

LIGNE 14 : OLYMPIADES < > AÉROPORT D'ORLY (LIGNE BLEUE)

LIGNE 14 SUD
DOSSIER D'ENQUÊTE PRÉALABLE
À LA DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE

PIÈCE
J.10

Avis du Commissaire général à
l'investissement sur l'évaluation
socio-économique et rapport
de contre-expert



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

COMMISSARIAT GENERAL A L'INVESTISSEMENT

DOSSIER INSTRUIT PAR LA CHARGÉE DE MISSION
EVALUATION DES INVESTISSEMENTS PUBLICS, Géraldine DUCOS

Paris, le 26 mars 2015
Avis 2014-n°27

<u>AVIS DU CGI</u>	
Ligne 14 sud du Grand Paris Express	
Etablissement public demandeur	Société du Grand Paris
Ministères concernés	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie Ministère de l'Économie, du Redressement Productif et du Numérique Ministère du Logement et de l'Égalité des Territoires Secrétaire d'Etat chargé des Transports, de la Mer et de la Pêche
Date de réception du dossier	7 novembre 2014
Date du rapport de contre-expertise	26 mars 2015
<u>PROCEDURE : CONTRE-EXPERTISE DU DOSSIER D'ÉVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE</u>	
<u>INDICATEURS SOCIO-ECONOMIQUES SELON LA SGP</u>	
Coût des investissements¹ <i>dont financement public au sens du décret 2013-1211</i>	2 570 M€₂₀₁₀ HT <i>2 570 M€₂₀₁₀ HT</i>
VAN (valeur actualisée nette)²	4 700 M€₂₀₁₀
Principaux bénéficiaires actualisés :	
<u>Effets conventionnels :</u>	<u>Effet non conventionnels :</u>
Voyageurs transports en commun ³ : 3 800 M€₂₀₁₀	Emplois ⁵ : 3 500 M€₂₀₁₀
Environnement ⁴ : 520 M€₂₀₁₀	Gains urbains ⁶ : 670 M€₂₀₁₀
Dimensionnement	14 km
Date de mise en service	2024 ⁷

P.J. : rapport de contre-expertise du 26 mars 2015

¹ Comprend : le coût des infrastructures, des acquisitions foncières et du matériel roulant

² VAN à 4 % (dégressif) à 50 ans, avec COFP, valeurs de référence « De Robien »

³ Gains de temps, de régularité et de confort

⁴ Gains liés à une réduction des émissions de gaz à effet de serre (incluant la réduction liées à la périurbanisation évitée) et de polluants atmosphériques, à une réduction du bruit et à la sécurité routière

⁵ Gains liés aux emplois (nouveaux emplois, gains de densification, gains de réallocation géographique)

⁶ Gains liés à la périurbanisation évitée, hors émissions GES évitées (extensions des voiries et réseaux divers évités, valeur des espaces ruraux conservés)

⁷ Date annoncée par le Premier Ministre

1. Présentation du projet

Contexte et historique : le programme du Grand Paris Express

L'idée d'un réseau de transport en commun de rocade à l'échelle de l'agglomération parisienne date des années 90, avec le livre blanc sur l'Ile-de-France qui avait conduit à l'émergence du projet Orbitale et du projet rocade des grands pôles urbains. Ce concept a évolué dans le temps, d'abord avec des propositions séparées de la RATP (en particulier Métrophérique en 2006), et de la région Ile-de-France en 2008 (Arc Express).

Puis, la loi du 3 juin 2010 lance la préparation d'un projet de réseau de transport public à l'échelle du Grand Paris⁸. Ce texte crée la Société du Grand Paris chargée de réaliser le nouveau métro automatique du Grand Paris. Il donne également une liste non exhaustive des ressources de la SGP.

Deux débats publics, simultanés et coordonnés, ont ensuite eu lieu entre octobre 2010 et janvier 2011, à l'issue desquels l'Etat et la Région ont décidé de retenir un seul réseau dit « Grand Paris Express » de plus de 200 km de lignes nouvelles de transport collectif exploitées en mode métro automatique. Ce projet commun est figé dans l'acte motivé de la SGP du 26 mai 2011.

Deux tronçons ont été soumis à enquête publique : la ligne 15 sud reliant Pont de Sèvres à Noisy-Champs ; et les lignes 16, 14 et 17 reliant Noisy-Champs à la Mairie de Saint-Ouen. Tous deux ont fait l'objet d'un examen par le CGI.

Simultanément, lors du conseil de ministre du 9 juillet 2013, 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 » au lieu de 2027. Le premier Ministre a confirmé sa volonté d'accélérer le calendrier le 13 octobre 2014.

Le projet soumis à enquête publique et objet de la contre-expertise

Les investissements prévus dans le cadre de ce tronçon du GPE permettront d'étendre l'actuelle ligne 14 au sud jusqu'à l'aéroport d'Orly. Ce prolongement sera réalisé entièrement en souterrain sur une longueur de 14 km. Le projet comprend la construction de 7 nouvelles gares, dont celle de Maison-Blanche où le projet se rattache au tronçon central de la ligne 14 déjà en service, et celle d'Aéroport d'Orly, terminus sud en connexion avec la ligne 18.

Le prolongement au sud de la ligne 14 permettra de renforcer la desserte d'un des secteurs d'habitat les plus denses de la première couronne au sud de Paris. Il vise à réduire la congestion des lignes de transport en commun traversant la zone centrale de Paris et à améliorer l'accessibilité aux pôles d'emplois, centres universitaires et grands équipements de la région. La ligne 14 sud sera en effet connectée aux lignes 7, 15, et 18, ainsi qu'au RER C, et reliera la métropole à l'aéroport d'Orly, deuxième plate-forme aéroportuaire de l'agglomération. Celui-ci devra aussi être connecté au réseau de lignes à grande vitesse au niveau de la future gare d'interconnexion sud.

La mise en service de ce tronçon est programmée pour 2024.

Si le programme complet est bien évalué et réalisé comme prévu, le tronçon étudié représente 10 % des coûts du Grand Paris Express et fournira à terme 13 % des avantages attendus du programme complet.

⁸ La loi du 3 juin 2010 a établi le projet du Grand Paris dans les termes suivants:

« Le Grand Paris est un projet urbain, social et économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région Ile-de-France, (...) Ce projet s'appuie sur la création d'un réseau de transport public de voyageurs. »

Dossier d'évaluation socio-économique transmis. De nombreux compléments ont dû être apportés au dossier initial.

Options et variantes examinées pour le tronçon Ligne 14 sud :

Une situation de référence (mise en service du GPE sans le tronçon Ligne 14 sud).

Une option de projet (mise en service de l'intégralité du GPE en 2024) examinée avec 2 variantes :

- variante 1 : réalisation du tronçon en deux phases : Olympiades-Villejuif mis en service en 2023 ; Villejuif-Orly mis en service en 2027 ;
- variante 2 : absence de synergie entre le tronçon ligne 14 sud et la ligne 18.

Dimensionnement proposé et calendrier : Oui

Indicateurs socio-économiques : La « pièce H » indique systématiquement la VAN, la VAN par euro investi et le TRI du programme GPE. Plusieurs tests de sensibilité ont été effectués sur ces indicateurs :

- sensibilité à la croissance de la population et de l'emploi (de 2005 à 2030):
 - o 2 scénarios de référence : + 1 350 000 habitants et + 685 000 emplois en tendanciel ; +1 200 000 habitants et + 570 000 emplois en dégradé
 - o 3 scénarios projet : pas d'emploi supplémentaire par rapport au scénario de référence (S0) ; + 115 000 emplois (S1) ; + 315 000 emplois (S2)
- sensibilité au taux de croissance du PIB : 0,5% sur toute la période ; 0% à partir de 2035
- sensibilité au coût des transports en voiture individuelle : coût multiplié par 2 (prise en compte de la hausse du prix du pétrole et de mesures réglementaires)
- sensibilité au prix du temps : 15,66 €/h (valeur De Robien) ; 18,40 €/h
- sensibilité au risque : taux d'actualisation sans risque de 4 % ; taux d'actualisation avec prime de risque de 2 % (6 % au total)

Pour le tronçon Ligne 14 sud, la VAN, la VAN par euro investi et le TRI sont calculés pour le scénario de base. La sensibilité de la VAN et du TRI aux différentes variantes indiquées plus haut est également présentée.

La « pièce H » présente enfin, pour le programme et le tronçon Ligne 14 sud, un chiffrage tenant compte des valeurs recommandées dans le rapport Quinet (septembre 2013).

Indicateurs de performance : Les objectifs du programme et du projet sont en ligne avec la loi du 3 juin 2010 relative au Grand Paris. Le calendrier est calé sur les décisions du Premier ministre (juillet et octobre 2014). La déclinaison d'indicateurs relatifs aux objectifs du programme n'est en revanche pas explicite.

Cartographie des risques : Oui.

Mode de réalisation : Maîtrise d'ouvrage Société du Grand Paris (SGP).

Rappel des guides méthodologiques de référence

- Instruction-cadre du 25 mars 2004 mise à jour le 27 mai 2005 et application du taux d'actualisation sans risque du rapport Lebègue (2005).
- Rapport Quinet (septembre 2013) sur l'évaluation socio-économique des investissements publics.
- La pièce H précise par ailleurs que le référentiel Transport du Ministère (applicable à partir du 1^{er} octobre 2014) n'est pas pris en compte pour l'évaluation de ce tronçon.

2. Contre-expertise réalisée

Procédure

Le CGI a préalablement vérifié les *curriculum vitae* et déclarations d'intérêt des 4 experts sollicités. L'équipe d'experts validée par le CGI était constituée de M. Michel BELLIER (économie et transport), Alexandre BREERETTE (économie des transports), Pierre DOUILLARD (économiste) et Florian MAYNERIS (économiste géographe).

Le CGI a transmis le dossier constitué par la SGP aux experts sollicités le 19 décembre 2014. Une réunion de lancement (9 janvier 2015) a permis de préciser la nature et les objectifs du travail attendu, la forme du rapport et le calendrier. La SGP a été auditionnée le 23 janvier, le 6 février (avec le bureau d'études SETEC), le 17 février (avec le bureau d'études SETEC) et le 20 février 2015 (avec le bureau d'études STRATEC). Ces réunions ont permis aux experts de clarifier de nombreux points du dossier. Plusieurs listes de questions ainsi que des demandes de documents complémentaires ont été adressées au porteur de projet. Les réponses ainsi que les documents ont été transmis au CGI les 9, 12, 19 et 22 janvier 2015 ainsi que les 5, 14, 17, 18, 19 et 25 février et les 1^{er} et 11 mars 2015. Deux réunions d'étape (20 février et 6 mars 2015) se sont aussi tenues au CGI. A la suite de ces réunions, les experts ont transmis à la SGP, à sa demande, une version provisoire de leur rapport le 13 mars. La SGP a ainsi pu apporter des éléments complémentaires que les experts ont choisi de reprendre pour partie pour préciser certains points du rapport. Enfin, le rapport de contre-expertise a été remis dans sa version définitive le 26 mars 2015 et cette remise a été suivie d'une rencontre de l'équipe d'experts avec le Commissaire général pour présenter leurs conclusions.

Synthèse du rapport

« En introduction à la synthèse des observations et recommandations des experts sur l'évaluation socioéconomique du tronçon sud de la ligne de métro 14 soumis à la contre-expertise du CGI, il convient de souligner le sérieux d'ensemble de l'approche adoptée par la SGP. Celle-ci s'appuie sur les meilleures pratiques en Europe à ce jour et recourt à des outils de modélisation éprouvés sur la région Ile-de-France. La contre-expertise a mis en exergue des interrogations méthodologiques et essayé d'évaluer les incertitudes inhérentes aux modèles, mais l'appréciation d'ensemble reste positive. La SGP a bien voulu par ailleurs répondre à certaines questions des experts, et fournir des éléments complémentaires à sa disposition.

Ces observations et recommandations complètent et approfondissent, pour le programme GPE dans son ensemble, les conclusions des précédentes contre-expertises, en particulier celle portant sur le tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel – Mairie de Saint-Ouen. Comme la SGP y a largement donné suite dans son dossier, le présent rapport ne revient pas sur les aspects essentiels afférents.

Les experts soulignent le niveau élevé des bénéfices socio-économiques associés au tronçon sud de la ligne 14, ce qui en fait un projet très rentable, et plus rentable que le programme pris dans son ensemble. Les observations ci-dessous visent à améliorer la qualité du travail mais ne remettent aucunement en cause la pertinence socioéconomique du projet pour ce qui concerne ce tronçon spécifique. Les observations et recommandations des experts sont présentées en trois catégories :

Recommandations portant sur le fond du dossier :

Au côté d'un scénario central inchangé depuis les évaluations socioéconomiques antérieures, le dossier présenté par la SGP teste à juste titre des hypothèses de calage macroéconomique et régional moins favorables, conformément à la demande de la précédente contre-expertise. Cependant, les hypothèses de créations d'emplois inchangées ne sont pas cohérentes avec le niveau de croissance réduit du PIB retenu. Il est donc recommandé à la SGP de procéder au plus tôt à un nouveau test dans lequel les prévisions de croissance du PIB et de croissance de l'emploi

seraient mises en cohérence, en regrettant qu'une telle simulation n'ait pas été entreprise pendant la contre-expertise du présent projet, malgré les demandes des experts. Le détail du nouveau scénario proposé est fourni plus loin.

Pour les estimations de trafic sur l'ensemble du GPE, la mise à jour en cours des modèles devrait être menée à terme au plus tôt, afin d'en améliorer la fiabilité. Cette mise à jour devrait en particulier se concentrer sur le trafic transport collectif et l'affectation du choix des itinéraires correspondant, en tenant mieux compte de la régularité, du confort, et de la préférence pour les types de systèmes de transport.

L'attention de la SGP est aussi attirée sur l'utilité de cerner au mieux l'importance des incertitudes entachant les prévisions de trafic et résultant des modèles mis en œuvre, tant pour le programme GPE que pour la ligne 14 sud. A leur demande, la SGP a fourni aux experts de premières indications, tirées des conclusions d'une revue de travaux de recherche entrepris à son initiative. Ces discussions confirment une probable sous-estimation des fréquentations du futur réseau du Grand Paris, dans une fourchette estimée entre +30 % et +150 % environ. Ces investigations confirment en tout cas l'importante incertitude sur les résultats liée à l'utilisation du modèle MODUS. Il serait judicieux que l'approche proposée par la SGP soit confortée et les résultats présentés dans un complément à la pièce H.

En ce qui concerne l'évaluation des gains socioéconomiques, au niveau du programme GPE, les gains conventionnels (temps, confort, sécurité et impacts environnementaux) sont sans doute estimés de manière prudente. Ils représentent 43 % du total des gains dans le scénario tendanciel central S1.

La SGP a tenté de chiffrer les gains non conventionnels (effets d'agglomération via des gains de réallocation et de densification, gains urbains) en complément des gains classiques, ce qui est une louable initiative dans la lignée des recommandations de la méthodologie prescrite dans la circulaire de Robien. Les approches adoptées s'appuient sur les principes mis en œuvre dans d'autres pays et les résultats de travaux de recherches récents. Dans le cas du programme GPE, ces gains non conventionnels conditionnent la rentabilité socioéconomique du programme, car ils représentent 57 % du total des avantages. Ils ont donc fait l'objet d'une attention particulière dans le cadre de la présente contre-expertise.

Tout d'abord, des questions demeurent sur la cohérence entre les modèles de trafic d'une part et de localisation des ménages et des emplois (modèles LUTI) d'autre part utilisés pour l'évaluation du GPE. La SGP est donc invitée à poursuivre ses travaux visant à assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic.

L'analyse des effets d'agglomération (réallocation et densification des emplois) liés au GPE réalisée par la SGP doit être saluée. Elle mobilise les connaissances les plus avancées en économie urbaine et en économie géographique sur les déterminants de l'agglomération spatiale des activités et sur les gains qui y sont associés. Toutefois, l'attention de la SGP est aussi attirée sur le fait que la méthode de calcul des gains de réallocation adoptée tend sans doute à surestimer ces gains. La méthode de calcul est donc à valider et à adapter en tant que de besoin. Par ailleurs, la forte augmentation de densification prévue en cœur d'agglomération implique des ruptures majeures au regard des tendances de marché actuelles vers plus de périurbanisation. Un scénario dégradé avec une plus faible concentration des emplois refléterait une plus grande prudence, par exemple un taux de concentration des emplois de 67 % en cœur d'agglomération qui se situerait à mi-chemin entre l'hypothèse actuelle à 78 % et le taux de 56 % supposé en l'absence du GPE.

Par ailleurs, pour les gains urbains, la SGP pourrait adopter une approche plus claire et plus prudente dans l'analyse de leur distribution spatiale et sociale, en lien notamment avec les incertitudes sur la bonne réalisation des projets fonciers inscrits dans les contrats de développement territorial et qui doivent accompagner le GPE. En outre, le revenu médian, et non le revenu moyen, devrait être pris en compte pour analyser la distribution des gains entre ménages riches et ménages pauvres.

In fine, comme pour les études de trafic, il est vivement recommandé à la SGP d'évaluer au mieux les incertitudes liées aux méthodologies employées pour le calcul des gains.

En ce qui concerne maintenant l'évaluation socioéconomique de la ligne 14 sud, les experts ont aussi noté des incohérences dans la manière dont les gains de confort sont pris en compte, la pénalisation en cas de surdensité n'étant appliquée que sur les lignes RER alors que dans le cas présent la section centrale de la ligne 14 sera exploitée en limite de capacité à l'heure de pointe dès la mise en service de son tronçon sud. Toutefois, la grande volatilité des prévisions de trafic sur la section centrale selon divers paramètres permettrait de relativiser la conclusion.

Par ailleurs, l'évaluation des gains non conventionnels pose de difficiles problèmes méthodologiques. La pièce H est extrêmement succincte et ne permet pas de comprendre la méthodologie utilisée. Il serait fait usage de la méthode « Poulit » pour allouer à la ligne 14 sud une partie des gains non-conventionnels totaux sur le programme GPE. Il y a donc combinaison de deux logiques très différentes et de bases de calculs non homogènes, sans que la justification méthodologique de cette approche soit donnée, même dans les documents complémentaires examinés par les experts. Les fondements de l'approche retenue devraient donc être fournis dans le dossier, en étant beaucoup plus transparent sur ce que prend en compte la méthode « Poulit » pour définir une règle d'allocation des bénéfices économiques du programme entre les différents tronçons et sur la logique présidant à son utilisation.

Recommandations visant à améliorer la pièce H :

En ce qui concerne le contenu et la présentation de la pièce H, destinée à être rendue publique, les experts saluent les efforts faits pour synthétiser l'approche non conventionnelle. Toutefois, globalement la lisibilité du document pourrait être améliorée, le parti pris d'une rédaction parfois allusive faisant de la pièce H un document plus destiné à des experts familiers de la littérature et des outils mobilisés qu'au grand public. Il est donc vivement recommandé à la SGP d'y remédier sur plusieurs points sans nécessairement accroître la longueur de la pièce H: par exemple par un effort de pédagogie sur les concepts mis en œuvre pour ces effets non conventionnels, et par une meilleure hiérarchisation des hypothèses, notations et résultats principaux par rapport aux éléments relevant plus du détail. Par ailleurs, même si l'évaluation du projet de ligne 14 sud est comparativement mieux traité que dans le précédent dossier soumis à la contre-expertise (tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel – Mairie de Saint-Ouen), cette partie pourrait être plus consistante et les résultats mieux expliqués. Enfin, pour donner la possibilité aux lecteurs de bien apprécier toutes les hypothèses sous-tendant les études de trafic et les évaluations socio-économiques, il est à nouveau recommandé de mettre un référentiel de toutes ces hypothèses en annexe.

Sans rentrer dans le détail des recommandations spécifiques listées dans le corps du rapport et récapitulées à sa fin, plusieurs d'entre elles peuvent être mises en exergue :

Evaluation du programme :

- Spécifier plus clairement les trois échelles spatiales de référence pour les différents modèles utilisés dès le début de l'analyse.
- Renforcer l'argumentaire sur le choix des modèles de prévision de trafic, et en quoi ce choix correspond à une approche prudente.
- Présenter clairement les différents gains liés à la périurbanisation évitée, en reprenant la méthodologie détaillée, et les distinguer des gains environnementaux liés au trafic.
- Faire figurer la VAN par euro investi dans les calculs de rentabilité suivant la méthode Quinet.
- Constituer en annexe un corpus d'hypothèses complet concernant les prévisions de trafic, les modèles d'urbanisation et l'évaluation socioéconomique.

Evaluation du tronçon :

- Présenter dans la pièce H un résumé ou a minima les renvois nécessaires vers la pièce G contenant les éléments de potentiel de trafic. Par ailleurs, un traitement homogène de la présentation des trafics aux horizons actuel, référence et projet serait apprécié.
- Faire référence aux spécificités du trafic de l'aéroport d'Orly en argumentant sur le fait que le métro automatique constituera une solution technique plutôt bien accueillie par la clientèle de la plateforme aéroportuaire.

Recommandations à prendre en compte dans les prochaines évaluations socio-économiques

Dans les prochaines évaluations des tronçons du GPE dont les études restent à conduire ou finaliser, la SGP devrait tout d'abord rajouter le test d'un scénario dégradé où :

- le taux de croissance du PIB serait de 0,5 % ;
- le taux de croissance des emplois dans la région Ile-de-France (tant ceux créés de manière tendanciels que ceux générés par le GPE) serait adapté à ce taux de croissance faible ;
- 67 % des nouveaux emplois seraient créés en cœur d'agglomération (à mi-chemin entre l'hypothèse actuelle de 78 % et les 56 % supposés en l'absence du GPE).

Pour les études de trafic, il conviendrait aussi de prendre en compte la tarification unique des transports en commun à l'échelle de l'agglomération, telle qu'adoptée en décembre 2014 par le STIF. La SGP en a bien conscience, mais il s'agit d'une modification significative à prendre en considération au plus tôt.

Par ailleurs, la SGP est encouragée à assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic. En outre, la méthodologie du calcul des gains non conventionnels devrait être clarifiée concernant la question des doubles comptes pour le calcul des gains de réallocation. Il serait aussi judicieux que la SGP revoie sa méthode de calcul qui, pour le moment, surestime très probablement largement ces gains. Il est enfin recommandé que la SGP approfondisse la quantification des gains urbains compte tenu de leur poids important dans le calcul de la VAN et des incertitudes multiples qui y sont associées.

Au niveau des tronçons enfin, compte tenu des interrogations sur le bien-fondé de la méthodologie employée, la SGP aurait tout intérêt à estimer les gains non conventionnels, d'une part selon la méthode « Poulit », et d'autre part en déterminant les localisations des emplois et des ménages par une simulation avec le modèle LUTI calée sur les hypothèses de réseau retenu pour les modèles de trafic du projet isolé. Il est aussi vivement recommandé de s'assurer à terme que la somme des bilans de tous les tronçons résiduels est cohérente avec le bilan de l'ensemble du programme. »

3. Avis du CGI

Le dossier d'évaluation socio-économique soumis à la contre-expertise décrit le projet de développement du tronçon Olympiades < > Aéroport d'Orly de la ligne 14 sud du Grand Paris Express. Le dossier fourni initialement par la Société du Grand Paris en novembre 2014 a été complété 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 regretté toutefois que la SGP ne puisse satisfaire certaines de leurs requêtes. En particulier, il n'a pas été possible de simuler un scénario dégradé cohérent autour d'une hypothèse de taux de croissance du PIB de 0,5 % et d'hypothèses de croissance de l'emploi adaptées en conséquence.

Les experts ont respecté le délai de 14 semaines pour rendre leurs conclusions.

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** est la suivante :

- une VAN positive dans tous les scénarios examinés et quelles que soient les valeurs de référence employées (De Robien ou Quinet). La VAN reste également positive dans les scénarios présentés lorsqu'on se limite aux effets conventionnels des infrastructures de transport, à savoir : les gains de temps et les effets environnementaux (coût des émissions de CO₂ et de polluants atmosphériques, coûts des nuisances sonores et des accidents de la route).

La principale **faiblesse du projet** porte sur :

- un risque d'exploitation en limite de capacité de la section centrale de la ligne 14 à l'heure de pointe dès la mise en service de son tronçon sud.

Les principales **forces de l'évaluation** du projet sont les suivantes :

- une évaluation socio-économique novatrice et approfondie des effets dits « non conventionnels » : gains liés aux nouveaux emplois, gains d'agglomération (gains de réallocation liés à des productivités différenciées des emplois créés, effet positif de la densification sur la productivité des emplois), et gains liés à une réduction de la périurbanisation (moins d'émissions de CO₂, coûts évités du développement des voies, réseaux et services urbains, valorisation des surfaces agricoles et naturelles préservées). Les résultats devraient néanmoins être assortis des marges d'incertitudes inhérentes à une telle démarche innovante ;
- une évaluation socio-économique qui bénéficie du regard d'un Conseil scientifique de haut niveau : la SGP a réuni 10 experts des questions d'économie urbaine et de transport de renommée internationale pour piloter le programme de recherches qu'elle a elle-même engagé afin de faire progresser la connaissance du sujet.

Les principales **faiblesses de l'évaluation** du projet sont les suivantes :

- une présentation du bilan socio-économique (pièce H, dans sa version de l'automne 2014) peu lisible pour les experts et le grand public ;
- une difficulté, en l'état actuel du dossier, à comprendre les spécificités du projet évalué par rapport au programme GPE ;
- une méthode de prévision des trafics qui ne tient pas compte des spécificités structurelles du programme GPE (205 km de lignes nouvelles qui traversent un territoire très grand et varié, dessert une population très importante, et devrait fortement organiser l'espace autour de son tracé). A leur demande, la SGP a fourni aux experts de

premières indications sur la qualité des estimations des modèles de trafic aujourd'hui disponibles, tirées des conclusions d'une revue de travaux de recherche entrepris à son initiative, démarche qui doit être saluée. Ces travaux confirment une probable sous-estimation des fréquentations du futur réseau du Grand Paris, dans une fourchette estimée entre +30 % et +150 % environ ;

- un risque sur les gains liés aux emplois (déjà identifié dans la précédente contre-expertise relative au tronçon lignes 16, 14 et 17 reliant Noisy Champs à Mairie de Saint-Ouen). Ces gains sont vraisemblablement sensibles à la croissance du PIB, de même qu'à la croissance et à la localisation des emplois (et donc à la bonne mise en œuvre des politiques de développement territorial annoncées).

Au total, l'avis du CGI est **favorable avec plusieurs recommandations**.

Dans la lignée des réserves du précédent rapport de contre-expertise et avis du CGI relatif au tronçon Lignes 16, 14 et 17 reliant Noisy Champs à Mairie de Saint-Ouen, le CGI demande **une nouvelle rédaction à la fois plus précise et, en tout cas, plus didactique du bilan socio-économique (pièce H)** qui s'appuierait sur les études déjà réalisées. En particulier :

Concernant l'évaluation du programme:

- spécifier plus clairement les trois échelles spatiales de référence pour les différents modèles utilisés dès le début de l'analyse.
- renforcer l'argumentaire sur le choix des modèles de prévision de trafic, et en quoi ce choix correspond à une approche prudente.
- présenter clairement les différents gains liés à la périurbanisation évitée, en reprenant la méthodologie détaillée, et les distinguer des gains environnementaux liés au trafic.
- faire figurer la VAN par euro investi dans les calculs de rentabilité suivant la méthode Quinet.
- constituer en annexe un corpus d'hypothèses complet concernant les prévisions de trafic, les modèles d'urbanisation et l'évaluation socioéconomique.

Concernant l'évaluation du tronçon :

- présenter dans la pièce H un résumé ou a minima les renvois nécessaires vers la pièce G contenant les éléments de potentiel de trafic. Par ailleurs, un traitement homogène de la présentation des trafics aux horizons actuel, référence et projet serait apprécié. Faire référence aux spécificités du trafic de l'aéroport d'Orly en argumentant sur le fait que le métro automatique constituera une solution technique plutôt bien accueillie par la clientèle de la plateforme aéroportuaire.

Par ailleurs, le CGI préconise, en ligne avec les recommandations du rapport de contre-expertise, de **réaliser dès que possible des études complémentaires pour l'évaluation des prochains tronçons**. Il est recommandé à la SGP de :

- tester un scénario dégradé qui tienne compte d'hypothèses macro et socioéconomiques (taux de croissance du PIB, taux de croissance des emplois en cœur d'agglomération, part des nouveaux emplois localisés en cœur d'agglomération) cohérentes entre elles. Le coût de ce test supplémentaire (80 k€) permettra d'évaluer la sensibilité des gains liés aux emplois, estimés à 29,5 Mds € des gains du programme GPE (soit 44 % des gains totaux) et 3,5 Mds € des gains du projet 14 sud (soit 41 % des gains totaux) à un scénario construit autour d'un taux de croissance du PIB de 0,5 %. Les résultats d'un tel test permettraient de mettre en avant les risques associés à une réalisation incomplète des projets fonciers inscrits, notamment, dans les contrats de développement territorial qui doivent accompagner le GPE ;

- améliorer l'estimation des gains non conventionnels. En premier lieu :
 - o pour le programme, assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic ;
 - o pour le programme, revoir et clarifier la méthode de calcul des gains non conventionnels afin notamment d'éviter les doubles comptes, en particulier lorsqu'il s'agit des gains de réallocation pour lesquels les experts ont identifié un risque important de surestimation compte tenu la méthodologie actuellement utilisée ;
 - o pour le programme, approfondir la quantification des gains urbains liés à l'occupation du sol compte tenu de leur poids important dans la VAN et des incertitudes multiples qui y sont associées. Cette recommandation est en ligne avec celle de l'avis de l'Autorité environnementale qui préconise de justifier et d'explicitier d'avantage les hypothèses et scénarios retenus pour évaluer les effets directs et indirects du projet sur l'occupation des sols, notamment à proximité des gares ;
 - o pour le projet, compléter l'estimation actuelle des gains non conventionnels selon la méthode « Poulit », par une quantification des gains basée sur une simulation de la localisation des emplois et des ménages grâce au modèle LUTI calé sur les hypothèses retenues pour les modèles de trafic du projet isolé.
- s'assurer à terme que la somme des bilans de tous les tronçons résiduels est cohérente avec le bilan de l'ensemble du programme.

Le CGI préconise aussi, toujours en ligne avec les recommandations du rapport de contre-expertise, **d'explorer au plus vite les voies d'amélioration de l'évaluation socio-économique du programme GPE**, notamment :

- améliorer la fiabilité des prévisions de trafic sur l'ensemble du GPE. Pour cela, mener à terme la mise à jour en cours des modèles de trafic en se concentrant en particulier sur l'affectation du choix des itinéraires en transport collectifs ;
- mieux cerner les incertitudes liées aux modèles mis en œuvre dans les prévisions de trafic ;
- mieux cerner les incertitudes liées aux méthodologies employées pour le calcul des gains conventionnels et non conventionnels.

Par ailleurs, la tarification unique des transports en commun à l'échelle de l'agglomération ayant été adoptée par le STIF en décembre 2014, il conviendrait de pouvoir prendre en compte cet élément structurant dans les études de trafic.

Le CGI recommande enfin d'effectuer un benchmark des coûts d'investissement de la réalisation des lignes de métro souterrains et aériens en Île-de-France.



Louis SCHWEITZER

Contre-expertise
de l'évaluation
socio-économique
du **Tronçon**
Olympiades < > Orly
(ligne 14 sud)
du Grand Paris Express

Michel Bellier - Alexandre Bréèrette
Pierre Douillard - Florian Mayneris

Préambule

Le Commissariat général à l'investissement (CGI) a mené depuis septembre 2012 et à la demande du Premier ministre une réflexion sur les projets d'investissement public et leur évaluation. La démarche conduite dans le cas des infrastructures de transport sous le régime de l'instruction cadre de 2005 a d'ailleurs servi de référence dans cette réflexion qui avait une vocation plus large que le secteur des transports.

Entre temps, l'article 17 de la loi de programmation des finances publiques du 31 décembre 2012¹ est venu instaurer l'obligation d'évaluation socio-économique des projets d'investissements (sans seuil), et sa contre-expertise indépendante et préalable au-delà d'un certain niveau de financement public. Son décret d'application, le décret 2013-1211 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics précise en particulier le cahier des charges du dossier d'évaluation socio-économique à constituer, le seuil au-delà duquel la contre-expertise est obligatoire, et les modalités de son organisation.

C'est en respectant toutes les règles prévues dans ce décret d'application (compétences, déclaration d'intérêt, délais) que le CGI a fait réaliser cette contre-expertise indépendante d'un projet d'infrastructure de transport.

Ce rapport a été établi à partir des documents fournis par la Société du Grand Paris et des réponses apportées aux questions des experts. Il ne saurait être reproché à ce rapport de ne pas tenir compte d'éléments qui n'auraient pas été communiqués à ses auteurs.

¹ - La loi n°2012-1558 du 31 décembre 2012 de programmation des finances publiques pour les années 2012 à 2017 dispose dans son article 17 que :

« Les projets d'investissements civils financés par l'État, ses établissements publics, les établissements publics de santé ou les structures de coopération sanitaire font l'objet d'une évaluation socio-économique préalable. Lorsque le montant total du projet et la part de financement apportée par ces personnes excèdent des seuils fixés par décret, cette évaluation est soumise à une contre-expertise indépendante préalable.

Le Gouvernement transmet au Parlement les évaluations et les contre-expertises mentionnées au premier alinéa.

Les conditions d'application du présent article sont prévues par décret. »

Sommaire

1. Avant-Propos	5
2. Synthèse des observations et recommandations	7
Recommandations portant sur le fond du dossier	7
Recommandations visant à améliorer la pièce H	9
Evaluation du programme	9
Evaluation du tronçon	10
Recommandations à prendre en compte dans les prochaines évaluations socio-économiques . . .	10
3. Présentation du programme et contexte général	11
3.1. Ensemble du programme GPE	11
3.2. Tronçon ligne 14 sud	13
4. Problématique spécifique au programme GPE	15
4.1. Gains conventionnels et non-conventionnels	15
4.2. Articulation des évaluations du programme et des tronçons	17
5. Hypothèses macroéconomiques	19
6. L'évaluation du programme	21
6.1. La modélisation des choix de localisation des agents économiques et des flux de trafic en Île-de-France	21
6.2. L'étude de trafic au niveau du programme	23
6.2.1 Choix du modèle : exploitation des outils existants ou développement d'un modèle ad hoc ?	23
6.2.2 Avantages et inconvénient de l'usage des modèles existants	23
6.2.3 Caractéristiques générales du modèle MODUS	25
6.2.4 L'adéquation entre les critères d'évaluation du programme et les capacités des modèles existants	25

6.3. L'évaluation des gains socio-économiques conventionnels.....	26
6.3.1 Les gains des usagers des transports	27
6.3.2 Gains environnementaux et de sécurité.....	28
6.4. L'évaluation des gains non-conventionnels.....	29
6.4.1 Valorisation des emplois créés par le programme.....	29
6.4.2 Incohérences dans le nombre d'emplois créés.....	30
6.4.3 Calcul des gains d'agglomération	30
6.4.4 Calcul des gains environnementaux et urbains.....	33
6.4.5 Comparaison avec les valeurs tutélaires et les techniques d'actualisation du rapport Quinet	35
6.4.6 Hypothèse de densification des emplois	36
6.5. Evaluation socio-économique et prise en compte des incertitudes.....	36
6.5.1 Résultats de l'étude socio-économique.....	36
6.5.2 Sensibilité à une référence dégradée pour la croissance des emplois	37
6.5.3 Sensibilité aux modèles d'études de trafic.....	38
6.5.4 Répartition des gains	39

7. Evaluation du projet de la ligne 14 sud..... 41

7.1 Prise en compte des spécificités du projet de ligne 14 sud dans les études de trafic	41
7.1.1 Rappel des trafics sur le projet de Ligne 14 sud	41
7.1.2 Hypothèses retenues pour la modélisation.....	41
7.1.3 Hypothèses d'offre de transport retenues pour évaluer le projet de ligne 14 sud.....	42
7.1.4 Définition du réseau Grand Paris Express en situations de référence et de projet	43
7.1.5 Corpus d'hypothèses.....	43
7.1.6 Etude de marché.....	44
7.1.7 La préférence naturelle à l'usage du métro automatique.....	45
7.1.8 Un traitement homogène des flux en lien avec l'aéroport.....	45
7.1.9 Confort	46
7.1.10 Régularité.....	48
7.2 Attribution des gains non conventionnels.....	49

8. Synthèse des recommandations..... 51

Recommandations méthodologiques pour la présente évaluation	51
Recommandations pour améliorer la lisibilité et la pédagogie de la pièce H.....	51
Concernant l'évaluation du programme	51
Concernant l'évaluation du tronçon.....	52
Recommandations pour les évaluations socio-économiques des projets suivants.....	52

Annexe : Suivi des recommandations des précédentes contre-expertises du CGI pour les projets de la SGP..... 55

1. Avant-propos

Le 7 novembre 2014, la Société du grand Paris (SGP) a transmis au Commissariat Général à l'Investissement (CGI) le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique (DUP) du tronçon ligne 14 sud du programme Grand Paris Express (GPE), en vue de la contre-expertise du dossier d'évaluation socio-économique. En conséquence le CGI a constitué un groupe de quatre experts. Ils ont tenu leur première réunion de travail le 9 janvier 2015 et conduit leurs travaux sur une période de deux mois et demi.

Cette contre-expertise a été menée en application des dispositions de la loi de programmation des finances publiques du 31 décembre 2012 et du décret d'application N°2013-1211 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics, lesquels prévoient notamment que « *Les projets d'investissements civils financés par l'État, ses établissements publics, les établissements publics de santé ou les structures de coopération sanitaire font l'objet d'une évaluation socio-économique préalable. Lorsque le montant total du projet et la part de financement apportée par ces personnes excèdent des seuils fixés par décret, cette évaluation est soumise à une contre-expertise indépendante préalable.* »

5

Le dossier de référence de cette contre-expertise est constitué des documents remis par la SGP au CGI avant son lancement et d'éléments complémentaires fournis à la demande des experts. Ce dossier comprend notamment :

- ▶ la présentation du nouveau Grand Paris (Premier ministre – 03/2013) ;
- ▶ la pièce C du dossier d'enquête préalable à la DUP (présentation du programme GPE) ;
- ▶ la pièce D du même dossier (Notice explicative et caractéristiques principales des ouvrages les plus importants de la ligne 14 sud) ;
- ▶ la pièce F du même dossier (Appréciation sommaire des dépenses) ;
- ▶ la pièce H du même dossier daté de l'automne 2014 (Évaluation socio-économique) ;
- ▶ le rapport SETEC international sur les calculs et fourniture des résultats d'évaluation de l'impact socio-économique du Schéma d'ensemble et de la ligne 14 sud (SGP 10/2014) ;
- ▶ le rapport sur « État de l'art et préconisations pratiques d'amélioration des modèles de trafic utilisés récemment pour produire les prévisions des effets du projet du Grand Paris Express », et le rapport final de la « Mission d'étude des éléments de l'évaluation socio-économique du réseau de transport du Grand Paris » rédigés par THEMA et IFSTTAR² ;
- ▶ une revue de la littérature académique quantifiant les effets d'agglomération sur la productivité et l'emploi par P.P. Combes et M. Lafourcade, 2012 ;

2 - État de l'art et préconisations pratiques d'amélioration des modèles de trafic utilisés récemment pour produire les prévisions des effets du projet du Grand Paris Express (GPX) - Hugues Duchâteau et Marc Gaudry – 28 novembre 2014. Ultérieurement, la version, de décembre 2014 a été mise à disposition des experts.

- les avis du conseil scientifique mis en place par la SGP en dates des 25 octobre 2012 et 4 décembre 2014 ;
- la contre-expertise du premier dossier d'évaluation socio-économique présenté par la SGP, traitant en l'occurrence du programme GPE dans son ensemble et du tronçon T0 de la ligne 15 entre Pont de Sèvres et Noisy-Champs, en date du 20 février 2013 ;
- la précédente contre-expertise par le CGI du dossier d'évaluation du tronçon Noisy-Champs – Saint – Denis Pleyel – Mairie de Saint-Ouen du Grand Paris Express, laquelle examine aussi le programme GPE dans son ensemble, datant du 18 juin 2014.

L'évaluation socio-économique présentée dans le dossier soumis à contre-expertise a été réalisée sur la base des dispositions de l'« Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport » publiée le 25 mars 2004 et mise à jour le 27 mai 2005, et non du nouveau référentiel transport qui est applicable aux évaluations engagées à compter du 1^{er} octobre 2014 (« Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport »). En effet, la SGP considère que les évaluations du projet ont été engagées largement avant cette date. Cette interprétation ne soulève pas de commentaires de la part des experts.

Les précédentes contre-expertises, surtout celle du prolongement nord de la ligne 14, ont déjà analysé en profondeur l'approche socio-économique adoptée par la SGP pour évaluer l'ensemble du programme GPE et formulé un certain nombre de recommandations. La très grande majorité de celles-ci a été prise en compte dans la présente analyse socio-économique (*voir liste en Annexe*). En conséquence, les experts ont décidé d'approfondir plus particulièrement la présente contre-expertise sur trois points :

- certains aspects du cadrage socio-économique ;
- la méthodologie utilisée pour l'évaluation du programme GPE en allant plus loin que la précédente contre-expertise, notamment sur les effets économiques élargis ;
- la problématique sous-jacente à l'évaluation d'un tronçon de métro spécifique, dans le cas présent le prolongement sud de la ligne 14.

En conséquence, le rapport est structuré comme suit :

- une brève présentation du projet et du contexte général ;
- la problématique spécifique au programme GPE ;
- les hypothèses macro-économiques ;
- l'évaluation du programme GPE, en traitant en particulier des gains non conventionnels et de la prise en compte des incertitudes ;
- l'évaluation du tronçon sud de la ligne 14 de métro.

2. Synthèse des observations et recommandations

En introduction à la synthèse des observations et recommandations des experts sur l'évaluation socio-économique du tronçon sud de la ligne de métro 14 soumis à la contre-expertise du CGI, il convient de souligner le sérieux d'ensemble de l'approche adoptée par la SGP. Celle-ci s'appuie sur les meilleures pratiques en Europe à ce jour et recourt à des outils de modélisation éprouvés sur la région Île-de-France. La contre-expertise a mis en exergue des interrogations méthodologiques et essayé d'évaluer les incertitudes inhérentes aux modèles, mais l'appréciation d'ensemble reste positive. La SGP a bien voulu par ailleurs répondre à certaines questions des experts, et fournir des éléments complémentaires à sa disposition.

Ces observations et recommandations complètent et approfondissent, pour le programme GPE dans son ensemble, les conclusions des précédentes contre-expertises, en particulier celle portant sur le tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel – Mairie de Saint-Ouen. Comme la SGP y a largement donné suite dans son dossier, le présent rapport ne revient pas sur les aspects essentiels afférents.

Les experts soulignent le niveau élevé des bénéfices socio-économiques associés au tronçon sud de la ligne 14, ce qui en fait un projet très rentable, et plus rentable que le programme pris dans son ensemble. Les observations ci-dessous visent à améliorer la qualité du travail mais ne remettent aucunement en cause la pertinence socioéconomique du projet pour ce qui concerne ce tronçon spécifique.

Les observations et recommandations des experts sont présentées en trois catégories :

Recommandations portant sur le fond du dossier

Au côté d'un scénario central inchangé depuis les évaluations socio-économiques antérieures, le dossier présenté par la SGP teste à juste titre des hypothèses de calage macroéconomique et régional moins favorables, conformément à la demande de la précédente contre-expertise. Cependant, les hypothèses de créations d'emplois inchangées ne sont pas cohérentes avec le niveau de croissance réduit du PIB retenu. Il est donc recommandé à la SGP de procéder au plus tôt à un nouveau test sur des hypothèses mises en cohérence, en regrettant qu'une telle simulation n'ait pas été entreprise pendant la contre-expertise du présent projet, malgré les demandes des experts. Le détail du nouveau scénario proposé est fourni plus loin.

Pour les estimations de trafic sur l'ensemble du GPE, la mise à jour en cours des modèles devrait être menée à terme au plus tôt, afin d'en améliorer la fiabilité. Cette mise à jour devrait en particulier se concentrer sur le trafic transport collectif et l'affectation du choix des itinéraires correspondant, en tenant mieux compte de la régularité, du confort, et de la préférence pour les types de systèmes de transport.

L'attention de la SGP est aussi attirée sur l'utilité de cerner au mieux l'importance des incertitudes entachant les prévisions de trafic et résultant des modèles mis en oeuvre, tant pour le programme GPE que pour la ligne 14 sud. À leur demande, la SGP a fourni aux experts de premières indications, tirées des conclusions d'une revue de travaux de recherche entrepris à son initiative. Ces discussions confirment une probable sous-estimation des fréquentations du futur réseau du Grand Paris, dans une fourchette estimée entre +30 % et +150 % environ. Ces investigations confirment en tout cas l'importante incertitude sur les résultats liée à l'utilisation du modèle MODUS. Il serait judicieux que l'approche proposée par la SGP soit confortée et les résultats présentés dans un complément à la pièce H.

En ce qui concerne l'évaluation des gains socio-économiques, au niveau du programme GPE, les gains conventionnels (temps, confort, sécurité et impacts environnementaux) sont sans doute estimés de manière prudente. Ils représentent 43 % du total des gains dans le scénario tendanciel central S1.

La SGP a tenté de chiffrer les gains non conventionnels (effets d'agglomération *via* des gains de réallocation et de densification, gains urbains) en complément de celui des gains classiques, ce qui est une louable initiative dans la lignée des recommandations de la méthodologie prescrite dans la circulaire de Robien. Les approches adoptées s'appuient sur les principes mis en oeuvre dans d'autres pays et les résultats de travaux de recherches récents. Dans le cas du programme GPE, ces gains non conventionnels conditionnent la rentabilité socio-économique du programme, car elles représentent 57 % du total des avantages. Ils ont donc fait l'objet d'une attention particulière dans le cadre de la présente contre-expertise.

Tout d'abord, les modèles de trafic d'une part et de localisation des ménages et des emplois (modèles LUTI) d'autre part restent incohérents sous certains aspects. La SGP est donc invitée à poursuivre ses travaux visant à assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic.

L'analyse des effets d'agglomération (réallocation et densification d'emplois) liés au GPE réalisée par la SGP doit être saluée. Elle mobilise les connaissances les plus avancées en économie urbaine et en économie géographique sur les déterminants de l'agglomération spatiale des activités et sur les gains qui y sont associés. Toutefois, l'attention de la SGP est aussi attirée sur le fait que la méthode de calcul des gains de réallocation adoptée tend sans doute à surestimer ces gains. La méthode de calcul est donc à valider et à adapter en tant que de besoin. Par ailleurs, la forte augmentation de densification prévue en cœur d'agglomération implique des ruptures majeures au regard des tendances de marché actuelles vers plus de périurbanisation. Un scénario dégradé avec une plus faible concentration des emplois refléterait une plus grande prudence, par exemple un taux de concentration de 67 % se situerait à mi-chemin entre l'hypothèse actuelle à 78 % et le taux de 56 % supposé en l'absence du GPE.

Par ailleurs, pour les gains urbains, la SGP pourrait adopter une approche plus claire et plus prudente dans l'analyse de leur distribution spatiale et sociale, en lien notamment avec les incertitudes sur la bonne réalisation des projets fonciers inscrits dans les contrats de développement territorial et qui doivent accompagner le GPE. En outre, le revenu médian, et non le revenu moyen, devrait être pris en compte pour analyser la distribution des gains entre ménages riches et ménages pauvres.

In fine, comme pour les études de trafic, il est vivement recommandé à la SGP d'évaluer au mieux les incertitudes liées aux méthodologies employées pour le calcul des gains.

En ce qui concerne maintenant l'évaluation socio-économique de la ligne 14 sud, les experts ont aussi noté des incohérences dans la manière dont les gains de confort sont pris en compte, la pénalisation en cas de surdensité n'étant appliquée que sur les lignes RER alors que dans le cas présent la section centrale de la ligne 14 sera exploitée en limite de capacité à l'heure de pointe dès la mise en service de son tronçon sud. Toutefois, la grande volatilité des prévisions de trafic sur la section centrale selon divers paramètres permettrait de relativiser la conclusion.

Par ailleurs, l'évaluation des gains non conventionnels pose de difficiles problèmes méthodologiques. La pièce H est extrêmement succincte et ne permet pas de comprendre la méthodologie utilisée. Il serait fait usage de la méthode « Poulit » pour allouer à la ligne 14 une partie des gains non-conventionnels totaux sur le programme GPE. Il y a donc combinaison de deux logiques très différentes et de bases de calculs non homogènes, sans que la justification méthodologique de cette approche soit donnée, même dans les documents complémentaires examinés par les experts. Les fondements de l'approche retenue devraient donc être fournis dans le dossier, en étant beaucoup plus transparent sur ce que prend en compte la méthode « Poulit » pour définir une règle d'allocation des bénéfices économiques du programme entre les différents tronçons et sur la logique présidant à son utilisation.

Recommandations visant à améliorer la pièce H

En ce qui concerne le contenu et la présentation de la pièce H, destinée à être rendue publique, les experts saluent les efforts faits pour synthétiser l'approche non conventionnelle. Toutefois, globalement la lisibilité du document pourrait être améliorée, le parti pris d'une rédaction parfois allusive faisant de la pièce H un document plus destiné à des experts familiers de la littérature et des outils mobilisés qu'au grand public. Il est donc vivement recommandé à la SGP d'y remédier sur plusieurs points sans nécessairement accroître sa longueur : par exemple par un effort de pédagogie sur les concepts mis en œuvre pour ces effets non conventionnels, et par une meilleure hiérarchisation des hypothèses, notations et résultats principaux par rapport aux éléments relevant plus du détail. Par ailleurs, même si l'évaluation du projet de ligne 14 sud est comparativement mieux traité que dans le précédent dossier soumis à la contre-expertise (tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel – Marie de Saint-Ouen), cette partie pourrait être plus consistante et les résultats mieux expliqués. Enfin, pour donner la possibilité aux lecteurs de bien apprécier toutes les hypothèses sous-tendant les études de trafic et les évaluations socio-économiques, il est à nouveau recommandé de mettre un référentiel de toutes ces hypothèses en annexe.

Sans rentrer dans le détail des recommandations spécifiques listées dans le corps du rapport et récapitulées à sa fin, plusieurs d'entre elles peuvent être mises en exergue :

Évaluation du programme

- ▶ Spécifier plus clairement les trois échelles spatiales de référence pour les différents modèles utilisés dès le début de l'analyse.
- ▶ Renforcer l'argumentaire sur le choix des modèles de prévision de trafic, et en quoi ce choix correspond à une approche prudente.
- ▶ Présenter clairement les différents gains liés à la périurbanisation évitée, en reprenant la méthodologie détaillée, et les distinguer des gains environnementaux liés au trafic.
- ▶ Faire figurer la VAN par euro investi dans les calculs de rentabilité suivant la méthode Quinet.
- ▶ Constituer en annexe un corpus d'hypothèses complet concernant les prévisions de trafic, les modèles d'urbanisation et l'évaluation socio-économique.

Évaluation du tronçon

- Présenter dans la pièce H un résumé ou a minima les renvois nécessaires vers la pièce G contenant ces éléments de potentiel de trafic. Par ailleurs, un traitement homogène de la présentation des trafics aux horizons actuels, référence et projet serait apprécié. Faire référence aux spécificités du trafic de l'aéroport d'Orly en argumentant sur le fait que le métro automatique constituera une solution technique plutôt bien accueillie par la clientèle de la plateforme aéroportuaire.

Recommandations à prendre en compte dans les prochaines évaluations socio-économiques

Dans les prochaines évaluations des tronçons du GPE dont les études restent à conduire ou finaliser, la SGP devrait tout d'abord rajouter le test d'un scénario dégradé où :

- le taux de croissance du PIB serait de 0,5 % ;
- le taux de croissance des emplois dans la région Île-de-France (tant ceux créés de manière tendanciels que ceux générés par le GPE) serait adapté à ce taux de croissance faible ;
- 67 % des nouveaux emplois seraient créés en cœur d'agglomération (à mi-chemin entre l'hypothèse actuelle de 78 % et les 56 % supposés en l'absence du GPE).

Pour les études de trafic, il conviendrait aussi de prendre en compte la tarification unique des transports en commun à l'échelle de l'agglomération, telle qu'adoptée en décembre 2014 par le STIF. La SGP en a bien conscience, mais il s'agit d'une modification significative à prendre en considération au plus tôt.

Par ailleurs, la SGP est encouragée à assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic. En outre, la méthodologie du calcul des gains non conventionnels devrait être clarifiée concernant la question des doubles comptes pour le calcul des gains de réallocation. Il serait aussi judicieux que la SGP revoie sa méthode de calcul qui, pour le moment, surestime très probablement largement ces gains. Il est enfin recommandé que la SGP approfondisse la quantification des gains urbains compte tenu de leur poids important dans le calcul de la VAN et des incertitudes multiples qui y sont associées.

Au niveau des tronçons enfin, compte tenu des interrogations sur le bien-fondé de la méthodologie employée, la SGP aurait tout intérêt à estimer les gains non conventionnels, d'une part selon la méthode « Poulit », et d'autre part en déterminant les localisations des emplois et des ménages par une simulation avec le modèle LUTI calée sur les hypothèses de réseau retenu pour les modèles de trafic du projet isolé. Il est aussi vivement recommandé de s'assurer que la somme des bilans de tous les tronçons résiduels est cohérente avec le bilan de l'ensemble du programme.

3. Présentation du programme et contexte général

3.1. Ensemble du programme GPE

La loi du 3 juin 2010 a établi le projet du Grand Paris dans les termes suivants :

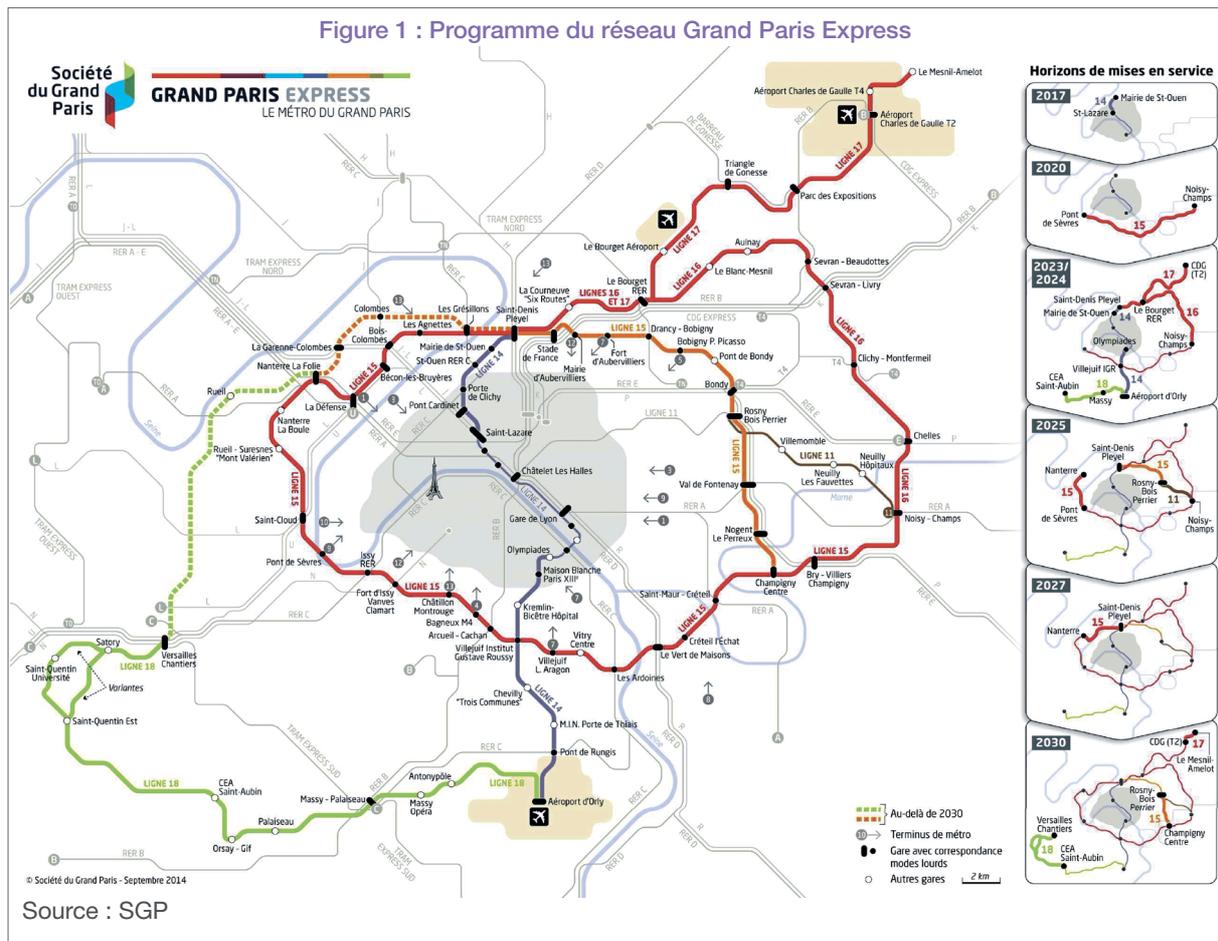
« *Le Grand Paris est un projet urbain, social et économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région Île-de-France (...). Ce projet s'appuie sur la création d'un réseau de transport public de voyageurs.* »

L'idée d'un réseau de transport en commun de rocade à l'échelle de l'agglomération parisienne date des années 90, avec le livre blanc sur l'Île-de-France qui avait conduit à l'émergence du projet Orbitale et du projet rocade des pôles, tous deux suspendus pour des raisons financières. Ce concept a évolué dans le temps, d'abord avec des propositions séparées de la RATP, en particulier Métrophérique en 2006, et de la région Île-de-France en 2008 (Arc Express). Puis l'État a lancé la préparation d'un projet de réseau de transport public à l'échelle du Grand Paris créé par la loi du 3 juin 2010. C'est en janvier 2011 que l'État et la région se mettent d'accord sur un projet commun, Grand Paris Express (GPE) qui est figé dans l'acte motivé de la SGP de mai 2011 suite au débat public. En mars 2013, le Gouvernement a présenté ses orientations sur la définition des projets de transports franciliens (GPE et projets d'amélioration du réseau existant), leur calendrier, leur financement et leur mise en œuvre, dans le cadre du « Nouveau Grand Paris des transports » ; ces orientations ont été complétées par la communication du Premier Ministre du 9 juillet 2014 et les décisions du comité interministériel sur le Grand Paris le 13 octobre 2014. Ces étapes ont optimisé le réseau de 2011 en modifiant les tracés des lignes de rocade et précisant les tronçons constitués des prolongements de lignes de métro existantes.

Le projet GPE, inchangé depuis octobre 2013, est à ce jour constitué de lignes et tronçons de lignes nouveaux desservant les première et deuxième couronnes de l'agglomération parisienne, et dont les mises en services sont programmées sur la période 2020–2030 et au-delà, comme suit :

- ▀ Une ligne de rocade en première périphérie (ligne 15). Sa mise en œuvre est phasée avec un horizon de mise en service 2020 pour le premier tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs, 2025 pour les tronçons Pont de Sèvres – Nanterre, et Rosny-Bois Perrier – Saint-Denis Pleyel, 2027 pour le tronçon Saint-Denis Pleyel – Nanterre, et 2030 entre Rosny- Bois Perrier et Champigny centre.
- ▀ Des liaisons en rocade plus distantes du centre dont la mise en service par tronçon est prévue comme suit : Saint-Denis Pleyel – Le Bourget – Noisy-Champs (ligne 16) en 2023, aéroport d'Orly – Saint-Aubin en 2024 (ligne 18) et Versailles chantiers – Saint-Aubin en 2030 (ligne 18).

- Des prolongements des lignes de métro 11 et 14, avec la mise en service du tronçon ligne 14 nord entre Saint-Lazare et mairie de Saint-Ouen en 2019 (sous maîtrise d'ouvrage conjointe RATP-STIF), du tronçon ligne 14 sud entre Olympiades et Aéroport d'Orly en 2024, et du tronçon Rosny-Bois Perrier – Noisy-Champs de la ligne 11 en 2025.
- Une liaison entre Saint-Denis – Pleyel et Le Mesnil-Amelot (ligne 17, dont le tronçon Saint-Denis Pleyel – Le Bourget est commun avec la ligne 16) desservant l'aéroport Charles-de-Gaulle (CDG). La première section jusqu'à CDG devrait être mise en service d'ici 2024 et atteindre Le Mesnil-Amelot en 2030.
- La liaison de rocade entre Versailles Chantiers – Nanterre – Saint-Denis Pleyel (ligne 18) au-delà de 2030.



Il convient de noter que l'échéancier des mises en service est relativement volontariste pour un programme de cette ampleur comprenant une série de projets à insérer dans un environnement urbain dense dans un certain nombre de zones traversées.

En termes de coût global, l'investissement dans le programme GPE se monte à 24,125 Mds€ jusqu'en 2030 (en valeur 2012). Ce montant total correspond à 22,625 Mds€ au titre du GPE en tant que tel et 1,5 Mds€ au titre des interconnexions GPE/réseau existant (provisions). Les coûts présentés pour le GPE s'appuient sur un niveau « études préliminaires », aucun tronçon n'ayant été en phase d'avant-projet en mars 2013. Ils intègrent des provisions pour aléas et imprévus cohérents avec le stade d'avancement des études. Le financement se répartit comme suit (tableau 1) :

Capacité de financement		Coûts d'ici 2030	
Taxes affectées et redevances	21,8 Md€	L15, L16, L17, L18	22,625 Md€
		Contribution SGP L14	0,45 Md€
Co-financement des coûts d'adaptation des réseaux existants	1,05 Md€	Coûts d'adaptation des réseaux existants	1,5 Md€
		Contribution Plan de mobilisation	1,0 Md€
		Contribution Eole	1,0 Md€
Recette fiscale additionnelle	2,5 Md€		
Subvention État	1,0 Md€		
Subvention CL	0,225 Md€		
TOTAL	26,575 Md€	TOTAL	26,575 Mde

Source : SGP

Les 2,45 Mds€ restants ne font pas partie du programme GPE et représentant la part de financement apportée par la SGP aux projets du Plan de mobilisation, notamment EOLE et le prolongement de la ligne 14 à Mairie de Saint-Ouen.

Par contre, pour le fonctionnement, aucune indication n'est donnée dans le dossier sur la quote-part des revenus nécessaires attendue des usagers, la participation nécessaire du versement transport, et d'éventuels financements de la région Île-de-France.

3.2. Tronçon ligne 14 sud

Seul le tronçon Saint-Lazare – Olympiades de la ligne de métro 14 existe à ce jour, mais les investissements prévus dans le cadre du GPE permettront d'étendre la ligne au nord jusqu'à Saint-Denis – Pleyel et au sud jusqu'à l'aéroport d'Orly, pour une longueur totale de 28,5 km desservant 21 gares. Le tronçon nord Saint-Lazare – Mairie de Saint-Ouen devrait être mis en service en 2019, et son prolongement jusqu'à Saint-Denis Pleyel en 2023 (il fait l'objet de la DUP dont le dossier d'évaluation socio-économique a été contre-expertisé par le CGI en juillet 2014). Au sud, le tronçon Olympiades – Aéroport d'Orly fait l'objet du dossier soumis à la présente contre-expertise du CGI.

Dans l'ensemble du programme GPE, la ligne 14 sud est une liaison radiale qui renforce la desserte en commun d'un des secteurs d'habitat les plus denses de la première couronne au sud de Paris en permettant de décongestionner les lignes de transport en commun traversant la zone centrale et de favoriser l'égalité entre les différents territoires de l'agglomération parisienne *via* une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines. En effet, la ligne 14 sud se connectera aux lignes 7, 15, et 18, ainsi qu'au RER C, et reliera la métropole parisienne à l'aéroport d'Orly, deuxième plate-forme aéroportuaire de l'agglomération devant aussi être connectée au réseau de lignes ferroviaires à grande vitesse au niveau de la future gare d'interconnexion sud.

Les enjeux du tronçon sud sont, notamment, de faciliter l'accès à l'aéroport d'Orly et à la future gare TGV qui le desservira, et soutenir le développement économique, en mettant en relation pôles métropolitains et bassins de vie, en particulier la vallée scientifique du bassin de la Bièvre.

Les principales caractéristiques du tronçon sud de la ligne 14 sont les suivantes :

- ▶ longueur : 14 km entièrement en souterrain sur 11 communes et 3 départements franciliens ;
- ▶ construction de 7 nouvelles gares, dont Maison-blanc où le projet se rattache au tronçon central de la L14 déjà en service, et Aéroport d'Orly, terminus sud en connexion avec la ligne 18 ;
- ▶ coût d'investissement : 2,14 Mds€ (valeur janvier 2012, hors matériel roulant et acquisition foncière) se décomposant comme suit :

Tableau 2 : Répartition des coûts du projet ligne 14 sud

Principaux postes de dépense (à titre indicatif)	Montant en millions d'euros HT (conditions économiques 01/2012)
Infrastructures tunnel (gros œuvre, second œuvre, aménagements)	650
Gares et ouvrages de correspondance (gros œuvre, second œuvre, aménagements)	800
Ouvrages annexes	100
Systèmes de transport et SMR	590

Source : SGP

Les coûts présentés pour la ligne 14 s'appuient sur des études préliminaires qui incluent des provisions, ventilées sur chaque poste, qui couvrent les déviations de concessionnaires, les éventuels traitements de carrières, la dépollution ainsi que les aléas pour incertitudes à ce stade des études.

4. Problématique spécifique au programme GPE

Le GPE est un programme extrêmement structurant qui traverse un territoire très grand et varié, dessert une population très importante, et devrait fortement organiser l'espace autour de son tracé. Pour cette raison l'évaluation socio-économique du programme GPE soulève de nombreux enjeux méthodologiques.

En effet, le réseau GPE est essentiellement constitué de lignes de métro automatique de rocade, visant à faciliter les déplacements périphériques et à fixer les populations comme de nouveaux emplois dans des zones bien desservies par les transports en commun. En conséquence, la SGP a fait le choix d'évaluer tant les gains économiques conventionnels que non conventionnels, ces derniers s'avèrent dimensionnants dans les bilans socio-économiques.

Par ailleurs, si les principales justifications du projet avancées par la SGP concernent le programme dans son ensemble, l'analyse socio-économique de la ligne 14 sud est en revanche beaucoup plus succincte et normative.

4.1. Gains conventionnels et non-conventionnels

Deux grands types de gains sont pris en compte dans l'évaluation socio-économique du GPE : les gains liés à l'évolution des flux de transports (gains en temps, gains en confort, gains environnementaux y compris de sécurité) et les gains économiques non-conventionnels, appelés « effets économiques élargis » dans le nouveau référentiel transport (valorisation des emplois créés par le projet et des gains d'efficacité productive engendrés par la densification des emplois de la région ; gains urbains liés à la périurbanisation évitée).

La première catégorie de gains est calculée sur la base de prévisions de trafic réalisées avec le modèle MODUS développé et exploité par la DRIEA d'Île-de-France. La pièce H indique à la p.16 que le modèle GLOBAL de la RATP et le modèle ANTONIN du STIF ont également été mobilisés et donnent des résultats globalement cohérents avec MODUS, « 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. »

La quantification des gains non-conventionnels, liés principalement à la densification des emplois, repose quant à elle sur des prévisions de localisation des emplois et des ménages en fonction du réseau de transport et de la conjoncture économique. Ces prévisions sont faites grâce à un modèle de type LUTI (Land Use Transport Interaction), UrbanSim, déjà utilisé pour d'autres métropoles européennes. Deux autres modèles ont été testés, Pirandello et Relu Tran, Là encore, la pièce H indique que les résultats fournis par ces modèles sont « cohérents en termes de répartition globale de l'activité et de l'emploi à travers la région » (p.30).

Enfin la quantification des gains non-conventionnels liés à la périurbanisation évitée est faite à partir des surfaces d'emprise au sol supplémentaire dans les différents scénarios. Le calcul est fondé sur l'utilisation d'un système d'information géographique qui permet d'attribuer à chaque commune un potentiel de construction en fonction d'un différentiel de coefficient d'occupation des sols (COS) calculé à partir du mode d'occupation des sols (MOS) de chaque parcelle et de la proximité par rapport à un arrêt de transport en commun.

Nous ne discutons pas le choix des outils, qui suit la pratique ainsi que les avancées de la connaissance dans le domaine de l'économie urbaine et des transports. Néanmoins, la présentation et l'utilisation de ces modèles nous semblent pouvoir être améliorées dans trois directions :

- Les modèles LUTI permettent de prédire la localisation des ménages et des emplois, tandis que les modèles de trafic se basent sur la répartition des emplois et des ménages pour prédire les trafics régionaux. Il semble donc y avoir une complémentarité entre les deux exercices. Alors que l'on pourrait penser que les deux approches sont ainsi intégrées dans un seul et même exercice global, nos échanges avec le SGP dans le cadre de la contre-expertise nous ont fait comprendre que, pour des raisons techniques notamment, il était actuellement impossible de faire tourner les deux types de modèles de façon intégrée. Il nous semblerait néanmoins intéressant que la pièce H clarifie les choses de ce point de vue, en indiquant explicitement que les deux exercices, malgré leurs similitudes, demeurent séparés.
- Par ailleurs, même si les deux exercices ne sont pas complètement intégrés, la géographie des emplois et des ménages prédite par les modèles LUTI et celle utilisée dans les modèles de trafic devraient être comparables. Si tel n'est pas le cas, un travail de mise en cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic devrait être réalisé. Dans tous les cas, quelques phrases et quelques chiffres dans la pièce H permettraient d'enrichir et de clarifier la présentation de la méthodologie.
- Enfin, si les trois modèles LUTI utilisés en parallèle donnent des résultats cohérents, de même que les trois modèles de trafic, aucun élément quantitatif n'est fourni dans la pièce H pour apprécier le propos. La discussion des p. 16 et 30 de la pièce H pourrait ainsi être étoffée. De plus, ces prévisions comportant par définition des marges d'erreur, ne pourrait-on pas utiliser les différences de résultats entre les modèles LUTI afin de construire un intervalle de confiance pour la part de l'emploi localisé en cœur d'agglomération suite à la construction du réseau GPE ? Ne pourrait-on pas faire de même pour la demande prévisionnelle et la structure des déplacements ?

La SGP est encouragée à mieux présenter les interactions entre modèles dans la pièce H et poursuivre ses travaux visant à assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic.

4.2. Articulation des évaluations du programme et des tronçons

Dans la partie consacrée à l'évaluation de la ligne 14 sud, nous reviendrons sur les méthodes utilisées pour évaluer les coûts et bénéfices de ce tronçon, en relation avec l'évaluation de l'ensemble du programme ou de manière autonome selon les aspects.

À ce stade, il est à noter qu'une première comparaison des évaluations de coûts et bénéfices de chaque tronçon a été réalisée par la SGP en amont lors de la finalisation du programme GPE dans son ensemble et des propositions d'échéancier. Cependant, ce bilan n'a pas été actualisé avec les méthodologies développées pour les évaluations réalisées au stade de la DUP de chaque tronçon. Par ailleurs, ces évaluations doivent encore être actualisées pour les lignes 15 (tronçons ouest et est), 17 nord et 18. Il n'est donc pas possible à ce stade pour la SGP de s'assurer que la somme des coûts et des bénéfices de chaque tronçon est égale au bilan coût bénéfice de l'ensemble du programme. Cette comparaison est en effet souhaitable pour s'assurer qu'il n'y a pas de doubles comptes et pour vérifier la pertinence des méthodologies d'allocations des gains par tronçon. La comparaison des valeurs actualisées nettes (VAN) de chaque tronçon serait également utile pour vérifier si le calendrier de réalisation prévu est justifié au regard de la rentabilité prévisionnelle de chaque tronçon.

Il est vivement recommandé lors de l'évaluation des trois derniers tronçons (lignes 15 est, 17 nord et 18), de comparer les bilans socio-économiques par tronçon et de s'assurer que la somme de ces bilans est cohérente avec le bilan de l'ensemble du programme.

5. Hypothèses macroéconomiques

La SGP quantifie les gains associés au GPE dans le cadre de plusieurs scénarios, ces derniers étant comparés à un scénario de référence qui prolonge les tendances passées en termes d'emploi et de population et considère que les infrastructures de transport (routes, extension du réseau de métro et RER) prévues par l'État et la région hors GPE sont réalisées. Ce scénario tendanciel prévoit aussi une croissance annuelle de la population de 54 000 personnes et de l'emploi de 28 000 postes dans la région Île-de-France, dont 36 % et 56 % respectivement sont localisés en cœur d'agglomération.

Trois scénarios macroéconomiques principaux sont envisagés par la SGP, qui les a calés sur un contexte macro-économique défini par le Service Economique, Statistique et Prospective (SESP). Ce dernier suppose une croissance du PIB par habitant de 1,9 % jusqu'en 2025 et de 1,5 % au-delà. Les trois scénarios sont les suivants :

- ▶ Un scénario bas S0, dans lequel le GPE ne génère pas d'emplois additionnels autres que ceux créés de manière tendancielle en référence. En revanche les nouveaux résidents et les nouveaux emplois se localisent respectivement à hauteur de 60 % et 78 % en cœur d'agglomération.
- ▶ Un scénario « central » S1, dans lequel le Grand Paris génère 115 000 emplois additionnels, conduisant à une augmentation annuelle de 56 000 habitants et de 32 000 emplois dans la région, dont respectivement 60 % et 78 % en cœur d'agglomération.
- ▶ Un scénario optimiste S2, dans lequel le Grand Paris génère 315 000 emplois additionnels, conduisant à une augmentation annuelle de 60 000 habitants et de 40 000 emplois dans la région, dont respectivement 74 % et 95 % en cœur d'agglomération.

Le rapport de contre-expertise du tronçon Noisy-Champs – Mairie de Saint-Ouen avait souligné le caractère optimiste des hypothèses retenues au regard de la crise économique que connaît notre pays et des dernières évolutions de l'emploi en Île-de-France. La SGP présente de ce fait plusieurs variantes de ces scénarios :

- ▶ Un scénario S0 dégradé, où la croissance annuelle n'est plus que de 48 000 habitants et 23 000 emplois.
- ▶ Un scénario S1 dégradé, où la croissance annuelle n'est plus que de 54 000 habitants et 28 000 emplois.
- ▶ Un scénario central avec une croissance de 0,5 % par an seulement, au lieu des 1,9 % jusqu'en 2025 et 1,5 % au-delà.
- ▶ Un scénario central avec une croissance nulle après 2035.

Nous saluons l'effort fait par la SGP pour tester la rentabilité du projet sous des hypothèses de calage macroéconomique et régional moins favorables que celle du scénario central. Nous reviendrons néanmoins ci-après sur le choix des scénarios dégradés.

6. L'évaluation du programme

Les gains socio-économiques pris en compte dans l'évaluation sont pour une part des gains conventionnels essentiellement liés aux reports de trafic (gains de temps, gains de confort, gains environnementaux, réductions d'accidents) et, pour une part plus large, des gains non-conventionnels liés aux effets d'agglomération et à l'évitement de la périurbanisation. L'évaluation du programme fait donc appel à deux types de modélisation : une modélisation de la localisation des emplois et des logements permis par le programme, et une étude de prévision de trafic. Nous commencerons par discuter la modélisation des choix de localisation des acteurs économiques et des flux de trafic en Île-de-France avant d'aborder les résultats des études de trafic et de l'évaluation des gains socio-économiques conventionnels et non conventionnels.

6.1. La modélisation des choix de localisation des agents économiques et des flux de trafic en Île-de-France

La modélisation de la localisation des emplois et des résidents d'une part, et des flux de trafic d'autre part, soulève un certain nombre de questions quant à l'échelle spatiale de l'analyse que nous discutons ci-après.

La modélisation des choix de localisation des résidents et des emplois suite à la mise en œuvre du GPE fait appel aux outils de modélisation récents de type LUTI. Ces modèles permettent de prendre en compte le rôle des transports, du prix du foncier mais également des gains d'agglomération dans les choix de localisation des ménages et des entreprises. Il y a ainsi un effort louable de la SGP pour analyser aussi scientifiquement que possible la géographie économique de la région Île-de-France que le GPE est susceptible de façonner dans les zones qu'il dessert.

Les modèles LUTI utilisés par la SGP tournent au niveau communal : UrbanSim modélise le choix de la commune de résidence des ménages et des entreprises. D'ailleurs, la pièce H présente bien des cartes de l'évolution des emplois et des résidents à la commune. Or, la pièce H indique à la p.20 que la distinction quant à la localisation des emplois et des résidents pour la quantification des gains est faite entre le « cœur d'agglomération », qui comprend les zones centrales et les zones denses autour des stations de métro, et la périphérie, sans que l'articulation entre le niveau communal et cette typologie duale centre/périphérie ne soit discutée nulle part dans la pièce H. La pièce H se contente de définir à la p.19 le cœur d'agglomération comme « Paris intra-muros et aires des contrats de développement territorial ». Ce périmètre semble toutefois très morcelé et ne pas recouvrir parfaitement ce qu'on pourrait appeler la

zone dense de l'agglomération. Les frontières de ce cœur d'agglomération sont pourtant importantes pour la quantification des gains de réallocation et des gains d'agglomération. En effet, les contours du cœur d'agglomération déterminent à la fois la part des emplois que l'on considère comme des emplois « centraux » et le différentiel de productivité entre le centre et la périphérie. Il serait donc intéressant de connaître la définition des contours du cœur d'agglomération : se base-t-elle sur une logique administrative ou sur une logique statistique ? Une clarification de la pièce H est souhaitable de ce point de vue.

La lecture du rapport THEMA-IFSTTAR, remis aux experts en complément de la pièce H du dossier, de même que nos discussions avec la SGP montrent par ailleurs que cette réaggrégation en deux zones est nécessaire car les résultats des modèles LUTI au niveau communal sont très parasités. Or les marges d'erreur sont réduites à un niveau plus agrégé. Le choix se défend donc mais la pièce H gagnerait en lisibilité s'il était clairement explicité.

En ce qui concerne les modèles de trafic, contrairement au calcul des gains non-conventionnels, le calcul des gains de trafic doit reposer sur des prévisions à l'échelle communale, voire infra communale. La pièce H est très allusive sur le cadrage sociodémographique retenu concernant la répartition de la population et de l'emploi dans les territoires traversés par le GPE (p.19). Or le rapport de contre-expertise du tronçon Noisy-Champs – Mairie de Saint-Ouen indiquait déjà (p.17-22) que certaines prévisions du modèle de la DRIEA contrastent largement avec les évolutions constatées au cours des dernières années. Le risque de sous-estimation de la croissance de l'emploi dans la grande couronne y est notamment clairement souligné. Nous partageons cette inquiétude et il nous semble que, sur la base des différents modèles de trafic, la définition de marges d'erreur dans la localisation des ménages et des emplois serait utile pour le calcul de fourchettes de gains socio-économiques liés aux effets de trafic.

Enfin, pour les gains liés à l'évitement de la périurbanisation, la SGP est amenée à effectuer des hypothèses pour estimer les surfaces d'emprise au sol nécessaires pour accueillir les nouvelles populations et nouveaux emplois d'ici à l'horizon 2030. Ces estimations s'appuient d'un côté sur la localisation des logements et emplois créés d'après UrbanSim, et d'autre part sur un niveau d'augmentation potentielle du Coefficient d'occupation des sols (COS2005-2030) calculé pour chaque poste densifiable ou urbanisable du mode d'occupation des sols (MOS) francilien. Ce dernier calcul avait été réalisé dès l'évaluation stratégique environnementale du programme en 2010, en permettant de montrer que sur l'ensemble des tronçons la densification théorique était supérieure aux projections issues des modèles LUTI (notamment sur l'ensemble de la ligne 14). Les valeurs de COS2005-2030 ont été réutilisées pour estimer le différentiel de surfaces préservées entre le scénario de référence et le scénario de projet considéré (voir Tableau 3). Les résultats de la modélisation permettent ensuite d'évaluer ce qui est appelé dans la pièce H les gains urbains (préservation de surfaces de l'urbanisation nouvelle, coûts de viabilisation, coûts d'exploitation des services publics et d'entretien des VRD) ainsi que des gains d'émissions de gaz à effet de serre liées à la réduction de la périurbanisation (voir partie 6.3).

Tableau 3 : Différentiel de surfaces préservées dans différents scénarios

	Tendantiel normal +S0	Tendantiel normal +S1	Tendantiel normal +S2	Tendantiel dégradé +S0	Tendantiel dégradé +S1
Hectares de surfaces préservées	18 405	17 052	20 748	17 127	14 883

L'évaluation du programme GPE fait ainsi intervenir trois échelles spatiales d'analyse distinctes pour les gains conventionnels liés aux évolutions de trafic et pour les gains non-conventionnels liés à l'agglomération spatiale des activités et à l'évitement de la périurbanisation. La pièce H gagnerait en lisibilité en le spécifiant plus clairement dès le début de l'analyse.

6.2. L'étude de trafic au niveau du programme

6.2.1 Choix du modèle : exploitation des outils existants ou développement d'un modèle ad hoc ?

Le paragraphe H2-2 de la pièce H indique que le modèle multimodal MODUS, développé par la DRIEA, a permis d'élaborer les prévisions de trafic. Il est également indiqué qu'il est fait appel de manière « croisée » au modèle GLOBAL de la RATP. Enfin, il est mentionné que le modèle ANTONIN développé par le STIF est utilisé à titre de comparaison.

Les précédentes contre-expertises ont souligné la sagesse de la SGP de confronter les résultats de ces trois modèles. Cet argument est d'ailleurs mis en avant dans la pièce H relative à la ligne 14 sud. La convergence des résultats cherche à rassurer sur la robustesse des prévisions. Cette approche permet également de valoriser le travail déjà réalisé en matière de modélisation des déplacements en Île-de-France par différents organismes en charge des transports : il facilite le consensus autour de l'intérêt du projet.

Ce choix s'oppose à la solution qui aurait consisté en la construction d'un modèle de trafic spécifique pour l'évaluation du projet. Cette dernière est un passage obligé lorsqu'on ne bénéficie pas d'outils existants. Elle implique des moyens techniques et temporels d'autant plus importants que la problématique est complexe. Elle a en revanche l'avantage d'obliger à poser clairement le cahier des charges du modèle à construire : quels sont les paramètres auxquels le modèle doit être sensible pour correctement traduire les services offerts par le projet à l'étude ? Quelles sont les limites de l'outil ? Quelle est sa marge d'incertitude sur chacun des éléments étudiés ?

Dans le contexte du projet, la SGP a basé l'évaluation socioéconomique sur les prévisions de trafic du modèle MODUS. Nous avons examiné ci-après la manière dont certains paramètres ont été pris en compte, au regard notamment de ce qu'un modèle de trafic ad hoc aurait pu apporter, et les conséquences sur l'évaluation socioéconomique du projet.

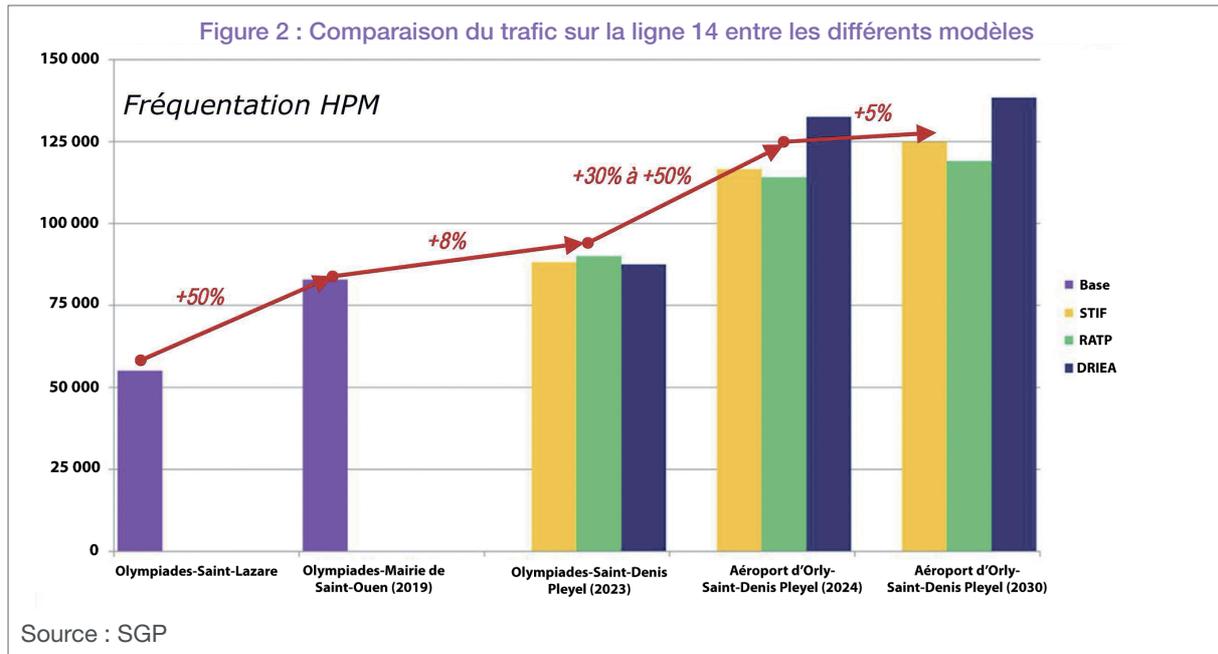
6.2.2 Avantages et inconvénient de l'usage des modèles existants

Si la pièce H met en avant la « cohérence globale » des 3 modèles, elle ne démontre pas cette cohérence et n'évalue pas les conséquences d'un éventuel choix alternatif.

Par ailleurs, l'utilisation « croisée » des modèles MODUS et RATP n'est pas détaillée : les discussions et compléments demandés à la SGP ont permis de comprendre que les différents modèles (MODUS, GLOBAL et ANTONIN) ont servi à caractériser les prévisions de trafic sur le projet et sur les autres réseaux de transport en commun, MODUS étant par ailleurs utilisé pour alimenter les bilans socioéconomiques. Il n'y a pas de justification à ce parti pris technique, permettant de s'assurer du caractère prudent et robuste de ce choix.

Les contre-expertises précédentes avaient déjà identifié ce manque de transparence, la SGP avait alors indiqué avoir privilégié les hypothèses hautes de trafic à des fins de dimensionnement. Toutefois, l'option conservatrice (« privilégiant les valeurs hautes ») risque d'introduire un biais dans l'analyse économique.

Les éléments de comparaison demandés pour la contre-expertise de la ligne 14 sud, rapportés sur le diagramme suivant, ne lèvent pas ce risque de biais. En effet on remarque que le modèle utilisé pour alimenter l'évaluation socio-économique est celui qui maximise les gains de trafic, avec un écart de l'ordre de 15 % avec le moins disant. Le saut de trafic entre référence et projet est deux fois supérieur avec le modèle DRIEA, comparé aux modèles STIF ou RATP, comme le montre le graphique ci-après³.



Ainsi dans une approche prudentielle recherchée dans l'exercice d'évaluation socio-économique, il aurait été préférable de retenir l'hypothèse de gains la plus modeste, ou à tout le moins démontrer que les écarts constatés ne sont pas de nature à remettre en cause la rentabilité du projet.

Il serait utile de renforcer l'argumentaire sur le choix des logiciels dans la pièce H, et en quoi ce choix correspond à une approche prudente.

6.2.3 Caractéristiques générales du modèle MODUS

Le modèle MODUS, version 2.2, a donc fourni les estimations de trafic ayant permis de faire les bilans socio-économiques. La dernière version de ce modèle (juin 2010) présente des caractéristiques classiques de modèle multimodal en milieu urbain :

- Un périmètre régional, s'intéressant à la mobilité des franciliens. L'Enquête Global Transport (EGT) de 2001 traduit les comportements de mobilité. Le modèle traduit ainsi des habitudes de déplacements issues d'une enquête relativement ancienne. Par ailleurs, MODUS ne propose pas de traitement des non franciliens, nombreux dans une capitale européenne à fort caractère culturel et patrimonial.

³ - Note de lecture : la référence est représentée par la situation « Olympiades – Saint-Denis Pleyel), le projet par la situation « Aéroport d'Orly – Saint-Denis Pleyel). On observe une assez grande cohérence dans les trafics de référence entre les 3 modèles, autour de 90 000 voyageurs / heure. En situation de projet, le modèle MODUS prévoit de l'ordre de 40 000 voyageurs nouveaux (environ 130 000 sur le schéma) contre environ 20 000 pour les modèles RATP et STIF (environ 110 000 sur le schéma).

- ▶ Un modèle multimodal, selon une structure séquentielle classique décomposant le fait de se déplacer en 4 étapes : génération, distribution, choix modal, affectation. Trois modes de déplacements sont déclinés : VP, TC et modes de transport doux (vélo, marche à pied, VLS). On n'identifie pas de sous-modes TC (modes routiers vs modes ferrés par exemple), ni de distinction entre les modes.
- ▶ La demande est segmentée par motifs (6 au total), en tenant compte de la captivité (accès à un véhicule ou non). Le modèle de choix de mode est calibré avec l'EGT et permet de déterminer des valeurs du temps propres aux motifs de déplacement. Les chaînes de déplacements ne sont pas prises en compte.
- ▶ Le modèle est appliqué de manière agrégée sur un zonage de plus de 1 300 zones, dont la granulométrie est fonction de la densité.
- ▶ Le modèle est appliqué de manière statique sur des périodes de pointe déterminées (issues elles aussi de l'EGT). Il ne prend donc pas en charge les phénomènes d'étalement de la pointe et ne traite pas les heures creuses.
- ▶ Le modèle d'affectation TC est multi-chemins mais ne tient pas compte des contraintes de capacité.
- ▶ Le modèle d'affectation VP est à contrainte de capacité. Il intègre les capacités des voies mais ne modélise pas les capacités des nœuds. Le bouclage de la chaîne permet de tenir compte des pertes de temps liées à la congestion dans le choix modal.

La qualité du calibrage sur l'ensemble du périmètre du modèle (échelle de l'Île-de-France) n'appelle pas de commentaires de notre part.

6.2.4 L'adéquation entre les critères d'évaluation du programme et les capacités des modèles existants

25

Le dossier de présentation du programme GPE (pièce C, p.16) mentionne clairement les critères d'analyse du programme :

- ▶ 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.

Les enjeux en matière de déplacement sont placés en priorité, avec en particulier la recherche d'un effet de désaturation du réseau existant : cela souligne la nécessité de tenir compte des effets de robustesses et de confort dans le réseau de transport collectif. La notion de maillage est également mise en avant : la prise en compte de la complexité du réseau d'une agglomération de plus de 10 millions d'habitants, disposant de services variés de bus, tram, métro, RER et trains de banlieue, apparaît comme un élément fondamental pour évaluer le programme.

Le rapport précité de la « Mission d'appui scientifique relative à l'utilisation des modèles de transport » a contribué aux travaux liés aux études socio-économiques. Cette mission, menée au cours de l'année 2014, a identifié entre autres les faiblesses suivantes dans le modèle MODUS :

- ▶ la non prise en compte des effets de confort sur le choix d'itinéraire et de mode ;
- ▶ la non prise en compte des effets de régularité des transports sur le choix d'itinéraire et de mode ;
- ▶ la faiblesse des formulations mathématiques représentant de processus de choix d'itinéraire TC.

La mission préconise en conséquence le développement d'un nouveau modèle en parallèle à une amélioration de MODUS.

Il faut louer la démarche de la SGP d'avoir initié cette mission scientifique, mais on peut regretter son caractère tardif : un tel audit aurait été utile dès les études de débat public, en 2010, permettant de mener les premières études avec les outils disponibles, et préparer le développement d'un modèle plus adapté pour les phases préalables aux enquêtes publiques. On peut aussi regretter que les modèles utilisés ne soient pas sensibles à ce qui apparaît comme un critère fondamental pour évaluer le programme GPE : l'effet de désaturation du réseau. Le modèle MODUS et les autres modèles disponibles ne répondent ainsi que partiellement au cahier des charges pour évaluer les effets du Grand Paris.

La mise à jour des modèles devrait en particulier se concentrer sur la représentation de l'affectation du choix d'itinéraire collectif, en tenant compte de critères tels que la régularité, le confort, la préférence au type de matériel.

6.3. L'évaluation des gains socio-économiques conventionnels

Dans le scénario central, les gains conventionnels représentent selon la pièce H environ 37,4 Mds€ soit environ 55 % de l'ensemble des gains socio-économiques estimés pour le programme (voir Tableau 4). Ils se composent de gains directs pour les usagers des transports et de gains indirects sur l'environnement et la sécurité.

26

Tableau 4 : Valeur actualisée 2010 des gains socio-économiques

VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Valorisation des effets transport	22,9	22,6
Régularité	3,6	3,5
Confort	1,8	1,7
Gains environnementaux et urbains	9,1	8,5
Effets directs de réallocation	10,6	8,8
Effets d'agglomération	7,0	6,8
Valorisation des nouveaux emplois	11,9	11,9
Total Avantages	66,8	63,9

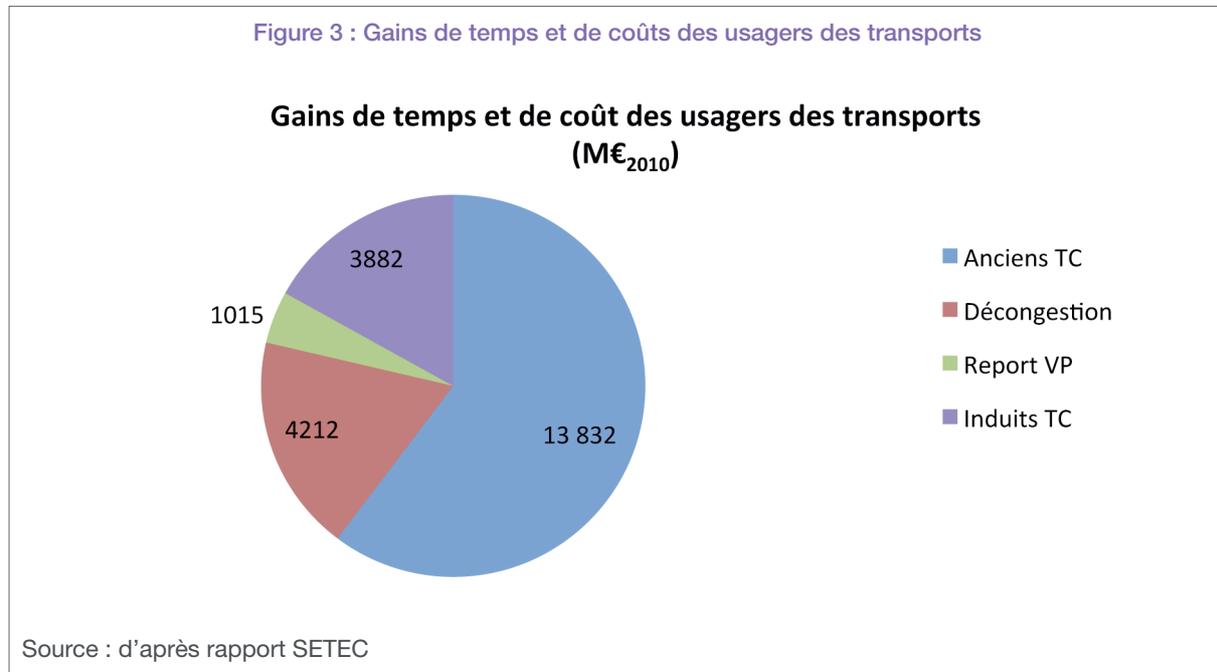
6.3.1 Les gains des usagers des transports

Les gains procurés par le projet aux usagers des transports, appelés « effets transport » dans la pièce H, concernent 3 catégories :

- ▶ les classiques gains de temps apportés par l'infrastructure ;
- ▶ les gains de confort ;
- ▶ les gains de régularité.

Ils représentent, dans le scénario central S1 référence tendancielle, une VAN de 28,3 Mds€, soit environ 42 % de l'ensemble des avantages associés au programme.

Les gains de temps et de coût de transport représentent plus de 22 Mds€, répartis comme suit :



Plus de la moitié de ces avantages sont à attribuer aux anciens usagers. On souligne le report modal depuis la VP particulièrement faible et vraisemblablement sous-estimé par le modèle MODUS, comme cela est d'ailleurs mentionné dans ledit rapport.

Avec une valeur du temps de l'ordre de 15€₂₀₁₀, les gains de temps des anciens usagers TC en 2030 représentent plus de 8 millions de minutes gagnées par jours. Rapportés aux quelques 2 millions de voyageurs utilisateur du réseau GPE, cela apporte un gain de temps unitaire de 4 à 5 minutes, ce qui semble modéré au regard des performances du métro automatique.

Les déplacements induits en TC ne sont pas des déplacements liés à une augmentation de la mobilité individuelle (sens traditionnel donné à ce terme) mais sont liés à des modifications de la distribution des déplacements avec la mise en place du GPE : on va préférer atteindre une destination plus proche en temps pour un même motif de déplacement donné en utilisant le nouveau service. Sous réserve de cette subtilité sémantique, l'ordre de grandeur ne semble pas disproportionné voire modéré pour un projet structurant tel que le GPE.

Les effets de décongestion sont liés à la réduction du trafic automobile engendrée par le report modal. Bien que ce report soit modéré (environ 260 000 déplacements reportés de la route en scénario S1), la valorisation est importante (3,4 Mds€) : chaque déplacement reporté de la route, grâce à la « place » qu'il libère sur le réseau viaire, permet aux usagers VP dans leur ensemble de gagner 12 minutes de temps de parcours. Ce chiffre, qui reste difficile à interpréter directement, semble néanmoins dans des proportions raisonnables au regard de la très forte congestion de l'agglomération parisienne.

Ces différents chiffres semblent donc d'une manière générale plutôt prudents et n'amènent pas de commentaires supplémentaires de notre part.

6.3.2 Gains environnementaux et de sécurité

Ces gains sont estimés à 0,5 Md€.

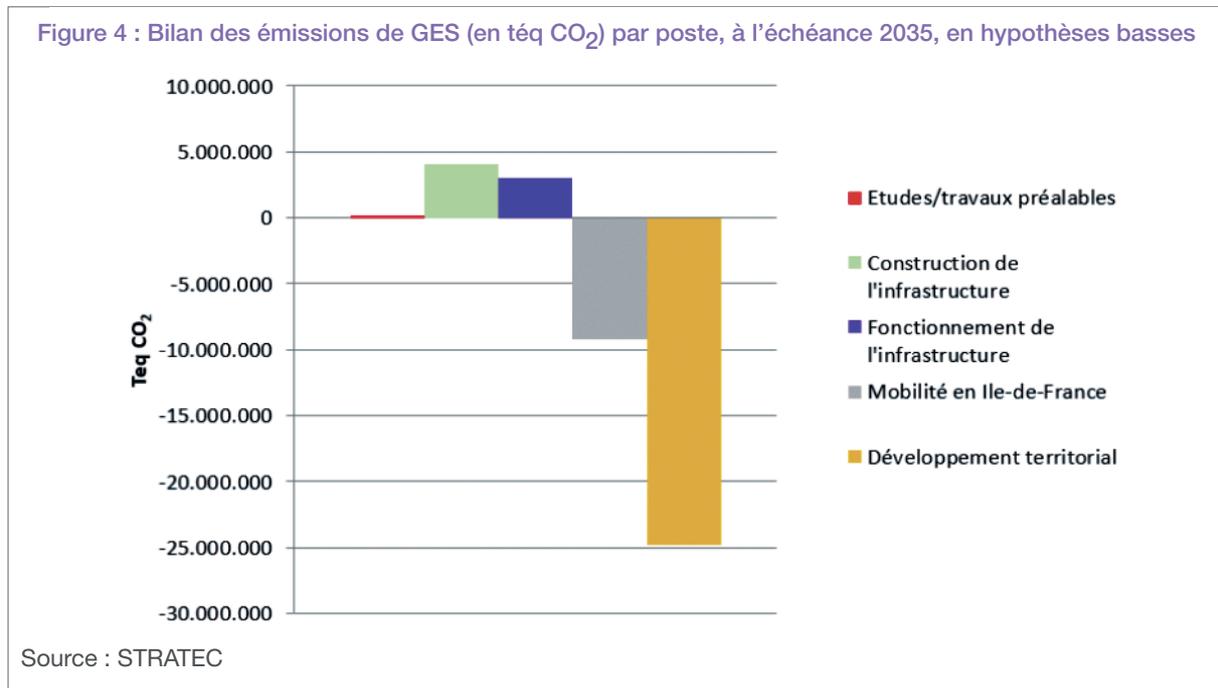
Les gains environnementaux et de sécurité « conventionnels » estimés pour le programme sont de plusieurs ordres :

- ▶ coût des émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- ▶ coût de la pollution atmosphérique ;
- ▶ coût des nuisances sonores ;
- ▶ coût des accidents de la route.

Les coûts liés à la pollution atmosphérique, aux nuisances sonores et aux accidents de la route sont uniquement liés à l'impact du programme sur les trafics. Les coûts liés aux GES découlent pour partie du trafic, mais pas seulement.

L'évaluation des émissions de GES a été réalisée à l'aide de l'outil CarbOptimum qui tient compte non seulement des émissions liées au trafic, mais aussi des émissions liées à la construction et à l'exploitation des infrastructures du projet ainsi qu'aux émissions liées au « développement territorial ». Selon cette méthode, l'accroissement d'émissions liées aux infrastructures du projet annule quasiment les gains d'émissions liées à une baisse du trafic motorisé. Le bilan global des émissions s'explique alors essentiellement par le bilan des émissions liées au développement territorial (cf. figure 4).

Figure 4 : Bilan des émissions de GES (en téq CO₂) par poste, à l'échéance 2035, en hypothèses basses



Pour améliorer la lisibilité et la transparence de la pièce H, nous recommandons de préciser dans la pièce H les gains environnementaux qui sont uniquement liés au trafic, et séparer les gains liés aux émissions de GES évitées par des effets « non conventionnels » liés à la localisation des activités et des résidents.

6.4. L'évaluation des gains non-conventionnels

Plusieurs types de gains non conventionnels ont été pris en compte pour l'évaluation du programme :

- valorisation des gains de PIB liés aux emplois créés ;
- valorisation des gains de réallocation liés à des productivités différenciées des emplois créés ;
- valorisation des gains de densification sur la productivité des emplois ;
- valorisation des émissions de GES évitées par la réduction des surfaces périurbaines à urbaniser ;
- valorisation des surfaces agricoles, forestières et naturelles non urbanisées ;
- valorisation des coûts de voies et réseaux divers (VRD), et de services urbains évités par la réduction de la périurbanisation.

Au total, ils représentent 27,5 Mds€, soit 41,2 % du total des gains socio-économiques et la partie la plus importante.

La prise en compte de ces différents types de gains dans l'évaluation d'un programme de transport aussi structurant que le GPE est réellement bienvenue et les experts saluent le travail de la SGP à cet égard. Les commentaires et les suggestions que nous faisons dans le cadre de cette partie ne visent donc pas à remettre en question la philosophie et le sérieux de la démarche adoptée. Ils se concentrent sur deux points essentiels qui nous semblent cependant pouvoir et devoir être améliorés :

- la lecture de la pièce H du dossier, appelée à devenir publique, n'est pas toujours aisée, y compris pour des experts familiers de la littérature et des outils mobilisés. La pièce H est en effet parfois allusive sur les calculs effectués, les sources mobilisées ou les méthodologies employées, rendant ainsi compliquée la reproduction de certains résultats proposés et l'appréciation de leur crédibilité. La lisibilité et la transparence de la pièce H nous semblent ainsi pouvoir être améliorées sur plusieurs points sans nécessairement en accroître la longueur.
- La méthode employée pour quantifier les gains de réallocation nous semble conduire à une surévaluation de ces gains et pouvoir donc être améliorée.

6.4.1 Valorisation des emplois créés par le programme

Tout d'abord, il convient de noter que les gains socio-économiques totaux associés à ces emplois créés sont de 11,9 milliards d'euros (soit 18 % environ du total).

La valorisation des emplois créés par le GPE n'est pas claire. La pièce H indique (p.39) que les 115 000 emplois créés par le GPE correspondent à des « créations d'emplois nets nouveaux pour le pays ». Cette hypothèse paraît à bien des égards extrême compte tenu des flux de création d'emplois par des entreprises étrangères en France ces dernières années (environ 5 000 emplois créés et maintenus en région Île-de-France, toutes catégories confondues, en 2013). Il ne faudrait pas en effet prendre aussi en compte les emplois nouveaux transférés du fait que le GPE conduira, au moins en partie, à des effets de déplacement de l'activité au sein même du territoire français, les gains en emplois pour la région Île-de-France se traduisant alors par des pertes pour d'autres régions. La rédaction de la pièce H pourrait être plus prudente sur ce point.

Il est souhaitable d'être plus prudent dans la pièce H sur les gains en emplois qui peuvent pour partie être liés à des effets de déplacement au sein du territoire français, et ne devraient alors pas être valorisés en totalité.

Par ailleurs, la valorisation de ces emplois fait intervenir plusieurs méthodes. Au final, la pièce H indique (p.40) que la SGP a retenu les « résultats les plus prudents » de « différentes simulations de gains de surplus pour l'année 2035, avec des calculs et hypothèses complémentaires », sans que l'on connaisse exactement la méthodologie qui a présidé au final à la valorisation de ces gains. Les informations contenues dans le rapport d'étude de SETEC fourni aux experts semblent suggérer qu'il s'agit de la méthode consistant à considérer que le surplus liés à ces emplois est égal aux économies réalisées par l'État du fait de la réduction du chômage permise par ces emplois supplémentaires. La transparence de la pièce H pourrait ici être améliorée.

Il serait souhaitable que la pièce H indique plus explicitement quelle méthodologie parmi les trois présentées a finalement été retenue pour la valorisation des emplois créés.

6.4.2 Incohérences dans le nombre d'emplois créés

Dans le premier tableau de la p.20 de la pièce H, il y a une incohérence entre le nombre total d'emplois créés sur la période (685 000) et la croissance annuelle de l'emploi prévue (28000) pour le scénario S0. En effet, l'horizon de l'évaluation étant de 25 ans, les gains annuels en emplois devraient être de 27400. La même incohérence figure pour les gains en emplois dans les deux colonnes du deuxième tableau de la p.20.

Il conviendrait de mettre en cohérence les gains en emplois totaux et les gains annuels dans les deux tableaux de la p.20 de la pièce H.

6.4.3 Calcul des gains d'agglomération

L'analyse des effets d'agglomération liés au GPE réalisée par la SGP mobilise les connaissances les plus avancées en économie urbaine et en économie géographique sur les déterminants de l'agglomération spatiale des activités et sur les gains qui y sont associés.

La valorisation des effets d'agglomération repose sur une littérature désormais bien établie en économie géographique et en économie urbaine. La concentration spatiale des activités permet des gains d'efficacité dès lors qu'il existe des économies d'échelle dans la production. Ces économies d'échelle peuvent être internes aux entreprises et provenir de coûts fixes de production importants ou de rendements d'échelle croissants dans la fonction de production des entreprises (Krugman, 1991)⁴. Elles peuvent aussi être externes aux entreprises et dériver d'avantages mutuels dont bénéficient les entreprises du simple fait de leur proximité géographique (on parle parfois d'externalités marshalliennes) : meilleure circulation des informations et des idées, création d'un bassin de main-d'œuvre spécialisé, amélioration des relations entre clients et fournisseurs, etc. (pour une revue détaillée des mécanismes sous-jacents à ces externalités, voir Duranton et Puga, 2004)⁵. L'existence de ces économies d'agglomération a été corroborée par de nombreuses études empiriques. Le consensus aujourd'hui est qu'un doublement de la densité d'activité au niveau local permet d'augmenter la productivité des entreprises et les salaires de 2 à 6 % (voir Rosenthal et Strange, 2004 ; Combes et Lafourcade, 2012)⁶.

4 - "Increasing returns to scale and economic geography", P. Krugman, *Journal of Political Economy*, 1991, 99(3), pp 483-499.

5 - « Micro-foundations of urban agglomeration economies », G. Duranton et D. Puga, 2004, in: J. V. Henderson & J. F. Thisse (ed.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, édition 1, volume 4, pp 2063-2117.

6 - « Evidence on the nature and sources of agglomeration economies », S. Rosenthal, et W. Strange. 2004, in: J. V. Henderson & J. F. Thisse (ed.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, édition 1, volume 4, pp 2119-2171.

« Revue de la littérature académique quantifiant les effets d'agglomération sur la productivité et l'emploi », PP. Combes et M. Lafourcade, 2012, rapport pour la SGP.

Par ailleurs, il est également bien établi, théoriquement et empiriquement, que la réduction des coûts de transport peut entraîner une densification des activités productives (Lafourcade et Thisse, 2011)⁷. Sur ce point, la SGP pourrait être néanmoins plus prudente et mentionner le fait que le lien entre agglomération spatiale des activités et coûts de transport est non linéaire et suit une courbe en cloche : il existe un niveau de coûts de transport en-dessous duquel, toutes choses égales par ailleurs, les activités commencent à se déconcentrer. Une étude récente de Baum-Snow et al. (2011)⁸, citée dans la revue de littérature de Combes et Lafourcade (2012)⁹ réalisée pour la SGP montre par exemple que « *si le réseau ferroviaire intra-urbain n'a aucun impact sur la population des villes chinoises, il contribue en revanche à en décentraliser les activités productives, en particulier la production manufacturière.* » Cet effet serait encore plus fort dans le cas d'infrastructures en anneau autour des villes. Si les simulations des modèles LUTI prédisent une concentration des emplois suite à la mise en œuvre du GPE, c'est donc que les forces de congestion ne sont pas encore suffisamment fortes dans le cœur d'agglomération pour l'emporter sur les effets d'agglomération. La pièce H pourrait le mentionner explicitement.

Dès lors, comme indiqué dans la pièce H, la construction du GPE, en densifiant les emplois dans le cœur d'agglomération, permet deux types de gains :

- *des gains de réallocation* : du fait de la plus grande densité d'activités, les emplois créés dans le cœur d'agglomération sont plus productifs que ceux situés dans la périphérie. Il existe donc un gain à localiser un emploi dans le cœur d'agglomération plutôt que dans la périphérie, égal au différentiel de productivité de cet emploi entre les deux zones ;
- *des gains de densification* : en poussant les nouveaux emplois à se créer dans le cœur d'agglomération, le GPE permet d'augmenter la densité d'activités dans le cœur d'agglomération et donc d'y accroître la productivité de tous les emplois qui y sont localisés, en proportion du lien existant entre densité et productivité. En prenant une élasticité de la productivité à la densité d'activités égale à 2,4 %, la SGP fait preuve de prudence dans la quantification des gains de densification.

La SGP dispose donc de solides fondements pour prendre en compte ces gains d'agglomération.

Par ailleurs, le risque de doubles comptes semble limité. En effet, le calage macroéconomique prévoit un certain taux de croissance du PIB, et les nouveaux emplois directement générés par le GPE sont valorisés en tant que tels ; mais les gains de réallocation et de densification sont des gains distincts : ils sont liés à la géographie des emplois, une plus grande densité des emplois en cœur d'agglomération permettant – à taux de croissance du PIB national et à nombre d'emplois dans la région donnés – une production plus importante de richesse.

Toutefois, le calcul des gains de réallocation et d'agglomération repose nécessairement sur des valeurs pour la densité d'activité dans le cœur d'agglomération et dans la périphérie et sur des mesures de productivité dans les deux sous-zones de la région. Ces données n'apparaissent pas dans la pièce H et rendent ainsi la reproductibilité des résultats impossible. La SGP a apporté des compléments d'information sur ce point dans le cadre de la contre-expertise qui mériteraient de figurer dans la pièce H (cf. tableaux 5 et 6).

7 - « New Economic Geography: the Role of Transport Costs », M. Lafourcade et J. Thisse, 2011, in : À. de Palma, R. Lindsey, E. Quinet, R. Vickerman (dir.), *A Handbook of Transport Economics*.

8 - "Roads, railways and decentralization of Chinese cities", N. Baum-Snow, L. Brandt, J. V. Henderson et M. Turner, 2011, Processed, Brown University.

9 - Op.cit.

SGP - Juillet 2014	2 005	Référence	Scénario 0	Scénario central	Scénario 2
Année Type	2005 Emplois	2030 Emplois	2030 Emplois	2030 Emplois	2030 Emplois
Nvx Emplois 2030 : Concentration Cœur :		685 000 56 %	685 000 78 %	800 000 78 %	1 000 000 78 %
Delta Emplois 2005-2030	Total Cœur Hors Cœur	685 000 383 600 301 400	685 000 534 300 150 700	800 000 624 000 176 000	1 000 000 780 000 220 000
Emplois 2030	Total Cœur Hors Cœur	5 360 448 3 510 452 1 849 996	6 045 448 3 894 052 2 151 396	6 045 448 4 044 752 2 000 696	6 160 448 4 134 452 2 025 996

Source : SETEC

Productivité	PIB/Emploi - Productivité				
	PIB 2007	Emploi 2007	2 007	2 025	2 035
Total	537 007 970 251	5 570 301	96 406	133 073	150 523
Cœur	375 184 679 554	3 678 893	101 983	140 771	159 231
Hors Cœur	161 823 290 697	1 891 409	85 557	118 098	133 584
	Delta Cœur / Hors Cœur		16 426	22 674	25 647

Source : SETEC

Par ailleurs, il semble y avoir une incohérence dans la méthodologie sous-jacente à la quantification des gains d'agglomération. En effet, comme indiqué en p.35, afin de neutraliser les créations d'emplois liées au GPE et déjà valorisées par ailleurs, les gains de réallocation doivent être quantifiés à volume d'emplois constant. Pourtant, le Tableau 5 ci-dessus fait état d'un nombre d'emplois total identique en situation de référence et en situation de projet, mais différent entre les différents scénarios. Si la quantification des effets de réallocation ignore les créations d'emplois directement liées au GPE, le nombre total d'emplois considéré pour cet exercice devrait être le même pour les trois scénarios en tendance normale (et de même pour les scénarios en tendance dégradée). Dans la pièce H, les gains de réallocation sont néanmoins identiques quel que soit le scénario testé pour une tendance donnée. En effet le rapport SETEC indique que, par prudence, les gains de réallocation du scénario S0 ont également été appliqués aux scénarios S1 et S2. Plus qu'une hypothèse prudente, il s'agit d'une nécessité pour éviter les doubles comptes et être cohérents avec le fait qu'en l'absence de GPE, aucun emploi supplémentaire n'aurait été créé par rapport au scénario tendanciel.

La méthodologie devrait être clarifiée concernant la question des doubles comptes pour le calcul des gains de réallocation.

De plus, la manière dont les gains de réallocation sont calculés pose question. En effet, d'après les informations complémentaires fournies par SETEC aux experts, il semble que ces gains soient quantifiés en supposant que le surplus de productivité d'un emploi entre le centre et la périphérie est égal au différentiel de PIB par emploi entre ces deux zones. Or, le différentiel de PIB par emploi entre le cœur d'agglomération et la périphérie provient en partie d'un effet de composition, les emplois étant en moyenne plus qualifiés dans le cœur d'agglomération. Cela conduit à gonfler les gains de réallocation, qui stricto sensu devraient uniquement prendre en compte, pour un travailleur donné, le différentiel de

productivité de ce travailleur entre les deux zones compte tenu de la différence de densité. La SGP fait donc actuellement l'hypothèse implicite que l'infrastructure change la nature des emplois créés, et non uniquement leur localisation. La pièce H est très elliptique sur le détail du calcul des gains d'agglomération et ne mentionne à aucun moment cette hypothèse, ni ne la justifie. Le calcul le plus naturel pour ces gains de réallocation ne devrait pas consister à comparer le PIB par emploi du cœur d'agglomération et de la périphérie, mais plutôt la densité dans le cœur d'agglomération et celle dans la périphérie. Si l'on suppose, comme la SGP, que l'élasticité de la productivité des emplois à la densité est de 2,4 %, le différentiel de valeur créée par un emploi entre le cœur et la périphérie prend la forme suivante :

$$0,024 * [\log(\text{densité en cœur d'agglomération}) - \log(\text{densité en périphérie})] \\ * \text{valeur ajoutée associée à l'emploi}$$

Le rapport de Combes et Lafourcade (2012)¹⁰ écrit pour la SGP fournit d'ailleurs dans sa partie 2.3.5 des pistes de quantification plus sophistiquées allant dans ce sens et qui conduiraient à des gains de réallocation bien moins importants. D'après leurs données, la densité dans la première ceinture est dix fois plus faible qu'à Paris, et elle peut être encore dix fois plus faible dans les zones les plus périphériques. En supposant, comme la SGP, une élasticité de la productivité à la densité égale à 2,4 %, ces différentiels de densité impliquent des différences de productivité liées aux effets d'agglomération comprises entre 5,5 et 11 %. Or les chiffres transmis par SETEC montrent qu'en prenant les différences de PIB par emploi comme mesure du différentiel de productivité, l'écart de productivité entre le cœur d'agglomération et la périphérie est de 16 %. Les gains de réallocation sont donc largement surestimés par la SGP.

33

La pièce H pourrait être beaucoup plus explicite sur le calcul des gains d'agglomération. Elle doit en particulier inclure un tableau reprenant les valeurs de densité et de productivité dans le cœur d'agglomération et la périphérie prises en compte pour ce calcul, dans l'esprit de celui produit par SETEC lors des échanges que nous avons eus au cours de la contre-expertise.

Par ailleurs, concernant les gains de réallocation, il serait judicieux que la SGP revoie sa méthode de calcul qui pour le moment surestime largement ces gains.

6.4.4 Calcul des gains environnementaux et urbains

Enfin les gains liés à l'évitement de la périurbanisation sont calculés par des méthodes différentes qui ne sont pas citées dans la pièce H. Il s'agit notamment :

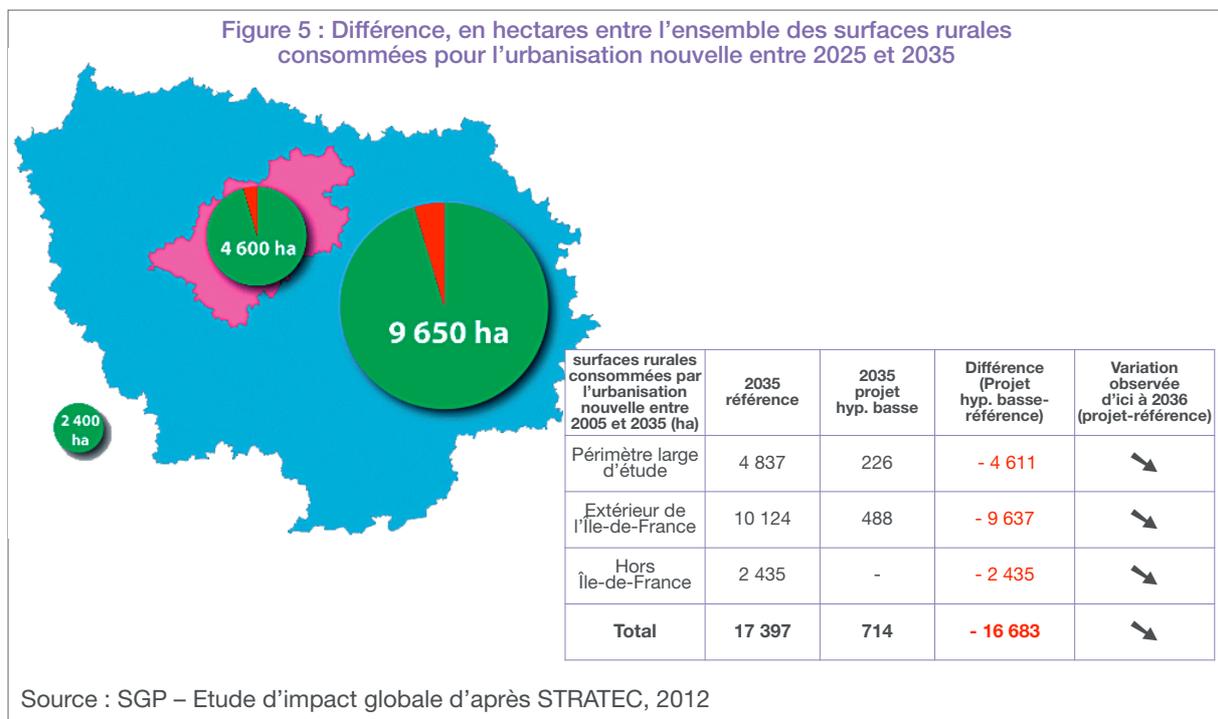
- des émissions de GES liées à la périurbanisation évitées calculées à l'aide de la méthode CarbOptimum ;
- de la valeur des espaces ruraux (estimés à l'aide de valeur de consentement à payer par unité de surface en fonction de la typologie de ces surfaces – agricole intensif, agricole extensif, forêts, milieu naturel) ;
- du coût d'investissement dans la viabilisation de terrains à urbaniser (extensions des voiries et réseaux divers) ;
- du coût d'exploitation des services publics et d'exploitation de VRD.

Ces coûts (incluant les émissions de gaz à effet de serre liées au développement territorial) sont directement proportionnels aux surfaces économisées grâce au programme GPE. Ils représentent au total environ 90 % des gains environnementaux et urbains estimés pour l'évaluation du programme dans le scénario S1.

10 - La méthodologie devrait être clarifiée concernant la question des doubles comptes pour le calcul des gains de réallocation.

Par souci de clarté, il nous apparaît souhaitable de les distinguer des autres effets liés aux trafics. Le bilan devrait donc distinguer pour S1 d'un côté un bilan d'environ 0,5 Md€ pour les gains environnementaux (CO₂, pollution atmosphérique, nuisance sonore) (réduction d'accidents liés au trafic et de l'autre côté des gains d'espace et de périurbanisation évitée à hauteur de 8,6 Mds€.

Ces gains liés à la périurbanisation, très importants, sont plus clairement explicités dans l'étude d'impact du projet que dans la pièce H. L'étude d'impact global souligne ainsi que « la mise en œuvre du projet va permettre de considérablement augmenter la densité d'activité humaine nette moyenne sur l'ensemble de la région, celle-ci passant de 89 P+E/ha urbanisé aujourd'hui à 102 ou 104P+E/ha urbanisé à l'horizon 2035. » L'étude d'impact illustre également comment l'évitement de périurbanisation se traduit en réduction des surfaces consommées par l'urbanisation nouvelle.



La pièce H devrait présenter clairement les différents gains liés à la périurbanisation évitée, en reprenant de la méthodologie détaillée, et les distinguer des gains environnementaux liés au trafic.

La démarche consistant à prendre les gains liés à l'évitement de la périurbanisation est intéressante et mérite d'être saluée. En revanche, la méthodologie mérite d'être approfondie, notamment pour permettre une utilisation à d'autres projets d'infrastructures et pour pouvoir appliquer des valeurs pertinentes localement. Ainsi, les valeurs retenues pour la disposition à payer pour les espaces naturels, pour les coûts d'équipement et de viabilisation des terrains et pour les coûts d'exploitation des services publics sont empruntées à la littérature internationale (en particulier au Royaume-Uni et en Wallonie). Or ces valeurs sont probablement fortement dépendantes de caractéristiques locales, telles que la préférence pour les espaces verts, qui est en partie culturellement déterminée, ou le niveau d'urbanisation déjà atteint. La SGP fait référence au Royaume-Uni et à la Wallonie pour la disposition à payer pour les espaces naturels, et uniquement à la Wallonie pour les coûts d'équipement des terrains et d'exploitation des services publics en réseau. Il faudrait justifier la validité des références ou mieux chercher à produire des valeurs applicables aux spécificités françaises.

Par ailleurs, ces gains urbains sont fortement conditionnés au fait que le GPE permette une moindre emprise au sol des logements et des bureaux que dans la situation de référence. Pour que cette densification du bâti s'opère, les opérations immobilières prévues dans le cadre du GPE, notamment le long des gares, doivent absolument être réalisées. La méthode de calcul employée laisse peu de place à l'impact des risques de non-réalisation des projets fonciers. La SGP devrait donc faire preuve d'une grande prudence dans leur prise en compte.

Dans la perspective des prochains projets, il est recommandé que la SGP approfondisse la quantification des gains urbains compte tenu de leur poids important dans le calcul de la VAN et les incertitudes multiples qui y sont associées.

6.4.5 Comparaison avec les valeurs tutélaires et les techniques d'actualisation du rapport Quinet

L'instruction cadre de 2005 définissant la méthodologie et le cadre de l'évaluation socio-économique des infrastructures de transport était en cours de révision au moment de la rédaction de la pièce H du dossier, suite notamment aux recommandations faites en 2013 dans le rapport Quinet sur l'évaluation socio-économique des investissements publics.

La SGP l'a néanmoins utilisée pour quantifier les gains du scénario central en référence tendancielle et dégradée avec les paramètres recommandés par le rapport Quinet. Dans les deux cas, les gains restent significativement positifs.

La discussion faite dans cette partie du concept de « VAN par euro investi » n'est toutefois pas entièrement claire. La VAN par euro investi renseigne sur le retour sur investissement que l'on peut attendre du programme. Il s'agit donc d'une information importante pour orienter les investissements en période de rareté des fonds publics. Le rapport Quinet préconise désormais de prendre en compte le coût d'opportunité des fonds publics et le prix fictif de la rareté des fonds publics dans le calcul de la VAN. Contrairement à la SGP, nous ne voyons pas pourquoi cela devrait dispenser les porteurs de projets du calcul de la VAN par euro investi. En effet, la VAN par euro investi est un moyen d'ordonner différents programmes suivant leur retour sur investissement. Dès lors, deux programmes dont la VAN reste positive après avoir pris en compte le COFP et le PFRFP peuvent avoir des niveaux de rentabilité très différents. La VAN par euro investi, reste une information intéressante pour apprécier cette rentabilité. D'ailleurs, si le rapport Quinet spécifie bien que la VAN par euro investi ne saurait être la seule mesure de la rentabilité d'un projet, il n'en préconise pas pour autant son abandon.

Dans la prochaine pièce H du dossier, la VAN par euro investi devrait figurer dans les calculs de rentabilité suivant la méthode Quinet.

6.4.6 Hypothèse de densification des emplois

Les scénarios S0 et S1 font l'hypothèse que 78 % des emplois créés le sont en cœur d'agglomération (95 % pour le scénario S2 d'après le tableau p.20, bien que la SGP écrive p.32 retenir la même hypothèse de densification pour S2 que pour S1 et S0), contre 56 % en l'absence du GPE. Cette hypothèse serait plus pessimiste que ce que prédit UrbanSim. Néanmoins, la densification prédite par les modèles du fait du GPE semble vraiment très importante. Ceci a évidemment des répercussions sur la quantification des

gains de réallocation et des gains d'agglomération. Or comme le souligne le rapport de contre-expertise du tronçon Noisy- Champs – Mairie de Saint-Ouen, les tendances passées montrent au contraire une déconcentration de l'emploi en Île-de-France au profit de la Grande Couronne (p.20 du rapport de contre-expertise).

Si l'on peut croire que le GPE favorise effectivement une densification de l'emploi dans le cœur d'agglomération, il nous semble important d'intégrer au scénario dégradé une hypothèse de densification moindre. En effet, l'évolution de la densification ne dépend pas uniquement du programme d'investissement dans les infrastructures de transport mais aussi d'un ensemble de politiques d'aménagement du territoire à travers notamment les documents d'urbanisme, les politiques du logement et les politiques foncières.

Les experts s'inquiètent du caractère ambitieux de la densification attendue qui impliquera des ruptures majeures au regard des tendances de marché actuelles vers plus de périurbanisation. La pièce H pourrait intégrer un scénario dégradé avec 67 % des emplois en cœur d'agglomération par exemple (à mi-chemin entre l'hypothèse actuelle de 78 % et les 56 % supposés en l'absence du GPE).

6.5. Evaluation socio-économique et prise en compte des incertitudes

6.5.1 Résultats de l'étude socio-économique

Les bilans socio-économiques du programme présentés dans la pièce H du dossier de Ligne 14 font apparaître dans le scénario S1 tendanciel une somme d'avantages (63,9 Mds€ après coefficient d'opportunité des fonds publics) largement supérieure aux coûts d'investissement et d'exploitation pressentis (38 Mds€) :

Tableau 7 : Résultats synthétiques du bilan socio-économique du programme du Grand Paris Express (scénario S1)		
Valeur actualisée 2010 des avantages socio-économiques		
Scénario central de projet		
VAN 2010 en milliards d'euros 2010	Référence tendancielle	Référence dégradée
Valorisation des effets transports	22,9	22,6
Régularité	3,6	3,5
Confort	1,8	1,7
Gains environnementaux et urbains	9,1	8,5
Effets directs de réallocation	10,6	8,8
Effets d'agglomération	7,0	6,8
Valorisation des nouveaux emplois	11,9	11,9
Total Avantages	66,8	63,9

Scénario central de projet				
(en milliards d'euros 2010)	Référence tendancielle		Référence dégradée	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	66,8		63,9	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,8		-1,0	
Coûts d'exploitation et d'investissement	-29,3	-38,0	-29,3	-38
Valeur actualisée nette à 2010 (VAN)	36,8	28,0	33,7	24,9
VAN / euro investi	1,73	1,01	1,58	0,90
TRI	9,8%	7,6%	9,4%	7,3%

Source : SGP

On notera que les avantages liés aux effets transports représentent uniquement 1/3 du total des avantages et les gains conventionnels environ 43 %, alors que les gains non représentent 57 %).

6.5.2 Sensibilité à une référence dégradée pour la croissance des emplois

Dans la pièce H actuelle, le calcul en référence dégradée pour le scénario S0 correspond à une croissance annuelle de 23 000 emplois, soit une croissance inférieure de près de 18 % par rapport à la référence tendancielle. Toutefois, pour le scénario S1, la croissance de l'emploi prévue est de 28 000 emplois en référence dégradée, soit une croissance inférieure de 12,5 % seulement par rapport aux 32 000 emplois annuels de la référence tendancielle. En effet, même dans la référence dégradée la SGP mise sur un gain en emplois de 115 000 emplois, grâce au GPE. Or il semble que les gains en emplois liés au GPE devraient être eux-mêmes sensibles aux conditions économiques dans la région ; ils devraient donc être également minorés dans la référence dégradée.

Concernant l'hypothèse plus pessimiste pour la croissance du PIB de 0,5 % (sections 4.7.1), la SGP ne fournit le calcul de la VAN que dans la référence tendancielle, pas dans la référence dégradée, et uniquement pour le scénario S1, pas pour le scénario S0. Par ailleurs, malgré cette hypothèse plus pessimiste de croissance du PIB, la SGP ne révisé pas la prévision de croissance de l'emploi dans les scénarios testés: la moindre croissance du PIB ne vient donc affecter que la valorisation du temps et la valorisation des emplois créés. Or la croissance du PIB affecte bien évidemment aussi la croissance de l'emploi (ce qui était déjà noté dans la précédente contre-expertise). Et a priori, avec 0,5 % de croissance, ce taux est sous le seuil de croissance déclenchant la croissance de l'emploi en France.

Après discussion avec la SGP, il nous a semblé utile de tester un scénario dégradé où le taux de croissance du PIB, la croissance de l'emploi tendancielle et les emplois générés par le GPE seraient mis en cohérence.

Les experts recommandent vivement le chiffrage des gains socio-économiques générés par le programme GPE dans un scénario dégradé où :

- le taux de croissance du PIB serait de 0,5 % ;
- le taux de croissance des emplois dans la région Île-de-France (tant ceux créés de manière tendanciels que ceux générés par le GPE) serait adapté à ce taux de croissance faible ;
- 67 % des nouveaux emplois seraient créés en cœur d'agglomération (à mi-chemin entre l'hypothèse actuelle de 78 % et les 56 % supposés en l'absence du GPE).

6.5.3 Sensibilité aux modèles d'études de trafic

Le rapport « Gaudry / Duchâteau » relatif à l'amélioration du modèle MODUS présente en synthèse un tableau permettant de lister les incertitudes découlant de la nature des modèles et des paramètres les sous-tendant, lesquelles ne sont pas explicitées dans la pièce H, et proposant de quantifier la possible sous-estimation des trafics sur le réseau GPE.

Tableau 8 : Estimation (en pourcentage) des biais de prévision du trafic Grand Paris Express (GPX)

	Effets sur les trafics de pointe du GPX en %		M, H	Source
	Min	Max		
1. Points principaux				
Usage de logsums des services VP et TC	5	30	M	Simulations
Concentration de la demande sur les itinéraires VP et TC supérieurs (puissance du temps)	-3	-20	M	Santiago du Chili
Modélisation de l'usage de la VP				
Usage de courbes BPR, modélisation des carrefours ou affectation dynamique	5	10	M	Modèle de Bruxelles 2004
Incorporation des parcs-relais : selon la capacité	2,5	5	M	Modèle de Bruxelles 2004
Tarifification du stationnement sur voirie: selon le niveau de prix	5	10	M, H	Modèle de Bruxelles 2004
Règlementation plus contraignante de la taille des camions	1	2	M, H	Modèle marchandises de Bruxelles (2004)
2. À intégrer				
<i>Raffinement de la représentation de la VP</i>				
Déshorage	0	1	M	Modulations horaires EGT 2010
Effet des contraintes croissantes du PDU sur le stationnement	10	20	M	Estimation basée sur les prévisions P+E 2035 S1
Tarifification de la congestion à 6€/j, PAYD et TICPE	10	15	M, H	Etude tarification routière de Bruxelles
Développement du mode covoiturage dynamique	0	-10	M, H	Simulations RFF
<i>Raffinement de la représentation des TC</i>				
Effet des constantes par ligne (ligne 14)	0	25	M	Interprétation de tests RATP
Effet du confort-densité et de la probabilité d'un siège	2	5	M	Interprétation de tests RATP
TOTAL, les diverses thématiques étant conçues ceteris paribus	37,5	93		

Source : rapport Gaudry – Duchâteau

Questionnés sur l'interprétation que l'on peut faire en termes de marge d'incertitude sur les résultats de trafic, les équipes de la SGP ont indiqué que les estimations peuvent en première analyse être additionnées pour obtenir une fourchette globale qui révèle une tendance marquée à une sous-estimation des trafics en heure de pointe du matin. En effet les diverses options de modélisation ont été conçues indépendamment les unes des autres, chacune impliquant un changement toutes choses égales par ailleurs.

Il faut noter cependant qu'en toute rigueur et afin de constituer une fourchette haute/basse la plus rigoureuse, il faudrait additionner les effets négatifs les plus forts (covoiturage dynamique, concentration de la demande) avec les effets positifs les plus modérés. Par ailleurs d'autres effets seraient à ajouter à ce tableau. Par exemple l'intégration d'une constante spécifique par ligne (prise en compte de la préférence naturelle à l'usage d'un métro automatique) pourrait amener une hausse des résultats d'environ +25 %.

Ces discussions confirment une probable sous-estimation des fréquentations du futur réseau du Grand Paris, dans une fourchette sans doute plus large que celle indiquée dans ce tableau, entre +30 % et +150 % environ. Ces investigations confirment l'importante incertitude sur les résultats liée à l'utilisation du modèle MODUS, heureusement en démontrant que les chiffres sont probablement sous-estimés.

Concernant l'impact de ces incertitudes sur la VAN, ces chiffres laissent supposer une possible sous-estimation également, mais il paraît hasardeux de considérer que cette fourchette est strictement applicable aux avantages monétarisés des effets trafics, au moins pour deux raisons :

- les gains unitaires ne sont pas les mêmes pour tous les types d'utilisateurs, les proportions d'induits et de reportés pouvant être fortement modifiées si les prévisions évoluent fortement ;

- d'autres effets non proportionnels aux gains de trafic seraient à intégrer, en particulier les gains liés à une plus grande facilité pour les usagers de choisir leurs horaires de déplacement dont la quantification pourrait entraîner une appréciation significative de la VAN.

Les travaux menés par Gaudry et Duchâteau, sur commande de la SGP, soulignent fortement les faiblesses des modèles utilisés mais rassurent sur la très probable sous-estimation des trafics. Nous recommandons d'y faire référence dans la pièce H en toute transparence, au chapitre des tests de sensibilité, en évoquant la fourchette des prévisions de trafic et par voie de conséquence la très probable sous-estimation de la VAN.

6.5.4 Répartition des gains

La SGP se livre dans la partie 4.7.3 de la pièce H à un bilan social et territorial du GPE. D'un point de vue territorial, la SGP indique que le GPE permet un rééquilibrage des activités favorable à l'Est de la région. La tension immobilière diminuerait par ailleurs dans le centre de l'agglomération, tandis que les gains par habitant seraient plus importants dans les communes dont les revenus fiscaux sont les plus faibles. Enfin, l'évaluation des gains suivant la méthode indiquée dans l'annexe II de l'instruction cadre de 2004, la méthode « Poulit » fondée sur les gains d'accessibilité aux emplois et aux lieux récréatifs, montre que 54 % des gains bénéficient aux ménages dont les revenus sont inférieurs à la moyenne, alors qu'ils ne représentent que 46 % du revenu total de la région.

Cette analyse de la répartition des gains du GPE est un exercice d'autant plus important qu'un des objectifs explicites du GPE est de réduire les fractures sociales et territoriales au sein de la région Île-de-France. À ce titre, il nous semble qu'il mériterait d'être plus nourri qu'il ne l'est actuellement.

Les sources devraient être explicitement mentionnées. L'étude testant l'impact du GPE sur la tension immobilière n'est par exemple citée nulle part. Cette question devrait par ailleurs être discutée plus en détail et de manière plus prudente. En effet, si l'ensemble des logements et bureaux censés accompagner la mise en place du GPE ne sont pas construits, on pourrait assister à un fort accroissement des prix du foncier, affectant sérieusement la distribution des gains entre les différents acteurs économiques de la région. Les ménages les plus modestes pourraient notamment voir leurs gains sensiblement amputés. De manière générale, la question foncière, pourtant centrale dans des projets d'infrastructure de transport urbain, est très peu abordée dans la pièce H du dossier. Elle pourrait faire l'objet d'un traitement plus poussé, notamment en termes de risque, dans le cas par exemple où tous les projets fonciers prévus par la région ne seraient pas réalisés.

Par ailleurs, la méthode utilisée pour construire la carte de la p.42 de la pièce H n'est pas clairement indiquée. Au minimum, un renvoi vers l'encadré de la p.40 devrait être fait lorsque les résultats de la carte sont discutés.

Enfin, pour apprécier le caractère redistributif du GPE entre les ménages, la part des gains revenant aux ménages disposant d'un revenu inférieur au revenu médian serait plus informative que la part des gains revenant aux ménages se situant en-dessous du revenu moyen. En effet, lorsque les inégalités sont fortes, le revenu moyen peut être considérablement supérieur au revenu médian.

La pièce H pourrait gagner en clarté et en prudence dans l'analyse de la distribution spatiale et sociale des gains du GPE, en lien notamment avec les incertitudes sur la réalisation des projets fonciers qui doivent accompagner le GPE. Par ailleurs, le revenu médian, et non le revenu moyen, devrait être pris en compte pour analyser la distribution des gains entre ménages riches et ménages pauvres.

7. Évaluation du projet de la ligne 14 sud

7.1 Prise en compte des spécificités du projet de ligne 14 sud dans les études de trafic

7.1.1 Rappel des trafics sur le projet de Ligne 14 sud

Les pages 51 à 54 de la pièce H présentent les résultats de trafic relatifs au projet porté à l'enquête publique. En particulier, la fréquentation journalière de la ligne 14 évolue de la façon suivante :

- ▶ de l'ordre de 500 000 voyageurs en situation actuelle ;
- ▶ de l'ordre de 600 000 en 2020, avec le prolongement nord à Mairie de Saint-Ouen ;
- ▶ de 700 000 à 750 000 en référence 2024, chiffre que l'on déduit en sachant que la fréquentation du seul projet est comprise entre 250 et 300 000 voyageurs ;
- ▶ de l'ordre de 1 000 000 avec la mise en service du projet de Ligne 14 sud, soit un saut de trafic de 60 %.

7.1.2 Hypothèses retenues pour la modélisation

L'évaluation socio-économique de la réalisation du projet de tronçon Olympiades – Aéroport d'Orly s'appuie sur des prévisions de trafic réalisées à l'aide du modèle MODUS de la DRIEA, caractérisant l'horizon 2024, en référence et en projet : cet horizon correspond bien au calendrier « accéléré » de réalisation du GPE dans le cadre du Nouveau Grand Paris des transports, conformément aux annonces du Premier ministre du 9 juillet 2014.

La société du Grand Paris a confirmé l'hypothèse d'une référence dite non flottante, c'est à dire qu'au-delà de l'horizon 2024 il est fait l'hypothèse que la configuration des réseaux de transport, y compris GPE, n'évolue plus. Ainsi :

- ▶ en situation de référence, la configuration du réseau GPE reste « figée » à sa configuration 2024 avec une ligne 14 limitée à la section Saint-Denis Pleyel – Olympiades, et ce pour toutes les années postérieures à 2024 ;
- ▶ en situation de projet, on rajoute la ligne 14 sud, la configuration du reste du réseau GPE restant « figée » à sa configuration 2024, ce pour toutes les années postérieures à 2024.

Cette disposition, conforme à l'usage, permet d'éviter les doubles comptes au-delà de la date de mise en service, dans le cas d'une prise en compte partielle ou totale d'une évolution de l'offre de transport au-delà de la date de mise en service de la ligne 14 sud. Néanmoins la pièce H ne précise pas clairement cette hypothèse, maintenant ainsi une certaine ambiguïté sur ce qui est effectivement pris en compte au-delà de la date de mise en service (en indiquant par exemple une stagnation des trafics sur la ligne 14 avec les nouvelles mises en services ultérieures en 2030, par exemple, au §1.2.3 p.50). Le dossier gagnerait en clarté en indiquant clairement que les gains conventionnels sont estimés selon le principe de maintien des hypothèses d'offre, et les gains urbains difficiles à isoler *via* une méthode adaptée (méthode « Poulit »).

Il serait utile d'indiquer dans la pièce H que les gains conventionnels sont estimés selon le principe de maintien des hypothèses d'offre au-delà de la date de mise en service et éviter de faire référence, dans la partie qui concerne la ligne 14, aux projets ultérieurs.

7.1.3 Hypothèses d'offre de transport retenues pour évaluer le projet de ligne 14 sud

Concernant l'offre routière, la configuration du réseau de voirie pris en compte dans les modélisations en situation future a été définie par la DRIEA, en intégrant les projets routiers dont l'avancement justifie de les considérer comme réalisés à l'horizon de mise en œuvre du GPE.

Le scénario d'offre ferroviaire utilisé pour réaliser les prévisions de trafic associées à la mise en service du tronçon ligne 14 sud correspond au scénario d'offre « minimale », c'est-à-dire la desserte actuelle des lignes RER et Transilien (ou bien celle prévue à court terme dans le cadre des schémas directeurs).

L'évolution du réseau de transports urbains se base sur le plan de mobilisation des transports en commun de la région. Il concerne un certain nombre de prolongements des lignes existantes, dont certaines concernent les liaisons entre Paris et la couronne sud (prolongement de la ligne 4 à Bagneux en particulier).

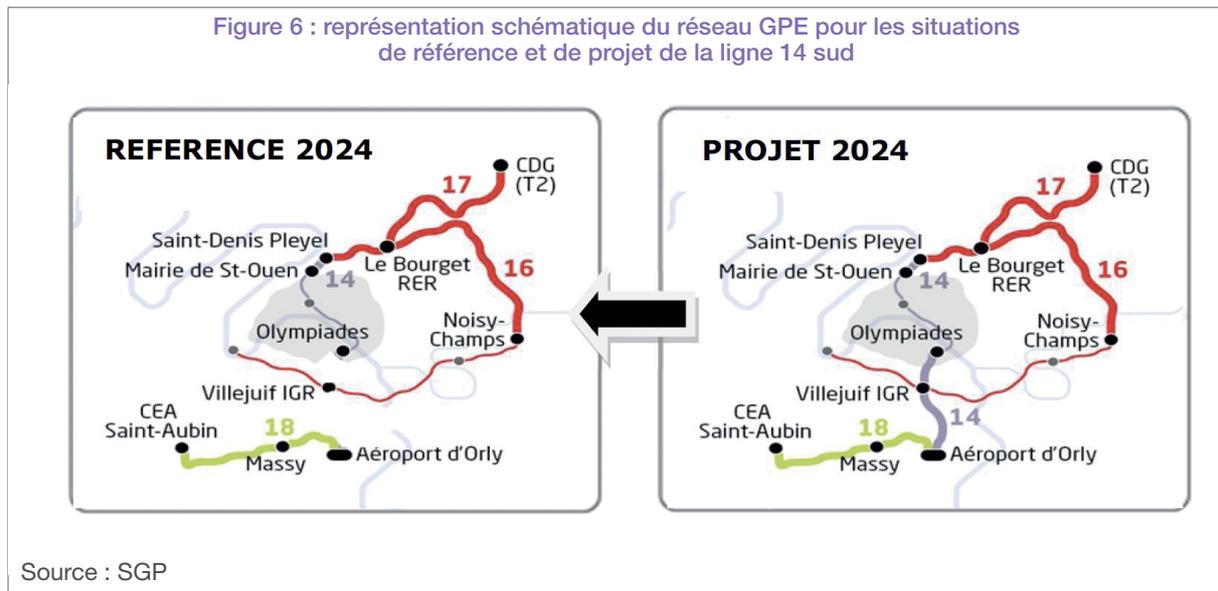
Concernant la tarification des transports collectifs, l'hypothèse est la continuité du système actuel, comme le rappelle la pièce H en p.21. L'actualité souligne cependant la possible modification du système de zones du réseau francilien au profit d'une tarification unique, dont les conséquences ne seraient sans doute pas neutres sur le choix de mode, voire en matière d'urbanisation (choix du logement en particulier).

Le test d'un scénario basé, en référence comme en projet, sur une tarification unique des transports collectifs franciliens serait extrêmement éclairant pour l'ensemble du programme du GPE.

7.1.4 Définition du réseau Grand Paris Express en situations de référence et de projet

Afin d'isoler les effets associés à la réalisation du seul projet faisant l'objet de l'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 :

- ▶ La situation de projet modélisée pour l'horizon 2024 couvre l'intégralité des tronçons du GPE en service à cet horizon dans le calendrier prévisionnel du projet. Ainsi, en 2024, il est prévu que le GPE soit composé des liaisons suivantes: ligne 14 entre Saint-Denis Pleyel et Aéroport d'Orly, ligne 15 entre Pont de Sèvres et Noisy-Champs, ligne 16 entre Saint-Denis Pleyel et Noisy-Champs, ligne 17 entre Saint-Denis Pleyel et Aéroport CDG, et ligne 18 entre CEA Saint-Aubin et Aéroport d'Orly.
- ▶ La situation de référence associée à cette situation de projet, qui est définie comme « la situation optimisée la plus probable en l'absence de projet à l'horizon considéré », est construite à partir de la situation de projet, en ne prenant pas en compte le seul tronçon Olympiades - Aéroport d'Orly.



Ces hypothèses semblent logiques du point de vue des connaissances actuelles de l'évolution du réseau de transport d'une part et du calendrier imposé pour le développement du programme GPE d'autre part.

7.1.5 Corpus d'hypothèses

Dans la pièce H, les grandes hypothèses régissant le calcul socio-économique se retrouvent comme suit :

- ▶ pour certaines dans les chapitres dédiés (chapitres 1.1 des parties H3 et H4) ; c'est le cas des hypothèses sociodémographiques et d'offre de transport ;
- ▶ pour d'autres de manière ponctuelle lors de la présentation des résultats ; c'est le cas de la valeur du temps ;
- ▶ parfois dans le descriptif des scénarios (cas de l'hypothèse de PIB, mentionnée p.32).

Certaines autres hypothèses ne se retrouvent que dans les méthodologies détaillées expliquant la démarche (Rapport SETEC) : c'est le cas des hypothèses de valorisation des externalités. Ainsi une large part des hypothèses sont disponibles, le lecteur devant toutefois reconstituer par lui-même les bases de calcul au fur et à mesure de la lecture du document.

Il serait fort utile, pour faciliter la lecture de la pièce H, de constituer par exemple en annexe un corpus d'hypothèses complet concernant les prévisions de trafic, les modèles d'urbanisation et l'évaluation socio-économique.

7.1.6 Etude de marché

La SGP a été sollicitée par les experts pour fournir un descriptif de la situation actuelle du point de vue de l'offre et de la demande de transports telle que représentée dans le modèle, et une démonstration de la bonne qualité du calage des modèles sur le périmètre d'influence du projet de ligne 14 sud.

En dehors du modèle du STIF, les éléments fournis ne permettent pas de s'assurer que le calibrage des modèles a fait l'objet d'une attention spécifique pour restituer la mobilité sur le périmètre propre du projet. C'est le cas en particulier pour le modèle MODUS : s'il est effectivement possible de reconnaître la qualité du calage au niveau global (Île-de-France), il ne semble pas qu'un effort particulier ait été consenti pour vérifier la qualité locale du calage. La validité statistique du modèle à l'échelle globale peut cacher des écarts significatifs ponctuels sur des secteurs à enjeux pour certains tronçons, en particulier dans le cas de lignes dont le parcours dessert des générateurs spécifiques (pôles de transport, équipements de santé) ; Nous retrouvons ici une limite à l'approche consistant à utiliser un modèle existant au détriment d'un outil « ad hoc ». Par ailleurs, on note l'absence d'analyse détaillée de la situation actuelle du point de vue des déplacements pour le projet de Ligne 14 dans la pièce H. La situation actuelle du point de vue socioéconomique de l'offre et de la demande de transport sur le périmètre concerné par la ligne 14 est en effet placée dans la pièce G1 (État initial de l'environnement, volet mobilité). On y trouve des informations très utiles concernant la taille du marché des déplacements, les infrastructures de transport existantes, la mobilité actuelle par mode, période et motif. Ainsi à la seule lecture de la pièce H, il est très difficile pour le lecteur de juger de la pertinence des volumes de trafic attribués au projet au regard du potentiel tous modes et du volume de personnes concernées. Par ailleurs, l'état initial étant largement basé sur l'analyse de l'EGT et non des sorties du modèle, le format des analyses est très différent entre situation actuelle (pièce G) et situations futures référence et projet (pièce H) : il est ainsi difficile de faire le lien entre mobilité actuelle, évolution tendancielle et part de marché captée par le projet. Un traitement homogène en situation actuelle, référence et projet des besoins de déplacements faciliterait fortement la pédagogie du dossier. Concrètement, une présentation géographique des trafics, selon un zonage agrégé adapté au territoire apporterait une vision claire et didactique des volumes en présence et des parts modales prises en charge par le projet. Elle permettrait également d'indiquer, pour le cas de la ligne 14 sud, la part du trafic liée aux relations radiales entre le corridor directement desservi par la ligne (entre Villejuif et Orly) et Paris, et le trafic bénéficiant de l'effet réseau du GPE (en particulier *via* une correspondance avec les lignes 15 et 18).

L'étude de marché est un élément important d'une évaluation socio-économique, car elle permet de caractériser les besoins auquel le projet doit répondre. Cette étude est actuellement présentée dans l'état initial de l'étude d'impact. La lecture du dossier Ligne 14 serait facilitée si la pièce H présentait un résumé ou a minima les renvois nécessaires vers la pièce G contenant ces éléments de potentiel de trafic. Par ailleurs, un traitement homogène de la présentation des trafics aux horizons actuels, référence et projet serait apprécié.

7.1.7 La préférence naturelle à l'usage du métro automatique

La mission d'appui scientifique déjà citée a mis en évidence la préférence naturelle des usagers de transports au matériel récent et régulier en général, au métro automatique en particulier. Cette tendance est favorable au projet. Elle permet en particulier de justifier pourquoi les usagers sont prêts à prendre un mode de transport très fréquenté, à la limite de la capacité, quitte à être debout et tassés, plutôt que les services de métro classiques et surtout RER dont l'image, et donc l'attractivité, sont fortement érodées par leur manque de fiabilité.

Cet argument faciliterait les explications concernant la forte fréquentation de la ligne 14 dans sa partie centrale, sujet qui sera à nouveau évoqué plus loin.

À défaut d'être pris en compte dans les prévisions de trafic et la valorisation socio-économique, la préférence pour le mode de transport automatique pourrait être mieux exploitée dans la pièce H, en partie pour expliquer la forte charge de la ligne.

7.1.8 Un traitement homogène des flux en lien avec l'aéroport

Sollicitée par le groupe d'experts sur la méthode de prise en compte des générateurs spécifiques le long de la ligne 14 sud, la SGP a apporté des précisions concernant la prise en compte des déplacements ayant pour origine ou destination l'aéroport d'Orly.

L'aéroport d'Orly, avec plus de 28 millions de passagers en 2013, constitue la deuxième plateforme aéroportuaire d'Ile de France. Elle combine les fonctions d'aéroport (privilégiant court et moyen-courriers), de pôle d'emploi, et de pôle de commerce et d'affaires. Avec des flux journaliers d'accès à cet aéroport sans doute entre 50 et 100 000 voyageurs, dont 80 % par la route, il s'agit d'un équipement qui mérite un traitement spécifique. La clientèle de l'aéroport répond en effet à des besoins de mobilité particuliers : déplacements en groupe, bagages, et horaires spécifiques. un mode tel le taxi est utilisé aujourd'hui par une part non négligeable de la clientèle, contrairement aux déplacements quotidiens des franciliens.

La méthode employée par la DRIEA pour estimer le trafic en lien avec ce secteur se base sur des données de comptages routiers fournies par Aéroport de Paris (AFP). Les flux VP émis et attirés sont redressés grâce à ces comptages. Les flux TC sont déduits en utilisant les parts de marché TC estimées par le modèle MODUS pour l'accès aux emplois de la plateforme. Ainsi, on traite de manière totalement homogène les flux liés à l'emploi et les flux liés à la plateforme aéroportuaire, autant en termes de distribution sur l'Ile de France que de répartition modale, alors que l'on sait que les attentes en matière de service, tout comme les choix horaires et les valeurs du temps sont totalement différentes.

Ainsi, il semble que l'approche très simple retenue pour le traitement de cet équipement n'est pas adaptée aux spécificités de sa clientèle et entraîne une incertitude importante sur la fréquentation du dernier tronçon de la ligne 14 sud. Le dimensionnement des ouvrages (gare d'Orly) fait l'objet d'une approche analytique spécifique, distincte de l'évaluation socio-économique. C'est en ce sens que la SGP indique que son dimensionnement est plutôt conservateur (« privilégiant les valeurs hautes »). Néanmoins il est probable qu'un système de métro automatique, régulier, fiable et direct à destination du centre de Paris, constituera un mode attractif pour la clientèle de l'aéroport, de nature à concurrencer les systèmes existants y compris les transports individuels.

À défaut de pouvoir tenir compte des spécificités du trafic de l'aéroport dans les calculs, nous recommandons d'y faire référence dans la pièce H, en argumentant sur le fait que le métro automatique constituera une solution technique plutôt bien accueillie par la clientèle de la plateforme aéroportuaire.

7.1.9 Confort

La pièce H aborde la notion de confort de l'utilisateur, en notant que la mise en service du prolongement de la ligne 14 sud apportera une alternative plus confortable pour l'utilisateur que l'offre existante, métro classique ou RER.

La situation d'inconfort est définie en fonction de la proportion de voyageurs assis et debout par rapport à la capacité du matériel roulant. Les hypothèses sont les suivantes :

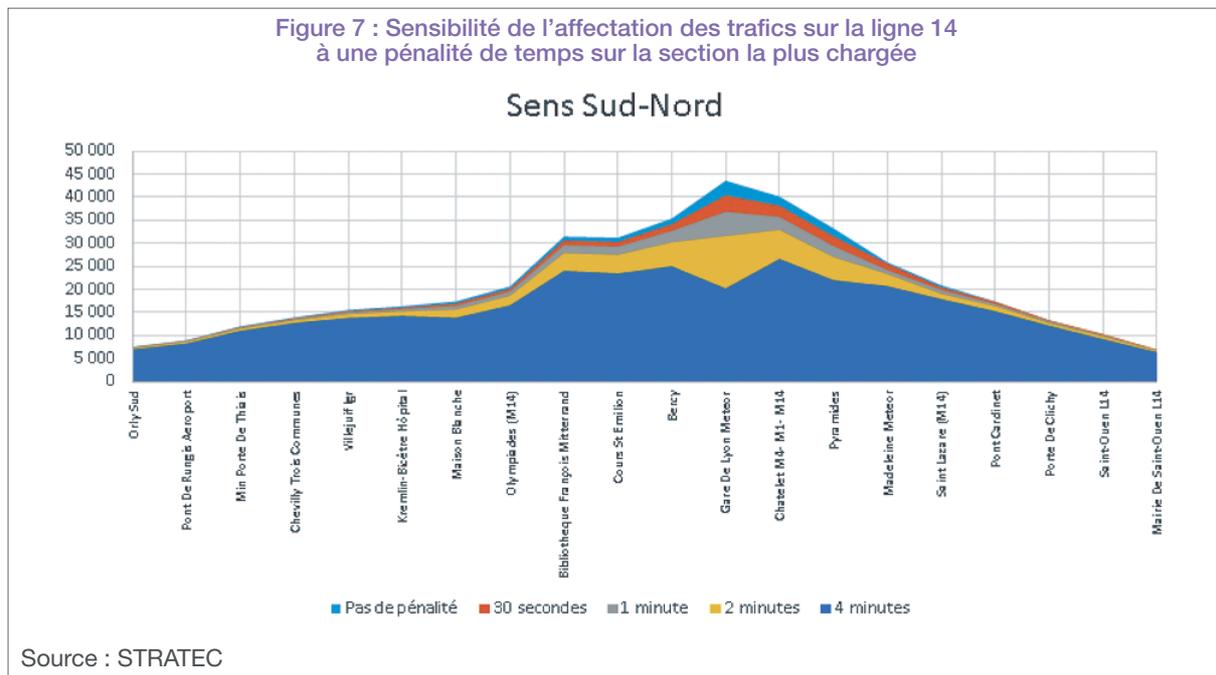
- ▶ La capacité maximale est estimée en fonction du type de matériel roulant et de la fréquence des services.
- ▶ Le confort est estimé pour les voyageurs, dont le nombre provient du modèle MODUS sur les RER uniquement (métro non pris en compte). On considère alors le temps estimé par MODUS tronçon par tronçon.
- ▶ Les calculs sont effectués pour une heure de pointe du matin et les flux annuels sont estimés en multipliant ce résultat par $5,6 \times 250$ (ce qui ne valorise pas de gains les weekends et les jours fériés).

La valorisation est obtenue, selon le rapport Boiteux en multipliant par 1,5 le temps passé à bord des véhicules en situation de congestion.

Cette méthode de valorisation mérite cependant un certain nombre de commentaires :

- ▶ Il est indiqué que seule la réduction d'inconfort sur les RER est prise en compte dans la valorisation; on met ainsi de côté les effets bénéfiques, sans doute notables, de report de trafic des métros classiques vers le nouveau service.
- ▶ Par contre il n'est pas tenu compte d'une éventuelle dégradation du confort sur le tronçon existant de la ligne 14, segment sur lequel les prévisions de trafic indiquent pourtant une fréquentation proche de la capacité dès la mise en service du projet. Il semblerait ainsi légitime de considérer un malus d'inconfort sur cette section stratégique du réseau, d'autant que les perspectives d'évolution de long terme du trafic sur le réseau sont croissantes.
- ▶ On ne tient pas compte dans le choix d'itinéraire du modèle MODUS d'un malus lié à l'inconfort, limite du modèle déjà mentionnée précédemment. Cette limite pose particulièrement problème sur le tronçon central de la ligne 14.

Sollicitée sur le sujet, la SGP a réalisé quelques tests de sensibilité au temps de parcours sur la ligne 14, tests qui mettent en exergue l'extrême sensibilité du modèle aux variations modérées de temps de parcours. Ainsi une pénalité de 2 minutes sur le segment central entraîne une réduction de la charge de près de 30 %. Cela traduit concrètement les faiblesses du modèle pour le choix d'itinéraire au cœur de Paris, là où les itinéraires alternatifs possibles sont très nombreux.



Ainsi il faut considérer cette charge maximale sur le tronçon central avec la plus grande prudence. Dans ces conditions, s'il est critiquable de ne tenir compte que de l'inconfort sur les lignes RER, il n'est sans doute pas non plus correct d'appliquer une forte pénalité au tronçon central de la ligne 14 au regard du manque de fiabilité que l'on a sur les prévisions de trafic en zone centrale.

Rappelons enfin qu'il faudrait aussi tenir compte de la préférence des personnes à l'usage d'un mode régulier et fiable, quitte à être très fréquenté, ce qui sous-entend une pondération différente du confort entre RER et métro automatique.

Si l'on est rassuré grâce à ces arguments sur la pérennité du fonctionnement du segment central de la ligne, en revanche, la pièce H pourrait être plus claire et rassurante sur le sujet :

- ▶ La p.51 indique que la fréquentation de la ligne sur la partie centrale sera atteinte dès 2024, puis se stabilisera grâce à l'achèvement du programme; ceci est contradictoire avec l'hypothèse de non prise en compte des autres éléments du programme au-delà de 2024 et pose question sur la façon de valoriser les effets du projet.
- ▶ L'encadré de la p.52 évoque des mesures de gestion des circulations et de régulation qui peuvent laisser penser que les conditions de voyages seront peu confortables; ceci est contradictoire avec le fait de ne pas considérer d'inconfort pour la ligne 14.
- ▶ La page suivante précise que l'important choix d'itinéraires au cœur de Paris permettra toujours de répondre aux besoins de déplacement, n'entraînant pas une surfréquentation dans la partie centrale dommageable aux conditions de transport.

Ce dernier argument est suffisant et pourrait être renforcé en considérant l'ensemble de la capacité d'emport sur le segment central (lignes 1, 14, À, etc.) au regard du trafic attendu, plutôt que d'indiquer une fréquentation surestimée sur la ligne 14 seule.

Si les tâches relatives à la mise à jour du modèle de trafic sont à prioriser, il nous paraît utile comme indiqué précédemment, d'améliorer la représentativité des choix d'itinéraires TC, qui montre manifestement une trop grande sensibilité et ne tient pas compte du confort.

Il serait opportun de relativiser dans la pièce H les prévisions de trafics sur le tronçon central de la ligne 14 et l'impact que cela aurait sur le confort des usagers.

7.1.10 Régularité

La valorisation de la régularité porte sur deux effets : le transfert de voyageurs de lignes sujettes à irrégularité vers le métro du Grand Paris, et l'amélioration de la régularité sur les lignes RER suite à la diminution de la charge. Les hypothèses sous-jacentes sont les suivantes :

Effet 1 : transfert de voyageurs :

- ▶ Définition régularité = un voyage avec moins de 5 minutes de retard.
- ▶ Régularité des lignes RER = objectifs contractuels STIF.
- ▶ Régularité métro du Grand Paris supposée = 98 %.
- ▶ Le transfert est estimé égal à la diminution du trafic sur les lignes RER.

Effet 2 : amélioration de la régularité par diminution de charge :

- ▶ L'augmentation de la régularité est fonction de l'objectif de régularité du STIF et de la diminution de la charge maximale (+1 % si les objectifs sont < 95 % et que la diminution de charge > 10 %, +0,5% si les objectifs sont < 95 % et que la diminution de charge est > 5 % et < 10 %, 0 dans les autres cas).
- ▶ Effet limité aux voyageurs restant sur les lignes RER (hors RER E).

La valorisation est ensuite effectuée sur base des valeurs préconisées par l'instruction cadre « Boiteux » (amélioration de 5 % de la régularité = 4,6 minutes pour les déplacements pendulaires et 6,2 minutes pour les autres motifs).

De manière assez similaire au confort, la régularité n'est pas prise en compte dans le choix d'itinéraire dans MODUS, et les gains de régularité ne sont appréciés qu'en considérant des pénalités sur le réseau RER, et aucunement sur le réseau du GPE.

La régularité du RER est de l'ordre de 94 %, contre 98 % pour le métro automatique de la ligne 14. Ce dernier chiffre correspond au taux de régularité cible du STIF. Il peut ainsi être justifié de ne pas considérer de pénalité de régularité pour un mode de transport qui répond aux objectifs de l'Autorité organisatrice des transports urbains.

Il est souhaitable de mettre en avant dans la pièce H la régularité de la ligne 14 à 98 % (correspondant à l'objectif du STIF pour un service jugé bon) et l'opposer à la régularité constatée sur le RER. Le report du RER vers la ligne 14 permet ainsi d'expliquer les gains liés à la régularité.

7.2 Attribution des gains non conventionnels

Ainsi que le souligne la pièce H, l'évaluation par tronçon d'un programme d'infrastructures de transport de l'envergure du GPE pose des sérieux problèmes théoriques et empiriques. Il est en effet compliqué d'imputer un certain nombre de gains, notamment les gains non-conventionnels, à des tronçons particuliers lorsque les effets de réseau sont si importants.

La SGP a ainsi fait les choix méthodologiques suivants :

- ▶ Les gains conventionnels sont calculés sur la base d'études de trafic comparant la situation où l'ensemble du GPE est réalisé à celle où seule la ligne 14 sud n'est pas réalisée.
- ▶ Une partie des gains non-conventionnels calculés pour le programme sont affectés à la ligne 14 sud en suivant la méthode « Poulit » préconisée dans l'annexe 2 de l'instruction cadre de 2004. La part des gains non-conventionnels du programme revenant à la ligne 14 sud est égale au ratio des gains liés au projet et des gains liés à l'ensemble du programme calculés suivant cette méthode (c'est-à-dire 12 %).

Nous comprenons bien les difficultés liées au calcul des gains du GPE par tronçon. La voie poursuivie par la SGP appelle néanmoins deux commentaires principaux.

Tout d'abord, la ventilation des bénéfices économiques sur la base du ratio des gains du projet et des gains du programme estimés par la méthode « Poulit » fait intervenir une logique d'évaluation des avantages complètement différente de celle adoptée jusque-là. En effet, la méthode « Poulit » consiste à évaluer les gains d'utilité pour les résidents d'une meilleure accessibilité des emplois et des lieux récréatifs. Elle ne prend nullement en compte la valorisation des emplois créés par le programme ou des gains de productivité engendrés par la densification des activités. La logique consistant à utiliser comme clé de répartition des bénéfices économiques du programme les gains calculés suivant la méthode « Poulit » n'est donc pas immédiate et mériterait d'être développée. Elle n'a par ailleurs de sens que si les gains calculés suivant cette méthode sont très voisins de ceux quantifiés avec la méthode principale d'évaluation retenue par la SGP.

Or, si la SGP indique à la p.40 de la pièce H que la méthode préconisée à l'annexe 2 de l'instruction cadre « débouche sur des résultats équivalents quand on adapte la méthode pour avoir une base de calcul homogène », l'analyse de la méthodologie sous-jacente apporte une perspective différente. En effet, il apparaît dans les tableaux présentés aux p.47 et 48 du rapport SETEC fourni par la SGP aux experts que les gains calculés suivant la méthode « Poulit » s'élèvent à 81,5 Mds€, contre 66,8 Mds€ pour la méthode principale d'évaluation retenue par la SGP. Deux questions se posent alors : qu'entend la SGP par « base de calcul homogène » ? Comment SETEC s'y prend-elle pour quantifier les gains non-conventionnels du programme avec la méthode « Poulit » ? Cette deuxième question est d'autant plus importante que le rapport spécifie bien que « les gains économiques liés à la restructuration interne de l'Île de France, à l'augmentation de la densité et à l'arrivée de nouveaux emplois sont des concepts différents de celui [utilisé] dans l'annexe 2 ». Au minimum la pièce H pourrait être beaucoup plus transparente sur ce que prend en compte la méthode « Poulit » et sur la logique présidant à son utilisation pour définir une règle d'allocation des bénéfices économiques du programme entre les différents tronçons.

La SGP s'est conformée aux dispositions de l'instruction cadre de 2004. Néanmoins, dans un souci de cohérence avec la méthodologie adoptée pour l'évaluation des gains non conventionnels sur l'ensemble du programme et pour éviter des biais éventuels sur les résultats résultant de méthodologies différentes, il est vivement recommandé à la SGP de faire retourner les modèles LUTI en utilisant comme situation de projet et de référence les mêmes hypothèses que pour le modèle de trafic.

Pour les prochains projets, la SGP aurait tout intérêt à estimer les gains non conventionnels selon d'une part la méthode « Poulit » et d'autre part en déterminant les localisations des emplois et des méthodes par une simulation du modèle LUTI calée sur les hypothèses de réseau retenues pour les modèles de trafic du projet isolé.

Enfin, la rédaction de la partie 4.4 de la pièce H (p.60) sur « l'évaluation du tronçon comme partie du schéma d'ensemble » est beaucoup trop elliptique. Aucune explication ni justification de la méthodologie et des résultats ne sont fournies dans la pièce H. Les experts n'ont pas pu trouver non plus d'explications dans les documents méthodologiques mis à leur disposition.

Il conviendrait d'explicitier et de justifier la méthodologie utilisée dans la partie 2.4.4 de la pièce H « évaluation du tronçon comme partie du schéma d'ensemble ».

8. Synthèse des recommandations

Recommandations méthodologiques pour la présente évaluation

- L'étude de marché est un élément important d'une évaluation socioéconomique, car elle permet de caractériser les besoins auxquels le projet doit répondre. Cette étude est actuellement présentée dans l'état initial de l'étude d'impact. La lecture du dossier Ligne 14 serait facilitée si la pièce H présentait un résumé ou a minima les renvois nécessaires vers la pièces G contenant ces éléments de potentiel des trafics aux horizons actuels, référence et projet serait apprécié. Corriger les chiffres de croissance de l'emploi pour S0 dans le premier tableau de la p.20 et pour les scénarios S0 et S1 dans le deuxième tableau de la p.20, et corriger si besoin les calculs de VAN.

51

Recommandations pour améliorer la lisibilité et la pédagogie de la pièce H

Concernant l'évaluation du programme

- Mieux présenter les interactions entre modèles.
- Renforcer l'argumentaire sur le choix des logiciels, et en quoi ce choix correspond à une approche prudente. Préciser les gains environnementaux qui sont uniquement liés au trafic, et séparer les gains liés aux émissions de GES évitées par des effets « non conventionnels » engendrés par la localisation des activités et des résidents.
- Être plus prudent sur les gains en emplois qui peuvent pour partie être liés à des effets de déplacement au sein du territoire français, et ne devraient alors pas être valorisés en totalité.
- Indiquer plus explicitement quelle méthodologie parmi les trois présentées a finalement été retenue pour la valorisation des emplois créés.

- ▶ Être beaucoup plus explicite sur le calcul des gains d'agglomération. En particulier inclure un tableau reprenant les valeurs de densité et de productivité dans le cœur d'agglomération et la périphérie prises en compte pour ce calcul.
- ▶ Présenter clairement les différents gains liés à la périurbanisation évitée, en reprenant de la méthodologie détaillée, et les distinguer des gains environnementaux liés au trafic.
- ▶ Faire figurer la VAN par euro investi dans les calculs de rentabilité suivant la méthode Quinet.
- ▶ Faire référence aux conclusions des travaux Gaudry et Duchâteau en toute transparence, au chapitre des tests de sensibilité, en évoquant la fourchette des prévisions de trafic et par voie de conséquence la très probable sous-estimation de la VAN.
- ▶ Gagner en clarté et en prudence dans l'analyse de la distribution spatiale et sociale des gains du GPE, en lien notamment avec les incertitudes sur la réalisation des projets fonciers qui doivent accompagner le GPE. Par ailleurs, le revenu médian, et non le revenu moyen, devrait être pris en compte pour analyser la distribution des gains entre ménages riches et ménages pauvres.
- ▶ Constituer en annexe un corpus d'hypothèses complet concernant les prévisions de trafic, les modèles d'urbanisation et l'évaluation socio-économique.

Concernant l'évaluation du tronçon

- ▶ Indiquer que les gains conventionnels sont estimés selon le principe de maintien des hypothèses d'offre au-delà de la date de mise en service et éviter de faire référence, dans la partie qui concerne la ligne 14, aux projets ultérieurs.
- ▶ Mieux exploiter la préférence pour le mode de transport automatique en partie pour expliquer la forte charge de la ligne.
- ▶ Faire référence aux spécificités du trafic de l'aéroport en argumentant sur le fait que le métro automatique constituera une solution technique plutôt bien accueillie par la clientèle de la plateforme aéroportuaire.
- ▶ Relativiser les prévisions de trafics sur le tronçon central de la ligne 14 et l'impact que cela aurait sur le confort des usagers.
- ▶ Être beaucoup plus transparente sur ce que prend en compte la méthode Poulit et sur la logique présidant à son utilisation pour définir une règle d'allocation des bénéfices économiques du programme entre les différents tronçons.
- ▶ Expliciter et justifier la méthodologie utilisée dans la partie 2.4.4 de la pièce H, qui doit être réécrite pour permettre au lecteur de comprendre ce qui a été fait et ce que la SGP entend par « évaluation du tronçon comme partie du schéma d'ensemble ».

Recommandations pour les évaluations socio-économiques des projets suivants

Les experts recommandent le chiffrage des gains socio-économiques générés par le programme GPE dans un scénario dégradé où :

- ▶ Le taux de croissance du PIB serait de 0,5 %.
- ▶ Le taux de croissance des emplois dans la région Île-de-France (tant ceux créés de manière tendanciels que ceux générés par le GPE) serait adapté à ce taux de croissance faible.

- ▶ 67 % des nouveaux emplois seraient créés en cœur d'agglomération (à mi-chemin entre l'hypothèse actuelle de 78 % et les 56 % supposés en l'absence du GPE).
- ▶ Le test d'un scénario basé en référence comme en projet, sur une tarification unique des transports collectifs franciliens serait extrêmement éclairant, pour l'ensemble du programme du GPE.
- ▶ La SGP est encouragée à assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic.
- ▶ Il est vivement recommandé lors de l'évaluation des trois derniers tronçons (lignes 15 est, 17 nord et 18) de comparer les bilans socio-économiques par tronçon et de s'assurer que la somme de ces bilans est cohérente avec le bilan de l'ensemble du programme.
- ▶ La mise à jour des modèles devrait en particulier se concentrer sur la représentation de l'affectation du choix d'itinéraire collectif, en tenant compte de critères tels que la régularité, le confort, la préférence au type de matériel.
- ▶ La méthodologie devrait être clarifiée concernant la question des doubles comptes pour le calcul des gains de réallocation. Il serait aussi judicieux que la SGP revoie sa méthode de calcul qui pour le moment surestime largement ces gains.
- ▶ Dans la perspective des prochains projets, il est recommandé que la SGP approfondisse la quantification des gains urbains compte tenu de leur poids important dans le calcul de la VAN et les incertitudes multiples qui y sont associées.
- ▶ Pour les prochains projets, la SGP aurait tout intérêt à estimer les gains non conventionnels selon d'une part la méthode « Poulit » et d'autre part en déterminant les localisations des emplois et des méthodes par une simulation du modèle LUTI calée sur les hypothèses de réseau retenu pour les modèles de trafic du projet isolé.

Annexe :

Suivi des recommandations des précédentes contre-expertises du CGI pour les projets de la SGP

Recommandations de la contre-expertise		Commentaires
Recommandations de la contre-expertise du tronçon Pont de Sèvres - Noisy-Champs		
Le dossier devrait être mis à jour afin de recalculer la VAN et le TRI correspondant au projet réel qui fera l'objet d'une décision.	●	Le présent dossier tient compte des annonces du gouvernement de juillet 2014.
Tout scénario concernant la réalisation du réseau du Grand Paris Express devrait préciser conjointement la réalisation des opérations inscrites dans le Plan de mobilisation des transports pour l'Île-de-France.	●	Pris en compte.
L'évaluation des effets économiques élargis devrait être présentée en l'assortissant des précautions liées à l'absence de consensus scientifique sur l'ampleur de ces effets.	●	Pris en compte.
À plus long terme, le calage des modèles de prévisions de trafic ou a minima l'harmonisation de leurs hypothèses, devrait faire l'objet d'un travail en commun de l'État, des opérateurs, et des autorités organisatrices de transport concernées.	●	En cours.
Les hypothèses d'emploi et de population devront être revues à la lumière des futurs CDT avec lesquels ils devront être en cohérence.	●	À expliciter dans la pièce H, par exemple à l'aide d'un tableau de synthèse.
Recommandations du CGI issues de la contre-expertise du tronçon Noisy-Champs - Mairie de Saint-Ouen		
Expliciter l'évaluation du tronçon (et comment elle s'appuie sur celle du programme), plutôt que de présenter l'évaluation du programme entier avec l'hypothèse implicite que l'intérêt de réaliser le tout justifie la réalisation du tronçon Noisy-Champs < > Mairie de Saint-Ouen.	●	Pris en compte.
Préciser les hypothèses des scénarios de référence en matière de niveau et localisation de population et d'emploi.	●	Les résultats de la modélisation sont présentés dans des cartographies par commune.
Distinguer la valorisation classique des infrastructures de transport de la valorisation plus innovante qui la complète.	●	Pris en compte.

Recommandations de la contre-expertise		Commentaires
Approfondir par la suite la sensibilité des évaluations à des scénarios plus défavorables de cadrage macroéconomiques et démographiques, en particulier sur le très long terme (2035-2073).		Des scénarios plus défavorables ont été réalisés mais il n'est pas clair que ces scénarios intègrent correctement l'impact d'une faible croissance sur le nombre d'emploi et le trafic. Par ailleurs, ces scénarios ne sont pas présentés pour l'évaluation du tronçon.
Approfondir par la suite l'analyse des variantes.		Plusieurs variantes ont été réalisées.
Approfondir par la suite l'analyse systématique de la date optimale de réalisation du tronçon soumis à enquête publique.		L'analyse de la date optimale est faite en application du rapport Quinet.
Autres recommandations issues de la contre-expertise du tronçon Noisy-Champs - Mairie de Saint-Ouen		
Un scénario où la population francilienne plafonnerait vers 2040 mériterait d'être étudié, même si ce n'est qu'à titre de « scénario repoussoir ».		Non réalisé.
Au vu de la croissance relativement faible de l'emploi observée entre 2005 et 2012 et prévue pour les deux années suivantes (26 000 emplois par an), le scénario S0 où l'emploi augmente de 28 000 par an entre 2005 et 2035 peut paraître optimiste.		Pris en compte dans la référence dégradée (23 000 emplois).
Pour des raisons de transparence, il est souhaitable de reporter dans la pièce H les hypothèses relatives à l'évolution de la population active, le taux d'activité par tranche d'âge, du solde migratoire et du taux de chômage pour chacun des scénarios.		Non pris en compte. De manière générale les hypothèses doivent être plus explicites.
Même si la mise en place d'un réseau de transport peut être une source de croissance et d'emplois supplémentaires, une justification de l'ampleur de l'effet multiplicateur serait souhaitable.		Les explications données à travers l'étude sur les gares de RER doivent être mieux étayées.
La « pièce H » ne précise pas les hypothèses formulées pour déterminer l'évolution de la répartition des emplois et de la population au niveau des communes. Il serait souhaitable de les mentionner dans la rédaction finale de la pièce H.		Cartographie ajoutée dans la pièce H.
La concentration élevée des emplois et populations autour des nouvelles stations du nouveau réseau de transport est une hypothèse forte et non le résultat du modèle utilisé pour l'évaluation du projet.		Justifiée pour le tronçon de la ligne 14 sud par les gains en accessibilité autour des gares (cf. cartographie dans la pièce H).
Il existe un réel risque de sous-estimation de la croissance de l'emploi dans la Grande Couronne par les évaluateurs.		Les modèles UrbanSim et Pirandello montrent des résultats convergents sur la croissance en emploi dans la Grande Couronne.
Au lieu du scénario S2, il aurait été préférable selon nous de réaliser un scénario où : - l'emploi et la population de la Région Île-de-France changent par rapport au scénario S0 ou S1 mais où les taux de croissance des communes restent identiques (à une constante près) ; - l'emploi et la population de la Région Île-de-France ne changent pas par rapport au scénario S0 ou S1 mais où les écarts de croissance entre le cœur de la Région et la grande couronne sont plus faibles.		Non réalisé. Un scénario dégradé avec des hypothèses macroéconomiques cohérentes est souhaité par les experts.

Recommandations de la contre-expertise		Commentaires
Le recours à une batterie de 3 modèles est une sage option dont il s'agit de relever la pertinence.	●	Souligné dans la pièce H.
Louable en soi à des fins de robustesse du dimensionnement, l'option conservatrice (« privilégiant les valeurs hautes ») risque d'introduire un biais dans l'analyse économique.		Le problème n'a pas été identifié dans cette évaluation.
Il serait inopportun et largement injuste de critiquer le recours à des outils de calcul dont on reconnaît l'obsolescence méthodologique, en l'absence de solutions de rechange viables.	●	Le rapport Gaudry permet d'approfondir les manquements des modèles.
Le choix des horizons et des scénarios d'analyse (situations) sont conformes à ce qui devrait être attendu et n'appelle pas de commentaires.	●	Les choix sont similaires pour ce tronçon.
Du pur point de vue des études de prévision du trafic, il n'y a pas lieu de remettre en question les hypothèses retenues par l'étude.	●	Pas de commentaires non plus pour la ligne 14 sud.
Le calcul du bénéfice lié aux gains de temps devrait être apprécié sous la lumière de la distribution statistique de ces gains de temps. Le cumul de très nombreux gains de temps insignifiants par un calcul normatif peut conduire à une vision biaisée des apports réels d'un projet.		Les questions posées par les experts à la SGP ont montré que le biais sur les gains de temps conduit plutôt à minimiser les bénéfices associés.
Il conviendrait de bien justifier la programmation calendaire de la mise en service progressive des différents projets du programme, notamment si d'autres critères que la charge prévue légitiment cette programmation.	●	La SGP a présenté l'exercice de comparaison des bénéfices socio-éco des différents tronçons, mais n'est pas parvenu à en dégager des critères pour définir des priorités. L'exercice doit être actualisé.
Il importe de procéder à une étude de sensibilité, afin de mettre en évidence l'effet d'une variation possible du trafic prévu sur le résultat de l'évaluation socio-économique du projet.	●	Pris en compte uniquement dans la comparaison S0/S1/S2. Le rapport Gaudry a cependant montré que le trafic a pu être sous-estimé.
La détermination du niveau de croissance du PIB qui annule la VAN aurait été une information précieuse pour les décideurs.	●	Non pris en compte.
Les gains d'accessibilité du projet actuel du GPE devraient être mesurés relativement à d'autres configurations possibles du réseau de transport.	●	Non pris en compte.
Nous proposons, pour les versions ultérieures de la pièce H, de faire un peu plus de pédagogie sur le calcul socio-économique et de ne pas hésiter à souligner ce que seront les points sensibles dans sa mise en œuvre.	●	Efforts de pédagogie à poursuivre.
L'hypothèse retenue en matière de croissance du PIB est largement périmée pour la période 2010-2030. Il faudrait s'en expliquer clairement et procéder éventuellement aux recadrages nécessaires.	●	Explication donnée : l'évaluation suit l'instruction cadre.

Recommandations de la contre-expertise		Commentaires
<p>Dans une rédaction ultérieure de la pièce H, il serait souhaitable de présenter les trois scénarios sur des bases cohérentes, ce qui réduirait évidemment les écarts sur la valorisation des effets transport et éliminerait le résultat paradoxal de l'évolution de ces effets entre S1 et S2. Ceci n'emporterait aucune conséquence significative sur les conclusions de l'étude de sensibilité mais éviterait au lecteur de se poser des questions inutiles.</p>		<p>Présentation claire.</p>
<p>On ne peut qu'adhérer à la position du Conseil scientifique du Grand Paris : ne pas essayer d'en tenir compte, serait pire que de les estimer avec une large fourchette d'incertitude. Nous pensons que les auteurs de l'évaluation ont fait du mieux qu'ils ont pu avec les outils disponibles aujourd'hui et qu'ils ont pris les marges de prudence qui s'imposaient. En revanche, la rédaction de la pièce H pourrait être clarifiée pour éviter des confusions qui pourraient jeter un doute sur la qualité de leur travail.</p>		<p>Un tableau de synthèse de l'impact des incertitudes serait souhaitable.</p>
<p>la lacune essentielle est l'absence d'un ou deux scénarios réellement bas. Ils pourraient résulter de considérations démographiques et/ou économiques. Le scénario bas de la « pièce H » ne répond absolument pas, comme le reconnaissent eux-mêmes les auteurs de l'évaluation dans le « document 4 », à ce qu'il serait souhaitable de faire en la matière pour apprécier le risque d'avoir à décaler le projet, à le réaliser partiellement, voire à y renoncer.</p> <p>Cette réflexion rejoint le constat de la gravité d'une autre lacune : l'absence d'une réflexion sur la date optimale de lancement du projet. Dans le scénario démographique et macroéconomique de référence ou à sa marge, le projet apparaît « tellement rentable » que ses promoteurs se sont convaincus qu'il devait être engagé « au plus tôt ». Ce pourrait ne pas être le cas dans des scénarios moins favorables et pas totalement invraisemblables.</p>		<p>Un scénario réellement bas et cohérent en termes de PIB, d'emploi, de population et de trafic est à nouveau demandé.</p>
<p>La rentabilité du projet totalement réalisé selon le calendrier prévu, apparaît très satisfaisante dans le cadre du scénario démographique et socio-économique retenu. On observera cependant que les « avantages non-classiques » pèsent plus de 40 % dans les avantages actualisés du projet. Sans vouloir polémiquer sur le lien de causalité entre la réalisation du projet et certains avantages « non-classiques » pris en compte dans l'évaluation des avantages, il est permis de considérer que l'ampleur de ces effets comporte une large marge d'incertitude.</p> <p>On peut toutefois donner acte aux auteurs de l'évaluation de la prudence dont ils ont fait preuve dans la valorisation de ces effets.</p> <p>En revanche, le poids des années post 2035 dans la formation de la VAN pose la question cruciale des incertitudes sur les évolutions démographiques et socio-économiques à des horizons aussi lointains.</p> <p>Cette question mériterait d'être illustrée par l'examen des conséquences de scénarios de cadrage contrastés sur la valorisation du projet.</p>		<p>La présente mission confirme ce constat d'une large part des avantages non-classiques.</p>

Recommandations de la contre-expertise		Commentaires
<p>Retarder la réalisation du projet de 5 ans conduirait dans le scénario de cadrage démographique et macroéconomique de référence à une perte de valeur actualisée nette de 2,8 Mds€2010.</p> <p>Ce résultat confirme l'intuition des promoteurs du projet qu'il doit être engagé « au plus tôt ».</p> <p>Il est cependant très lié au cadre de référence retenu et il serait sans doute très utile d'examiner sa robustesse dans le cadre de scénarios moins favorables.</p>		<p>Non pris en compte.</p>
<p>Il est permis de penser que si l'ensemble du projet est réalisé sur intervalle de temps relativement restreint et si le séquençage respecte un certain nombre de principes de bon sens : commencer par les tronçons qui ont le maximum de valorisation dans le schéma final, boucler aussi rapidement que possible les boucles pour avoir le plus tôt possible le maximum de connectivité, l'ordre de réalisation des tronçons n'a qu'un impact du second ordre sur la VAN finale.</p>		<p>L'analyse de l'ordre de réalisation des différents tronçons reste à actualiser.</p>



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

www.societedugrandparis.fr