une VAN de 1 à 5 milliards d'euros pour Orly-Versailles, l'ensemble du tronçon est très rentable, en toute hypothèse, y compris sur la section Orsay-Versailles.

En effet, la mise en service séquencée de la ligne 18, la réalisation de la section Versailles/Nanterre intervenant postérieurement à celle de la section Orly/Versailles, correspond à deux cohérences de liaison territoriale : relier, dans un premier temps les entreprises et laboratoires de recherches privés et publics du plateau de Saclay et de Saint-Quentin/Satory et les connecter à l'Est de l'Île de France par la gare Aéroport d'Orly et, dans un second temps le plateau de Saclay au potentiel économique de l'Ouest de l'Île de France, notamment au centre d'affaires de La Défense par la connexion via Nanterre.

Le Premier ministre a ainsi décidé d'accélérer, dans une communication au conseil des ministres du 9 juillet 2014, la mise en service entre CEA Saint - Aubin et Aéroport d'Orly afin d'accompagner le développement du plateau de Saclay qui concentre déjà 15% de la recherche publique française (Thalès, Danone, Horiba, Institut d'Optique, laboratoires de Polytechnique, AgroParisTech etc.) et apporter également une synergie aux investissements consentis par l'Etat dans le cadre du plan campus (1,8 milliard d'euros). Le Premier ministre a confirmé sa décision lors de la réunion du comité interministériel du 13 octobre 2014 consacré au Grand Paris. La réalisation de la liaison entre Aéroport d'Orly et le plateau de Saclay est ainsi prévue pour 2024.

La mise en service entre le CEA Saint-Aubin et Versailles Chantiers, avec l'implantation de trois gares, doit accompagner l'urbanisation autour de la gare Saint-Quentin Est (1500 logements initialement dans le CDT avec un potentiel complémentaire) et autour de la gare Satory une des rares possibilités d'urbanisation de Versailles (3 000 à 5 000 logements dans le CDT pour Satory et 10 000 emplois). Ces gares apporteront aux 100 000 emplois des entreprises privées de niveau international de Saint-Quentin-en-Yvelines : Technocentre Renault à proximité immédiate de la gare de Saint Quentin Est de la ligne 18, qui, outre ses 12 000 salariés, reçoit chaque jour 2000 visiteurs, EADS, Bouygues, Crédit Agricole et au potentiel urbain de Satory, le transport structurant complémentaire aux lignes Transilien qui leur fait aujourd'hui défaut. Le report de cette desserte pénaliserait le développement de ces entreprises et découragerait les implantations futures.

L'excellence du territoire, notamment avec le pôle de compétitivité sur les mobilités du futur implanté à Satory, qui regroupe la recherche privée (Renault et Peugeot) et publique (IFSTTAR), constitue un atout dans le cadre de la candidature de Paris pour l'exposition universelle de 2025, de

même que les équipements sportifs des Yvelines dans le cadre de la candidature aux Jeux Olympiques de 2024 : Golf national et vélodrome de Saint-Quentin-en-Yvelines, compétition cycliste sur route prévue à Versailles.

Actuellement, la desserte en transport en commun se fait dans les vallées, RER B dans la vallée de l'Yvette au sud et REC C dans la vallée de la Bièvre au nord sans aucune liaison avec le plateau. Le RER C assurera, après travaux, pour la seule liaison entre Massy et Versailles un temps de trajet pratiquement identique à celui de la ligne 18 (22 min 30), avec toutefois un intervalle différent entre les trains (10 min contre 3 min sur la ligne 18), mais la desserte du plateau n'en sera pas améliorée pour autant. En effet, la desserte du plateau, de Massy à Saint-Quentin-en-Yvelines, est assurée par une seule ligne d'autobus qui, si la ligne 18 n'est pas mise en service entre Orsay - Gif et Versailles Chantiers, ne pourra pas faire face à la demande, et cela dès avant 2030. Reporter la séquence de mise en service prévue entre Orsay - Gif et Versailles Chantiers obèrerait le potentiel de développement de Saint-Quentin et de Satory car les lignes de transports collectifs actuels n'offrent pas un service performant avec les centres de décisions parisiens, notamment La Défense. Le rabattement par autobus sur les gares de Saint-Cyr et de Versailles Chantiers, par des routes départementales déjà fortement encombrées, complexifierait les trajets en multipliant les modes de transport et allongerait considérablement les temps de trajet des salariés.

Il serait donc anti économique de reporter la séquence de mise en service prévue entre Orsay - Gif et Versailles Chantiers et de plus cela obèrerait le potentiel de développement de Saint-Quentin et de Satory car les lignes de transports collectifs actuels n'offrent pas un service performant avec les centres de décisions parisiens, notamment La Défense. Le rabattement par autobus sur les gares de Saint-Cyr et de Versailles Chantiers, par des routes départementales déjà fortement encombrées, complexifie les trajets en multipliant les modes de transport. De surcroît, la liaison entre Saint-Cyr ou Versailles pour La Défense se limite à 4 trains en heure de pointe avec un temps de parcours de plus de 25 minutes (15 min entre Versailles Chantiers et La Défense lorsque la ligne 18 sera prolongée).

7.6 La date optimale de mise en service

Comme dans l'évaluation réalisée à l'échelle du Grand Paris Express (voir chapitre H3), on a procédé au calcul du taux de rentabilité immédiate selon plusieurs dates de mise en service de la ligne 18, afin de déterminer la date optimale de mise en service du projet : la date optimale de mise en service est en principe la date au-delà de laquelle le taux de rentabilité immédiate est supérieur au taux d'actualisation (pris ici à 4,5%). Dans l'hypothèse d'une mise en service effective de la totalité Orly- versailles en 2030, et en utilisant les paramètres minorants des calculs effectués dans le cadre de l'option de base présentée dans ce document, le taux de rentabilité immédiate devient supérieur à 4,5% à partir de 2030 pour l'ensemble de la L18, ce qui tend donc à confirmer le calendrier de mise en œuvre du projet L18 dans son ensemble défini dans le cadre du Nouveau Grand Paris.

Dans cette hypothèse, on a procédé au calcul de la VAN avec un différé de 5 ans, comme le montre le tableau suivant. Les résultats obtenus montrent nettement que la VAN est supérieure pour une mise en service prévue conformément au calendrier défini dans le cadre du Nouveau Grand Paris. De plus comme le montre le tableau, la VAN avec COFP est, dans cette approche restrictive sur les bénéfices économiques, assez peu sensible à la date de mise en service :

Evolution de la VAN de la ligne 18 en fonction du temps

Options ligne 18		VAN	
Options	Prise en compte du risque	sans COFP	avec COFP
L18	Avec : calcul élémentaire	1,0	0,3
L18 + 5 ans	Avec : calcul élémentaire	0,8	0,3

Cependant les incertitudes fortes sur l'importance et le calendrier de montée en puissance des effets économiques amènent à devoir appliquer ces formules de calcul avec circonspection. Dans la mesure où la réalisation de la L18 conditionne fortement la réussite du projet de plate-forme technologique et scientifique, on peut considérer que les effets économiques interviendront très tôt, dès la mise en service et sont probablement dès à présent à l'œuvre compte tenu des anticipations des acteurs économiques concernés, et cela milite pour une réalisation la plus rapide possible de cet investissement.

7.7 Synthèse

La L18 permettra de relier rapidement au reste de la métropole une zone extrêmement prometteuse.

L'investissement de la ligne 18 représente un coût direct de 2,9 Md€ pour des avantages qui s'inscrivent dans une fourchette d'incertitude dont la limite basse est 3,3 Md€. Cette limite correspond à l'application la plus prudente de l'impact socio-économique de la ligne 18 avec les méthodes homogènes avec celles utilisées pour les autres tronçons et sans tenir compte de la dimension économique très particulière de la zone desservie par la L18. La partie haute de la fourchette est de 8,3 milliards en moyenne, selon le degré de réussite des politiques publiques à l'œuvre dans cette zone.

En toutes hypothèses sur la quantification de cet impact socio-économique, la ligne 18 s'avère indispensable compte tenu de la dynamique déjà observée sur la zone et des nombreux projets d'implantation de laboratoires, d'universités et d'entreprises dont elle est souvent une condition.

En résumé pour le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers :

Les coûts bruts d'investissement (investissements non actualisés initiaux et de renouvellement, nets des valeurs résiduelles) retenus dans l'évaluation socio-économique du tronçon sont de 2,9 milliards d'euros en valeur 2010, pour des bénéfices compris entre 3,3 et 8 milliards d'euros suivant les méthodes de calcul utilisées, sans parler des bénéfices encore plus élevés associés à la réussite de l'ensemble des politiques publiques à l'œuvre sur cette partie de la région.

Le projet présente un enjeu considérable en tant qu'axe stratégique de desserte et comme catalyseur des dynamiques à l'œuvre dans une zone de la métropole dont l'importance économique est capitale.

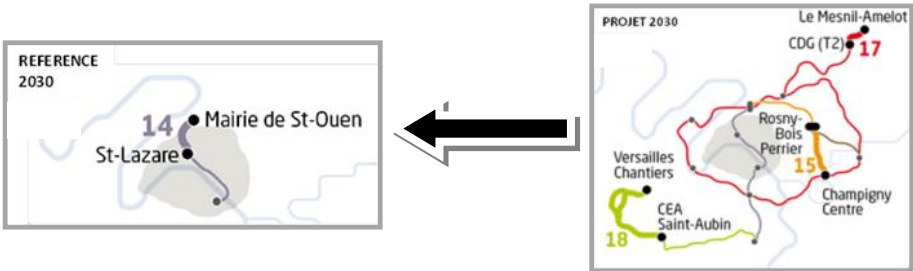
Il apparaît indispensable pour des raisons économiques de réaliser ce tronçon selon le séquençement prévu. Au-delà de l'horizon cible 2030, le schéma d'ensemble prévoit l'extension du réseau de Versailles vers Nanterre. L'extension prolongera la desserte du territoire stratégique de l'ouest parisien par le Grand Paris Express et améliorera les connexions entre les grands pôles de la métropole, notamment La Défense et le plateau de Saclay. Les dynamiques croisées entre zones universitaires, scientifiques et d'affaires en seront amplifiées.

Annexe 1: Synthèse des hypothèses et des résultats centraux

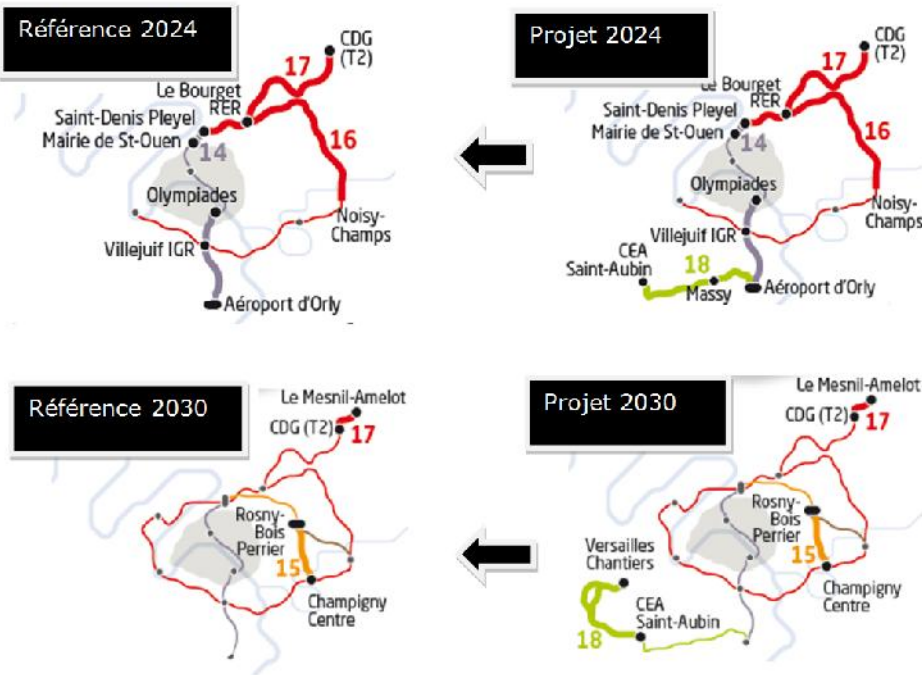
Contexte du projet et données d'entrée :

Définition des situations de projet et de référence (sans projet) :

Evaluation programme



Evaluation projet



Hypothèses de croissance socio-démographique (option centrale) :

PROGRAMME Croissance 2005-2030	Avec référence tendancielle		Avec référence dégradée	
	Référence	Projet	Référence	Projet
Population Ile-de-France (P)	+1 350 000	+1 400 000	+1 200 000	+1 350 000
Emplois Ile-de-France (E)	+685 000	+800 000	+570 000	+685 000

PROJET Croissance 2005-2030	Référence	Projet
Population Ile-de-France (P)	+1 500 000	
Emplois Ile-de-France (E)	+750 000	

Valeurs tutélaires et paramètres retenus pour les options présentés :

Année d'actualisation	2010		
	Avec prise en compte des risques	Calcul élémentaire	4,5 %
Durée du bilan	Jusqu'à 2070, puis calcul de la valeur résiduelle de 2070 à 2140 avec avantages maintenus constants, sauf pour le CO ₂ qui croît comme le taux d'actualisation		
Taux de croissance PIB	Jusqu'à 2030	1,5 %	
	Après 2030	1,5 %	
Taux de croissance Trafic	PROGRAMME : 0,5% par an après 2035		
	PROJET : 0,5% par an après 2030		
COFP et PFRFP	COFP	1,20	
	PFRFP	0,07 pour taux d'actualisation constant à 4,5 %	
TVA	Taux normal	20,0 %	
	Taux réduit (billets TC)	10,0 %	
Valeur du temps	Professionnels	22,3	€2010 / h en 2010
	Domicile-travail	12,6	€2010 / h en 2010
	Autres	8,7	€2010 / h en 2010
Taux de croissance Valeur du temps	Jusqu'à 2030	0,7 %	
	Après 2030	0,7 %	
Coût d'exploitation des véhicules particuliers	0,21 €/véh.km		
Prix de la tonne de CO2	en 2010	32 €2010 / t	
	en 2030	100 €2010 / t	
	en 2050	241 €2010 / t	

Prévisions de trafic :

Les prévisions de trafic résultent de la mise en œuvre du modèle MODUS, géré par la DRIEA, dont les résultats ont été comparés à ceux des modèles ANTONIN et GLOBAL respectivement gérés par le STIF et la RATP.

Les hypothèses et techniques de modélisation utilisées font apparaître une sous-évaluation des trafics prévisibles sur le réseau Grand Paris Express, ainsi que l'a fait observer le Commissaire général à l'investissement qui a noté, dans son avis relatif au tronçon Olympiades – Aéroport d'Orly (Ligne 14 Sud), que les travaux de recherche effectués par la Société du Grand Paris « confirment une probable sous-estimation des fréquentations du futur réseau du Grand Paris, dans une fourchette estimée entre 30% et 150% environ ». Cela signifie que les calculs de VAN présentés dans cette pièce H sont probablement sous-estimés et que les rentabilités du Grand Paris Express et de la ligne 18 sont donc nettement supérieures aux résultats présentés ici dans une approche prudente des calculs.

Prévisions de répartition de l'emploi et de la population :

Les données de cadrage du modèle MODUS (comme celles des autres outils de modélisation du trafic) reposent sur des projections très fines de la population et des emplois. Cependant, le calage des projections d'emploi est réalisé sur la base des prévisions globales à l'échelle de la zone dense de la région résultant de l'application du modèle URBANSIM, modèle de prévision intégrée de la répartition spatiale de l'emploi et de la population sur la base des dernières connaissances économiques en matière de localisation des résidents et des activités. Les résultats de ce modèle montrent que la réalisation de l'infrastructure de transport entraînera une densification de la croissance de l'emploi dans le périmètre de l'infrastructure, facilitée par la disponibilité de terrains mutables. Les résultats de URBANSIM sont d'ailleurs comparés à ceux de deux autres modèles « Pirandello » et « Relu Tran ».

Trafic prévisionnel sur le réseau Grand Paris Express :

Horizon 2030 :

- 265 000 à 300 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin
- 2 millions de voyages quotidiens en semaine

Horizon 2035 (hypothèse de mise en service complète du schéma d'ensemble) :

- 300 000 à 350 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin
- 2 millions à 2,5 millions de voyages quotidiens en semaine

Trafic prévisionnel sur le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers :

Horizon 2024 :

- environ 8 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin
- environ 55 000 voyages quotidiens en semaine
 - charge maximale : entre 3 000 et 4 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin

Horizon 2030 (résultats modèles : « scénario 15 000 ») :

- environ 15 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin
- environ 100 000 voyages quotidiens en semaine
 - charge maximale : environ 4 500 voyageurs à l'heure de pointe du matin

Horizon 2030 (éclairage complémentaire : « scénario 20 000 ») :

- environ 20 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin
- environ 150 000 voyages quotidiens en semaine
 - charge maximale : environ 6 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin

Coûts d'investissement pris en compte pour l'évaluation socio-économique :

PROGRAMME Coûts d'investissement	Valeur CE 01/2010	PROJET Coûts d'investissement	Valeur CE 01/2010
Acquisitions foncières et frais associés	1 200 M€	Acquisitions foncières et frais associés	162 M€
Infrastructures	24 771 M€	Infrastructures	2 496 M€
Matériel roulant	2 200 M€	Matériel roulant	202 M€
Coût total du programme	28 171 M€	Coût total du projet	2 860 M€

Coûts d'exploitation :

PROGRAMME Coût d'exploitation annuel	Valeur CE 01/2010	PROJET Coût d'exploitation annuel	Valeur CE 01/2010
Horizon 2030	460 M€	Ligne 18 (horizon 2024) Aéroport d'Orly – CEA Saint-Aubin ou Orsay - Gif	23 M€
Après 2035 (hypothèse de mise en service complète du schéma d'ensemble)	520 M€	Ligne 18 (horizon 2030) Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers	43 M€

Résultats :

PROGRAMME Scénario central de projet				
Types d'avantages	VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle		Référence dégradée
Bien être des usagers	Valorisation des effets transports	17,7		17,5
	Régularité	3,5		3,4
	Confort	1,6		1,5
Effets environnementaux et urbains	Gains environnementaux et urbains	11,9		11,3
Effets économiques	Effets directs de réallocation	9,0		7,5
	Effets d'agglomération	6,0		5,8
	Valorisation des nouveaux emplois	10,3		10,3
Total Avantages		59,9		57,3
		Sans COFP	Avec COFP	Sans COFP
Total coûts d'exploitation et d'investissement + divers (voirie et taxe sur essence)		-28,9	-36,7	-28,9
VAN		31,0	23,2	28,4
VAN / euro investi		1,49	0,88	1,36
TRI (%)		9,3%	7,5%	8,9%

PROJET				
Types d'avantages	VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Ligne 18 / Tronçon « isolé »		
Bien être des usagers	Valorisation des effets transports	0,6		
	Régularité	0,5		
	Confort	0,0		
Effets environnementaux et urbains	Gains environnementaux et urbains	0,7		
Effets économiques	Effets directs de réallocation	0,5		
	Effets d'agglomération	0,3		
	Valorisation des nouveaux emplois	0,6		
Total avantages		3,3		
		Scénario 15 000	Scénario 20 000	
		Sans COFP	Avec COFP	Sans COFP
Total coûts (coûts d'exploitation et d'investissement)		-2,3	-2,9	-2,2
VAN		1,0	0,3	1,5
VAN/ euro investi		0,49	0,14	0,77
TRI (%)		6,2%	5,0%	7,1%

Annexe 2: Analyse des risques

Préambule

La variété de risques potentiels auxquels la mise en œuvre globale du Grand Paris Express est exposée est à la mesure de l'étendue géographique de ce programme de travaux et du rôle moteur qui lui est assigné dans le développement économique et urbain de la région Ile-de-France. Certains de ces risques relèvent directement des risques « projet », dont la maîtrise fait partie des responsabilités du maître d'ouvrage (risques techniques et environnementaux, risques liés à l'organisation et à la conduite du projet...), d'autres en revanche sont associés à des éléments de contexte partiellement ou totalement exogènes au maître d'ouvrage, comme par exemple ceux ayant trait aux évolutions du contexte économique national ou à la convergence des politiques publiques en matière d'aménagement territorial. Le degré de maîtrise du risque et la nature des mesures de prévention mises en œuvre dépendent donc de manière substantielle de la catégorie de risque considérée.

La présente cartographie des risques est transmise au Commissariat général à l'investissement à l'occasion de l'instruction du dossier d'évaluation socio-économique relatif au tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers (Ligne 18).

Elle est composée :

- d'un récapitulatif des actions menées en termes de maîtrise des risques depuis l'origine du projet, comportant également un éclairage sur les outils méthodologiques complémentaires mis en œuvre par la Société du Grand Paris à partir de la phase d'études d'avant-projet ;
- d'un tableau qui identifie et caractérise les risques auxquels sont soumis le programme Grand Paris Express dans son ensemble et le projet composé du tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers.

Une démarche continue pour maîtriser les risques sur une opération complexe

Dans le cadre de sa mission de conception et de réalisation des projets d'infrastructures qui composent le réseau de transport public du Grand Paris, la Société du Grand Paris intègre la dimension « risque », au même titre que les enjeux majeurs que sont le respect des coûts, des délais et de la qualité.

Les actions menées en matière de maîtrise des risques par la Société du Grand Paris depuis sa création et les premières études sur le nouveau réseau structurant de transport en commun peuvent être regroupées en deux catégories principales :

- garantir la connaissance la plus complète et la plus précise possible du contexte dans lequel doit s'insérer le projet, de manière à pouvoir exploiter pleinement ces éléments lors des études de faisabilité, puis de conception ;

- s'adapter à la complexité du projet en apportant une attention particulière à la maîtrise du calendrier prévisionnel et en anticipant le cas échéant certaines démarches ;

1. Actions menées pour la connaissance du contexte d'insertion du projet

S'agissant d'un projet d'infrastructures devant majoritairement être réalisé en souterrain, la connaissance de l'environnement constitue un enjeu majeur : elle détermine la faisabilité des solutions techniques envisagées, permet de fiabiliser la conception des ouvrages et garantit leur bonne réalisation en phase chantier. La prise en compte de l'environnement est donc d'autant plus efficace qu'elle intervient tôt dans le processus d'études.

Différentes études relevant de l'évaluation environnementale des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement au sens du code de l'environnement ont ainsi été conduites depuis l'origine du projet :

- Dans l'esprit de la directive européenne 2001/42/CE relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement, la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris avait prévu que le réseau de transport public du Grand Paris fasse l'objet d'une évaluation environnementale préalable. Cette évaluation stratégique environnementale, présentée à l'occasion du débat public qui s'est tenu entre octobre 2010 et janvier 2011, constituait une innovation par rapport aux procédures traditionnellement suivies en France dans le domaine des projets de transport. Elle a permis de mettre en valeur les principaux enjeux environnementaux à l'échelle du réseau complet et de guider de manière significative la définition des premiers tracés et projets de gare présentés au débat public.
- A partir de 2011, avec l'élaboration des premiers dossiers d'enquête publique préalable à déclaration d'utilisation publique, les éléments produits dans le cadre de l'évaluation stratégique environnementale ont été approfondis et complétés, en prenant en compte les caractéristiques plus détaillées du projet, telles qu'établies dans le cadre des études préalables et préliminaires de la Société du Grand Paris :
 - o Le premier dossier d'enquête publique (tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs) comportait d'une part une étude d'impact globale, réalisée à l'échelle du réseau dans son ensemble et constituant ainsi une actualisation complète de l'évaluation stratégique environnementale, et d'autre part une étude d'impact « tronçon », détaillant les enjeux à l'échelle du projet soumis à enquête publique.
 - o Les dossiers d'enquête publique ultérieurs (dont le dossier relatif au tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers) comportent quant à eux uniquement une étude d'impact « tronçon », tout en rappelant les enjeux à l'échelle du programme identifiés dans l'étude d'impact globale.

Les études d'impact font partie intégrante des dossiers d'enquête publique ; elles donnent lieu à un avis de l'Autorité environnementale (Conseil général de l'environnement et du développement durable). Elles traitent de l'ensemble des thématiques relevant du champ de l'environnement et pouvant interagir avec le projet (sol et sous-sol, faune et flore, milieux naturels, milieu humain, paysage et patrimoine, qualité de l'air, etc.) ; elles présentent l'état de l'environnement avant la réalisation du projet ainsi que les impacts positifs et négatifs de ce dernier, en justifiant les choix retenus et en exposant les mesures d'évitement, réduction ou compensation des impacts, ainsi que leurs coûts et leurs modalités de suivi éventuelles.

L'ensemble de ces études d'ingénierie environnementale s'appuient sur une recherche documentaire fine (consultation, recoupement et exploitation des bases de données des organismes spécialisés), complétée par des reconnaissances de terrain spécifiques et des études ou modélisations particulières : inventaires faune / flore, diagnostics phytosanitaires, modélisations hydrogéologiques, modélisations des effets vibratoires, etc.

Dans les domaines de la géologie et de l'hydrogéologie, dont la bonne connaissance est cruciale pour sécuriser les solutions techniques, les coûts et les délais de réalisation du projet, la Société du Grand Paris a lancé dès 2012 la première série²⁹ d'une campagne de sondages géotechniques, qui se poursuit au fur et à mesure des différentes phases d'étude de conception. Avec l'avancement des études, le maillage entre les points de sondages s'affine, et le modèle géologique et hydrogéologique s'enrichit et se précise de manière à réduire les aléas.

Les actions ainsi entreprises visent explicitement à prévenir l'apparition de risques techniques ou environnementaux qui résulteraient d'une connaissance insuffisante du contexte. Des démarches similaires ont également été menées dans les autres domaines du projet : ainsi, concernant l'action foncière, des groupements de prestataires spécialisés ont été missionnés à partir de 2011 par la Société du Grand Paris afin de conduire dans un premier temps les actions d'identification des propriétaires privés des parcelles susceptibles d'être concernées par le projet, puis les négociations foncières préalables aux acquisitions.

Enfin, la Société du Grand Paris a mis en place des comités de pilotage qui rassemblent les maires, les services techniques des collectivités, les responsables de communautés d'agglomération et des conseils généraux, les représentants du STIF, des opérateurs de transport et des services de l'Etat. Les comités de pilotage sont un lieu d'échange et d'examen des meilleures solutions techniques, urbaines et environnementales pour l'implantation et l'insertion des ouvrages du métro : ils permettent de garantir la bonne connaissance et la prise en compte adaptée des projets territoriaux à l'échelle locale.

2. Actions menées pour la maîtrise du calendrier

La réalisation du Grand Paris Express dans les délais fixés par la puissance publique est essentielle au regard des enjeux du projet, aussi bien sur les déplacements quotidiens des Franciliens que sur le développement de la région capitale. Dès sa création, la Société du Grand Paris s'est donc structurée de manière à répondre à cet objectif :

- dans son organisation interne, en mettant en place des directions de projet dédiées par tronçon de ligne, permettant de disposer de la réactivité nécessaire au pilotage des études simultanées des différents projets d'infrastructures composant le réseau, tout en s'appuyant sur des unités et directions opérationnelles transversales apportant un soutien et une expertise sur des thématiques communes à tous les tronçons (ingénierie environnementale, infrastructures et méthodes constructives, systèmes, etc.) ;
- en désignant, dès l'approbation du schéma d'ensemble du réseau en 2011, les bureaux d'études d'ingénierie et d'assistance technique en charge des études préalables et préliminaires qui devaient conforter et préciser les caractéristiques du projet.

Cette organisation a permis à la Société du Grand Paris de mener à bien la phase d'études de faisabilité pour l'ensemble des tronçons placés sous sa maîtrise d'ouvrage dans les trois ans qui ont suivi l'approbation du schéma d'ensemble.

Le tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers, objet de la présente évaluation socio-économique, donnera lieu à une première mise en service jusqu'à la gare CEA Orsay Gif ou Saint-Aubin à l'horizon 2024 ; les études d'avant-projet débiteront sur ce tronçon début 2016.

Le respect du calendrier prévisionnel passe également par un processus de planification détaillée des tâches nécessaires à la mise en œuvre du projet, qui a conduit dans certains cas à envisager l'anticipation de certaines démarches par rapport à la pratique courante des projets d'infrastructures de transport :

- Le nombre très important de parcelles et de tréfonds à acquérir pour la réalisation du réseau fait de la maîtrise du foncier l'une des actions critiques pour la tenue du calendrier. La Société du Grand Paris a retenu les dispositions suivantes pour prévenir le risque de dérive calendaire lié notamment aux démarches d'expropriation pour raison d'utilité publique :
 - o favoriser autant que possible les acquisitions à l'amiable et n'envisager l'expropriation qu'en dernier recours : ainsi, le montant total des dépenses effectuées par la Société du Grand Paris en 2012-2014 pour les acquisitions foncières servant à la réalisation des infrastructures du Grand Paris Express (avant que les premiers tronçons ne soient déclarés d'utilité publique) s'élève à environ 130 millions d'euros ;
 - o présenter à enquête publique les différents tronçons dès que ceux-ci présentent la maturité technique suffisante, de manière à pouvoir bénéficier au plus tôt des déclarations d'utilité publique et, à terme, des arrêtés de cessibilité nécessaires ;
 - o demander à l'autorité compétente pour prendre les déclarations d'utilité publique de déclarer urgente la prise de possession des terrains nécessaires au projet, ce qui permet de réduire certains délais administratifs de la phase d'expropriation : ainsi, les travaux du tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs (« Ligne 15 Sud »), qui sera le premier à être mis en service, ont été déclarés d'utilité publique et urgents par le décret n° 2014-1607 du 24 décembre 2014.
- Les études d'ingénierie environnementale (voir titre 1 précédent) ont par ailleurs permis de recenser et de mettre en évidence les différentes procédures complémentaires à prévoir sur chaque tronçon (selon les cas : autorisations ou déclarations au titre de la loi sur l'eau, autorisations ou déclarations au titre des installations classées, autorisations de défrichement, autorisations d'intervention sur espèces protégées...). Sur cette base, une réflexion est menée entre la Société du Grand Paris et les services instructeurs afin d'optimiser le calendrier des procédures d'examen.
- Des problématiques identifiées comme sensibles ont également fait l'objet d'une anticipation stratégique par le maître d'ouvrage : ainsi du schéma directeur d'évacuation des déblais, établi par la Société du Grand Paris dès la phase d'études préliminaires, afin de définir de premières orientations et de convenir de modalités d'action partagées avec les intervenants concernés, en amont de la phase opérationnelle.

²⁹ « Mission G11 » (associée aux études de faisabilité et aux études préliminaires) au sens de la norme NF P 94-500 relative aux missions géotechniques

Prise en compte des risques dans l'évaluation du projet

Au-delà des actions que la Société du Grand Paris met en œuvre pour traiter les risques en réduisant leur probabilité d'occurrence ou en limitant leurs impacts, l'effort d'évaluation permet de s'assurer de la prise en compte de ces risques dans l'évaluation socio-économique du projet. Ces actions visent en particulier à minimiser les risques inhérents au choix d'hypothèses dont la réalisation est exogène au maître d'ouvrage.

1. Prise en compte des risques systémiques dans l'évaluation socio-économique

On appelle risques systémiques tous les risques corrélés d'une façon ou d'une autre à la croissance économique. A titre d'exemple, ces risques portent sur l'évolution future de la croissance économique, la conjoncture financière et le risque de taux, l'évolution démographique... Au niveau de l'évaluation socio-économique ces risques sont traités par la méthode d'analyse de la robustesse du bilan face aux risques systémiques préconisée dans l'instruction de juin 2014.

2. Prise en compte des risques non systémiques dans l'évaluation socio-économique

Par opposition aux risques systémiques, les risques non systémiques sont les risques non corrélés à la croissance économique.

Risques pesant sur les coûts du projet

Dans l'évaluation socio-économique, les risques pesant sur les coûts de conception / réalisation sont pris en compte à travers la provision (= « surcoût ») associée aux aléas et incertitudes intégrée dans le coût d'investissement utilisé. En effet, cette provision est déterminée à dire d'expert par retour d'expérience, c'est-à-dire d'une part sur la base des analyses ex-post d'autres projets d'infrastructures similaires, et d'autre part en prenant en considération l'ensemble des mesures prévues par la maîtrise d'ouvrage et destinées à réduire les risques. Cette provision intègre bien l'ensemble des risques et leurs occurrences statistiques, y compris combinés car elle intègre tous les types d'imprévus qui ont pu se produire sur d'autres projets entre les études préalables et la mise en service.

Risque pesant sur les délais du projet

En ce qui concerne les délais, des tests de décalage dans le temps de la mise en service ont été réalisés à l'échelle du programme et du tronçon et montrent que la VAN décroît à mesure que la date de mise en service est repoussée. On montre notamment que dans le cas du tronçon Aéroport d'Orly - Versailles Chantiers, la VAN reste positive même avec une date de mise en service retardée de 5 ans.

Par ailleurs, des tests de décalage dans le temps de l'occurrence des avantages économiques ont été également menés, qui permettent de s'assurer qu'un tel retard ne mettrait pas en péril la rentabilité socio-économique de l'opération.

Néanmoins, dans la mesure où la réalisation de la L18 conditionne fortement la réussite du projet de plate-forme technologique et scientifique, on peut considérer que les effets économiques interviendront très tôt, dès la mise en service et sont probablement dès à présent à l'œuvre compte

tenu des anticipations des acteurs économiques concernés, et cela milite pour une réalisation la plus rapide possible de cet investissement.

Risques pesant sur les avantages du projet (recettes, avantages non monétaires...) et en particulier risques pesant sur la fréquentation future de la ligne

Les hypothèses retenues pour caractériser l'attractivité du futur réseau Grand Paris Express interviennent à plusieurs niveaux de la vie du projet :

- au niveau de l'opportunité du projet : les avantages associés à l'évaluation socio-économique dépendent directement de la fréquentation prévisionnelle des différentes lignes ainsi que des effets économiques élargis, qui reposent sur le rôle de « moteur de croissance » du réseau de transport ;
- au niveau de la conception du projet : les prévisions de trafic sont également déterminantes dans le dimensionnement des ouvrages et des systèmes.

Dans ces domaines, la Société du Grand Paris a fait le choix d'une approche consistant à disposer de plusieurs séries de résultats et à les croiser entre eux, de manière à apprécier la robustesse des conclusions qui en sont tirées, que celles-ci concernent l'intérêt du projet ou bien les caractéristiques détaillées des différents systèmes et ouvrages :

- En matière d'évaluation socio-économique :
 - Les hypothèses macroéconomiques prennent en compte deux cadrages de référence en l'absence de réalisation du Grand Paris Express, l'un dit « tendanciel », qui fait l'hypothèse d'un prolongement des tendances passées en termes de croissance socio-démographique, le second dit « dégradé », qui s'appuie sur des hypothèses plus pessimistes en termes de croissance socio-démographique.
 - L'utilisation d'un cadrage « dégradé » répond à l'une des recommandations émises par le Commissariat général à l'investissement dans son avis de juin 2014 portant sur l'évaluation socio-économique des tronçons Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel et Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel. En particulier, ce cadrage correspond à une croissance annuelle de l'emploi de près de 23 000 contre 28 000 dans la référence tendancielle.
 - Un raisonnement en « fourchette » est également privilégié s'agissant de la situation de projet, avec notamment l'utilisation de trois scénarios socio-démographiques prospectifs distincts permettant de caractériser la situation avec projet et correspondant à des hypothèses de croissance « basse » / « centrale » / « haute ». Le conseil scientifique de la Société du Grand Paris, composé d'experts indépendants dans les domaines de l'économie urbaine et des transports, a estimé que ces trois cadrages couvriraient raisonnablement les différents scénarios possibles. La Société du Grand Paris mène en parallèle plusieurs études visant à consolider les hypothèses de croissance socio-démographique utilisées pour qualifier et quantifier l'intérêt du projet, notamment au travers de l'utilisation de modèles « LUTI » (Land Use Transport Interaction). Elle a ainsi fourni dans la pièce H une appréciation de la fourchette des bénéfices associés à l'impact possible de la

réalisation de l'infrastructure sur la croissance particulière de la zone concernée par la L 17.

En matière de dimensionnement des systèmes et des ouvrages, la Société du Grand Paris a recours à plusieurs outils de modélisation des trafics prévisionnels, en particulier les modèles gérés et utilisés par la Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement (DRIEA), la RATP et le Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF). La comparaison des éléments produits par ces différents outils permet de fiabiliser les résultats, en éliminant notamment les risques de biais liés à l'utilisation d'un outil unique.

L'utilisation de différents modèles permet de même de disposer de fourchettes de résultats. Du point de vue du dimensionnement des systèmes et des ouvrages, cette approche est garante de robustesse : elle permet de réduire le risque de surdimensionnement ou de sous-dimensionnement de l'infrastructure.

3. Conclusion

L'évaluation socio-économique du tronçon a donc bien intégré les différents risques, soit sous forme de test de stress dans le cas spécifique des risques systémiques, soit sous la forme d'hypothèses prudentes (intégration d'un fort taux d'aléas dans les coûts d'investissement), soit par la construction de scénarios contrastés de demande.

La démarche de management des risques à partir de la phase d'avant-projet

En 2013, avec le démarrage de ses premières études d'avant-projet (tronçon « Ligne 15 Sud »), la Société du Grand Paris s'est dotée d'une démarche de management des risques évolutive et adaptée à son organisation et à ses processus. Cette démarche est encadrée par une méthodologie et un référentiel qui s'appliquent aux différentes échelles du projet : réseau, lignes, tronçons, gares, sites industriels, etc.

Le périmètre de cette démarche s'étend de la phase d'avant-projet jusqu'à la mise en service de la ligne. Sont donc prioritairement ciblés les risques qui peuvent apparaître pendant les phases pré-opérationnelle et opérationnelle.

La démarche est commune à l'ensemble des entités de la Société du Grand Paris et implique tous les acteurs des projets :

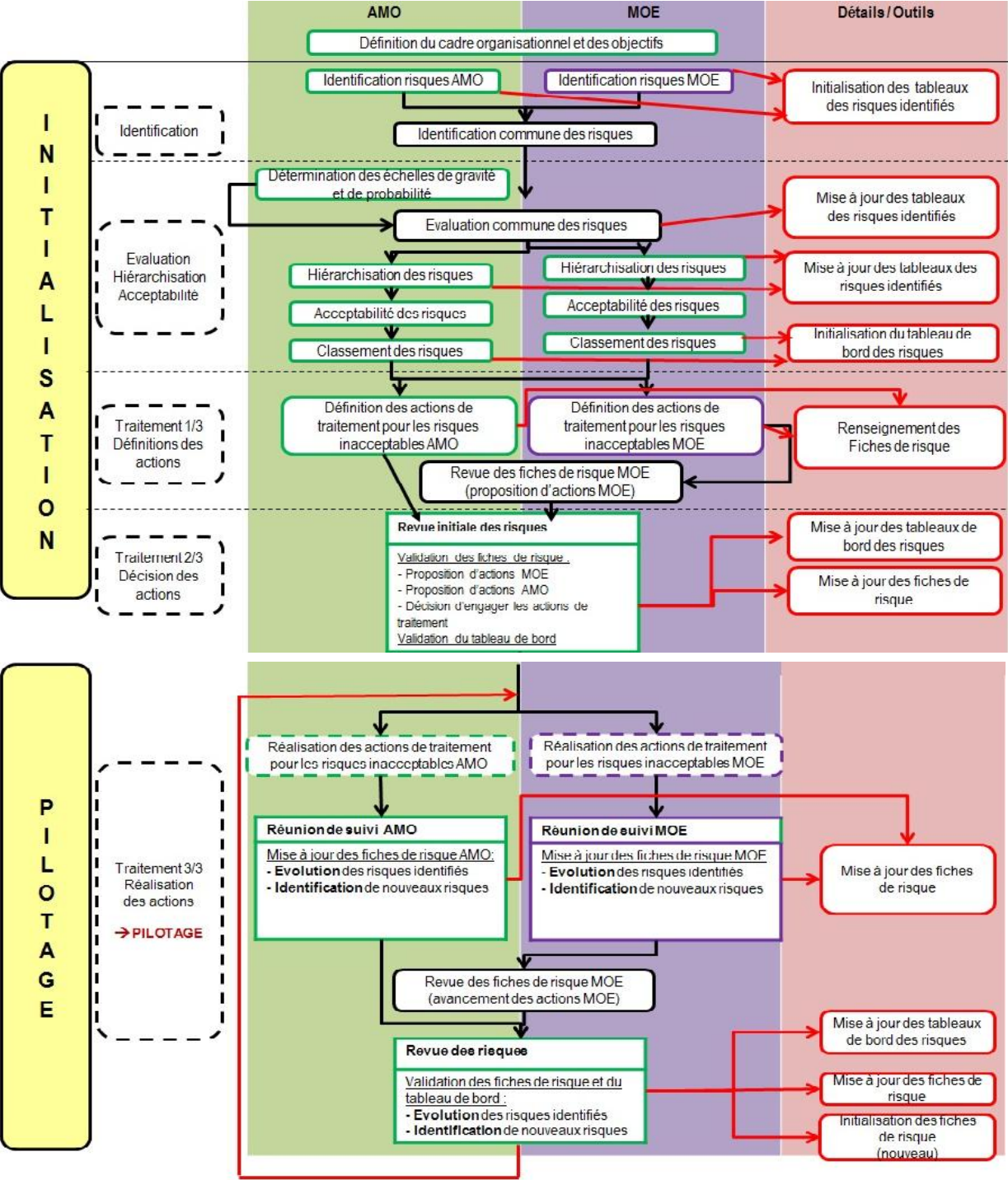
- Tout risque identifié se voit progressivement affecter un pilote et fera l'objet d'une fiche de risque, garantissant sa traçabilité ainsi que celle des actions de traitement mises en œuvre. Différents niveaux de pilotage sont prévus, correspondant aux différentes échelles du projet et aux niveaux de responsabilité des intervenants (pilotage à l'échelle du réseau par le maître d'ouvrage, pilotage à l'échelle de la ligne par le maître d'ouvrage, pilotage à l'échelle du tronçon par le maître d'ouvrage et par le maître d'œuvre).
- Des instances transversales spécifiques sont mises en place dans l'organisation du projet. L'animation et le suivi de la démarche de management des risques sont traités à deux niveaux :

- o Au niveau de la Société du Grand Paris, un groupe de travail dédié aux risques (« comité des risques ») est constitué. Ce groupe restreint peut faire appel lors de revues de risques à d'autres intervenants, afin que ceux-ci apportent leur expertise ou leur retour d'expérience dans des domaines particuliers.
- o Au niveau des tronçons, en phase avant-projet, les mêmes fonctions sont assurées par des groupes similaires, dénommés « groupes risques ».

Un « comité des travaux souterrains » est également en place afin de traiter explicitement des risques techniques liés aux méthodes constructives. Ce comité spécifique, s'appuyant sur des experts externes, organise des revues de conception systématiques aux principales phases jalonnant les études, afin de valider la pertinence des méthodes de conception prévues.

- Des réunions de « revue de risques » sont organisées régulièrement aux deux niveaux « ligne » (avec le comité des risques) et « tronçon » (avec le groupe risques concerné). Les revues de risques permettent de valider les fiches de risques préparées par les pilotes (y compris niveau d'acceptabilité du risque et actions de traitement), de valider l'évolution des risques déjà identifiés en fonction des actions de traitement mises en œuvre, ainsi que d'assurer le suivi de l'évolution du niveau de risque global du projet.

Le logigramme qui figure en page suivante présente le principe général du management des risques au niveau « tronçon », en identifiant les actions à la charge de la maîtrise d'œuvre (MOE) et à la charge de la maîtrise d'ouvrage, représentée ici par un assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO).



Société du Grand Paris										
Cartographie des risques - Synthèse à l'échelle du programme et du tronçon										
CATEGORIES	SOUS- CATEGORIES	GRAND PARIS EXPRESS		PROJET (LIGNE 18) : Tronçon Olympiades - Aéroport d'Orly		PERIODE D'EXPOSITION	INTEGRATION DU RISQUE DANS L'EVALUATION	CRITICITE	INCIDENCES SUR BILAN SOCIO-ECONOMIQUE	
		FACTEURS DE RISQUES	MESURES	FACTEURS DE RISQUES	MESURES				Incidences coûts investissement et fonctionnement	Incidence avantages
CONTEXTE ECONOMIQUE, SOCIAL ET URBAIN	Evolutions macro économiques	- Remise en cause des projections de croissance ayant servi de base à l'évaluation et à la conception du projet	- Le traitement de ce risque relève de l'effort d'évaluation			EXPLOITATION	- Appréciation de l'intérêt du projet avec deux cadres de référence dit "tendanciel" et "dégradé" et avec un raisonnement en fourchette sur les hypothèses de croissance socio-démographique : test de sensibilité (scénarios haut, central, bas) soumis à l'analyse et à la validation d'un conseil scientifique d'experts indépendants - Mise en œuvre de l'instruction du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport et de ses recommandations en matière d'analyse des risques systémiques			Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...) et avantages économiques élargis
	Evolutions sociétales	- Modifications des pratiques de mobilité et de déplacements avec impact sur l'attractivité du projet alternatives à la mobilité en transport en commun (covoiturage, autopartage...), travail à distance (télécentres, espaces de co-working...)	- Engagement de travaux prospectifs visant à préciser l'impact sur le projet de modifications dans les pratiques de mobilité, ainsi que les mesures d'accompagnement			EXPLOITATION	Oui à travers les différents scénarios de demande étudiés			Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...) et avantages économiques élargis
	Politiques d'accompagnement au développement des territoires	- Décalage entre la mise en œuvre des politiques publiques (en termes d'aménagement urbain / densification, d'offre de logements) et la mise en service du projet	- Le traitement de ce risque relève de l'effort d'évaluation			EXPLOITATION	- Appréciation de l'intérêt du projet avec un raisonnement en fourchette sur les hypothèses de croissance socio-démographique : test de sensibilité (scénarios haut, central, bas) soumis à l'analyse et à la validation d'un conseil scientifique d'experts indépendants			Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...) et avantages économiques élargis
	Autres risques exogènes	- Avancée technologique et obsolescence prématurée des choix technologiques fait pour le projet (en particulier sur son volet numérique) - Crise géopolitique majeure (conflit, crise énergétique...)	La réduction de ces risques dépasse le champ d'action du maître d'ouvrage			EXPLOITATION	Non (incertitude radicale)			Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...) et avantages économiques élargis
FINANCEMENT	Plan de financement	- Risque d'indisponibilité du financement nécessaire pour faire face aux dépenses du projet	- Mise en place des cadres permettant d'emprunter de manière fluide les montants nécessaires aux dépenses de la Société du Grand Paris, en s'assurant d'une diversification des sources de financement : > à court terme : programme d'émission de billets de trésorerie et, le cas échéant, lignes bancaires ; > à long terme : programme d'émission obligataire, emprunt auprès des bailleurs publics, en particulier la Banque européenne d'investissement, capable de prêter à long terme des montants importants à des taux avantageux. - Révision du calendrier par la contrainte financière			CONCEPTION REALISATION	Oui par les tests de décalage dans le temps de la mise en service		Décalage de la chronique des coûts	Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...)
ORGANISATION ET CONDUITE DU PROJET	Programme	- Mauvaise stabilisation du programme Grand Paris Express ou absence de décision face à un besoin d'arbitrage (défaillance dans la gouvernance du projet) - Mauvaise articulation avec projets en interfaces (dont autres projets de transport en commun)	- Mise en place d'instances de concertation (comités techniques et comités de pilotage) visant à garantir et à sécuriser les étapes jalons dans la conception globale du "Nouveau Grand Paris des transports" - Possibilité d'arbitrage interministériel si nécessaire	cf. facteurs et mesures identifiés à l'échelle du programme Grand Paris Express		CONCEPTION	Oui, le risque de dérive des coûts est intégré dans la provision pour aléas (20%)		Surcoût d'investissement ou décalage de la chronique des coûts	Décalage de de la chronique des avantages
	Cadre juridique et procédures administratives	- Difficultés dans l'obtention des autorisations nécessaires (loi sur l'eau, installations classées, autorisations de travaux...) du fait de retards ou de contentieux - Conflit avec les autorisations délivrées pour d'autres projets (permis de construire, autres projets déclarés d'utilité publique...) - Evolutions réglementaires et alourdissement des procédures d'instruction - Emergences de contraintes supplémentaires dans la conception du projet (nouvelles normes...)	- Coordination étroite entre SGP et services instructeurs en amont comme en aval des procédures - Anticipation des procédures les plus longues - Veille juridique systématique			CONCEPTION REALISATION	Oui, le risque de dérive des coûts est intégré dans la provision pour aléas (20%)		Surcoût d'investissement ou décalage de la chronique des coûts	Décalage de de la chronique des avantages
	Action foncière	- Retards dans le processus des acquisitions foncières (phase d'expropriation) - Absence de maîtrise du coût prévisionnel du foncier	- Stratégie foncière anticipant les acquisitions à l'amiable préalablement à l'obtention des déclarations d'utilité publique - Réalisation des procédures réglementaires au fur et à mesure de l'avancement des tronçons			CONCEPTION REALISATION	Oui, le risque de dérive des coûts est intégré dans la provision pour aléas (20%)		Surcoût d'investissement ou décalage de la chronique des coûts	Décalage de de la chronique des avantages
	Marchés	- Saturation de l'offre fournisseurs (bureaux d'ingénierie, entreprises BTP...) - Défaillance d'un fournisseur - Entente entre fournisseurs - Contentieux sur les marchés engagés - Dérive des coûts au fur et à mesure de l'exécution des marchés	- Réflexion sur l'organisation visant à minimiser les risques : mise en place d'une assistance à maîtrise d'ouvrage sur la gestion des contrats - Process d'optimisation dans l'organisation de la co-traitance et de la sous-traitance - Stratégie d'ajustement			CONCEPTION REALISATION	Oui, le risque de dérive des coûts est intégré dans la provision pour aléas (20%)		Surcoût d'investissement ou décalage de la chronique des coûts	Décalage de de la chronique des avantages
CONCEPTION DU PROJET	Contraintes sur la faisabilité du projet	- Remise en cause des choix initiaux du fait d'un niveau de complexité technique et/ou environnementale non pris en compte initialement - Mesures compensatoires contraignantes ou impossibles à mettre en œuvre par le maître d'ouvrage	- Phase de conception : anticipation des actions et des mesures visant à assurer une bonne connaissance du terrain et des enjeux environnementaux (ex. : évaluation stratégique et environnementale réalisée dès 2010 à l'échelle du réseau complet, mise en place d'une assistance à maîtrise d'ouvrage géotechnique...) - Phase de réalisation : prise en compte d'une provision pour aléas et, le cas échéant, de provisions spécifiques intégrées au coût d'objectif de l'opération			CONCEPTION	Oui, le risque de dérive des coûts est intégré dans la provision pour aléas (20%)		Surcoût d'investissement	
		- Surdimensionnement des ouvrages et des systèmes du fait d'une sur-évaluation de la clientèle	- Recours à différents outils de modélisation du trafic prévisionnel - Actualisations régulières des prévisions de trafic pour correspondre aux grandes phases d'études de faisabilité / conception et prendre en compte les orientations structurantes du projet (schéma d'ensemble, Nouveau Grand Paris...) - Mise en place d'un groupe de travail partenarial (STIF, DRIEA, RATP, SNCF et SGP) dans le domaine des prévisions de trafic - Processus continu d'amélioration des modèles de prévisions de trafic				Oui, à travers la mise à jour régulière des prévisions de trafic			Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...)
	Dimensionnement des infrastructures Grand Paris Express	- Sous-dimensionnement des ouvrages et des systèmes du fait d'une sous-évaluation de la clientèle	- Recours à différents outils de modélisation du trafic prévisionnel - Actualisations régulières des prévisions de trafic pour correspondre aux grandes phases d'études de faisabilité / conception et prendre en compte les orientations structurantes du projet (schéma d'ensemble, Nouveau Grand Paris...) - Approche conservatrice dans le dimensionnement des ouvrages et des systèmes, visant à prendre en compte la part d'incertitude des prévisions de trafic et à préserver la montée en charge future - Mise en place d'un groupe de travail partenarial (STIF, DRIEA, RATP, SNCF et SGP) dans le domaine des prévisions de trafic - Processus continu d'amélioration des modèles de prévisions de trafic	L'exposition du projet de tronçon Aéroport d'Orly - Versailles Chantiers ("Ligne 18") au risque de sous-dimensionnement apparaît limitée, pour deux raisons principales : - A l'horizon 2020, la ligne 18 est réalisée entre Versailles Chantiers et Orly : environ 5% des voyageurs qui empruntent au moins une ligne du réseau Grand Paris Express utilisent alors la ligne. La structure de charge de la ligne 18 est globalement homogène sur l'ensemble de son parcours, avec une attraction toutefois plus marquée au niveau des terminus d'Orly et de Versailles. - Lorsque la section entre Versailles Chantiers et Nanterre est réalisée (post-2020), la ligne 18 permet également d'assurer une liaison de rocade performante en moyenne couronne pour le sud, l'ouest et le nord-ouest parisiens. Environ 10% des voyageurs qui empruntent au moins une ligne du réseau Grand Paris Express utilisent alors la ligne 18. Dans sa partie Sud, la charge de la ligne reste relativement homogène, et ce pour les deux sens de circulation. Au nord, à partir de Saint-Quentin-en-Yvelines, les déplacements à destination de Nanterre et, au-delà, de La Défense, tiennent un rôle prépondérant : le sens de circulation en direction de Nanterre est ainsi le plus chargé à l'heure de pointe du matin.	cf. facteurs et mesures identifiés à l'échelle du programme Grand Paris Express	EXPLOITATION	Oui, à travers la mise à jour régulière des prévisions de trafic		Surcoût en phase exploitation pour adapter la capacité d'accueil	Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...)
		- Inadaptation des ouvrages et des systèmes prévus aux horizons de réalisation intermédiaires	- Conception menée simultanément à l'échelle du réseau complet et à l'échelle de chacun des tronçons qui le constituent, à l'horizon cible et aux horizons intermédiaires				Oui, à travers la mise à jour régulière des prévisions de trafic		Surcoût en phase exploitation	Base des avantages associés à la fréquentation (gains de temps, externalités...)
	Effets sur les réseaux de transport existants	- Surestimation de l'allègement des autres lignes de transport en commun - Mauvaise prise en compte des adaptations des gares et des dessertes existantes	- Recours à différents outils de modélisation du trafic prévisionnel - Actualisations régulières des prévisions de trafic pour correspondre aux grandes phases d'études de faisabilité / conception et prendre en compte les orientations structurantes du projet (schéma d'ensemble, Nouveau Grand Paris...) - Etudes visant à identifier les impacts du projet sur le réseau existant, réalisées par les opérateurs et gestionnaires d'infrastructures et coordonnées avec la phase de conception du Grand Paris Express - Provision de 1,5 milliard d'euros pour traiter les adaptations des réseaux existants	cf. facteurs et mesures identifiés à l'échelle du programme Grand Paris Express			Oui, à travers la mise à jour régulière des prévisions de trafic		Surcoûts d'investissements	Base des avantages confort et régularité
							La criticité est définie comme le produit de la probabilité d'occurrence du risque par son niveau de gravité. Dans l'appréciation qualitative apportée ici, la probabilité d'occurrence est tempérée par la prise en compte des mesures préventives identifiées dans la présente cartographie.			

Cartographie des risques - Synthèse à l'échelle du programme et du tronçon									
CATEGORIES	SOUS-CATEGORIES	GRAND PARIS EXPRESS		PROJET (LIGNE 18) : Tronçon Olympiades - Aéroport d'Orly		PERIODE D'EXPOSITION	INTEGRATION DU RISQUE DANS L'EVALUATION	CRITICITE	INCIDENCES SUR BILAN SOCIO-ECONOMIQUE
		FACTEURS DE RISQUES	MESURES	FACTEURS DE RISQUES	MESURES				
ENVIRONNEMENT	Géologie	- Conception inadaptée aux contraintes géologiques spécifiques rencontrées sur les différents tronçons (carrières, gypse, argiles...) - Incidents en phase travaux du fait de phénomènes non identifiés au préalable	- Phase de conception :> analyse bibliographique détaillée> approfondissement des études géotechniques avec campagnes de reconnaissance sur site menées conformément à la norme NF P 94-500 - mission G1 (première phase de caractérisation du contexte géologique du secteur étudié en études de faisabilité et en études préliminaires) conduite en 2012-2013, mission G2 en accompagnement des phases d'arrêt-projet et de projet> définition de l'insertion des ouvrages prenant en compte les caractéristiques du terrain et les points durs (ex. : évitement des zones de carrière en plan et/ou en profil)> choix de méthodes constructives répondant aux caractéristiques géologiques des terrains rencontrés (ex. : construction des gares avec parois moulées et bouchon d'injection)	Présence d'anciennes carrières souterraines : Localisation : Section Orly - Palaiseau Risque potentiel : Risque d'effondrement lié à la présence potentielle d'une zone d'ancienne carrière à ciel ouvert au niveau du ruisseau de Runjig (présence non confirmée par missions G1) et au lieu-dit La Torché à Courmoultiers Orsay (à 100 m du tracé de référence) Localisation : Section Magny-les-Hameaux - Versailles (Guyancourt) Risque potentiel : 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 oeuvre d'un système de reconnaissance géophysique à l'avancement - Etude de vulnérabilité du bâti - Injection et/ou comblement des anciennes carrières identifiées	CONCEPTION / REALISATION / EXPLOITATION	Le risque résiduel et son impact sur les coûts du projet sont intégrés dans l'enveloppe d'aléas (20%)	Augmentation du coût (en raison des délais de travaux et des coûts d'exploitation)	Risque des avantages (économiques, sociaux)
	Hydrogéologie	- Conception inadaptée aux contraintes hydrologiques spécifiques rencontrées sur les différents tronçons (nappes) - Perturbation de l'écoulement naturel des eaux souterraines : écoulements perturbés par l'effet barrage créé par des zones élançhes	- choix de méthodes constructives répondant aux caractéristiques hydrogéologiques des terrains rencontrés (ex. : construction des gares avec parois moulées et bouchon d'injection, permettant de limiter fortement l'impact sur l'hydrogéologie) - modélisations spécifiques en phase conception et mesures de suivi en phase de réalisation	Qualité des eaux : Localisation : Ensemble du tronçon Olympiades - Aéroport d'Orly Risque potentiel : Risque de dégradation/pollution des eaux Fonctionnement hydraulique : Localisation : Ensemble du tronçon Olympiades - Aéroport d'Orly Risque potentiel : - 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. - Risque d'impérialisation des sols par l'emprise importante des aires de chantier en phase chantier.	Qualité des eaux : 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 Mesures de suivi en phase exploitation : Suivi des ouvrages de gestion des ruissellements mis en place dès la phase chantier Fonctionnement hydraulique : Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : - Réalisation d'aires de chantier d'empiries compatibles avec le réseau hydrographique superficiel. - Transparence hydraulique des aires de chantier vis-à-vis des cours d'eau, étangs, rigoles - 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 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 - Maintien, voire adaptation et suivi des mesures mises en oeuvre dès la phase chantier	REALISATION / EXPLOITATION	Le risque résiduel et son impact sur les coûts du projet sont intégrés dans l'enveloppe d'aléas (20%)	Augmentation du coût (en raison des délais de travaux et des coûts d'exploitation)	Risque des avantages (économiques, sociaux, environnementaux, gestion de l'eau)
	Hydrographie	- inondations en phase chantier ou en phase d'exploitation	- prise en compte des prescriptions figurant dans les documents réglementaires des Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI) : objectif de limitation et de compensation des volumes et des surfaces pris à la crue - études et réflexions spécifiques sur les dispositions préventives à mettre en oeuvre pour les ouvrages souterrains concernés par le risque d'inondation (mesures particulières à intégrer le cas échéant dans la conception des ouvrages, en association avec le futur gestionnaire d'infrastructures)	Identification de zones inondables : Localisation : - secteur Pissy-Vielleville-Poste - Palaiseau : Deux communes, Wissous et Massy, sont inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes - secteur Magny-les-Hameaux - Versailles : Deux communes, Guyancourt et Versailles inscrites dans des zones de nappes sub-affleurantes Risques potentiels : - Risque d'inondation et identification d'une zone d'aléa fort d'inondation par remontée de nappe au niveau d'Orly Eaux superficielles : drainage agricole : Localisation : - secteur Palaiseau - Magny-les-Hameaux : Plateau de Saclay Risques potentiels : - Impact fort par défaut d'une connaissance exhaustive du réseau en phase chantier. Risque de rupture accidentelle d'un drain non identifié	Eaux superficielles : drainage agricole : - Mesures prises relatives à la gestion des eaux superficielles - Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Relevé préalable du réseau et réalisation de reconnaissances préliminaires aux travaux - Mesures de compensation : Remplacement et/ou mise en place d'un réseau de drainage de substitution	REALISATION / EXPLOITATION	Le risque résiduel et son impact sur les coûts du projet sont intégrés dans l'enveloppe d'aléas (20%)	Augmentation du coût (en raison des délais de travaux et des coûts d'exploitation)	Risque des avantages (économiques, sociaux, environnementaux, gestion de l'eau)
	Bâti / réseaux / infrastructures	- Contraintes additionnelles en phase conception du fait de la proximité d'installations sensibles (installations classées, SEVESO...) et/ou d'infrastructures ou de bâtiments spécifiques (fondations profondes, importants réseaux concessionnaires...) - Incidents en phase travaux du fait d'une reconnaissance de terrain insuffisante	- tunnels du réseau Grand Paris Express creusés à une profondeur moyenne de 30 m afin de tenir compte de l'importante occupation du sous-sol et en zone urbaine dense - identification des réseaux concessionnaires (avec consultation systématique des entités gestionnaires) et évitement préalable à la réalisation des ouvrages Grand Paris Express (hors réseaux les plus importants) - études et diagnostics spécifiques visant à prévenir les dommages causés au bâti en phase travaux et à adapter les méthodes constructives dans les zones identifiées comme sensibles (étude de vulnérabilité du bâti, études structures...) - monitoring continu en phase chantier sur les ouvrages et les bâtiments existants	Présence de bâti ou installations sensibles : Localisation : - Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux. Viaduc situé dans le rayon de 1 000 m de danger autour de l'INB 40 (OSIRIS) Risque potentiel : - Risques technologiques de type nucléaires. En phase chantier, risque d'exposition d'ouvrages à des risques nucléaires, ainsi qu'impacts/risques du chantier sur les installations nucléaires. En phase d'exploitation, risques d'exposition des usagers à des risques nucléaires, ainsi qu'impacts/risques de la ligne sur les installations nucléaires Présence de réseaux souterrains et d'infrastructures sensibles : Localisation : - Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux, interaction avec le viaduc : gazoduc à l'est et au sud du Christ de Saclay le long de la RN206 ; gazoduc à l'ouest longeant la RD36 - Section Magny-les-Hameaux - Versailles (gare Satory) Risque potentiel : - Dégradation du réseau, fuites, explosion Patrimoine culturel, architectural et archéologique : Localisation : Section Magny-les-Hameaux - Versailles (Centre II) Risque potentiel : Destruction d'un bâtiment labellisé "patrimoine du X ^e me siècle"	Présence de bâti / réseaux / infrastructures sensibles : - Mesures d'évitement et réduction en phase études : Un dossier a été remis au CEA et à Cizbio International ; il détaille toutes les thématiques encadrant les études sécurité autour des INB - Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Arrêt intégral du service en cas d'accident nucléaire, mise en oeuvre des mesures d'urgence (confinement...) ; préavis par le FPI Présence de réseaux souterrains et d'infrastructures sensibles : - Mesures d'évitement et réduction en phase études : Adaptation du tracé - Mesures d'évitement en phase chantier : Evitement de réseaux si pas d'alternative de tracé possible	REALISATION	Le risque résiduel et son impact sur les coûts du projet sont intégrés dans l'enveloppe d'aléas (20%)	Augmentation du coût (en raison des délais de travaux et des coûts d'exploitation)	Risque des avantages (économiques, sociaux, environnementaux, gestion de l'eau)
	Milieu naturel et paysage	- Modification du cadre de vie, du paysage et des ressources naturelles (qualité de l'eau...) - Incidences sur espèces protégées	- réalisation d'un état des lieux préalable dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet (évaluation stratégique environnementale en 2010, études d'impact à partir de 2012) - inventaires faune / flore complémentaires dans les secteurs identifiés comme sensibles - dispositions relevant de l'archéologie préventive - prise en compte de mesures d'évitement, de compensation ou de réduction des impacts éventuels dans la conception du projet	Milieu naturels et biodiversité : Localisation : Sections Orly - Palaiseau et Palaiseau - Magny-les-Hameaux Risques potentiels en phase chantier : - Dégradation voire destruction des habitats d'espèces d'oiseaux et des individus en période de nidification - Déplacement des individus (augmentation de la fréquentation aux abords du chantier, bruit, pollution lumineuse) - Risque de perte de continuités écologiques (section Palaiseau - Magny-les-Hameaux) - Risque de destruction de zones humides et de la faune associée à proximité (section Palaiseau - Magny-les-Hameaux) - Dégradation des habitats de reproduction des cortèges inféodés aux milieux aquatiques par pollution accidentelle (section Palaiseau - Magny-les-Hameaux) Risques potentiels en phase d'exploitation : - Déplacement 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 Agriculture et sylviculture : Localisation : section Orly - Palaiseau Risques potentiels : 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 chantier. Diminution de l'espace agricole disponible, fragmentation, diminution de la production sur les secteurs où des modifications hydrauliques et lumineuses sont identifiées en phase d'exploitation Paysage : Localisation : Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux Risque potentiel : - Viaduc le long de la RN 118 entre les gares Orsay-Gif et CEA : Chantiers à proximité immédiate d'une route structurante et dans un paysage agricole. Impact sur le paysage du fait de la présence de l'ouvrage - Viaduc du CEA à Magny-les-Hameaux : Chantiers à proximité immédiate d'une route structurante (RD36), entre paysage agricole et villages en coteau. Impact sur le paysage du fait de la présence de l'ouvrage	Enjeux liés au milieu naturels et à la biodiversité : - Mesures d'évitement et réduction en phase études : Etudes de variantes et choix de tracé le moins impactant, adaptation du calendrier travaux (défrichement hors période de nidification). - Besoin de compensation pour la Lirote mélodieuse - Dispositif de veille écologique - Création de zones humides en compensation - Mesures de suivi sur site en phase chantier Enjeux liés à l'agriculture et à la sylviculture : - Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Lancement d'une démarche de consultation auprès des exploitations (prévenir des travaux - localisation des piliers en coordination avec les exploitants), conservation des premiers horizons de terre et remise en état des sols après travaux, conservation des terres agricoles (diminution de la déviation au plus près si impossibilité, assurer un niveau du réseau de drainage - Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Permettre aux agriculteurs de se réapproprier 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 Enjeux liés au paysage : - Mesures d'évitement et réduction en phase études et chantier : Chantier faible nuisance - 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 qualification des abords de la RN118 et un projet paysager pour le rond-point du Christ pour le viaduc entre les gares Orsay-Gif et CEA. - Démarche de conception selon charte architecturale et paysagère en concertation avec les acteurs du territoire intégrant les enjeux particuliers de la trange du coteau pour le viaduc du CEA à Magny-les-Hameaux.	REALISATION / EXPLOITATION	Le risque résiduel et son impact sur les coûts du projet sont intégrés dans l'enveloppe d'aléas (20%)	Augmentation du coût (en raison des délais de travaux et des coûts d'exploitation)	Risque des avantages (économiques, sociaux, environnementaux, gestion de l'eau)
	Bruit et vibrations	- Nuisances en phase travaux (bruits de chantier, vibrations) - Nuisances en phase d'exploitation (bruit / bruit solide, vibrations liées à la circulation des trains et à l'exploitation des ouvrages)	- modélisations acoustiques et vibratoires pour identifier les secteurs à risques - dispositions spécifiques mises en place pour traiter les points sensibles (ex. : grilles acoustiques pour ouvrages de ventilation, pose de voie antivibrante...) - dispositions visant à réduire bruits et vibrations en phase de réalisation (horaires de chantier adaptés à l'environnement urbain, méthodes constructives adaptées le cas échéant...) - suivi et mesures du niveau sonore et vibratoire avant les travaux et en phase de réalisation	Secteurs spécifiques sensibles au bruit : Localisation : Zones d'habitat d'Antony, de Massy, de Palaiseau, de Guyancourt et de Versailles Risque potentiel : Risque modéré à fort s'agissant des nuisances sonores temporaires engendrées par les travaux. Localisation : Section Palaiseau - Magny-les-Hameaux (ZAC Polytechnique et du Moulin) Risques potentiels : Nuisances sonores temporaires engendrées par les travaux en phase chantier. Impact fort au niveau des ZAC polytechnique et du Moulin en raison de la proximité avec des bâtiments ou sites sensibles et les aménagements prévus à court terme. Impact modéré entre Saclay et Magny les Hameaux, notamment pour les zones pavillonnaires de Villiers-le-Bâcle et de Châteaufort. Augmentation des niveaux sonores liés au passage des métros et exploitation des gares et SMR en phase d'exploitation. Secteurs spécifiques sensibles aux vibrations : Localisation : Secteurs de Polytechnique et du CEA présentant des établissements sensibles. Risques potentiels : Impact brut vibratoire du tracé aérien, viaduc sur les établissements sensibles. Déplacements vibratoires modérés au niveau des équipements sensibles au sein du CEA de Saclay en phase exploitation (Etablissement Thales).	Secteurs spécifiques sensibles au bruit en phase exploitation : - Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : Choix de sites éloignés des riveaux actuels en zone agricole et/ou fortement impacté par le bruit (A126 / RD36/RN118), choix de sites proches d'axes routiers importants pour l'évaluation des délais, méthodes constructives de parois moulées et/ou à base d'éléments préfabriqués pour réduire la durée de chantier et les impacts sur la circulation routière, restriction des horaires de chantier et respect des plannings de travaux, adaptation de l'organisation des zones de chantier, et au besoin traitement acoustique des sources (capotages, silencieux, plots antivibratoires, écrans acoustiques, etc.) - Mesures de suivi en phase chantier : Mise en place de supports de communication adaptés, présence d'agents de proximité sur les chantiers, et au besoin monitoring pour les chantiers les plus sensibles Secteurs spécifiques sensibles au bruit en phase exploitation : - Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : Au niveau de la circulation du métro, intégration de la section aérienne le long d'axes routiers importants (RN118, RD36). Intégration partielle de la section aérienne en zone agricole et souvent éloignée des riveaux de plus de 120m. Réduction de la vitesse dans les courbes. Choix du matériel roulant et des équipements de voies les moins bruyants, etc. - Mesures d'évitement / de réduction au niveau des gares, SMR/SMRPPC et ouvrages annexes : Conception de la structure des locaux techniques pour contenir les nuisances sonores. Isolation des équipements techniques (Capotages, plots antivibratoires, écrans acoustiques, etc.). Implantation des ouvrages de sécurité à plus de 8 mètres des façades avec tentatives. Installation des ventilateurs sur des amortisseurs. Mise en place de filtres pour réduire les niveaux de bruit. Elaboration d'une charte architecturale. Concertation avec les acteurs locaux. Aménagement de pôles bus et réaménagement des liaisons bus. Mesures de suivi en phase exploitation. Mesures in situ du niveau de bruit. Secteurs spécifiques sensibles aux vibrations en phase exploitation : - 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 éléments sensibles (paroi en acier renforcé ou paroi moulée). Techniques spécifiques de pose antivibratoire. Application du Plan de Management : suivi permanent par l'organisme de second regard. - Mesures de suivi : Réalisation de mesures en phase chantier et en exploitation. Contrôle de la rugosité - Mesures de compensation : Indemnisation des éventuels impacts constatés	REALISATION / EXPLOITATION	Le risque résiduel et son impact sur les coûts du projet sont intégrés dans l'enveloppe d'aléas (20%)	Augmentation du coût (en raison des délais de travaux et des coûts d'exploitation)	Risque des avantages (économiques, sociaux, environnementaux, gestion de l'eau)
	Modalités d'exécution des travaux / Gestion des déchets et des pollutions	- Contraintes liées à la gestion des déblais : itinéraires et modalités d'évacuation, traitement des terres polluées, stockage des volumes excavés - Contraintes liées au déroulement des travaux et de la phase chantier : mesures à mettre en place pour prévenir et/ou réduire les impacts sur l'environnement et pour intervenir en cas d'accident ou d'incident	- réalisation d'un schéma directeur d'évacuation des déblais par la Société du Grand Paris dès la phase d'études préliminaires, permettant d'anticiper les problématiques de gestion, de stockage et de traitement des terres excavées - application rigoureuse de la démarche normalisée en matière de sites et de sols pollués : études techniques spécifiques (historique / diagnostic, caractérisation et quantification de la pollution, évaluation quantifiée des risques sanitaires, réalisation d'un plan de gestion des terres polluées pour la phase travaux) - mise en oeuvre en phase travaux de schémas opérationnels de gestion des déchets établis par les entreprises réalisatrices, sur la base du schéma directeur d'évacuation des déblais établi par la Société du Grand Paris - mise en oeuvre de plans d'assurance environnement (PAE) établis pendant la phase de préparation des chantiers par les titulaires des marchés de travaux, pour prendre en compte l'organisation et les contraintes du chantier	Localisations : - Section Orly - Palaiseau : Gare AntonyOpéra, Massy Opéra, Massy Palaiseau, OA 8. - Section Magny-les-Hameaux - Versailles : Gare Versailles Chantiers Risques potentiels : - Risque de dispersion de la pollution pour les gares souterraines situées en zone potentiellement polluée (AntonyOpéra, Massy Opéra, Massy-Palaiseau). - Risque de dispersion de la pollution pour la gare souterraine de Versailles Chantiers située en zone potentiellement polluée Localisation : - Section Orly - Palaiseau : Gare AntonyOpéra, Massy Opéra, Massy Palaiseau, OA 8. Risques potentiels : - Risques sanitaires pour les travailleurs et les riveaux	Risque de dispersion de la pollution : Mesures d'évitement et réduction en phase études : - Réalisation avant travaux d'études de pollution du milieu souterrain. Risque potentiel : - Evacuation 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'oeuvre spécialisé. - Suivi de la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers si présence de quartier résidentiel ou d'établissements sensibles. Risques sanitaires pour les travailleurs et les riveaux : Mesures d'évitement et réduction en phase études : - Réalisation avant travaux d'études de pollution du milieu souterrain. Mesures d'évitement et réduction en phase chantier : - Evacuation des terres polluées vers les installations spécialisées. - Suivi des chantiers sensibles vis-à-vis de la pollution du milieu souterrain par un maître d'oeuvre spécialisé. - Suivi de la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers si présence de quartier résidentiel ou d'établissements sensibles. Mesures d'évitement et réduction en phase exploitation : - Respect des mesures de gestion préconisées - Mise en place de parois moulées élançhes	REALISATION	Le risque résiduel et son impact sur les coûts du projet sont intégrés dans l'enveloppe d'aléas (20%)	Augmentation du coût (en raison des délais de travaux et des coûts d'exploitation)	Risque des avantages (économiques, sociaux, environnementaux, gestion de l'eau)
La criticité est définie comme le produit de la probabilité d'occurrence du risque par son niveau de gravité. Dans l'appréciation qualitative adoptée ici, la probabilité d'occurrence est tempérée par la prise en compte des mesures préventives identifiées dans la présente cartographie.									
Criticité faible Criticité moyenne Criticité forte									



Société du Grand Paris
Immeuble « Le Cézanne »
30, avenue des Fruitiers
93200 Saint-Denis

www.societedugrandparis.fr