

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

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

PIÈCE
J.10

Annexe

Avis du Commissaire général à l'investissement
sur l'évaluation socio-économique du tronçon
Noisy – Champs < > Mairie de Saint-Ouen
(lignes 16, 14 et 17) du Grand Paris Express
et rapport de contre-expertise



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

COMMISSARIAT GÉNÉRAL À L'INVESTISSEMENT

DOSSIER INSTRUIT PAR LA DIRECTRICE DE PROGRAMME
ÉVALUATION DES INVESTISSEMENTS PUBLICS, Sylviane GASTALDO

Paris, le 20 juin 2014
Avis 2014-n°14

<u>AVIS DU CGI</u>		
Tronçon Noisy Champs < > Mairie de Saint-Ouen du Grand Paris Express (Lignes 16, 14 et 17)		
Etablissement public demandeur	Société du Grand Paris	
Ministères concernés	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie Ministère de l'Economie, du Redressement Productif et du Numérique Ministère du Logement et de l'Egalité des Territoires Secrétaire d'Etat chargé des Transports, de la Mer et de la Pêche	
Date de réception du dossier	11 février 2014	
Date du rapport de contre-expertise	18 juin 2014	
<u>PROCEDURE : CONTRE-EXPERTISE DU DOSSIER D'EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE</u>		
<u>INDICATEURS SOCIO-ECONOMIQUES</u>		
Coût des investissements <u>aux conditions économiques de 2010</u> dont financement public au sens du décret 2013-1211		3 665 M€₂₀₁₀ HT 3 665 M€₂₀₁₀ HT
Principaux bénéficiaires : Gains de temps des usagers actuels des transports en commun : 2 390 M€ ₂₀₁₀	Principaux perdants : Administrations publiques : - 3 600 M€ ₂₀₁₀	Principaux effets externes : Effet de serre : 850 M€ ₂₀₁₀ Sécurité : 130 M€ ₂₀₁₀
VAN (valeur actualisée nette) sans risque		4 700 M€₂₀₁₀
Dimensionnement		29 km
Pour le programme Grand Paris Express complet VAN sans risques VAN avec prime de risque selon méthode Quinet (2013)		28 940 M€ ₂₀₁₀ 17 860 M€ ₂₀₁₀
Date de mise en service		2023

P.J. :
- rapport de contre-expertise du 18 juin 2014

1. Présentation du projet

Contexte et historique : le programme du Grand Paris Express

La loi n°2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris décrit un réseau de transport public « constitué des infrastructures affectées au transport public urbain de voyageurs, au moyen d'un métro automatique de grande capacité en rocade qui, en participant au désenclavement de certains territoire, relie le centre de l'agglomération parisienne, les principaux pôles urbains, technologiques, scientifiques, économiques, sportifs et culturels de la région d'Ile-de-France, le réseau ferroviaire à grande vitesse et les aéroports internationaux ».

Deux débats publics, simultanés et coordonnés, ont eu lieu sur le projet porté par la Société du Grand Paris (SGP) et sur le projet Arc Express porté par la Région Ile-de-France, 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.

A la demande de la ministre de l'égalité des territoires et du logement, le rapport de Pascal Auzannet (2012) a permis d'actualiser le coût du programme et de faire des propositions sur un séquençage de la réalisation du réseau, découpé en tronçons, en s'appuyant sur une analyse multi-critères.

Le premier tronçon soumis à enquête publique a été celui de la ligne 15 reliant Pont de Sèvres à Noisy-Champs. Pour ce premier tronçon, la procédure de contre-expertise du CGI n'était pas encore en place, mais le CGI a été sollicité par le ministre chargé de l'économie et a donc remis en moins d'un mois, grâce au concours de Jean-Paul OURLIAC un « avis de contre-expertise » en février 2013 qui formulait de premières recommandations à la SGP.

Simultanément, un travail inter-administratif a permis au Premier Ministre d'annoncer en mars 2013 le « nouveau Grand Paris » qui comporte en particulier un calendrier précis d'enquêtes publiques et de réalisation des tronçons.

C'est en totale conformité avec cette décision que le projet de tronçon Noisy-Champs < > Mairie de Saint-Ouen a fait l'objet d'études spécifiques. Avec l'accord du CGI et par anticipation de la circulaire d'interprétation du décret 2013-1211 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics, le projet de dossier d'enquête publique correspondante a été envoyé à l'Autorité environnementale en même temps que le dossier d'évaluation socio-économique était soumis au CGI pour organisation d'une contre-expertise.

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

Le tronçon Noisy-Champs – Mairie de Saint-Ouen, prévu sous forme de lignes enterrées automatiques se décompose en fait en deux tronçons :

- Noisy-Champs à Saint-Denis Pleyel (21,3 km, ligne 16 et 6,1 km communs aux lignes 16 et 17),
- Saint-Denis Pleyel à Mairie de Saint-Ouen (1,7 km, ligne 14).

A cette occasion, 4 nouvelles gares (Clichy-Montfermeil, Aulnay Blanc-Mesnil et la Courneuve) seront construites.

La mise en service des lignes 14 et 16 est prévue dès 2023. L'exploitation de la ligne 17 sur le tronçon commun avec la ligne 16 se fera ultérieurement, après réalisation de prolongements ultérieurs de la ligne 17.

Si le programme complet est bien évalué et réalisé comme prévu, le tronçon étudié représente 13 % des coûts du Grand Paris Express et fournira à terme 14 % des avantages attendus du programme complet.

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

Options et variantes examinées : pas de variantes examinées. La seule solution ayant fait l'objet d'une évaluation socio-économique est celle d'un métro automatique souterrain sur le tronçon soumis à la contre-expertise ; ce schéma est en conformité avec les décisions du Premier ministre (mars 2013).

Dimensionnement proposé et calendrier : oui

Indicateurs socio-économiques : Les résultats des calculs présentés en « pièce H » présentent en fait 3 évaluations socio-économiques :

- 2 bilans du programme complet (l'un conforme à l'instruction-cadre alors en vigueur, l'autre conforme aux recommandations du rapport Quinet (septembre 2013)),
- et un bilan du tronçon conforme à l'instruction-cadre.

L'équipe chargée de la contre-expertise a pu disposer des tableurs sous-jacents aux 3 bilans socio-économique et aux rapports des bureaux d'étude et services ayant réalisé les études de trafic et les évaluations socio-économiques.

Indicateurs de performance : la cohérence avec les décisions du Premier ministre (mars 2013) est assurée. Mais la déclinaison d'indicateurs relatifs aux objectifs du programme n'est pas explicite. Parmi ces indicateurs devrait figurer un élément relatif au désenclavement des territoires et à la résorption des déséquilibres territoriaux et sociaux.

Cartographie des risques : oui, réalisée spécifiquement.

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.

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. Jean BERGOUX (économie et trafic), Yves CROZET (économie des transports), Carl GAIGNE (économiste géographe) et Panos TZIEROPOULOS (modèles de trafic).

Le CGI a transmis le dossier constitué par la SGP aux deux premiers experts sollicités le 24 février 2014 et aux deux experts qui sont venus ensuite compléter l'équipe le 1^{er} avril 2014. Une réunion de lancement (24 mars) a permis de préciser la nature et les objectifs du travail attendu, la forme du rapport et le calendrier. La SGP a fait deux présentations du dossier aux experts les 24 mars et 3 avril. Dès ces réunions, il est apparu que les pièces fournies étaient insuffisantes, et une liste de questions et documents complémentaires a été adressée à la SGP. Les réponses ainsi que des compléments et études ont été adressés au CGI les 24, 25 et 31 mars, 7, 15, 21 et 28 mai puis le 2 juin 2014. Des réunions d'étape (23 avril, 12 mai, 2 et 10 juin) se sont aussi tenues au CGI. Enfin, le rapport de contre-expertise a été remis dans sa version définitive le 18 juin 2014.

Synthèse du rapport

« L'examen des documents transmis par la SGP, et notamment la pièce H « Evaluation socio-économique » conduit les experts à faire un certain nombre de recommandations de nature à

améliorer la qualité des documents destinés à l'enquête publique et surtout de mieux éclairer le décideur public. [...] du point de vue des experts, la région francilienne mérite, en tout état de cause, un développement des infrastructures et des services de transport améliorant l'accessibilité des territoires.

Sur ces bases, du point de vue des experts, le contexte démographique et économique joue un rôle fondamental dans l'appréciation de l'intérêt socio-économique du projet d'ensemble et de ses tronçons. Les experts considèrent que le scénario de cadrage retenu, unique, se situe systématiquement dans le haut des fourchettes d'incertitude sur ces paramètres, telles qu'elles ressortent par exemple des travaux de l'INSEE. De ce fait les experts considèrent qu'il est absolument indispensable d'étudier l'impact d'un ou plusieurs scénarios de cadrage moins favorables pour assurer le décideur de la robustesse des conclusions concernant tant le projet que ses tronçons.

Dans le cadre d'un scénario de cadrage, quel qu'il soit, et en particulier dans le cadre du scénario de référence adopté par la SGP, les experts adhèrent totalement aux recommandations du conseil scientifique de la SGP visant à séparer clairement ce qui relève d'une part des méthodes d'évaluation des effets classiques des projets d'infrastructure de transport, et d'autre part des évaluations des effets non classiques, lesquels représentent près de la moitié des avantages du projet.

1. Les évaluations des effets classiques des projets d'infrastructure de transport

Les avantages classiques issus d'une nouvelle infrastructure de transport comprennent les gains de temps, les améliorations de la régularité et du confort ainsi que les effets environnementaux (insécurité, pollution de l'air, nuisances sonores, changement climatique...). Les résultats des estimations sont sensibles aux hypothèses adoptées sur la localisation des populations et des emplois, et leur évolution. A cet égard les experts ont observé une certaine incohérence dans les hypothèses des scénarios S0, S1 et S2, qui conduisent à des résultats paradoxaux [...]. Il importerait de les corriger dans un souci de crédibilité de [l'évaluation socio-économique].

Comme l'a souligné la SGP, l'avantage « Transport » d'un tronçon prend tout son sens dans une logique de réalisation complète du réseau GPE. Sur cette base, les études de trafic sont conduites de façon approfondie pour l'année 2030 dans le scénario central S1. Elles s'appuient essentiellement sur les résultats du modèle MODUS confortés globalement par l'utilisation de deux autres modèles. Elles peuvent être considérées comme satisfaisantes compte tenu de l'état de l'art. Pour la période au-delà de 2035, les trafics sont supposés croître exponentiellement au taux annuel de 0,5 % par an. C'est une hypothèse très forte même dans le cadre du scénario de référence très favorable retenu. S'agissant de la valorisation des gains de temps, elle croît au-delà de 2035 au rythme de 0,7 % par an (en monnaie constante) ce qui est cohérent avec une hypothèse de croissance du PIB de 1,5 % par an. Le rythme d'accroissement du total des avantages du réseau est de 1,1 % par an, ce qui pèse très lourd dans l'évaluation des avantages.

2. L'évaluation des effets non classiques

Le premier effet concerne la (re)localisation des populations et des emplois dans la partie centrale de la région. Cette question est traitée avec beaucoup de soin dans [l'évaluation socio-économique] et l'étude SETEC mais il est clair que sa réalisation suppose des créations de logements et de bâtiments à un rythme très soutenu (+ 70 000 logements par an) et à proximité des gares du réseau. Il faut avoir conscience que la re-concentration dans une couronne proche de la capitale est une rupture par rapport à la tendance récente [...]. Il n'est pas évident que cette re-concentration soit la conséquence mécanique de la réalisation du [Grand Paris Express].

Le deuxième effet concerne les emplois supplémentaires et leur valorisation. Là encore, en accord avec les recommandations du conseil scientifique de la SGP, les experts reconnaissent que le GPE procurera un supplément d'attractivité pour le Grand Paris, qu'il s'agisse d'emplois venant de l'étranger ou du reste de la métropole. Cet effet est difficile à quantifier mais on peut recevoir l'hypothèse faite par la SGP de 115 000 emplois supplémentaires en 2030 de ce fait. Sur la valorisation de ces emplois supplémentaires, la méthode consistant à raisonner sur l'écart de productivité entre l'Île-de-France et la Province est raisonnablement prudente mais n'est pas très bien expliquée dans [l'évaluation socio-économique]. Au-delà de la valeur attribuée à

chaque emploi, ce supplément d'emplois a des effets induits qui devraient se matérialiser en 2035 à travers la comparaison des scénarios S0, S1 et S2. [...].

En ce qui concerne les effets d'agglomération dus aux emplois supplémentaires, il est important d'en tenir compte bien qu'il existe des incertitudes sur leur évaluation. [...] Les experts considèrent comme acceptables les effets estimés sur la base de l'actuel scénario de référence. Un scénario plus pessimiste devrait conduire à réviser le calcul des effets d'agglomération.

En matière de réallocation des emplois vers les zones les plus productives grâce aux gains d'accessibilité offerts par les transports collectifs, son estimation repose sur le modèle « UrbanSim » qui demeure une « boîte noire » pour les experts compte tenu du délai et des informations disponibles. Il est cependant intuitif que l'amélioration de la connectivité et la réduction des temps de transport vont dans ce sens mais cela sera-t-il suffisant pour infléchir la tendance à la déconcentration des emplois et des populations rappelée plus haut ?

3. La question de la date optimale

Cette question est abordée pour l'évaluation du réseau complet GPE dans le cadre de l'application des recommandations du rapport Quinet sur les méthodes d'évaluation des investissements publics. Il en ressort qu'avec le scénario de cadrage le programme du GPE ne gagnerait pas à être décalé par rapport à la chronologie actuellement prévue. [...].

Le problème central est de savoir ce qui se passerait dans des scénarios moins favorables. On peut penser que dans un scénario de faible croissance, la réalisation du projet gagnerait à être différée. On pourrait même imaginer dans des scénarios très défavorables que la réalisation complète pourrait être remise en cause.

4. Evaluation socio-économique des tronçons faisant l'objet de l'enquête publique

Il serait utile de distinguer les différents tronçons faisant l'objet de la contre-expertise. Le tronçon Saint-Denis Pleyel – Mairie de Saint-Ouen, étant court et utile quel que soit le cadencement de réalisation du projet, ne pose pas de problème particulier. Il pourrait en aller différemment pour la valorisation du tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel. [l'évaluation socio-économique] est peu explicite sur ce tronçon pour lequel les experts constatent des trafics estimés relativement modestes alors que les hypothèses concernant les emplois et la population sont assez favorables.

Il eut été souhaitable que l'on procédât à une évaluation socio-économique plus complète de ces tronçons en distinguant la période postérieure à 2035 où ils sont supposés intégrés dans le réseau complètement réalisé, et la période antérieure où ils s'intègrent dans un réseau en cours de développement.

- Pour la période la plus lointaine, il est admissible de considérer que ces tronçons apportent leur quote-part d'avantages au *pro rata* de leurs contribution aux gains d'accessibilité.
- Avant 2035, les effets transport peuvent être évalués à la marge du projet global mais il faudrait approfondir les évaluations des effets non classiques qui ne peuvent être que progressifs.

Il n'était pas demandé aux experts de se prononcer sur le séquençage du projet. Les experts considèrent néanmoins nécessaire de disposer rapidement des évaluations socio-économiques des différents tronçons pour permettre au décideur d'y voir clair sur ce séquençage.

La SGP insiste sur le fait que le séquençage résultant de considérations socio-économiques pourrait être infléchi pour des raisons liées au désenclavement de certains territoires. De nombreux arguments à ce sujet, présents dans le rapport du bureau d'étude Setec, ne sont pas repris dans [l'évaluation socio-économique]. Les experts pensent, comme l'autorité environnementale, que ces avantages ne sont pas suffisamment explicités dans [l'évaluation socio-économique].

Les experts insistent sur le fait que tout ce qui a été dit sur le scénario de cadrage vaut *a fortiori* pour l'évaluation socio-économique des différents tronçons. »

3. Avis du CGI

Le dossier d'évaluation socio-économique du tronçon Noisy-Champs < > Mairie de Saint-Ouen du Grand Paris Express a été constitué en février 2014. Le dossier fourni initialement par la SGP a été complété au fur et à mesure des demandes des experts. Pour finir, le dossier enregistré est complet et répond au cahier des charges d'un dossier d'évaluation socio-économique.

Une partie de l'équipe de contre-expertise a disposé des premiers éléments du dossier dès le 24 février 2014. L'équipe complétée a pris connaissance du dossier le 1^{er} avril et a ainsi pu travailler ensemble pendant 11 semaines. En effet, la SGP souhaitait disposer du retour du CGI au mois de juin afin de ne pas compromettre la date prévue de lancement de l'enquête publique. Le présent avis a été rendu disponible dans un délai extrêmement réduit après la remise du rapport de contre-expertise.

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 dans la contre-expertise du dossier, le rapport remis constitue une base valable pour éclairer les décisions à prendre.

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

- une évaluation socio-économique approfondie des effets du programme du Grand Paris Express ;
- l'innovation des études et recherches menées sur la modélisation des trafics et les bénéfices attendus d'un programme de transport dont l'effet global ne peut être considéré comme marginal ;
- une valeur actualisée nette du projet qui reste positive dans tous les scénarios examinés, même si on se limite aux avantages traditionnels des infrastructures de transport. Ce point sera peut-être un peu nuancé lorsque des scénarios plus diversifiés (pessimistes) auront pu être construits ;

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

- l'absence d'étude des alternatives à un métro souterrain pour désenclaver les territoires desservis ;
- une présentation du bilan socio-économique trop elliptique.

Le **risque** identifié du projet présenté est la forte dépendance de la valeur actualisée nette et donc de l'intérêt collectif du projet au scénario macroéconomique et aux scénarios de croissance et de localisation des emplois et des populations.

Au total, l'avis du CGI est **favorable sous réserves**.

Le CGI préconise, en ligne avec les recommandations du rapport de contre-expertise, une nouvelle rédaction à la fois plus précise, et en tout cas plus didactique du bilan socio-économique (pièce H) qui s'appuie sur les études déjà réalisées en :

- explicitant 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 ;
- précisant les hypothèses des scénarios de référence en matière de niveau et localisation de population et d'emploi. ;
- distinguant la valorisation classique des infrastructures de transport de la valorisation plus innovante qui la complète.

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 sur les points suivants :

- la sensibilité des évaluations à des scénarios plus défavorables de cadrage macroéconomiques et démographiques, en particulier sur le très long terme (2035-2073) ;
- l'analyse de variantes ;
- l'analyse systématique de la date optimale de réalisation du tronçon soumis à enquête publique.

Un suivi précis des évolutions locales d'emploi et de population serait souhaitable pour que le calendrier de réalisation du Grand Paris Express accompagne au bon rythme le développement de la région.



Louis SCHWEITZER

Contre-expertise
de l'évaluation
socio-économique
du **Tronçon**
Noisy Champs < >
Mairie de Saint-Ouen
(lignes 16, 14 et 17)
du Grand Paris Express

Jean Bergougnoux, Yves Crozet,
Carl Gagné, Panos Tzieropoulos

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.

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'Etat, 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

Introduction	5
--------------	---

Recommandations	7
-----------------	---

1. Les évaluations des effets classiques des projets d'infrastructure de transport	7
2. L'évaluation des effets non classiques	8
3. La question de la date optimale	9
4. Evaluation socio-économique des tronçons faisant l'objet de l'enquête publique	10

1. Présentation et contexte de l'étude et de l'opération	11
--	----

1.1. Pertinence des hypothèses relatives à la croissance de l'emploi et de la population	12
Hypothèses concernant la dynamique de population	13
Hypothèses concernant la dynamique d'emploi	14
Hypothèses concernant l'effet multiplicateur sur l'emploi du réseau GPE	16
1.2. Pertinence des hypothèses relatives à la croissance des emplois et populations au sein de la Région Ile-de-France	17

2. Etudes de trafic	23
---------------------	----

2.1. En guise de préambule : prévoir le trafic futur est un art et pas une science	23
2.2. Aspects méthodologiques	24
Outils utilisés	24
Hypothèses prises en compte	26
Modèles de demande et calcul du surplus de l'usager ; questions non résolues	28
2.3. Résultats des études de trafic	29
Les principaux résultats	29
Plausibilité des ordres de grandeur	31

3. Création de valeur par fonctionnalité 33

3.1. Les gains d'accessibilité et le surplus du consommateur	34
3.2. Les conditions de la transformation des gains d'accessibilité en gains de productivité et d'emploi	35
Le contexte macro-économique	36
Les facteurs microéconomiques	36
Indicateurs d'accessibilité et réfutabilité	37

4. Évaluation socioéconomique 39

4.1. La méthodologie	39
4.2. L'impact du taux de croissance du PIB sur l'évaluation des bénéfices	40
4.3. Evaluation des effets transport dans les scénarios S0, S1 et S2	41
4.4. Valorisation des « effets non classiques »	42
Valorisation des « nouveaux emplois »	42
Réallocations directes d'emploi et effets d'agglomération	43
4.5. Les « variantes »	45
4.6. Le recoupement de la valorisation du projet par d'autres méthodes	46
4.7. Le bilan socio-économique du projet complet dans le cadre de la circulaire de Robien et dans le scénario central	46
4.8. Evaluation des conséquences des préconisations du « rapport Quinet »	47
4.9. Evaluation socioéconomique du projet composé des tronçons Noisy-Champs — Saint-Denis Pleyel et mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel	49

Annexes 49

Liste des principaux documents sur lesquels la présente contre-expertise s'appuie	49
Liste des figures	50
Liste des tableaux	50

Introduction

Invités par le CGI à réaliser la contre-expertise d'un des tronçons du projet de métro automatique du Grand Paris Express (GPE), les quatre experts ont disposé de 3 mois pour rendre leur rapport. Compte tenu de la complexité et du poids du dossier (3 modèles, des tronçons de 3,7 Mds€ 2010 (pièce H, page 10) dans le cadre d'un programme de 28 Mds€ 2010 (*ibidem*) et la nécessité de reconstituer certaines hypothèses implicites des évaluateurs, les experts n'ont pu réaliser une analyse très détaillée. Il ne leur a pas été possible par exemple de réaliser des simulations complémentaires à partir des modèles utilisés pour l'évaluation avec d'autres hypothèses ou paramètres. Néanmoins, la qualité des documents transmis par la Société du Grand Paris (SGP), a permis aux experts de se forger une vision assez claire du projet et du programme pour formuler des recommandations étayées (voir ci-après).

Les experts tiennent en premier lieu à saluer les efforts réalisés par la SGP pour leur fournir un maximum d'informations. Dans les documents transmis, ils ont également apprécié les développements méthodologiques innovants intégrant notamment la prise en compte d'effets « non classiques » et une évaluation des conséquences des recommandations du récent Rapport Quinet qui devrait présider à l'actualisation de la circulaire de Robien. Les experts constatent que le contenu de la pièce H est insuffisant, à lui seul, pour se faire une opinion fondée sur la valeur socio-économique du réseau du Grand Paris Express (GPE) et de ses tronçons. Pour leur travail d'évaluation, les experts ont dû faire appel à des documents complémentaires. Ils ont utilisé essentiellement :

- ▶ La pièce H du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique. C'est elle qui présente l'évaluation socio-économique du projet.
- ▶ Le rapport final de la mission d'évaluation de l'impact socio-économique du métro Grand Paris Express. Réalisé par le bureau d'étude Setec, ce document fournit le détail des calculs et les résultats des évaluations.
- ▶ Les deux tableurs Excel présentant les bilans de l'évaluation du projet d'une part et des tronçons sous revue d'autre part.

Les autres documents mobilisés sont cités au fil du texte.

Sur ces bases, les experts saluent l'ambition du projet d'ensemble Grand Paris Express qui leur a été soumis. Ils partagent avec les promoteurs du Grand Paris l'idée selon laquelle une amélioration de l'accessibilité aux emplois et autres aménités urbaines de la région parisienne est nécessaire au dynamisme de l'Île-de-France en particulier et du pays dans son ensemble. Mais ils soulignent d'emblée une des limites de leur travail. Il leur a été demandé une contre-expertise sur la base du seul projet présenté. Or, faute de projet alternatif à cette vision d'ensemble, il est difficile de dire si ce projet-là est ou non le plus pertinent pour atteindre des objectifs comme le dynamisme économique, la réduction des inégalités entre les territoires, le caractère durable de la mobilité, etc.

Compte tenu de ce contexte, le rapport d'expertise vise à « challenger » le projet d'ensemble et les tronçons de réseau ainsi que l'évaluation socio-économique qui en est faite. La question fondamentale soulevée est la sensibilité de ces évaluations aux scénarios de cadrage, démographiques et économiques, sur le très long terme (2035-2073).

Dans la pièce H, on constate un déséquilibre dans la présentation des évaluations : 42 pages pour le GPE et une page pour les tronçons faisant l'objet de la contre-expertise. Ce choix correspond à l'hypothèse que le GPE se réalisera entièrement. Dans ce cas, l'ordre de réalisation des tronçons n'est pas une question décisive sous réserve de traiter le séquençage avec bon sens². En revanche, si le scénario de cadrage devait être remis en cause ou si des contraintes de financement devaient apparaître, entraînant une réalisation partielle, le choix des tronçons à réaliser en priorité devient crucial. En outre, il va de soi que les évaluations doivent être systématiquement conduites en intégrant le coût d'opportunité des fonds publics (COFP).

Pour que ce travail garde le maximum de lisibilité, le plan du rapport reprend le plan de la pièce H afin que le lecteur puisse suivre les remarques et recommandations des experts en les reliant directement aux documents remis par la SGP. Le rapport est donc divisé en quatre parties :

- ▶ Le contexte économique et démographique ;
- ▶ Les études de trafic ;
- ▶ La création de valeur par fonctionnalité ;
- ▶ L'évaluation socio-économique.

Au sein de chaque partie, des commentaires et recommandations sont formulés en vue de l'amélioration de la rédaction de la pièce H actuelle, et aussi pour de futurs approfondissements méthodologiques pour les prochaines enquêtes publiques.

2 - Voir le rapport de la mission sur le calendrier pluri-annuel de réalisation et de financement du projet Grand Paris Express, Pascal Auzannet, 10 Décembre 2012.

Recommandations

L'examen des documents transmis par la SGP, et notamment la pièce H « Evaluation socio-économique » conduit les experts à faire un certain nombre de recommandations de nature à améliorer la qualité des documents destinés à l'enquête publique et surtout de mieux éclairer le décideur public. Sachant que, du point de vue des experts, la région francilienne mérite, en tout état de cause, un développement des infrastructures et des services de transport améliorant l'accessibilité des territoires.

Sur ces bases, du point de vue des experts, le contexte démographique et économique joue un rôle fondamental dans l'appréciation de l'intérêt socio-économique du projet d'ensemble et de ses tronçons. Les experts considèrent que le scénario de cadrage retenu, unique, se situe systématiquement dans le haut des fourchettes d'incertitude sur ces paramètres, telles qu'elles ressortent par exemple des travaux de l'INSEE. De ce fait les experts considèrent qu'il est absolument indispensable d'étudier l'impact d'un ou plusieurs scénarios de cadrage moins favorables pour assurer le décideur de la robustesse des conclusions concernant tant le projet que ses tronçons.

Dans le cadre d'un scénario de cadrage, quel qu'il soit, et en particulier dans le cadre du scénario de référence adopté par la SGP, les experts adhèrent totalement aux recommandations du conseil scientifique de la SGP visant à séparer clairement ce qui relève d'une part des méthodes d'évaluation des effets classiques des projets d'infrastructure de transport, et d'autre part des évaluations des effets non classiques, lesquels représentent près de la moitié des avantages du projet.

1. Les évaluations des effets classiques des projets d'infrastructure de transport

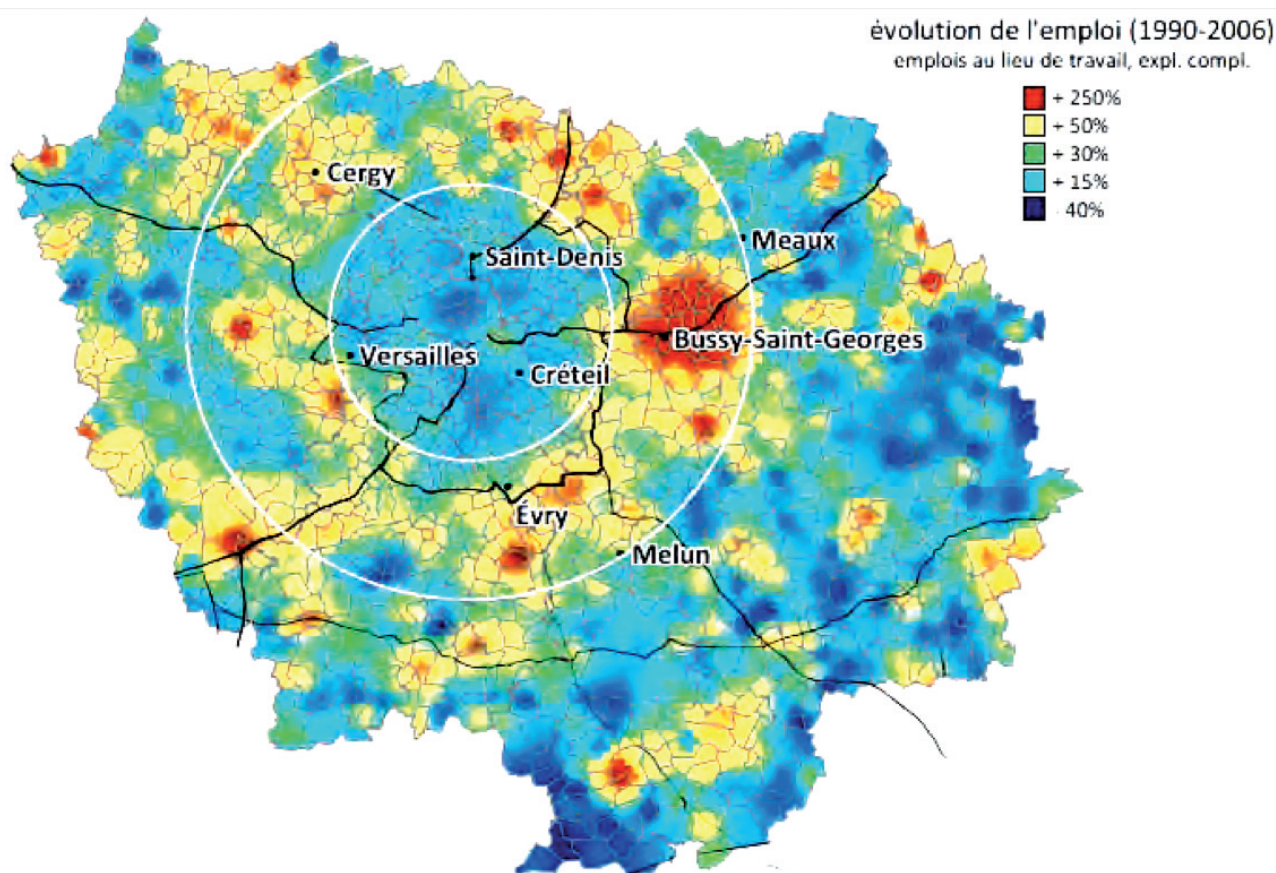
Les avantages classiques issus d'une nouvelle infrastructure de transport comprennent les gains de temps, les améliorations de la régularité et du confort ainsi que les effets environnementaux (insécurité, pollution de l'air, nuisances sonores, changement climatique...). Les résultats des estimations sont sensibles aux hypothèses adoptées sur la localisation des populations et des emplois, et leur évolution. A cet égard les experts ont observé une certaine incohérence dans les hypothèses des scénarios S0, S1 et S2, qui conduisent à des résultats paradoxaux (voir pages 56, 61 et 62 du rapport final de la mission d'évaluation de l'impact socio-économique du métro Grand Paris Express). Il importerait de les corriger dans un souci de crédibilité de la pièce H.

Comme l'a souligné la SGP, l'avantage « Transport » d'un tronçon prend tout son sens dans une logique de réalisation complète du réseau GPE. Sur cette base, les études de trafic sont conduites de façon

approfondie pour l'année 2030 dans le scénario central S1. Elles s'appuient essentiellement sur les résultats du modèle MODUS confortés globalement par l'utilisation de deux autres modèles. Elles peuvent être considérées comme satisfaisantes compte tenu de l'état de l'art. Pour la période au-delà de 2035, les trafics sont supposés croître exponentiellement au taux annuel de 0,5 % par an. C'est une hypothèse très forte même dans le cadre du scénario de référence très favorable retenu. S'agissant de la valorisation des gains de temps, elle croît au-delà de 2035 au rythme de 0,7 % par an (en monnaie constante) ce qui est cohérent avec une hypothèse de croissance du PIB de 1,5 % par an. Le rythme d'accroissement du total des avantages du réseau est de 1,1 % par an, ce qui pèse très lourd dans l'évaluation des avantages.

2. L'évaluation des effets non classiques

Le premier effet concerne la (re)localisation des populations et des emplois dans la partie centrale de la région. Cette question est traitée avec beaucoup de soin dans la pièce H et l'étude SETEC mais il est clair que sa réalisation suppose des créations de logements et de bâtiments à un rythme très soutenu (+ 70 000 logements par an) et à proximité des gares du réseau. Il faut avoir conscience que la re-concentration dans une couronne proche de la capitale est une rupture par rapport à la tendance récente comme le rappelle la carte ci-dessous. Il n'est pas évident que cette re-concentration soit la conséquence mécanique de la réalisation du GPE.



source: Insee, recensement de la population 1990 et 2006
note: les données sont lissées par l'analyse thématique, ce qui peut masquer certaines évolutions, en particulier en zone centrale (ex: fortes augmentations de l'emploi dans les 20ème et 13ème arrondissements)

Le deuxième effet concerne les emplois supplémentaires et leur valorisation. Là encore, en accord avec les recommandations du conseil scientifique de la SGP, les experts reconnaissent que le GPE procurera un supplément d'attractivité pour le Grand Paris, qu'il s'agisse d'emplois venant de l'étranger ou du reste de la métropole. Cet effet est difficile à quantifier mais on peut recevoir l'hypothèse faite par la SGP de 115 000 emplois supplémentaires en 2030 de ce fait. Sur la valorisation de ces emplois supplémentaires, la méthode consistant à raisonner sur l'écart de productivité entre l'Île-de-France et la Province est raisonnablement prudente mais n'est pas très bien expliquée dans la pièce H. Au-delà de la valeur attribuée à chaque emploi, ce supplément d'emplois a des effets induits qui devraient se matérialiser en 2035 à travers la comparaison des scénarios S0, S1 et S2. Comme nous l'avons déjà indiqué, dans le cadre de la valorisation des avantages « transport », ces scénarios sont, dans l'état actuel, incohérents. Intuitivement, l'effet « transport » devrait être faiblement croissant de façon monotone avec la population et l'emploi, ce qui se produit d'ailleurs après 2035.

En ce qui concerne les effets d'agglomération dus aux emplois supplémentaires, il est important d'en tenir compte bien qu'il existe des incertitudes sur leur évaluation. Il faut cependant observer que si on adopte un raisonnement à élasticité constante, l'ampleur de ces effets marginaux d'agglomération n'est pas indépendante du scénario de référence choisi. Les experts considèrent comme acceptables les effets estimés sur la base de l'actuel scénario de référence. Un scénario plus pessimiste devrait conduire à réviser le calcul des effets d'agglomération.

En matière de réallocation des emplois vers les zones les plus productives grâce aux gains d'accessibilité offerts par les transports collectifs, son estimation repose sur le modèle « UrbanSim » qui demeure une « boîte noire » pour les experts compte tenu du délai et des informations disponibles. Il est cependant intuitif que l'amélioration de la connectivité et la réduction des temps de transport vont dans ce sens mais cela sera-t-il suffisant pour infléchir la tendance à la déconcentration des emplois et des populations rappelée plus haut ?

3. La question de la date optimale

Cette question est abordée pour l'évaluation du réseau complet GPE dans le cadre de l'application des recommandations du rapport Quinet sur les méthodes d'évaluation des investissements publics. Il en ressort qu'avec le scénario de cadrage le programme du GPE ne gagnerait pas à être décalé par rapport à la chronologie actuellement prévue. Il eut été intéressant d'examiner les conséquences d'un même report de 5 ans du calendrier prévu dans le cadre de la circulaire de Robien.

Le problème central est de savoir ce qui se passerait dans des scénarios moins favorables. On peut penser que dans un scénario de faible croissance, la réalisation du projet gagnerait à être différée. On pourrait même imaginer dans des scénarios très défavorables que la réalisation complète pourrait être remise en cause.

4. Évaluation socio-économique des tronçons faisant l'objet de l'enquête publique

Il serait utile de distinguer les différents tronçons faisant l'objet de la contre-expertise. Le tronçon Saint-Denis Pleyel – Mairie de Saint-Ouen, étant court et utile quel que soit le cadencement de réalisation du projet, ne pose pas de problème particulier. Il pourrait en aller différemment pour la valorisation du tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel. La pièce H est peu explicite sur ce tronçon pour lequel les experts constatent des trafics estimés relativement modestes alors que les hypothèses concernant les emplois et la population sont assez favorables.

Il eut été souhaitable que l'on procédât à une évaluation socio-économique plus complète de ces tronçons en distinguant la période postérieure à 2035 où ils sont supposés intégrés dans le réseau complètement réalisé, et la période antérieure où ils s'intègrent dans un réseau en cours de développement.

- Pour la période la plus lointaine, il est admissible de considérer que ces tronçons apportent leur quote-part d'avantages *au prorata* de leurs contribution aux gains d'accessibilité.
- Avant 2035, les effets transport peuvent être évalués à la marge du projet global mais il faudrait approfondir les évaluations des effets non classiques qui ne peuvent être que progressifs.

Il n'était pas demandé aux experts de se prononcer sur le séquençage du projet. Les experts considèrent néanmoins nécessaire de disposer rapidement des évaluations socio-économiques des différents tronçons pour permettre au décideur d'y voir clair sur ce séquençage.

La SGP insiste sur le fait que le séquençage résultant de considérations socio-économiques pourrait être infléchi pour des raisons liées au désenclavement de certains territoires. De nombreux arguments à ce sujet, présents dans le rapport du bureau d'étude Setec, ne sont pas repris dans la pièce H. Les experts pensent, comme l'autorité environnementale, que ces avantages ne sont pas suffisamment explicités dans la pièce H.

Les experts insistent sur le fait que tout ce qui a été dit sur le scénario de cadrage vaut *a fortiori* pour l'évaluation socio-économique des différents tronçons.

1. Présentation et contexte de l'étude et de l'opération

L'impact d'une infrastructure de transport sur les trafics est conditionné par les besoins en déplacement. L'ampleur de cette demande de transport dépend non seulement de la taille de la Région en termes de population et d'emploi mais aussi de la répartition géographique des lieux de résidence et des lieux de destination (travail, équipements publics ou privés tels que les écoles, les supermarchés...). A localisation et niveau d'emploi et population inchangés, la mise en place d'une infrastructure de transport peut permettre de réduire les temps de déplacements à court terme. Dans ce contexte, la détermination des gains s'appuie sur des méthodologies bien connues. Cependant, à long terme, la localisation et le nombre d'emploi et de population ont de forte chance de s'ajuster suite à la mise en place d'un réseau de transport. L'enjeu est de déterminer si ce type d'investissement public génère des niveaux supplémentaires de croissance régionale, d'emploi et de résidents et (ii) un accroissement de la concentration géographique des emplois et des habitants autour des stations du réseau de transport (densification) ou au contraire éparpille les activités et les populations à la périphérie de l'agglomération (étalement urbain). Comme on le verra dans les parties suivantes, la fréquentation du futur réseau Grand Paris Express (GPE) et les avantages évalués dépendent à la fois de l'évolution de la population et de l'emploi et, bien sûr, de leurs localisations respectives.

Les évaluateurs du GPE supposent que la mise en place de cette infrastructure génère (i) un effet direct positif sur les niveaux d'emploi et de population (le cas du scénario dit « central » ou S1 et du scénario dit « haut » ou S2), (ii) une forte modification de la localisation des emplois et populations, vers des zones à plus forte productivité (disons Paris et sa première couronne) et (iii) un effet indirect positif sur l'emploi via un renforcement des économies d'agglomération (dus à l'accroissement de la densité d'emploi) et de la baisse des temps de transport permettant d'améliorer la productivité en raison d'une plus grande efficacité productive.

Etant donné l'ampleur du projet et sa dimension structurante, l'évaluation de ces effets économiques est légitime. Evidemment, les hypothèses retenues sur les dynamiques d'emploi et de populations selon les territoires sont conditionnelles à la réalisation d'autres facteurs comme l'évolution de l'offre et des prix du logement selon les zones géographiques. Rappelons que la loi du Grand Paris prévoit la construction de 70 000 logements chaque année en Ile-de-France (35 000 logements pour satisfaire les besoins de la population actuelle, 25 000 logements pour satisfaire ceux des populations nouvelles et 10 000 logements pour satisfaire les besoins liés à l'attractivité du Grand Paris). Toutefois, dans cette note, nous ne discutons pas de la cohérence entre l'objectif affiché en matière de logement, la réalisation observée de construction de nouveaux logements et les hypothèses retenues pour les dynamiques d'emploi et de population.

Nos interrogations portent « uniquement » sur la pertinence des choix retenus par les évaluateurs du projet concernant les hypothèses de base essentielles, c'est-à-dire l'évolution de la population et de l'emploi en Ile-de-France ainsi que le cadrage macroéconomique résumé, en première approximation, par l'évolution du PIB national, d'où dérivent un certain nombre de paramètres importants pour la valorisation du projet. Les effets des hypothèses retenues sur les gains évalués sont reportés dans les sections suivantes.

La « pièce H » souffre d'une lacune regrettable dans la version de février 2012 soumise à la contre-expertise : l'absence d'une présentation complète et commentée des données et hypothèses de base qui ont été retenues pour l'évaluation socio-économique du scénario central et des variantes présentés dans le document, qu'il s'agisse du projet dans son ensemble ou des tronçons sous examen.

Pour retrouver les données nécessaires à une compréhension minimale des évaluations et à un début de discussion de leur pertinence, nous avons dû nous reporter au rapport final de la **mission d'évaluation de l'impact socio-économique du métro du Grand Paris Express** surnommée ici « document 4 » voire, dans certains cas, aux feuilles de calcul Excel que nous a communiquées la Société du Grand Paris (SGP).

1.1. Pertinence des hypothèses relatives à la croissance de l'emploi et de la population

En premier lieu, les évaluateurs du projet ont formulé trois hypothèses sur la croissance annuelle (supposée linéaire) de l'emploi et de population en Région Ile-de-France entre 2005 et 2030. Selon la « pièce H », trois scénarios sont envisagés (résumés dans le Tableau 1) :

- Emploi et population augmentent au même rythme que dans le passé, soit une croissance de 28 000 emplois par an. Avant 2005, on a observé 68 500 emplois en plus en Ile-de-France en 25 ans. Cette hypothèse correspond au scénario dit « bas » ou S0.
- Croissance supplémentaire de 115 000 emplois et 50 000 habitants due à la mise en place du GPE, correspondant au scénario dit « central » ou S1.
- Croissance supplémentaire de 315 000 emplois et 150 000 habitants due à la mise en place du GPE, hypothèse du scénario dit « haut » ou S2.

Tableau 1 : Dynamique d'emploi et de population selon les scénarios

	Scénario bas [S0]		Scénario central [S1]	Scénario haut [S2]
	2005	2030	2030	2030
Emploi	5 360 000	6 045 000	6 160 000	6 360 000
<i>Variation emploi</i>		+28 000 E/an	+32 000 E/an	+40 000 E/an
		+685 000 E	+800 000 E	+ 1 000 000 E
<i>Augmentation / S0</i>			+115 000 E	+315 000 E
Population	11 430 000	12 780 000	12 830 000	12 930 000
<i>Variation population</i>		+54 000 P/an	+56 000 P/an	+60 000 P/an
		+1 350 000 P	+1 400 000 P	+1 500 000 P
Emploi/Population	0,468	0,473	0,480	0,491

Note : E=emploi et P=Population

Source : Pièce H

Au-delà de 2035, le taux annuel de la croissance de la population est supposé égal à 0,49 %, ce qui conduirait à quelque 14 000 000 d'habitants en Région Ile-de-France en 2060 et pas loin de 16 000 000 vers 2075.

Tableau 2 : Estimation de la population d'Ile de France en 2060 et 2073

	2060	2073
Scénario S0	14 000 000	15 700 000
Scénario S1	14 100 000	15 800 000

Source : Tableurs Excel fournis par la SGP

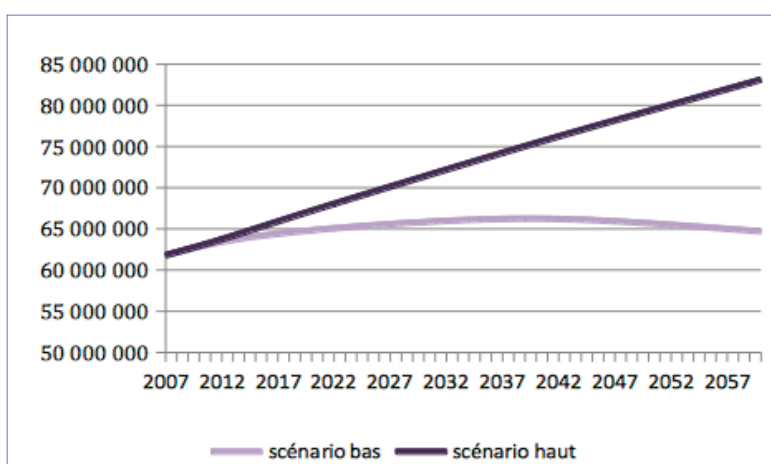
Avant de formuler nos remarques sur les hypothèses retenues par les évaluateurs, nous constatons tout d'abord l'existence d'un écart entre le nombre d'emplois reporté dans la « pièce H » et dans le tableur du bilan socioéconomique du Grand Paris fourni aux experts. Dans ce dernier fichier, on constate un supplément de l'ordre de 139 750 emplois dans le scénario S1 et de 379 763 emplois dans le scénario S2. Une harmonisation est souhaitable.

Hypothèses concernant la dynamique de population

Il est tout d'abord intéressant de rapprocher le scénario de croissance considéré ici de différents scénarios démographiques élaborés par l'INSEE :

- l'étude sur les scénarios d'évolution de la population francilienne à horizon 2040 de l'INSEE publiée en décembre 2010, partant d'une population de 11,6 millions d'habitants en 2007, propose une fourchette de 11,8 à 13,8 millions d'habitants en 2040. Le scénario retenu pour la présente évaluation est donc clairement dans le haut de la « fourchette » ;
- s'agissant du plus long terme, l'INSEE a publié un ensemble de scénarios d'évolution de la population nationale à horizon 2060 qu'il n'est pas inintéressant de rapprocher du scénario pris en compte dans l'étude de la SGP.

13

Figure 1 : Evolution de la population nationale à horizon 2060
(deux scénarios extrêmes)³

Source : Données INSEE. Traitement des auteurs.

3 - Le scénario bas combine trois hypothèses défavorables (fécondité faible, solde migratoire faible, mortalité haute). Dans le scénario haut, se conjuguent trois hypothèses favorables concernant ces paramètres.

La transposition mécanique de ces scénarios à la population francilienne, recadrée à 11,5 millions d'habitants en 2012, conduirait à une « fourchette » de 12,2 à 15,6 millions d'habitants en 2060. Dans le scénario bas, la population francilienne passerait par un maximum vers 2040. On peut, certes, avoir de très bonnes raisons pour soutenir que cette transposition mécanique est inappropriée et qu'un tel scénario bas est totalement improbable pour l'Ile-de-France mais il faudrait les exposer. En tout état de cause, le scénario retenu dans la présente évaluation est clairement dans le haut de la « fourchette ».

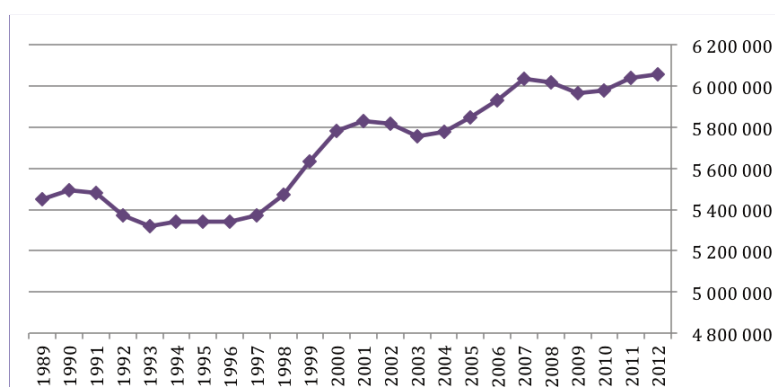
Un scénario où la population francilienne plafonnerait vers 2040 mériterait d'être étudié, même si ce n'est qu'à titre de « scénario repoussoir ».

Hypothèses concernant la dynamique d'emploi

S'agissant de l'emploi, là encore, il eut été pédagogique d'expliquer en quelques lignes comment l'on passe de la population à la population active, c'est-à-dire susceptible d'occuper un emploi, puis à l'emploi.⁴ Passer de la population à la population active suppose d'abord une projection de la pyramide des âges complétée par la prise en compte d'un certain nombre d'hypothèses : évolution du taux d'activité des femmes en âge de travailler, évolution de l'âge de la retraite... qui peuvent, eux-mêmes être influencés par la possibilité de trouver un emploi et donc les perspectives de croissance économique. L'ajustement ultime entre population active et emploi se fait par le taux de chômage. En dernière analyse, c'est donc bien la croissance économique qui détermine la croissance de l'emploi soit par des effets structurels (modification de la relation entre population et population active) soit par des ajustements le taux de chômage.

S'il en fallait une preuve, les évolutions récentes de l'emploi en Ile-de-France, qu'il serait aisé de corrélérer avec l'évolution du PIB national, montrent bien l'influence décisive de la croissance économique dans un contexte où l'évolution de la population de la région a été assez lisse sur la période.

Figure 2 : Evolution des emplois en Ile-de-France entre 2000 et 2012



Source : Données INSEE – Traitement des experts.

Au vu des tendances observées depuis le début du 21^{ème} siècle, le scénario dit « bas » peut apparaître comme un scénario *optimiste* même si l'évolution de l'emploi en Ile-de-France retenue dans ce scénario de base S0 est bien cadré en 2030 par rapport à la fourchette que proposent les projections de l'INSEE. En effet, l'emploi a augmenté

4 - Le fait que certains emplois en Ile-de-France peuvent être occupés par des personnes habitant hors de la région complique un peu les choses mais n'enlève rien à l'intérêt de l'analyse.

de 208 722 entre 2005 et 2012, soit 26 000 emplois par an (selon les données récentes de l'INSEE). En conséquence, sur les 8 premières années de l'évaluation (parmi les 30 années), nous constatons déjà un retard de 2000 emplois par an pour le scénario dit « bas ». Les résultats attendus pour 2013 et 2014 seront très vraisemblablement du même ordre. Notons que l'aspect optimiste du scénario S0 est partagé dans le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France⁵ dans lequel il est écrit « créer 28 000 emplois par an : un objectif ambitieux ».

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 28000 par an entre 2005 et 2035 peut paraître optimiste.

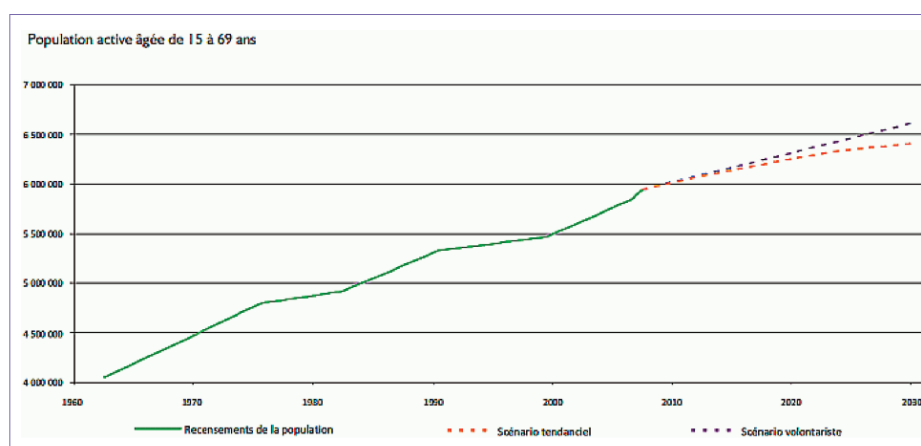
Une discussion sur les hypothèses retenues pour déterminer qui occupera les emplois selon les scénarios est souhaitable dans la pièce H. Là encore, le « document 4 » permet de rapprocher les hypothèses sous-jacentes à la « pièce H » avec ces projections. En retenant la moyenne des projections de population active, l'emploi en 2030 dans le scénario S0 supposerait un taux de chômage en Région Ile-de-France de l'ordre de 7 %. L'INSEE a publié en octobre 2011 des projections de population active par région pour 2030 (voir Figure 3). S'agissant de l'Ile-de-France, ces projections situent la population active à cet horizon entre 6,41 et 6,63 millions de personnes.

Ces hypothèses sont également discutées dans un document intitulé « *Synthèse des études de trafic DRIEA* », dossier des études, Société du Grand Paris. Dans le cas du scénario S2, on a les hypothèses suivantes (voir page 3 de l'annexe 2) :

- 550 000 actifs en plus comprenant des actifs en provenance d'autres régions et de pays ainsi que d'une hausse importante des taux d'activité (notamment des personnes dans la tranche d'âge 60-64 ans)
- 320 000 actifs en plus dus à une baisse du chômage, **le taux de chômage devant atteindre les 3,5 %** en 2030.
- 130 000 actifs en provenance d'autres régions sans changer lieu de résidence.

Le scénario S2 peut être considéré comme un scénario très optimiste dont l'occurrence reste très faible.

Figure 3 : Population active francilienne en 2030 (2 scénarios de l'INSEE)



Source : INSEE

5 - « Ile-de-France 2030. Défis, Projet spatial Régional et Objectifs » adopté par le Conseil Régional de la Région Ile-de-France le 18 Octobre 2013, page 91.

De plus, les hypothèses sur le taux de croissance du PIB sont de 1,90 % par an avant 2030 et de 1,5 % par an après 2030. Il est clair que plus personne ne parierait aujourd'hui sur un taux de croissance moyen du PIB de 1,90 % entre 2005 et 2030, compte tenu du retard pris à partir de 2008 sur une telle perspective. Nombreux sont aussi les économistes qui pensent qu'un taux de croissance des économies des pays les plus développés de 1,5 % à très long terme, n'est pas soutenable.

Quoiqu'il en soit, si l'on avait pris au pied de la lettre ces hypothèses, le scénario de croissance de l'emploi aurait dû être beaucoup plus dynamique dans le scénario de base S0, ce qui se serait traduit dans ce scénario imaginaire par une pression forte pour accroître le ratio population active / population totale et par la réduction du chômage au seul chômage frictionnel. On a vu précédemment qu'il n'en a rien été et que le scénario d'emploi retenu est compatible avec des scénarios considérés comme réalistes en 2011.

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.

Hypothèses concernant l'effet multiplicateur sur l'emploi du réseau GPE

Enfin, **l'ampleur de l'effet multiplicateur du réseau GPE n'est pas justifiée**. Si les analyses empiriques confirment l'existence de l'effet causal, il existe un débat sur l'amplitude des effets. Les auteurs de l'évaluation auraient pu s'appuyer sur des travaux existants⁶. De même, **l'évaluation suppose que ces emplois supplémentaires créés par l'infrastructure GPE proviennent uniquement de l'étranger et n'ont pas pour origine les autres Régions françaises**. Cette hypothèse est très forte, même si on utilise les arguments avancés dans le rapport. En effet,

- ▶ si on s'appuie sur la littérature citée dans le rapport d'évaluation (« pièce H » notamment) celle-ci conclut à une réallocation des activités entre les régions d'un même pays au bénéfice de la région expérimentant une amélioration de son infrastructure de transport.
- ▶ l'évaluation suppose que la Région attirera des actifs des autres régions. Cela veut donc dire des emplois en moins pour ces Régions.

Par ailleurs, les auteurs de l'évaluation confondent deux notions différentes : les *emplois internationalement mobiles* et les *emplois appartenant à des groupes étrangers*. En effet, il est écrit dans le « document 4 » page 9 « Il ne faut pas oublier non plus que le stock des emplois mobiles est considérable (les emplois détenus directement ou indirectement par des capitaux étrangers représentent un peu moins de 20 % de l'emploi salarié total de la région Ile de France selon l'INSEE). » Le fait d'appartenir à un groupe étranger ne signifie pas que tous les emplois de ce groupe en France sont mobiles. Par exemple, les emplois d'agents d'entretien d'une société de services de nettoyage appartenant à une firme étrangère ne peuvent pas être considérés comme des emplois internationalement mobiles. En revanche, les emplois d'un siège social et de R&D d'une entreprise appartenant à un groupe français (entre les Régions ou entre les pays). Autrement dit, le stock d'emploi appartenant à un groupe étranger n'est pas un critère pertinent pour approcher le nombre d'emploi internationalement mobile.

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.

6 - par exemple la synthèse de Patricia C. Melo, Daniel J. Graham et Ruben Brage-Ardao intitulée *The productivity of transport infrastructure investment: A meta-analysis of empirical evidence* publiée dans la revue *Regional Science and Urban Economics* Volume 43, Issue 5, September 2013, Pages 695-706.

1.2. Pertinence des hypothèses relatives à la croissance des emplois et populations au sein de la Région Ile-de-France

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.

Cependant, des éléments précisant les hypothèses retenues pour bâtir les évolutions 2005-2030 d'emploi et de population par commune sont exposées dans le document intitulé *Synthèse des études de trafic DRIEA* [dossier des études, Société du Grand Paris]. On y découvre que l'évolution de la répartition des emplois et de la population s'appuie un système de notation appliqué à chaque commune combinant trois critères (cf p. 4) :

- niveau de desserte en **transport collectif** avec une note entre 1 et 10 avec 10 pour les pôles de transport collectif majeur (actuel ou à venir)
- disponibilité foncière (note de 1 à 3)
- niveau de polarisation (note de 1 à 3)

avec l'**absence d'évolutions négatives en emploi et en population**. Les emplois et populations supplémentaires sont alors répartis selon sa note d'attractivité. A partir de son niveau d'emploi en 2005, le poids de chaque commune est modifié selon sa note.⁷

Cela suscite plusieurs commentaires.

Les hypothèses relatives à la géographie des taux croissance en emploi et en population permettent de générer des gains de temps importants. Evidemment selon le critère de notation retenu par les évaluateurs, les emplois se concentrent autour des stations du GPE puisque la note dépend fortement de l'existence d'une station du GPE. On peut regretter que le système de notation accorde non seulement un poids substantiel à la présence d'une desserte en transport collectif mais aussi aucun poids à la proximité au réseau routier comme critère de localisation des emplois et des populations.

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.

⁷ - De plus, l'étude rapporte des « ajustements à la main » à la demande du secrétariat d'Etat, sans toutefois changer la taille de chaque pôle. Cela affecte les villes desservies par la ligne 16.

Tableau 3 : Taux de croissance des villes accueillant une station du tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel selon les scénarios

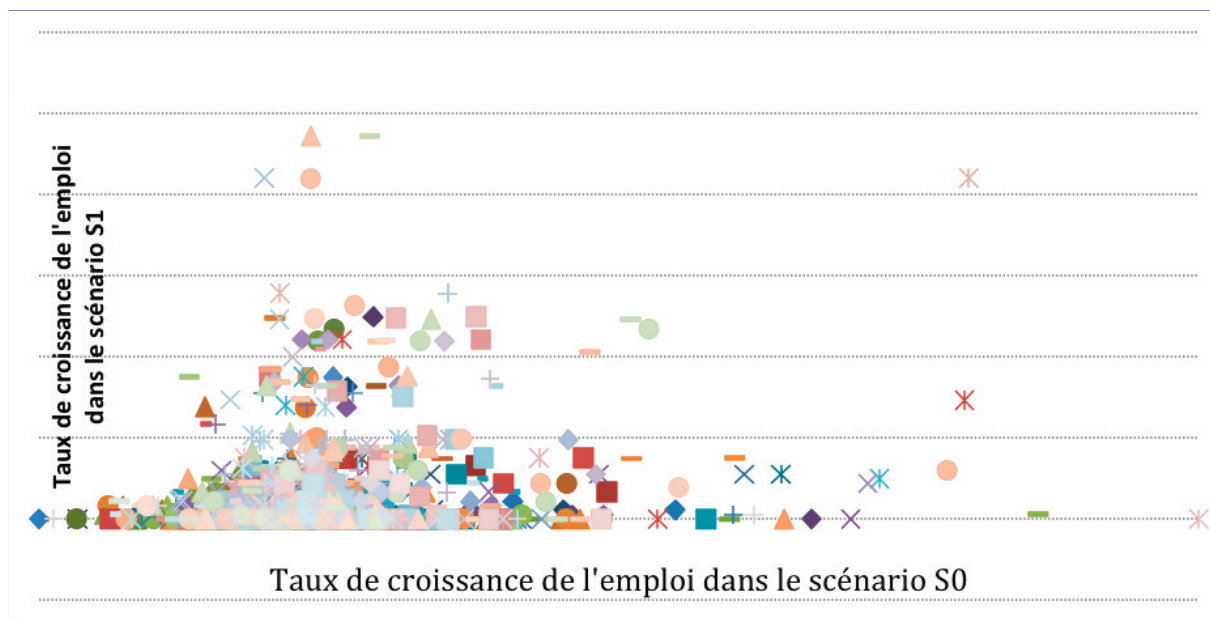
Commune	2005		Taux de croissance de l'emploi			Taux de croissance de la population		
	Emploi	Pop	S0	S1	S2	S0	S1	S2
Livry-Gargan	9 719	40 601	0 %	10 %	9 %	17 %	31 %	6 %
Clichy-Sous-Bois	3 777	28 850	1 %	34 %	30 %	5 %	-10 %	34 %
Montfermeil	7 094	25 936	4 %	21 %	19 %	3 %	20 %	18 %
Sevran	7 339	50 674	2 %	34 %	30 %	9 %	43 %	34 %
LeBlanc-Mesnil	10 287	51 206	9 %	84 %	60 %	10 %	43 %	35 %
Chelles	13 003	47 695	14 %	47 %	53 %	11 %	8 %	20 %
Aulnay-sous-bois	31 665	81 107	5 %	40 %	35 %	15 %	21 %	43 %
Champs sur Marne	9 299	24 599	22 %	50 %	53 %	3 %	44 %	23 %
Noisy-Le-Grand	26 576	61 323	38 %	56 %	59 %	28 %	-2 %	23 %
Saint-Denis	62 126	95 715	47 %	34 %	56 %	20 %	43 %	22 %

Source : fichier fourni par la SGP à la demande des contre-experts

Comme le rappelle la note *Synthèse des études de trafic de la DRIEA, le cadrage sur l'évolution communale des emplois et populations contraste fortement avec les évolutions constatées* (voir page 3 de l'annexe 2). A partir du fichier fourni par la SGP à la demande des contre-experts et donnant les niveaux d'emploi et de population en 2005 et 2030 par commune, nous avons calculé les taux croissance entre 2005 et 2030 pour chaque commune. Le Tableau 2 reporte ces taux pour les communes accueillant une station du tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel.

Selon le Tableau ci-dessus, il apparaît clairement que les hypothèses retenues dans le cadre des scénarii dits « central » (S1) et « haut » (S2) contrastent fortement avec les évolutions basées sur des tendances passées (scénario dit « bas » (S0)). **Ces hypothèses sont très favorables pour les gains de temps concernant le tronçon Noisy-Champs–Saint-Denis Pleyel.** De manière générale, les taux de croissance supposés dans le scénario central S1 sont très différents des taux du scénario S0 basée sur les tendances passées. La figure 4 reporte les taux de croissance dans les deux scénarii pour chaque commune. Il apparaît clairement qu'il existe de nombreuses communes ayant un taux de croissance négatif dans le scénario basé sur les tendances passées (scénario dit « bas » S0) ont malgré tout un taux théorique de croissance positif et élevé dans les scénarii dits « central » (S1).

Figure 4 : Taux de croissance de l'emploi dans les scénarios S0 et S1 pour chaque commune

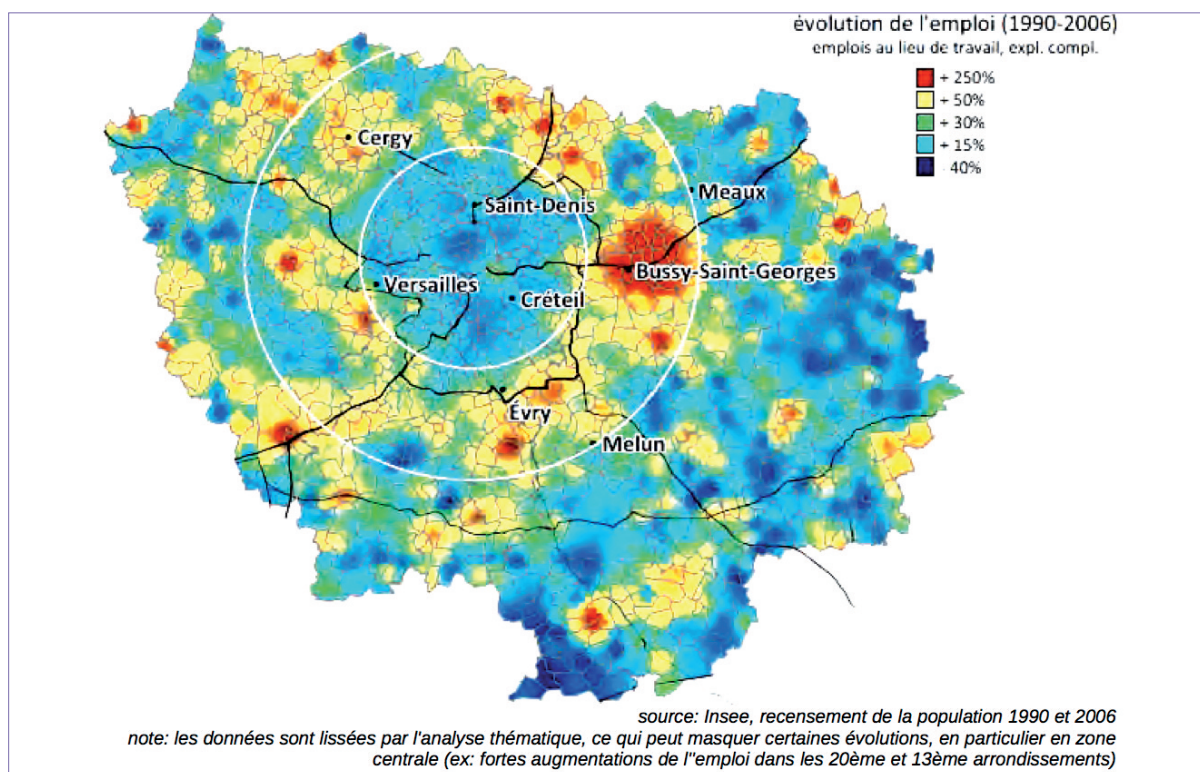


Note : chaque point correspond à une commune

Source : auteurs, à partir des prévisions localisées d'emploi fournies par la SGP

Par ailleurs, **les scénarios central et haut supposent l'absence de taux de croissance négatif de l'emploi et de la population au niveau des communes alors que les tendances passées montrent des évolutions négatives dans certaines communes, y compris dans Paris et sa première couronne.** L'emploi évolue négativement pour 342 communes franciliennes, soit 26 % des communes (selon le fichier des prévisions localisées d'emploi fournies par la SGP). Il s'agit de communes ayant une taille en emploi non négligeable en 2005 dans la mesure où elles accueillaient 1,12 millions d'emplois en 2005 (soit 21 % des emplois franciliens). La carte ci-dessous représente les évolutions communales passées en emploi (issue de l'étude « Ile-de-France : dynamiques internes » réalisée par Ph. Cariou sous la direction de P. Rohaut datée de septembre 2011). On constate d'importante baisse de l'emploi dans différents territoires de la Région Ile-de-France.

Carte 1 : Évolution de l'emploi entre 1990 et 2006



On constate également, à partir de la Carte 1, que **la croissance de l'emploi dans la Grande Couronne est loin d'être négligeable**. Comme le Tableau 4 le montre, un desserrement de l'emploi s'est opéré au profit de la grande couronne entre 1990 et 2006 tandis que les scénarios privilégient un renforcement de la concentration de l'emploi dans Paris (surtout dans le 18^{ième} et 19^{ième} arrondissements en supposant des taux de croissance de 30 % ou 50 % selon le scénario) et autour de Paris en 2030. De plus, l'évaluation suppose pour le scénario central des taux de croissance de l'emploi nul pour des communes localisées massivement dans la grande couronne (99 % des communes). Même si la mise en place du GPE peut être favorable au cœur de l'agglomération francilienne, ce nouveau réseau de transport collectif est-il suffisamment important pour renverser la hiérarchie entre les taux croissances passées des départements de la petite couronne et de la grande couronne ? Cette hypothèse n'est pas neutre dans la mesure où elle permet d'améliorer non seulement les gains de temps et les gains de productivité dus au transfert d'emploi vers des zones à plus forte productivité.

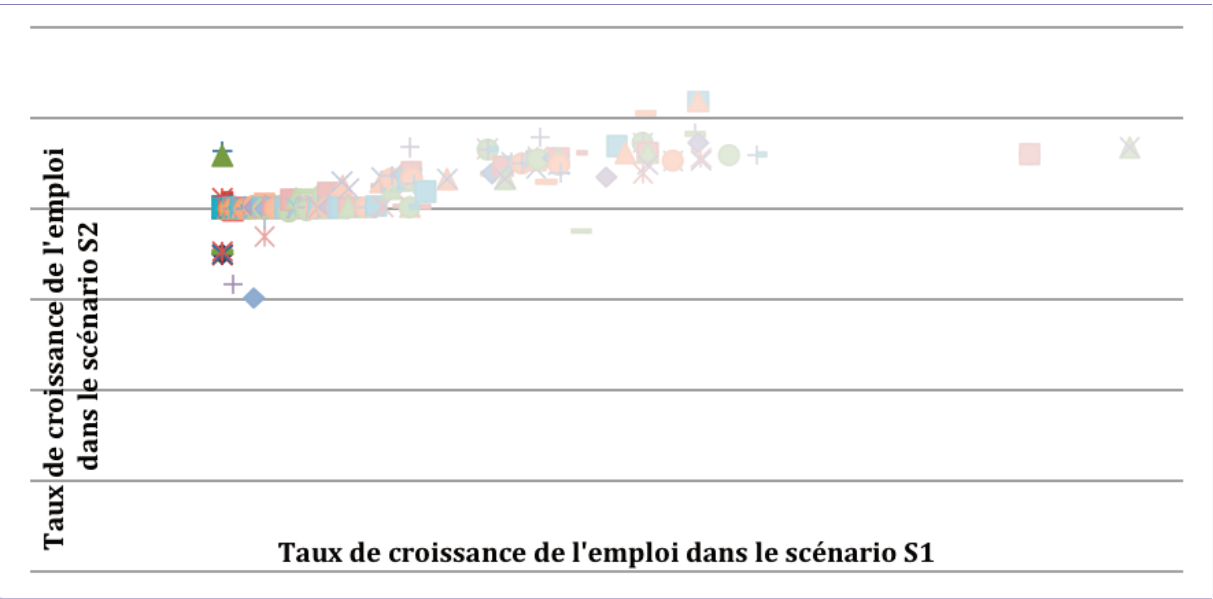
Il existe un réel risque de sous-estimation de la croissance de l'emploi dans la Grande Couronne par les évaluateurs.

Tableau 4 : Taux de croissance de l'emploi par département (passé et projeté)

	Emploi	Taux croissance	Taux de croissance 2005-2030			Nb de communes avec un taux de croissance fixé à 0
	2005	2006-1990	Bas	Central	Haut	
75 Paris	1 646 905	-4,1 %	4,90 %	3,87 %	5,46 %	0
92 Hauts-de-Seine	857 691	14,4 %	20,82 %	16,83 %	22,67 %	0
93 Seine-Saint-Denis	538 031	7,3 %	22,08 %	33,15 %	43,00 %	1
94 Val-de-Marne	506 285	6,2 %	18,05 %	24,60 %	33,72 %	7
77 Seine-et-Marne	430 515	29,6 %	12,67 %	11,97 %	9,22 %	356
78 Yvelines	530 575	17,0 %	10,02 %	19,68 %	23,46 %	157
91 Essonne	427 839	14,2 %	12,92 %	14,96 %	15,41 %	94
95 Val-d'Oise	422 607	30,6 %	12,12 %	16,32 %	19,82 %	98

Note : la dernière colonne correspond au nombre de commune dont le taux de croissance a été supposé nul dans le scénario central S1
Source : Fichiers Excel fournis par la SGP. Traitement des auteurs.

Figure 5 : Taux de croissance de l'emploi dans les scénarios S1 et S2 pour chaque commune



Source : auteurs, à partir des prévisions localisées d'emploi fournies par la SGP

Enfin, les scénarios dits « central » (S1) et « haut » (S2) se démarquent par des créations d'emplois supplémentaires différents par rapport au scénario S0 (+ 115 000 emplois pour le scénario S1 par rapport au scénario S0 et + 315 000 emplois pour le scénario S2 relativement à S0). Or, il existe une deuxième différence fondamentale entre les scénarios S1 et S2 : les taux de croissance de l'emploi et de la population sont très différents pour une même commune selon le scénario (voir la figure 5). Autrement, il existe deux différences majeures entre les scénarios : le *niveau* et la *répartition spatiale* des emplois et de population. Donc, **un scénario est manquant où la croissance globale de l'emploi et la population varient sans que cela ne modifie les taux de croissance au niveau des communes**. Cela permettrait d'apprécier si les différences d'impact entre les scénarios relèvent d'un effet de croissance au niveau de la Région ou d'un effet ré-allocation des lieux d'emploi et de résidence.

Au lieu du scénario S2, il aurait été préférable selon nous de réaliser un scénario où :

- l'emploi et la population de la Région Ile-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 Ile-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.

2. Études de trafic

2.1. En guise de préambule : prévoir le trafic futur est un art et pas une science

Les prévisions de la demande relèvent encore aujourd'hui de l'œuvre artisanale, plutôt que du calcul technique. Ceci malgré, ou nonobstant, des techniques et formulations mathématiques sophistiquées et de la réelle complexité des calculs sous-jacents. Plusieurs raisons en sont en l'origine dont notamment :

- la nature dérivée de la demande de transports ; en effet, et contrairement aux produits et services de base, un déplacement est rarement un but en soi ; il constitue le plus souvent une condition nécessaire pour pouvoir participer à une activité fondamentale, telle que travailler, se former, s'approvisionner, etc. ; le besoin de se déplacer dérive ainsi de besoins plus fondamentaux ; en purs termes théoriques, estimer la demande de transports reviendraient ainsi à devoir estimer la demande pour les activités de base et en dériver le nombre de déplacements qui en seraient générés ; or, ni nos connaissances théoriques, ni nos outils actuels ne sont à la hauteur d'un tel défi ; on finit ainsi à utiliser des techniques de calcul développées en premier lieu à l'estimation de la demande liée à des besoins fondamentaux ; il s'agit là d'une limite théorique ;
- la difficulté de marier deux échelles ; le mécanisme de génération de la demande de transport relève de la décision individuelle ou quasi-individuelle (prise au sein d'une petite communauté, le ménage) ; par contre, le résultat de ces calculs n'est intéressant qu'à l'échelle de groupes de population bien plus larges, car les réseaux de transports se dimensionnent avec des flux aux périodes de pointe et l'analyse économique se fait à l'échelle de l'année, à partir donc de valeurs qui reflètent le résultat de millions de décisions individuelles⁸ ;
- la nature éminemment sociale et non technique des processus modélisés ; la variabilité dans le déroulement de ces processus est très élevée, à travers un groupe ou le long du temps ; elle fragilise ainsi tout calcul séquentiel, par la propagation d'erreurs que ce dernier favorise⁹ ;
- le fait que les prévisions de la demande doivent se baser sur des prévisions démographiques et socio-économiques, soumises déjà pour certaines à un haut degré d'incertitude ;
- la nature essentiellement corrélative des relations utilisées ; en l'absence de base théorique complète, les relations utilisées sont validées statistiquement à partir d'observations actuelles ; or une corrélation non soutenue par une théorie qui fondée sur des relations de cause à effet ne reste valable que *ceteris paribus* ; il est toutefois douteux d'appliquer à un avenir lointain une hypothèse "toutes choses égales par ailleurs".

8 - La non maîtrise théorique complète toutefois, spécialement des détails du fonctionnement interne d'un système, bien que dérangeant intellectuellement, n'est pas rare. Les sciences qualifiées de dures s'en sont accommodées à leurs débuts (Archimède, Aristote...). Les sciences sociales sont encore dans cette situation, tout comme partie des sciences économiques, par ailleurs. Une maîtrise théorique complète n'est cependant pas un pré-requis absolu en matière de planification. "Chaotic dynamics at the microlevel can generate a highly deterministic macrolevel behavior", selon Korotayev. Une bonne compréhension de ce comportement macroscopique est souvent suffisante pour planifier.

9 - Atkins avait fait la démonstration, dans les années 1960 déjà, qu'avec la variabilité usuelle des données sociales, un calcul en chaîne en 6 ou 7 étapes finissait par produire du "pur bruit de fond", à savoir des résultats pas plus significatifs statistiquement qu'un générateur de nombres aléatoires.

La SGP est parfaitement consciente de ces limites : « En tout état de cause, les résultats chiffrés produits par les outils de prévision de trafic sont à considérer comme des *indications visant à établir des ordres de grandeur pertinents*, mais doivent être interprétés avec les précautions inhérentes à tout processus consistant à modéliser une situation future¹⁰. »

La structure de cette partie reflète celle de la « pièce H » dans sa version de février 2014.

2.2. Aspects méthodologiques

Outils utilisés

L'étude fait référence à l'utilisation de 3 modèles pour la prévision du trafic :

Modus (v 2.1), développé et exploité par la Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement (DRIEA) d'Île-de-France,

Global (v 8), développé et exploité par la RATP et

Antonin (v 2), développé sous l'égide du Syndicat des Transports d'Île-de-France (STIF).

La volonté déclarée de la SGP, relevée dans plusieurs documents et par sa présentation aux experts en charge de la contre-expertise est :

- ▀ de pouvoir recourir à des outils éprouvés, compte tenu aussi de l'impossibilité de développer dans les temps impartis un modèle ad hoc ;
- ▀ de ne pas s'exposer au risque lié à la dépendance d'un seul modèle, compte tenu des limites et risques inhérents à toute prévision de la demande (cf. section précédente).

Le recours à une batterie de 3 modèles est une sage option dont il s'agit de relever la pertinence.

Il y a une hiérarchie subtile dans ce recours aux 3 modèles, qui apparaît entre les lignes dans la « pièce H » (p. 13) : « Pour les besoins de l'évaluation du projet ... MODUS ... a été utilisé. Dans la perspective de fiabiliser les prévisions en disposant d'une fourchette de résultats, il a également été fait appel, de manière croisée, à un second outil de modélisation, le modèle GLOBAL... Par ailleurs, le Syndicat des Transports d'Île-de-France (STIF), autorité organisatrice des transports dans la région et maître d'ouvrage de la ligne orange du réseau Grand Paris Express, dispose de son propre outil de modélisation, ANTONIN. À ce titre, une comparaison a été faite entre les travaux menés par la Société du Grand Paris et les résultats de prévisions de trafic produits par le modèle ANTONIN... ».

La SGP affirme qu'il y a cohérence entre les résultats obtenus par ces 3 modèles. Sans remettre en question la légitimité de cette affirmation, il convient de relever l'impossibilité de la vérifier formellement, à moins de répliquer l'intégralité des études par des équipes indépendantes, ce qui est largement déraisonnable tant du point de vue de l'effort requis que des délais. Un tel effort serait par ailleurs vain et dénué de sens : les trois modèles sont suffisamment complexes dans leur structure et dans leurs possibilités de réglage pour qu'une cohérence puisse toujours être assurée au terme d'une analyse approfondie des divergences éventuelles.

10 - Extrait de la page 13 de la « pièce H » / Chapitre H2: Études de trafic. L'utilisation des caractères gras correspond à la source.

Une autre option retenue par les études de prévision mérite ici d'être relevée (citation d'un document de présentation de la SGP) : « Dans une optique de dimensionnement (du système des transports, des espaces...) : limiter le risque de sous-évaluation de la demande en adoptant une approche conservatrice (privilégiant les valeurs "hautes") »

Louable en soi à des fins de robustesse du dimensionnement, cette option risque d'introduire un biais dans l'analyse économique.

Les 3 modèles utilisés calculent de manière séquentielle les prévisions de la demande, suivant pour cela une chaîne de calculs dans laquelle les résultats de l'étape précédente servent de données d'entrée à l'étape suivante. Comme déjà mentionné, cette manière de faire souffre de l'inévitable propagation des erreurs. Modus et Global ont une structure classique: génération, distribution, répartition modale et affectation. Antonin reflète aussi cette structure, mais avec un calcul de génération plus fin (possession du permis de conduire, motorisation du ménage, choix de l'option tarifaire quant aux transports en commun...). À l'exception du calcul de la répartition modale, pour lequel tous les modèles recourent à des calculs basés sur les choix discrets (et, plus particulièrement, le modèle logit), Modus et Global sont des modèles agrégés classiques relevant de la "technologie" des années 1950-1960. Antonin, par contre, recourt extensivement aux choix discrets pour pratiquement l'ensemble de ses calculs. De surcroît, Antonin est le seul modèle qui tente de modéliser des "boucles" ; il s'agit de ne pas considérer chaque déplacement comme indépendant des autres, mais avoir une vision de déplacements enchaînés (domicile -> travail -> domicile) où le choix pour le premier déplacement contraint les choix pour les déplacements subséquents¹¹. Il convient enfin de relever que le bénéfice lié à la vision désagrégée d'Antonin est en partie effacé par l'utilisation (forcée pour des raisons pratiques) de données zonales et non pas individuelles.

En résumé, pour ce qui concerne les techniques de modélisation utilisées :

- ▀ les trois modèles sont des modèles séquentiels ; en tant que tels, ils s'exposent au risque de propagation d'erreurs, d'une part, et celui de la cohérence interne des valeurs des variables au fil des étapes (les performances du système des transports utilisés dans l'étape de génération ne correspondent pas, par exemple, à celles calculées après la fin de l'affectation) ; ce dernier risque est atténué par une application itérative du calcul¹² ;
- ▀ Modus et Global, à l'exception du calcul de la répartition modale, sont des modèles agrégés classiques ; ils s'exposent ainsi au risque d'illusions écologiques¹³ ; Antonin tente de s'affranchir de l'agrégation, mais ne le réussit qu'en partie à cause du recours à des valeurs zonales ; ce risque est mitigé (mais seulement en partie) dans les trois modèles par une segmentation des utilisateurs et des déplacements ;
- ▀ les trois modèles produisent une affectation multichemins¹⁴, quitte pour certains à recourir à des subterfuges plutôt qu'aux techniques les plus récentes ;
- ▀ le passage des flux journaliers aux flux de pointe s'effectue par une règle de trois ; ainsi, un des choix individuels (celui du moment de se déplacer) n'est pas modélisé, contrairement aux autres (origine, destination, chaîne modale, itinéraire)¹⁵.

11 - Extrait de la page 13 de la « pièce H » / Chapitre H2: Études de trafic. L'utilisation des caractères gras correspond à la source.

12 - Ce qui permet à la présentation de Modus, par exemple, de le qualifier de "bouclé".

13 - L'illusion écologique consiste à admettre qu'une relation entre groupes est aussi valable entre individus au sein d'un même groupe.

14 - Le flux entre une même origine et une même destination se répartit sur plusieurs itinéraires les reliant et non pas uniquement sur le chemin le plus court.

15 - Il en est de même de la transformation des flux de personnes en flux de véhicules où un choix modal, contrairement aux autres, est réduit à une application de la règle des trois. Ceci porte peu de conséquences sur le dimensionnement des transports en commun, mais pourrait biaiser un peu plus le calcul économique.

Il serait injuste de critiquer le fait que Modus ou Global se cantonnent à des "technologies" anciennes, mises au point dans les années 1950 et début 60 et développés surtout dans un objectif de dimensionnement de réseaux routiers. Dans le domaine de la modélisation de la demande il y a toujours un grand écart entre les avancées théoriques, mais qui peinent à se traduire en des outils opérationnels à l'échelle des problèmes réels, et des outils qualifiés d'éprouvés (par leur seule vertu d'une utilisation sur une période suffisamment longue), mais dont on connaît depuis des décennies les limites qui les empêchent de livrer une image suffisamment peu déformée de la réalité. Dans cet écart entre théorie inexploitable¹⁶ et application insatisfaisante, la SGP (tout comme la DRIEA ou la RATP, pour n'en citer qu'elles) sont victimes de *l'état de l'art*, et se voient condamnés à opter pour des outils opérationnels tout en ayant conscience des limites que cela implique. D'autant plus que l'alternative qui consisterait à ne pas recourir à un outil et à satisfaire d'approches rustiques est encore moins satisfaisante que l'option choisie.

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.

Une autre faiblesse méthodologique de tout calcul de la demande est liée à l'échelle du temps. Il y a des décisions de "long terme" (choix du domicile, en liaison avec le lieu d'activité ou vice-et-versa), des décisions de "moyen terme" (choix du mode de transport pour aller travailler, par exemple, en liaison peut-être avec l'acquisition d'un véhicule) et des décisions immédiates (choix de la destination, du mode et de l'itinéraire pour une activité occasionnelle ou unique de loisirs, telle qu'aller au restaurant ou à un concert). La structure classique des modèles (génération, distribution, répartition modale, affectation) écrase ce séquençement temporel en regroupant en un seul calcul les choix à long, moyen et court terme.

Il importe ici de souligner encore une fois que, dans le cas précis, les choix pris par la SGP semblent opportuns et pertinents. Les difficultés relevées tiennent au contexte théorique.

Hypothèses prises en compte

L'analyse de la SGP fait appel à deux horizons de planification :

- un horizon 2030 correspondant à la réalisation de l'ensemble du réseau hors liaisons Versailles — Nanterre et Saint-Denis Pleyel — Nanterre,
- un horizon 2023 pour la modélisation des tronçons Noisy-Champs — Saint-Denis Pleyel (ligne 16) et Mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel (prolongement Nord de la ligne 14).

L'évaluation du projet soumis à contre-expertise a été faite en prenant en considération deux situations :

- une **situation de projet**, qui couvre l'intégralité des tronçons du Grand Paris Express en service l'horizon 2023 (ligne 14 entre Villejuif Institut Gustave Roussy et Saint-Denis Pleyel, ligne 15 entre Pont de Sèvres et Noisy-Champs, ligne 16 entre Noisy-Champs et Saint-Denis Pleyel, ligne 18 entre Massy et Saclay / CEA Saint-Aubin) ;
- une **situation de référence** qui, à l'horizon 2023 ne prend pas en compte les tronçons Noisy-Champs — Saint-Denis Pleyel et Mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel.

¹⁶ - Le cas d'Antonin est emblématique à cet égard. Bien que théoriquement moins insatisfaisant que les "anciens" modèles, ses responsables l'utilisent dans une approche de "point pivot". Ce sont les observations d'aujourd'hui qui constituent la base et le modèle est utilisé non pas pour produire une prévision directe, mais des deltas, des différentiels de l'état futur par rapport à aujourd'hui.

Le choix des horizons et des scénarios d'analyse (situations) sont conformes à ce qui devrait être attendu et n'appelle pas de commentaires.

En matière d'évolution sociodémographique, 3 scénarios ont été retenus par la SGP :

- un scénario bas, prolongeant la tendance actuelle, sans effet propre du projet ;
- un scénario "central", basé sur une croissance donnée d'emplois supplémentaires du fait de la réalisation du projet ;
- un scénario haut, basé sur une croissance encore plus forte des emplois.

Tableau 5 : Prévisions d'augmentations de population et d'emploi de 2005 à 2030

Croissance 2005-2030	Scénario bas	Scénario central	Scénario haut
Population Île-de-France (P)	+1 350 000 P +54 000 P/an	+1 400 000 P +56 000 P/an	+1 500 000 P +60 000 P/an
Emplois Île-de-France (E)	+685 000 E +28 000 E/an	+800 000 E +32 000 E/an	+1 000 000 E +40 000 E/an

Source : Pièce H

Selon la « pièce H » (p. 15), « Les hypothèses de population et d'emplois retenues pour la situation projetée à la mise en service des tronçons Noisy-Champs — Saint-Denis Pleyel et Mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel s'appuient sur le cadrage sociodémographique du scénario central, ramené à un horizon théorique 2025 en faisant l'hypothèse d'une croissance linéaire sur la période 2005-2030... ».

La méthodologie précise n'appelle pas de commentaires. Les valeurs retenues pour les scénarios central et haut sont commentées dans une autre partie de ce rapport. Par contre, l'option de retenir le scénario central pour la situation projetée, couplée à la volonté de "se mettre du côté de la sécurité" pour ce qui concerne le dimensionnement peut induire des biais dans l'analyse économique, comme déjà relevé.

N'appellent pas non plus de commentaires les hypothèses d'offre retenues pour la modélisation de l'offre de transports, à l'exception peut-être d'une incohérence possible entre le tableau et le schéma en page 16 pour le nombre de trains à l'heure de pointe du matin sur la ligne 16 (20 trains en 2023 et 18 trains en 2030, respectivement) :

- 20 trains par heure et sens entre Noisy-Champs et Saint-Denis Pleyel sur la ligne 16 ;
- 42 trains par heure et sens entre Saint-Denis Pleyel et Villejuif IGR sur la ligne 14.

L'hypothèse pour la tarification consiste à reconduire inchangés les prix et tarifs actuels, afin de mettre en évidence le seul effet structurel de la mise en service du projet. C'est une option pertinente, qui conduit à une sous-estimation du futur report modal si une évolution différentielle du coût intervient au détriment des transports individuels¹⁷. Ce risque est identifié par la SGP, qui - dans l'évaluation socio-économique - monte en variante un scénario supplémentaire d'augmentation différentielle des coûts.

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.

17 - Et pour autant qu'une telle évolution n'engendre essentiellement un report sur les deux-roues motorisés, ou si une progression du taux de motorisation électrique des voitures particulières ne mitige pas l'effet d'une augmentation du prix des carburants fossiles.

Modèles de demande et calcul du surplus de l'utilisateur ; questions non résolues

Il convient ici de soulever deux autres questions liées à l'utilisation des résultats des modèles de demande dans les calculs économiques :

- ▀ l'additivité des gains de temps (que sous-entend l'emploi d'une valeur du temps constante et indépendante de la valeur du gain de temps) ;
- ▀ l'utilisation d'une valeur du temps "normative", c'est-à-dire exogène par rapport aux calculs de demande.

La perception des gains de temps pourrait n'être ni linéaire ni continue. Des minimes gains de temps, notamment ceux qui restent dans la plage relativement large des variations du temps de déplacement d'un jour à l'autre, sont peu perçus, d'une part, et représentent peu ou pas de bénéfice réel pour l'utilisateur. Or, le cumul de ces gains insignifiants concernant un très grand nombre d'utilisateurs peut aboutir au calcul d'un surplus considérable. Ce qui est en cause ici, c'est la linéarité : avec une valeur du temps gagnée constante et indépendante du gain de temps auquel elle se multiplie, les gains de temps deviennent additifs. Il est légitime de s'interroger sur la solidité de cette hypothèse. L'accepter reviendrait à admettre que, dans la vie réelle, offrir un gain de temps de 30 sec à un million d'utilisateurs produirait le même bénéfice que 25 minutes gagnés par 20 000 usagers. Cela semble contre-intuitif tant sur le plan individuel que collectif.

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.

28

La seconde question est complexe. Elle a été soulevée par Émile Quinet à plusieurs reprises dès 2005 et tient au fait que la valeur du temps, telle qu'elle résulte du modèle de demande, n'est pas celle utilisée dans le calcul du surplus¹⁸. Ceci manque de cohérence au point que, si la situation future comporte un nouveau mode, le calcul normatif puisse conduire à un surplus négatif. Par ailleurs, lorsque la valeur d'utilité intervenant dans un calcul de choix discret (logit, par exemple) comporte une constante modale, cette dernière doit être prise en compte dans le calcul du surplus. Quinet recommande de :

- ▀ calculer le surplus non seulement avec la valeur conventionnelle du temps, mais aussi conformément à la structure du modèle de demande ;
- ▀ identifier les éventuelles incohérences et faire preuve de bon sens, en fonction du cas particulier.

Ces questions ne relèvent pas, non plus, de la responsabilité de la SGP et de la manière dont cette dernière a conduit les études.

¹⁸ - Émile Quinet, *Cost Benefit Analysis in France: Progress, Shortcomings and further research*, Communication au Fifth Milan European Economy Workshop, 26-27 mai 2006.

2.3. Résultats des études de trafic

Les principaux résultats

Avant de se pencher sur les résultats numériques de l'exercice, il convient de relever qu'il n'a pas été possible, dans le temps imparti à la contre-expertise, d'analyser la robustesse statistique des paramètres estimés pour chacun des modèles. La présentation de certains éléments liés au calage des modèles permet bien de valider les paramètres de manière indirecte, mais les valeurs citées pour certains paramètres ne permettent généralement pas de se prononcer sur leur signification au sens statistique du terme¹⁹.

Les résultats des prévisions reportés ci-après (Tableau 6) ont été livrés par la SGP aux experts chargés de la contre-expertise²⁰. Selon la « pièce H » (p. 18) :

... [Ces valeurs sont établies] à partir des modélisations réalisées au printemps 2013, sur la base de la configuration de réseau définie dans le cadre du « Nouveau Grand Paris ». Les prévisions de trafic ont été réalisées avec les modèles Modus (DRIEA) et Global (RATP), en utilisant les projections sociodémographiques correspondant au scénario « central ».

Le STIF a également réalisé des prévisions de trafic en utilisant son modèle Antonin. Les résultats obtenus présentent une structure de charge à l'échelle du réseau Grand Paris Express globalement similaire.... Il convient cependant de noter que les résultats de modélisation avec Antonin connus à la date de réalisation du présent dossier conduisent à des niveaux de charge prévisionnels supérieurs... pour la section Bobigny — Saint-Denis Pleyel de la ligne 15...

19 - Ceci reflète une limite de la contre-expertise et des délais serrés qui lui sont associés, ce qui n'a pas permis de demander à la SGP des informations complémentaires en la matière.

20 - Document Présentation trafics CGI 20140324.ppt livré le 24.03.2014.

Tableau 6 : Prévisions de trafic en 2023 et 2030

Grand Paris Express		2023	2030
Fréquentation HPM ²¹ (voyageurs ²²)		150 000<	300 000 à 350 000
Fréquentation journalière (voyages /jour)		1 million	2 à 2,5 millions
Ligne 16			
Charge maximale HPM (voyageurs)		entre 6 500 et 9 500	9 000 entre Noisy-Champs et Le Bourget RER 11 000 sur le tronc commun Le Bourget RER — Saint-Denis Pleyel (partagé avec la ligne 17)
Offre de transport		de l'ordre de 20 à 24 trains (500 voyageurs / train) par heure et sens, soit une capacité de 10 000 à 12 000 voyageurs / heure	intervalle inférieur à 2 min sur le tronc commun, offre répartie sur les branches (capacité max sur le tronc commun : 20 000 voyageurs pour un intervalle de 90 s)
Fréquentation HPM (voyageurs)		20 000 à 25 000 (15 % de la fréquentation GPE)	20 000 à 25 000
Ligne 14	Villejuif IGR — Saint-Denis Pleyel	Aéroport d'Orly — Saint-Denis Pleyel	
Charge maximale HPM (voyageurs)		entre 30 000 et 34 000 (zone centrale)	supérieure à 34 000 (zone centrale)
Offre de transport		de l'ordre de 36 à 40 trains (960 voyageurs / train) par heure et sens, soit une capacité de 34 000 à 38 500 voyageurs / heure	Exploitée à pleine capacité : 42 trains par heure et par sens, soit une capacité de 40 000 voyageurs / heure
Fréquentation HPM (voyageurs)		100 000	120 000
Fréquentation HPM Mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel (voyageurs)		environ 10 000 (10 % des utilisateurs de la ligne)	20 000 à 25 000 (15 % à 20 % des utilisateurs de la ligne)

Les études montrent, par ailleurs, un effet d'allègement des charges des lignes de transport en commun en particulier des tronçons centraux du réseau radial ferré. Toujours selon la « pièce H » (p. 19) :

Les diminutions les plus importantes sont observées sur les lignes proposant des itinéraires de banlieue à banlieue, ... comme les tramways, ... les RER ou le métro. Ainsi, sur le RER A, la réduction de la charge maximale du tronçon central s'établit entre — 15 % et — 20 % par rapport à la situation de référence sans Grand Paris Express. La charge maximale est également réduite sur les branches en correspondance avec le réseau Grand Paris Express, notamment celles de Chessy et de Boissy sur le RER A, ainsi que les branches de Saint-Rémy, de Roissy et de Mitry sur le RER B. Sur le métro, les effets de réduction de la charge maximale concernent de nombreuses lignes, principalement celles qui sont en correspondance avec le projet. La diminution de la charge maximale est notamment comprise entre 10 % et 20 % pour les lignes 4, 6, 7, 9 et 13, à l'intérieur de Paris. Ces effets sont observés pour l'horizon 2030, auquel le réseau Grand Paris Express est considéré comme réalisé dans son ensemble, à l'exception des sections Versailles — Nanterre et Saint-Denis Pleyel — Colombes — Nanterre.

Les effets de la réalisation en 2023 des tronçons Noisy-Champs — Saint-Denis Pleyel et Mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel sur les autres lignes de transport en commun... [concernent] notamment les lignes de RER B et E, en particulier dans leur partie Est : par rapport à une situation dans laquelle ... [le projet ne serait pas réalisé], ces deux lignes voient leur fréquentation allégée d'environ 5 % De même, la charge maximale sur les RER B et E est réduite..., en particulier sur la section Châtelet — Aulnay-sous-Bois du RER B... ainsi que sur le tronc commun et la branche « Chelles » du RER E.

21 - HPM : heure de pointe du matin

22 - Selon la compréhension des experts, le terme correct à employer ici devrait être "voyages" et non pas "voyageurs".

Plausibilité des ordres de grandeur

Les volumes annoncés pour les flux horaires et journaliers et les capacités de transport prévues, semblent raisonnables et plausibles, à dire d'expert, dans le contexte précis urbanistique et sociodémographique du programme. Comme mentionné précédemment, un contrôle précis et formel de ces valeurs exigerait la reprise de la modélisation, opération tout aussi disproportionnée qu'inutile et impossible à mener dans le cadre de la contre-expertise. La vérification de la plausibilité des valeurs a ainsi recouru à une approche inspirée des contrôles de la comptabilité :

- vérification de la méthodologie et de la structure d'ensemble ;
- sélection par sondage d'un ensemble de valeurs ;
- comparaison de ces valeurs à :
 - des ordres de grandeur connus de cas analogues,
 - des valeurs comparables observées déjà dans des contextes analogues en Île-de-France.

L'analyse de la méthodologie fait l'objet de la section précédente de ce rapport et conclut en la non pertinence de remettre en question l'approche mise en œuvre, malgré les critiques qui pourraient lui être adressées sur une base purement théorique.

La vérification des ordres de grandeur des résultats a été faite à l'aide de données confidentielles²³ à disposition des experts, ce qui interdit de la présenter ici dans le détail. Les conclusions principales de cette analyse peuvent être résumées comme suit :

- l'ordre de grandeur des résultats d'ensemble et de ceux particuliers contrôlés par sondage est vérifié ; les valeurs avancées par l'étude sont raisonnables et plausibles ; aucune comparaison n'a pu susciter de doutes ou demander une analyse plus approfondie ;
- comme déjà mentionné à plusieurs reprises, il faut être conscient que les prévisions de demande sont associées à un très grand degré d'incertitude, même si de temps à autre l'évolution a posteriori a pu les confirmer dans certains cas²⁴ ;
- avec une charge directionnelle maximale à l'heure de pointe de 9 000 voyageurs, la section Noisy-Champs — Le Bourget de la ligne 16 constitue la partie la moins chargée du réseau (et avec un facteur de division de 2 à 6) du grand Paris, à l'exception de celle de Versailles — Orly — Villejuif ; ce constat soulève, nécessairement, la question de la pertinence de l'ordre choisi pour la mise en service des différents tronçons du Nouveau Grand Paris.

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.

En matière de prévision et de validité des résultats, on ne saurait mieux se prononcer que ne l'a fait l'Autorité environnementale²⁵ : « L'Ae observe que ces valorisations traduisent sans doute, par les hypothèses retenues, le regard actuel de la société sur les coûts et avantages induits du projet, et non une vérité échappant à toute controverse. Sans pour autant remettre en cause la pertinence des résultats affichés, l'Ae estime qu'il aurait pu être pertinent de fournir, pour la bonne information du public, une estimation du niveau d'incertitude qui se rattache à ces résultats. »

23 - La "menace" d'exposer à la concurrence future les entreprises ferroviaires, liée en grande partie à la séparation entre la gestion du réseau et les services de transports, a rendu très difficile l'accès à des données détaillées, auxquelles on confère désormais une haute valeur commerciale.

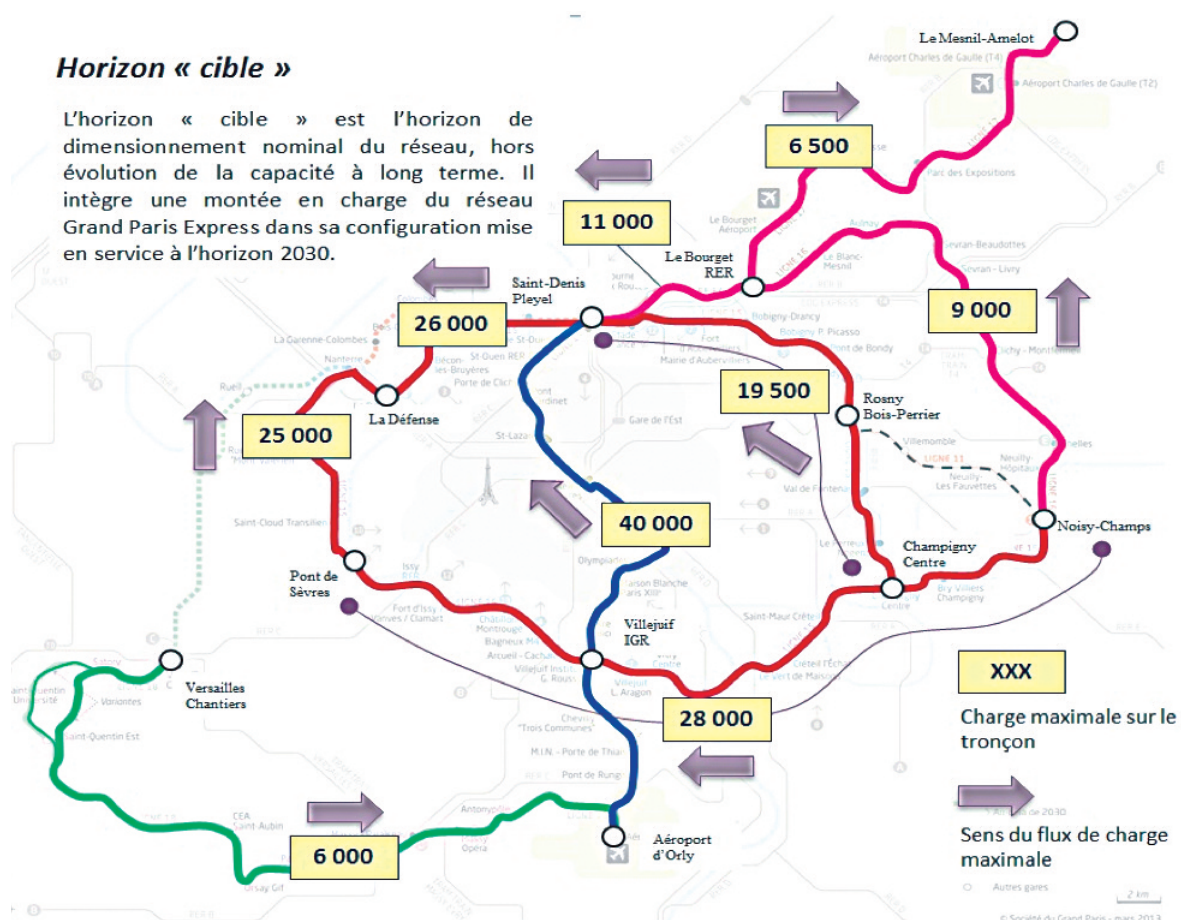
24 - Et les infirmer, gravement, dans d'autres cas, celui d'Eurotunnel constituant un cas emblématique en la matière.

25 - Avis délibéré Ae n°2014-25, p. 33.

En conclusion, les prévisions correspondent à des valeurs raisonnables quoique associées à un degré d'incertitude relativement élevée.

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 socioéconomique du projet.

Figure 6 : Prévisions de trafic



Source : Document fourni par la SGP.

3. Création de valeur par fonctionnalité

Dans son point 2, en page 9, la « pièce H » rappelle que « L'ambition du réseau de transport public du Grand Paris (...) vise à réduire les déséquilibres sociaux, territoriaux et fiscaux. Au-delà, il intègre un objectif de croissance économique et doit être un élément d'appui d'un ensemble de dispositions destinées à promouvoir le développement économique durable, solidaire et créateur d'emplois de la région capitale et à unir les territoires de l'Ile-de-France ».

L'ampleur des investissements programmés renvoie donc à une ambition économique, sociale et environnementale qui va bien au-delà d'un classique projet de transport. Il apparaît donc logique que les évaluations ex ante du Grand Paris ne se contentent pas d'estimer les gains de temps, lesquels constituent généralement l'essentiel des gains non monétaires des nouvelles infrastructures de transport. Pour cela, les évaluations qui nous ont été transmises, suivant des méthodologies développées depuis quelques années par RFF ou la RATP, ajoutent aux seuls gains de temps les effets externes positifs que constituent les améliorations de régularité et de confort. Ces dernières sont pour cela transformées en équivalent gain de temps. De même que la circulaire dite de Robien invite à multiplier par deux la valeur du temps d'une rupture de charge par rapport au temps de trajet proprement dit, de même la prise en compte du confort et de la régularité revient à moduler le temps passé dans les transports. A durée physique constante, l'inconfort et les irrégularités accroissent le temps passé, le confort et la régularité le réduisent.

Mais compte tenu de l'ampleur et des ambitions du projet, les évaluations du Grand Paris ont aussi cherché à mesurer d'autres effets, notamment les gains environnementaux et urbains, les effets directs de réallocation, les effets d'agglomération et la valorisation des nouveaux emplois. Comme la somme de ces différents avantages représente plus des deux tiers de la VAN pour le scénario 2, la moitié pour le scénario 1 et un tiers pour le scénario 0, il est légitime de s'interroger sur les méthodes retenues, les résultats et leur sensibilité aux hypothèses adoptées. Nous le ferons en nous penchant sur la question de l'accessibilité, qui est la variable clé présentée dans la « pièce H » (pages 25-30) pour fonder la légitimité de la prise en compte de la création de valeur par fonctionnalité. Pour cela, après quelques rappels sur l'accessibilité et sa relation avec le surplus du consommateur, donc avec les gains de temps, nous nous interrogerons sur sa transformation en gains de productivité et d'emploi.

3.1. Les gains d'accessibilité et le surplus du consommateur

La notion d'accessibilité a été développée il y a plus de 50 ans (Hansen 1959, Koenig 1974). Elle a fait depuis l'objet de nombreux travaux et publications scientifiques chez les économistes et géographes. Dans la théorie économique de l'accessibilité urbaine, les réseaux et services de transport sont considérés comme un vecteur d'opportunités. La baisse du coût généralisé du transport ne provoque pas seulement des gains de temps, elle accroît en même temps le nombre d'opportunités disponibles tant pour les ménages que pour les firmes. Mais là où le calcul économique traditionnel ne regarde que la baisse des coûts et donc l'accroissement du surplus du consommateur, l'indicateur d'accessibilité prend en compte les opportunités (emploi, résidence, loisir...) potentiellement offertes aux usagers des transports. Prendre en compte ces gains potentiels revient donc à ajouter à cet indicateur unidimensionnel qu'est la valeur actualisée nette les gains potentiels liés à une meilleure accessibilité. Cet ajout est-il légitime ? Comme on le voit dans la formule qui définit l'accessibilité, celle-ci dépend d'abord du coût généralisé de déplacement associé par une fonction (exponentielle, puissance ou autre) à une masse d'opportunités accessibles. Les gains de temps permettent donc d'accroître le nombre d'opportunités accessibles, mais à court terme, il n'y a qu'un seul gain généralement estimé à travers les gains de temps transformés en surplus du consommateur (voir encadré 1). Ce sont les gains de temps qui valorisent, via la valeur du temps, le gain en termes d'opportunités nouvelles.

Encadré 1

Variations d'accessibilité et surplus du consommateur

Pour évaluer un projet d'infrastructure, il faut modéliser la distribution spatiale des déplacements entre origines et destinations. Cela suppose que l'espace où se déroulent ces déplacements a été découpé en zones. La loi de distribution des déplacements s'exprime ainsi :

$$T_{ij} = k O_i D_j f(c_{ij})$$

où :

T_{ij} est le flux de déplacements de la zone i vers la zone j ,

k un paramètre du modèle,

O_i la « masse » émettrice de la zone origine i (exemple, le nombre d'actifs dans la zone),

D_j la « masse » attractive de la zone de destination j (exemple, le nombre d'emplois dans la zone),

$f(c_{ij})$ une fonction de résistance au déplacement, avec c_{ij} le coût généralisé de déplacement de la zone i vers la zone j .

Les fondements théoriques de ce modèle ont été posés par Wilson (1970).

On introduit en outre des contraintes de cohérence, relatives aux marges de la matrice des T . Avec une contrainte telle que $\sum_j T_{ij} = O_i$ on obtient le modèle contraint aux origines, ce qui donne

$$T_{ij} = O_i \frac{D_j f(c_{ij})}{\sum_k D_k f(c_{ik})} \quad (1)$$

La partie droite de cette équation, soit $\frac{D_j f(c_{ij})}{\sum_k D_k f(c_{ik})}$, peut aussi être interprétée comme un modèle de probabilité de choix de destination à partir d'une zone origine i donnée.

Si l'on rajoute la contrainte $\sum_k T_{kj} = D_j$ on obtient le modèle doublement contraint qui se reformulerait en :

$$T_{ij} = k_j O_i k_j D_j f(c_{ij})$$

$$\text{avec : } k_i = 1 / \sum_j k_j D_j f(c_{ij}) \text{ et } k_j = 1 / \sum_i k_i O_i f(c_{ij})$$

La résolution de ces équations passe par un calcul itératif (méthode de Furness) dont les méthodes sont maintenant éprouvées et convergent correctement en général.

Le calage économétrique peut s'appuyer sur une fonction de résistance de forme exponentielle négative, soit : $f(c_{ij}) = \exp(-\beta c_{ij})$ (2)

$$\text{On définit } A_i = \sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) \quad (3)$$

A_i est l'indicateur d'accessibilité le plus courant (Koenig 1974), il correspond au dénominateur de l'équation (1). La variation de surplus du consommateur (S_i) entre une situation 1 (avant) et une situation 2 (après), associée à une zone particulière i , peut se calculer ainsi

$$\Delta S_i = - \sum_j \int_{c_{ij}^1}^{c_{ij}^2} T_{ij} dc_{ij}$$

On voit que le surplus varie avec les trafics, lesquels dépendent de l'évolution de l'accessibilité. Les gains d'accessibilité sont le facteur déclenchant de la mobilité à travers les gains < de temps.

Pour ajouter un gain additionnel aux gains de temps, il faut faire une hypothèse supplémentaire sur le fait que les gains d'accessibilité conduisent à terme, *via* de nouvelles opportunités, à des gains de productivité. C'est toute la problématique des *wider economic benefits* (WEB, Graham 2007, Venables 2007) qui se fonde sur les effets d'agglomération provoqués par les gains d'accessibilité, notamment dans les zones où la productivité atteint déjà un niveau élevé. Plusieurs travaux ont mesuré ces effets d'agglomération et montré qu'il existe une certaine élasticité entre gains d'accessibilité et croissance de la productivité et du PIB. Mais ces suppléments de productivité dus à un accroissement de la densité urbaine ne sont ni automatiques ni homogènes d'une zone à l'autre ou dans le temps, en outre ils sont conditionnels. Le rappeler permet de s'interroger sur les VAN proposées dans la « pièce H » issues du « document 4 » pour les différents scénarios.

3.2. Les conditions de la transformation des gains d'accessibilité en gains de productivité et d'emploi

La prise en compte des gains d'accessibilité dans l'évaluation des projets est légitime, mais elle doit se faire en prenant quelques précautions que nous classerons en trois grandes catégories : le contexte macroéconomique, le contexte microéconomique, la réfutabilité de l'argumentation.

Le contexte macro-économique

Comme le rappelle le graphique 2 présenté dans la partie I, montrant l'évolution de l'emploi en Ile de France depuis la fin des années 1970, c'est, comme dans les autres régions françaises, le contexte macroéconomique qui joue un rôle important. Si le nombre d'emplois a stagné dans la première moitié des années 1990, puis sensiblement augmenté ensuite, c'est parce que la croissance économique a été faible dans un cas et vigoureuse dans l'autre. Le même constat, dans un ordre inversé, vaut pour la période 2008-2012 par rapport à la période 2003-2007.

La variation du nombre d'emplois à court terme est peu sensible à la mise en place ou non de nouvelles infrastructures de transport. Le projet du Grand Paris ne peut à lui seul infléchir significativement les indicateurs macroéconomiques. On peut d'ailleurs s'interroger sur une certaine inversion des termes que présente le « document 4 » (pages 61-63) lorsqu'il détaille les scénarios S0, S1 et S2. Le scénario S0 est présenté comme celui où le Grand Paris ne réussirait pas à créer une dynamique de l'emploi. Au contraire le scénario S2 serait celui où les mécanismes favorables aux effets d'agglomération fonctionneraient à plein, d'où une VAN très élevée provenant essentiellement de ces mécanismes. Pour remettre les choses sur leurs pieds, il serait plus juste de se demander d'abord quels sont les impacts de différentes hypothèses de croissance économique sur l'emploi global (voir partie 4). Sans cette précaution élémentaire, dans sa conclusion de la page 41, la « pièce H », qui ne présente pas les divers scénarios, ne peut légitimement dire que le Grand Paris est un « puissant instrument contra-cyclique ». Hormis les effets locaux liés au chantier, ce n'est pas le Grand Paris qui peut infléchir les cycles. Il serait donc prudent que la rédaction finale de la pièce H fasse explicitement apparaître différents scénarios de croissance, y compris un scénario pessimiste (décennie perdue). Cela permettrait de faire apparaître un indicateur clé : le niveau de croissance du PIB qui annule la VAN, sachant que comme le recommande le conseil scientifique, il faudrait clairement distinguer la VAN avec les seuls effets transport et la VAN incluant des effets économiques élargis.

La détermination du niveau de croissance du PIB qui annule la VAN aurait été une information précieuse pour les décideurs.

Les facteurs microéconomiques

Une autre condition de manifestation des effets d'agglomération est le comportement des firmes. Car, faut-il le rappeler, les gains de productivité ne viennent pas de la mobilité, laquelle ne provoque qu'un surplus du consommateur. Les gains de productivité dépendent de la façon dont les firmes vont réagir aux opportunités nouvelles offertes par les gains d'accessibilité. Il s'agit donc de se demander quel sera leur comportement d'investissement et leur politique en matière de ressources humaines. C'est d'une certaine façon ce que font les scénarios du « document 4 ». Dans le scénario S0, malgré le Grand Paris, de médiocres adaptations microéconomiques ne permettent pas de profiter des effets d'agglomération, alors que c'est le contraire dans le scénario S2.

La question est donc de savoir quelles seront les décisions des firmes. Si par exemple l'accessibilité devait s'améliorer, mais que dans le même temps les impôts ou les contraintes réglementaires ou sociales s'accroissent, seraient-elles incitées à se saisir de ces nouvelles opportunités ? Ce qui vient de se passer au cours des dernières années avec la chute des investissements étrangers en France nous invite à la prudence. Une politique ambitieuse en matière de transport ne remplace pas une politique favorable à l'attraction des firmes étrangères dont le rôle dans le développement de l'emploi est plusieurs fois évoqué dans les évaluations. Le Grand Paris gagnerait à indiquer quelles sont les hypothèses favorables aux effets d'agglomération en termes d'environnement des entreprises.

Indicateurs d'accessibilité et réfutabilité

Les cartes présentées aux pages 28-29 et 30 de la « pièce H » sont explicites. Le Grand Paris, et notamment le tronçon sous revue, produisent d'importants gains d'accessibilité. Mais de telles cartes ne suffisent pas car elles ne présentent qu'une seule option pour un seul projet. Une des raisons qui poussent les décideurs publics, et notamment les rédacteurs des circulaires pour l'évaluation des projets d'infrastructure, à être prudents dans l'utilisation des indicateurs d'accessibilité, est justement l'utilisation des cartes d'accessibilité comme instrument *ad hoc*. Pour dire les choses simplement, pratiquement tous les projets d'infrastructure offrent des gains d'accessibilité et des cartes bien faites sont souvent produites en ce sens, au service d'une évaluation mobilisatrice. Mais pour que les indicateurs d'accessibilité accèdent à la fiabilité d'un indicateur comme la VAN ou le TRI, ils doivent pouvoir être comparés. Ce qui est donc nécessaire, pour se conformer aux recommandations de K. Popper²⁶, est un instrument réfutable. Cela devrait prendre la forme suivante.

- Montrer ce que sont les gains d'accessibilité dans la région parisienne avec le Grand Paris par rapport à ce qu'offrent d'autres projets sur d'autres territoires. Il s'agit ici de convaincre que s'il y a un lieu en France où il faut investir, c'est bien la région parisienne. En effet, en pondérant les gains d'accessibilité par le nombre de personnes concernées, on comprend mieux pourquoi c'est bien là que sont les priorités. On pourrait dire la même chose avec les TRI, mais la cartographie permet aussi de prendre en compte les aspects sociaux en soulignant que les zones bénéficiaires sont aujourd'hui marginalisées.
- Montrer non pas seulement une option mais plusieurs. Sur les cartes, nous voyons les gains du tronçon sous revue. Mais il est crucial pour évaluer la pertinence du projet de pouvoir comparer ces gains avec ceux d'autres tronçons, dont la réalisation pourrait de ce fait être considérée comme prioritaire s'ils offrent des gains supérieurs. On pourrait aussi imaginer des cartes d'accessibilité montrant des variantes d'itinéraire et ou de mode de transport. De telles cartes sont nécessaires pour vérifier si, par exemple, l'accessibilité pour une zone comme Montfermeil, ne serait pas meilleure si on réalise d'abord l'anneau intérieur du Grand Paris, lequel pourrait être relié par une radiale à une zone comme Montfermeil.

Les gains d'accessibilité du projet actuel du GPE devraient être mesurés relativement à d'autres configurations possibles du réseau de transport.

4. Évaluation socio-économique

4.1. La méthodologie

Rappeler le principe du calcul de la VAN dans un encadré est bien. Mais un peu plus de pédagogie eut été bienvenue.

Il eut été utile, par exemple, pour la bonne compréhension du lecteur peu familier de la pratique du calcul des bilans actualisés, d'expliquer que :

- ▀ les coûts et avantages annuels sont exprimés à monnaie constante (à illustrer par le passage des € d'aujourd'hui en €₂₀₁₀) mais que certains prix, tels la valeur du temps passé dans les transports, présentent des dérives par rapport à l'évolution générale des prix dont il conviendra d'explicitier les déterminants ;
- ▀ la durée de vie des ouvrages en cause impose une évaluation des avantages qu'ils apportent sur une période de temps suffisamment longue. Ici le calcul actualisé s'étend jusqu'à 2073 ;
- ▀ les faibles taux d'actualisation utilisés tant dans la « circulaire Robien » que dans les préconisations du « rapport Quinet » impliquent une décroissance relativement lente des coefficients d'actualisation²⁷.

Tableau 7 : Coefficients d'actualisation

Coefficient	2010	2020	2030	2035	2050	2073
« Robien »	1	0,68	0,46	0,38	0,22	0,11
« Quinet »	1	0,63	0,40	0,32	0,16	0,06

Source : Tableurs Excel fournis par la SGP

- ▀ l'essentiel des avantages attachés au projet se réalisant au-delà de sa mise en service complète supposée intervenir en 2035, il sera nécessaire de procéder à des évaluations des avantages annuels à des dates lointaines impliquant nécessairement des incertitudes plus ou moins importantes.
- ▀ même si l'horizon retenu est lointain, il reste encore bien inférieur à la durée de vie physique des ouvrages dont la valeur résiduelle à cet horizon, bien que pondérée par le coefficient d'actualisation, est loin d'être négligeable.

27 - Le coefficient d'actualisation à la date t est la valeur actualisée à la date de référence de l'actualisation, ici 2010, d'un euro à la date t, compte tenu des taux d'actualisation retenus entre 2010 et la date t.

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.

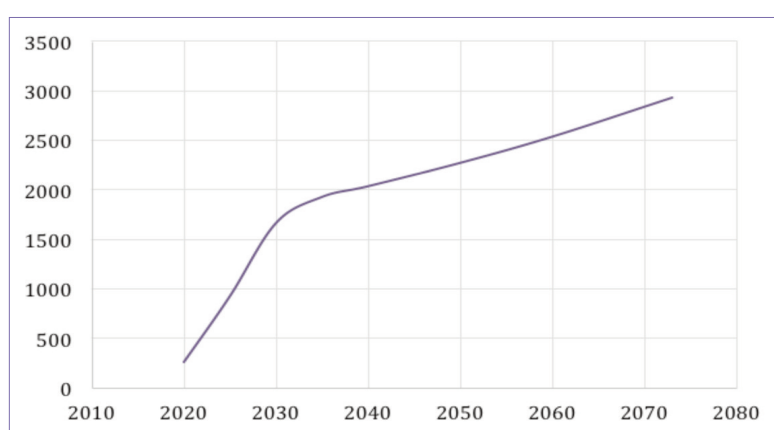
4.2. L'impact du taux de croissance du PIB sur l'évaluation des bénéfices

Il convient de s'interroger sur les conséquences des hypothèses fortes de croissance (1,90 % par an avant 2030 et de 1,5 % par an après 2030) sur la vraisemblance de l'évaluation du bilan socioéconomique du projet :

- l'évolution du PIB pèse évidemment sur la valeur qui s'attache à la création d'emplois supplémentaires induits par la réalisation du projet. Ce point sera discuté plus loin.
- l'évolution du PIB pesant sur l'évolution des salaires horaires impacte également la valeur du temps à prendre en compte dans la valorisation des gains de temps associés à la réalisation du projet. On observera à ce sujet que l'on a retenu une dérive de 0,7 % par an pour la « valeur du temps voyageur » après 2030.

Cette hypothèse est fondamentale pour l'évaluation des avantages transport annuels après 2035. Si l'on considère par exemple le scénario S0, on constate qu'après 2035, date de mise en service complète du projet, les gains annuels calculés dans le tableur Excel augmentent à partir du niveau 2030 exponentiellement au taux de 1,1 %, ce qui est cohérent avec un « accroissement du trafic » de 0,5 % par an et cette dérive de 0,7 % de la valeur du temps, les gains de temps jouant un rôle déterminant dans les effets transport.

Figure 7 : Évolution des avantages annuels liés aux effets transport classiques dans le scénario S0 (en M€₂₀₁₀)



Source : Tableurs Excel fournis par la SGP. Traitement des auteurs.

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.

4.3. Évaluation des effets transport dans les scénarios S0, S1 et S2

Par commodité, on reproduit ici les bilans socioéconomiques complets des trois scénarios tels qu'ils figurent dans le « document 4 » en cohérence avec les feuilles de calcul détaillées que nous avons pu examiner.

Comme l'a fait le conseil scientifique du Grand Paris dans son avis²⁸, on distinguera les avantages « classiques » (c'est-à-dire, pour l'essentiel, les effets transports) et les avantages « non-classiques ».

S'agissant des effets transports, on détecte immédiatement une difficulté. On s'attendrait à ce que :

- ▀ ces valorisations croissent de manière monotone avec les emplois et la population. Le scénario S2 contredit apparemment cette intuition.
- ▀ les variations de ces valorisations soient modestes compte tenu de la variation, somme toute assez faible en pourcentage, des emplois et des populations entre les scénarios : l'accroissement de l'emploi est de moins de 2 % entre S0 et S1 mais entraîne une variation de 15 % des avantages transport.

Tableau 8 : Avantages socio-économiques dans les scénarios S0, S1 et S2

Avantages socio-économiques (Md€ ₂₀₁₀)	2 025	Scénario 0 2 035	VAN
Valorisation des effets transports	0,7	1,7	24,0
Régularité	0,2	0,2	3,2
Confort	0,1	0,1	1,5
Gains environnementaux et urbains	0,3	0,4	5,9
Effets direct de réallocation	0,0	0,5	5,5
Effets d'agglomération	0,0	0,1	0,7
Valorisation des nouveaux emplois	0,0	0,0	0,0
Total Avantages	1,3	3,0	40,9

Avantages socio-économiques (Md€ ₂₀₁₀)	2 025	Scénario 1 2 035	VAN
Valorisation des effets transports	1,0	1,9	27,6
Régularité	0,2	0,2	3,4
Confort	0,1	0,2	2,2
Gains environnementaux et urbains	0,5	0,7	10,4
Effets direct de réallocation	0,0	0,5	5,5
Effets d'agglomération	0,0	0,6	6,3
Valorisation des nouveaux emplois	0,0	1,1	12,2
Total Avantages	1,7	5,1	67,6

Avantages socio-économiques (Md€-)	2 025	Scénario 2 2 035	VAN
Valorisation des effets transports	0,8	1,6	22,5
Régularité	0,3	0,3	4,2
Confort	0,1	0,0	0,9
Gains environnementaux et urbains	0,5	0,7	11,7
Effets direct de réallocation	0,0	0,3	3,3
Effets d'agglomération	0,0	1,4	15,8
Valorisation des nouveaux emplois	0,0	2,9	33,2
Total Avantages	1,7	7,3	91,6

Ces résultats paradoxaux résultent de ce que ces scénarios n'ont pas été établis sur des bases homogènes. Par exemple, S0 ne prend pas en compte la relocalisation des populations et des activités résultant de la mise en service du projet, alors que l'on en tient compte pour S1, ce qui creuse l'écart entre les avantages transport entre S0 et S1. Quant au scénario S2, on a vu précédemment que ses hypothèses de localisation de l'emploi et des populations ne sont pas cohérentes avec celles de S1.

Il est clair que si les avantages transport devaient décroître au fil des ans en fonction de l'accroissement de la population et de l'emploi, la valeur actualisée des avantages transport s'en trouverait fortement compromise. Bien entendu, ce paradoxe a été corrigé comme nous l'avons observé précédemment.

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.

4.4. Valorisation des “effets non classiques”

Valorisation des « nouveaux emplois »

Dans le scénario central, l'attractivité supplémentaire de l'Ile-de-France résultant de la réalisation de Grand Paris Express est supposée attirer 115 000 emplois supplémentaires en 2030 (116 700 exactement en moyenne annuelle) qui passent à un peu moins de 140 000 en 2035. Ces emplois supplémentaires se stabilisent à ce niveau à partir de 2035.

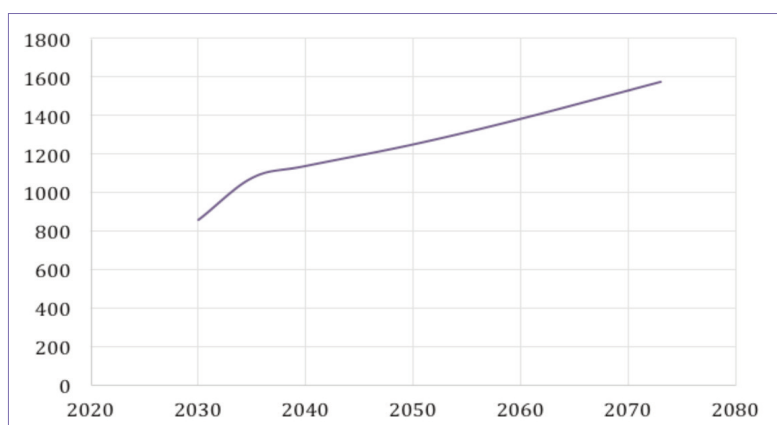
Deux questions se posent :

- le calage initial du supplément de PIB, en valeur 2010, induit par ces 115 000 emplois supplémentaires en 2030 est-il correct ? La méthode retenue, décrite en détail dans le « document 4 » (pages 39 et 40) semble assez prudente. Elle préconise de « considérer que les emplois nouveaux créés ont une productivité équivalente à celle des emplois de la région Ile-de-France en moyenne et que les activités supprimées ont une productivité correspondant à la moyenne nationale.

- Il y a cependant des incohérences entre le « document 4 » et la série de valeurs retenues dans le tableau Excel. Le « document 4 » indique en effet que le surcroît de PIB par emploi en 2009 est donc de 25 000 € et en conclut que le gain annuel en 2030 du scénario S1 à ce titre est de quelque 5 Mds€₂₀₁₀, alors que la valeur retenue pour la même année par le tableur Excel est de 1,075 Mds€₂₀₁₀, ce qui est d'ailleurs la valeur, beaucoup plus raisonnable, affichée dans la « pièce H ». Malheureusement, la rédaction de la « pièce H » (p. 37) est très confuse.
- quelle dérive de prix doit-elle être retenue pour la valorisation de ces emplois supplémentaires ? La question se pose pour le calage 2030 en raison du taux de croissance irréaliste du PIB sur la période 2010-2030. Elle se pose ensuite pour l'après 2035.

L'examen des valorisations annuelles du tableur Excel montre qu'au-delà de 2035 une évolution exponentielle à un rythme de 1 % l'an a été retenue, ce qui est cohérent avec un taux de croissance du PIB de 1,5 % et une croissance de l'emploi de 0,5 %.

Figure 8 : Evolution des gains annuels de PIB dus aux emplois supplémentaires selon le tableur Excel (M€₂₀₁₀)



Source : Tableurs Excel fournis par la SGP. Traitement des auteurs.

Pour conclure sur ce point, sans remettre en cause la plausibilité de l'ordre de grandeur retenu pour le nombre d'emplois supplémentaires à porter au crédit du projet, nous pensons qu'il conviendrait de mettre en cohérence les valorisations du « document 4 » et de la « pièce H » et de mieux préciser dans cette dernière les hypothèses retenues tant sur le calage de la valorisation en 2035 que sur la dérive retenue.

Réallocations directes d'emploi et effets d'agglomération

La rédaction de la « pièce H » pourrait être améliorée pour clarifier la problématique sans pour autant, bien entendu, lever les incertitudes sur l'appréciation quantitatives des deux effets, bien soulignées par les rédacteurs de ce document.

La réallocation des emplois vers les zones de productivité les plus élevées que permet l'amélioration des performances d'un système de transport, est, sans aucun doute, une réalité même si elle est difficile à quantifier. Ses effets devraient assez peu dépendre d'une variation marginale de l'emploi et donc être sensiblement la même dans les différents scénarios. C'est bien ce que l'on constate dans les estimations proposées pour S0 et S1, le scénario S2 présentant une fois une fois encore un résultat peu compréhensible.

Le calcul des effets de la réallocation permise par le projet a été réalisé grâce au modèle UrbanSim. Force est de reconnaître que ce modèle, compte tenu des délais impartis à la contre-expertise, est pour les membres de la mission une « boîte noire » dont les résultats ne sont pas choquants et ont été utilisés avec une certaine prudence par les auteurs de l'évaluation.

La question des effets d'agglomération est tout autre. Il s'agit là d'évaluer l'impact d'une variation marginale de l'emploi sur la valeur ajoutée d'une zone géographique. Le résultat, **tant qu'il s'agit de variations marginales**, devrait être, en première approximation, proportionnel à la variation de l'emploi. C'est bien ce que l'on constate, l'effet d'agglomération du scénario S2 étant deux fois et demi plus fort que celui de S1.

Le rapport de Combes et Lafourcade²⁹ procède à une revue des publications académiques récentes sur le sujet. Il ne s'en dégage aucune conclusion définitive, si bien que les modèles classiques à élasticité constante liant la variation de productivité des entreprises à la variation de la densité d'emploi, conservent tout leur intérêt.... à ceci près que la fourchette d'incertitude sur la valeur de cette élasticité est très large. La valeur de 2,4 retenue ici est plausible.

Deux remarques de nature différentes :

- la rédaction insuffisamment claire tant de la « pièce H » que du « document 4 » et l'utilisation du modèle UrbanSim dans les deux approches risque d'induire chez le lecteur une suspicion d'éventuels double-comptes. En principe, ce ne devrait pas être le cas, les problématiques étant radicalement différentes.
- lorsque l'on utilise une modélisation à élasticité constante, la variation de valeur ajoutée dépend évidemment du scénario à la marge duquel on se place. Il faut évidemment en tenir compte dans les études de sensibilité, en particulier dans le cas de l'élaboration d'un scénario bas réaliste.

Enfin, il existe un risque de double compte concernant les gains associés aux emplois supplémentaires supposés créés par la mise en place du GPE et les gains dus aux économies d'agglomération. En effet, l'effet multiplicateur d'un réseau de transport s'explique en partie par la présence d'économies d'agglomération. L'effet positif attendu d'une amélioration des infrastructures de transport sur l'emploi s'explique par la présence d'économie d'échelle au niveau du bassin d'emploi ou économies d'agglomération – les coûts moyens de production baissent avec le niveau de production régionale. Différentes raisons expliquent ce phénomène. Un transport plus rapide et moins onéreux accroît : (i) la taille de marché des biens (les vendeurs ont accès à un plus grand nombre d'acheteurs et exploitent les économies d'échelle) (ii) la taille du marché du travail (les employeurs ont plus de chance d'embaucher des travailleurs avec les compétences requises et les opportunités d'emploi valorisant l'ensemble des compétences des travailleurs augmentent pour les travailleurs) (iii) la circulation de l'information entre les entreprises (via une plus grande mobilité professionnelle des travailleurs, sans entraîner une mobilité résidentielle) (iv) la concurrence entre firmes, favorisant l'innovation et la sélection des entreprises les plus efficaces. Ces différents facteurs se traduisent par une amélioration de la productivité des facteurs de production et de l'attractivité du territoire. En conséquence, l'effet multiplicateur associé à la mise en place d'une infrastructure sur l'emploi intègre des économies d'agglomération.

29 - Combes P.-Ph et M. Lafourcade (2012) Revue de la littérature académique quantifiant les effets d'agglomération sur la productivité et l'emploi. Rapport final réalisé pour la SGP.

Sur ces sujets difficiles, 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.

4.5. Les « variantes »

Nous ne reviendrons pas sur la comparaison des scénarios S0, S1, S2 qui a été évoquée en tant que de besoin. Les autres « études de sensibilité » à la marge du scénario de référence n'appellent pas de commentaire. Il manque peut-être quelques variantes concernant le développement du covoiturage et du télétravail d'une part, l'évolution des consommations de carburant au kilomètre des voitures particulières (entre aujourd'hui et 2035, le parc automobile aura été renouvelé presque trois fois, le véhicule électrique partagé (Autolib) aura fait des progrès et se sera développé.

Par ailleurs, évaluer un tel projet à partir de sa valeur actuelle nette « espérée » aurait constitué un réel progrès par rapport au cadre d'évaluation traditionnel étant donné l'incertitude associée au contexte macro-économique futur. Cette approche par la valeur actuelle nette « espérée » aurait permise la prise en compte des probabilités d'occurrence des différents événements. Les évaluateurs font comme si la tendance future de l'emploi et de la population sans le GPE est valeur certaine, l'incertitude pesant uniquement sur l'effet multiplicateur sur l'emploi du GPE. Or, ce n'est pas le cas. Comme le préconise le rapport de la commission Gollier³⁰, les évaluations de projet d'infrastructures de transport devraient reposer sur une VAN « espérée ».

45

Mais 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. 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.

30 - Le calcul du risque dans les investissements publics, rapport du groupe de travail présidé par Christian Gollier, Juin 2011

4.6. Le recoupement de la valorisation du projet par d'autres méthodes

C'est évidemment une très bonne idée que d'essayer de recouper l'évaluation globale des avantages du projet par d'autres méthodes plus ou moins radicalement différentes. A cet égard, la mise en œuvre de la méthode présentée dans l'annexe 2 de la circulaire Robien est une tentative d'autant plus intéressante qu'elle est peu souvent pratiquée.

Les calculs sont présentés de façon très détaillée et assez technique en annexe au « document 4 ». La pièce H se contente de constater une convergence quasi parfaite et assez miraculeuse tant les approches sont différentes, entre « l'évaluation annexe 2 » et l'évaluation plus analytique que l'on vient d'examiner.

Nous observons cette convergence dont les raisons profondes ne sont pas évidentes à expliquer. En revanche, nous n'avons aucune réticence à l'utilisation des indicateurs mesurant l'amélioration de connectivité résultant de cette modélisation pour ventiler l'avantage global actualisé du projet entre ses différents tronçons.

46

4.7. Le bilan socio-économique du projet complet dans le cadre de la circulaire de Robien et dans le scénario central

Sachant que la prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics s'impose ici, même si le projet bénéficie de mécanismes de financement spécifique, le bilan socioéconomique « de Robien » dans le scénario central s'établit, comme suit :

Tableau 9 : Bilan socio-économique dans le scénario S1 (en Mds€₂₀₁₀)

Avantages dans le scénario S1	67,6
Divers	-0,8
Coûts d'investissement et d'exploitation	37,9
Valeur actualisée nette du projet	28,9
VAN/euro investi	1,05
Taux de rentabilité interne	8,0 %

La rentabilité du projet totalement réalisé selon le calendrier prévu, apparaît très satisfaisante dans le cadre du scénario démographique et socioéconomique 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. On peut toutefois donner acte aux auteurs de l'évaluation de la prudence dont ils ont fait preuve dans la valorisation de ces effets.

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 socioéconomiques à des horizons aussi lointains. Cette question mériterait d'être illustrée par l'examen des conséquences de scénarios de cadrage contrastés sur la valorisation du projet.

4.8. Évaluation des conséquences des préconisations du « rapport Quinet »

Ces conséquences sont expliquées très clairement dans la pièce H. Dans le cas d'espèce, l'application des préconisations du rapport Quinet diminue sensiblement la valeur actualisée des avantages du projet et augmente quelque peu la valeur actualisée des coûts d'investissement et d'exploitation. La valeur actualisée nette du projet reste largement positive mais s'en trouve réduite de presque 40 %

47

Un point intéressant de ce chapitre concerne l'impact d'un décalage dans le temps de son engagement. 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}. Ce résultat confirme l'intuition des promoteurs du projet qu'il doit être engagé « au plus tôt ». 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.

4.9. Évaluation socio-économique du projet composé des tronçons Noisy-Champs — Saint-Denis Pleyel et mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel

Le chapitre 8 de la « pièce H » est à la fois très succinct et méthodologiquement pas très clair. Il ne semble pas d'autre part pas très cohérent avec la partie éponyme du « document 4 ».

L'introduction de ce chapitre souligne à juste titre que, dès lors que l'hypothèse de base est que le projet sera entièrement réalisé le séquençage optimal de la réalisation de ses différents tronçons relève en théorie d'une combinatoire extrêmement complexe. Le « rapport Auzanet » [4] s'est efforcé de dégager un certain nombre de préconisations concernant le séquençage des opérations et a proposé trois scénarios cohérents.

Il est permis de penser que si l'ensemble du projet est réalisé sur intervalle de temps relativement restreint et si le séquençement 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.

Il peut-être alors légitime d'infléchir les choix de programmation en fonction de critères non pris en compte dans le calcul socioéconomique, même étendue, tels que la solidarité, le désenclavements de zones défavorisées au regard de leur connexion avec les zones d'emploi et de productivité les plus dynamiques de la région. Nous rejoignons ici l'avis de l'Autorité environnementale [5] qui considère que dès lors que le Grand Paris a fait le choix de privilégier cette dimension de cohésion sociale pour justifier une certaine priorisation de la réalisation des tronçons en cause dans la réalisation du projet d'ensemble, il eut été souhaitable d'en étoffer un peu plus la justification. De nombreux éléments évoqués dans le document [1] auraient pu être utilisés à cet effet.

Si l'on revient à la méthodologie du calcul socioéconomique, on comprend mal pourquoi on n'a pas présenté le raisonnement de manière plus simple et plus logique en distinguant deux périodes dans la vie des tronçons en question :

- après 2035, le réseau est supposé complètement réalisé et on peut affecter à ces deux tronçons leur quote-part dans les avantages de l'ensemble du projet. Compte tenu, de l'actualisation jusqu'en 2073, cette partie des avantages doit peser très lourd.
- avant 2035, il est possible de calculer les avantages transport « classiques » dans le cadre d'un séquençement de référence en considérant les situations « avec et sans » les tronçons.
- reste à discuter la partie des avantages « non-classiques » qui se réalisera avant 2035. Elle est sans doute relativement faible mais on pourra en discuter.

Annexes

Liste des principaux documents sur lesquels la présente contre-expertise s'appuie

- « Pièce H » : il s'agit de la pièce H du projet de dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, Lignes 16, 17 et 14 (version provisoire de la SGP, datée de février 2014). C'est sur cette même version du document qu'a travaillé l'autorité environnementale.
- « Document 4 » désigne le Rapport final : Calculs et fourniture des résultats d'évaluation de l'impact socio-économique (Setec, mai 2014, 89 pages).
- Avis de l'autorité environnementale : Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur les tronçons Noisy-Champs — Saint-Denis Pleyel et Mairie de Saint-Ouen — Saint-Denis Pleyel (Lignes 14/16/17) du réseau de transport public du Grand Paris (93 et 77), n°AE 2014-25/ n° CGEDD 009656-01 adopté lors de la séance du 28 mai 2014.

Liste des figures

Figure 1 : Évolution de la population nationale à horizon 2060	13
Figure 2 : Évolution des emplois en Ile-de-France entre 2000 et 2012	14
Figure 3 : Population active francilienne en 2030	15
Figure 4 : Taux de croissance de l'emploi dans les scénarios S0 et S1 pour chaque commune	19
Figure 5 : Taux de croissance de l'emploi dans les scénarios S1 et S2 pour chaque commune	21
Figure 6 : Prévisions de trafic	32
Figure 7 : Évolution des avantages annuels liés aux effets transport classiques dans le scénario S0 (en M€ ₂₀₁₀)	40
Figure 8 : Evolution des gains annuels de PIB dus aux emplois supplémentaires selon le tableur Excel (M€ ₂₀₁₀)	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Dynamique d'emploi et de population selon les scénarios	12
Tableau 2 : Estimation de la population d'Ile de France en 2060 et 2073	13
Tableau 3 : Taux de croissance des villes accueillant une station du tronçon Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel selon les scénarios	18
Tableau 4 : Taux de croissance de l'emploi par département (passé et projeté)	21
Tableau 5 : Prévisions d'augmentations de population et d'emploi de 2005 à 2030	27
Tableau 6 : Prévisions de trafic en 2023 et 2030	30
Tableau 7 : Coefficients d'actualisation	39
Tableau 8 : Avantages socio-économiques dans les scénarios S0, S1 et S2	41-42
Tableau 9 : Bilan socio-économique dans le scénario S1 (en Mds€ ₂₀₁₀)	46



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

www.societedugrandparis.fr