

# Contre-expertise de l'évaluation socio-économique du **Tronçon** **Pont-de-Sèvres** < > **St-Denis Pleyel**

(ligne 15 ouest)  
du Grand Paris Express

Alexandre Brèèrette - Pierre Douillard  
Florian Mayneris - Quentin Roquigny





# 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 2012<sup>1</sup> est venu instaurer l'obligation d'évaluation socio-économique des projets d'investissements (sans seuil), et sa contre-expertise indépendante et préalable au-delà d'un certain niveau de financement public. Son décret d'application, le décret 2013-1211 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics précise en particulier le cahier des charges du dossier d'évaluation socio-économique à constituer, le seuil au-delà duquel la contre-expertise est obligatoire, et les modalités de son organisation.

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

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

---

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

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

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

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



# Sommaire

Table des figures.....	5
Table des tableaux .....	5
1. Avant-propos .....	7
2. Synthèse des observations et recommandations.....	9
2.1. Recommandations relatives à la rédaction du dossier d'enquête préalable à la DUP .....	10
2.2. Recommandations relatives au calcul de la VAN du projet.....	11
3. Rappel du programme Grand Paris Express (GPE) et présentation de la ligne 15 Ouest.....	13
3.1. Le programme GPE.....	13
3.2. Présentation de la ligne 15 Ouest : Pont de Sèvres < > Saint-Denis Pleyel .....	16
4. Analyse de la VAN du projet .....	19
4.1. Caractéristiques des scénarios de référence et de projet .....	19
4.2. Explicitation du scénario central .....	21
4.3. Présentation synthétique du bilan socio-économique .....	21
4.4. Bilan par acteur.....	23
4.5. Décomposition de la VAN du projet en scénario central .....	24
4.5.1. Décomposition des coûts d'infrastructure et de matériel roulant.....	24
4.5.2. Décomposition des avantages conventionnels (partie « coûts et temps de transport »).....	24
4.5.3. Décomposition des avantages conventionnels (suite).....	25
4.5.4. Décomposition des avantages non-conventionnels.....	25
5. Approfondissement n°1 : coûts de l'infrastructure et du matériel roulant.....	27
5.1. Coût de génie civil.....	27
5.2. Coût de renouvellement de l'infrastructure.....	28
5.3. Evolution des coûts d'infrastructure et de matériel roulant .....	29

6. Approfondissement n°2 :	
spécificités des zones desservies par la ligne 15 Ouest .....	31
6.1. L'intermodalité .....	31
6.1.1. De l'enjeu d'assurer l' « efficacité » des pôles intermodaux.....	31
6.1.2. Une réflexion en cours, les aménagements nécessaires partiellement pris en compte dans le calcul socio-économique.....	31
6.2. Desserte du quartier de la Défense .....	32
6.2.1. Quel traitement pour le pôle d'attraction que constitue la Défense ? .....	32
6.2.2. Desserte du quartier de la Défense.....	33
6.3. Ligne 15 et prolongement d'Eole .....	34
6.4. Spécificités d'une ligne de rocade.....	36
6.4.1. Parts de marché des transports collectifs (TC) sur les liaisons de rocade .....	36
6.4.2. Effets projet versus effet programme.....	37
7. Approfondissement n°3 :	
appréciation des effets non-conventionnels.....	39
7.1. Comparaison des projections d'emploi et de population de la SGP avec celles de l'IAU et celles d'UrbanSim.....	39
7.2. Infrastructure de transport et concentration spatiale / étalement urbain .....	43
7.3. Prise en compte du foncier.....	45
8. Approfondissement n°4 :	
sensibilité du projet au risque systémique .....	47
Annexe 1 :	
Coûts d'infrastructure et de matériel roulant (en M€ <sub>2010</sub> HT).....	55
Annexe 2 :	
Coûts et avantages de transport (en M€ <sub>2010</sub> HT) .....	57
Annexe 3 :	
Coûts et avantages conventionnels (hors coûts de transport et variation du temps) (en M€ <sub>2010</sub> HT) ..	59
Annexe 4 :	
Coûts et avantages non-conventionnels (en M€ <sub>2010</sub> HT) .....	63
Annexe 5 :	
Suivi des recommandations des précédentes contre-expertises du CGI pour les projets de la Société du Grand Paris (SGP).....	65

# Table des figures

Figure 1 : Programme du réseau Grand Paris Express .....	15
Figure 2 : Evolution de l'indice TP01 comparée à l'inflation depuis 1998 .....	29
Figure 3 : Evolution de l'indice des prix des terrains à bâtir en Île-de-France comparée à l'inflation depuis 2006 .....	30
Figure 4 : Evolution de l'indice des prix du matériel roulant ferroviaire produit en France pour la France comparée à l'inflation depuis 1999 .....	35
Figure 5 : Origines des clients accédant à la Défense via L15 ou RER E .....	37
Figure 6 : Evolution de la part modale des TC le long de l'axe GPE .....	35
Figure 7 : Comparaison des projections de population et d'emplois IAU/SGP .....	40
Figure 8 : Part de Paris et des CTDs dans l'évolution de la population .....	42
Figure 9 : Part de Paris et des CTDs dans l'évolution de l'emploi .....	43
Figure 10 : VAN conventionnelle sous les différents scénarios (M€2010) .....	49
Figure 11 : VAN y compris effets non-conventionnels sous les différents scénarios (M€2010) .....	49
Figure 12 : Evolution du PIB en volume de 1990 à 2011 .....	51
Figure 13 : Evolution trimestrielle de l'emploi de 2005 à 2014 .....	52

# Table des tableaux

Tableau 1 : Répartition des coûts du projet ligne 15 Ouest .....	17
Tableau 2 : Projections de population et d'emploi dans les différents scénarios .....	0
Tableau 3 : Impact du GPE entre scénarios de projet et scénario de référence .....	20
Tableau 4 : Synthèse du bilan socio-économique de la ligne 15 Ouest (en M€2010 HT) .....	22
Tableau 5 : Bilan par acteur .....	23
Tableau 6 : Coûts de construction des tronçons du GPE .....	27
Tableau 7 : Coûts de renouvellement des tronçons du GPE .....	28
Tableau 8 : Bilans socio-économiques de la ligne 15 Ouest sous différents scénarios .....	48
Tableau 9 : Détail des coûts d'infrastructure et de matériel .....	56
Tableau 10 : Détails des coûts et avantages de transport .....	58
Tableau 11 : Détail des externalités conventionnelles hors effets transport purs .....	60
Tableau 12 : Détail des externalités non-conventionnelles .....	64





# 1. Avant-propos

Le 23 mars 2015, la Société du grand Paris (SGP) a transmis au Commissariat Général à l'Investissement (CGI) le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique (DUP) du tronçon ligne 15 Ouest du programme Grand Paris Express (GPE), en vue de la contre-expertise du dossier d'évaluation socio-économique.

En conséquence le CGI a constitué un groupe de quatre experts. Ils ont tenu leur première réunion de travail le 7 avril 2015 et conduit leurs travaux sur une période de deux mois.

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

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

- le projet de dossier de DUP, pièces C à H. Ce dossier inclut en particulier le projet d'étude d'impact (pièce G) et d'évaluation socio-économique (pièce H) ;
- une note d'hypothèses sur les prévisions de trafic, précisant en particulier les hypothèses macroéconomiques et de niveaux de service sous-jacentes aux modélisations de la demande de déplacement ;
- un tableur sous Excel précisant le calcul du bilan socio-économique ayant alimenté l'évaluation socio-économique de la ligne 15 Ouest ;
- différents tableaux et extraits de rapport présentant les résultats de modélisation des trafic sous ANTONIN, MODUS, et IMPACT, les résultats des modèles LUTI Urban SIM et PIRANDELLO ;
- l'avis du STIF relatif aux projets de pièces portées à l'enquête publique, Rapport n°2015/045 issue de la séance du 11 février 2015 ;
- l'avis de la RATP en date du 20 janvier 2015 relatif aux projets de pièces portées à l'enquête publique pour le projet de ligne 15 Ouest ;
- l'avis de la SNCF en date du 19 janvier 2015, relatif aux projets de pièces portées à l'enquête publique pour le projet de ligne 15 Ouest.

L'évaluation socio-économique présentée dans le dossier soumis à contre-expertise a été réalisée sur la base des dispositions de l'instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transports de l'État, de ses établissements publics et de ses délégataires, en application des dispositions des articles L. 1511-1 à L. 1511-6 du code des transports et du décret n° 84-617 du 17 juillet 1984. Elle annule et remplace l'instruction-cadre du 24 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005 qui servait de base à l'évaluation des tronçons précédents du Grand Paris Express.

Les précédentes contre-expertises ont étudié en détail l'approche socio-économique adoptée par la SGP pour évaluer l'ensemble du programme GPE et formulé un certain nombre de recommandations. Une majorité de celles-ci a été prise en compte dans la présente analyse socio-économique, d'autre reste d'actualité à la lecture du dossier de la Ligne 15 Ouest (voir liste en Annexe 5).

Pour ce tronçon du Grand Paris Express, les experts se sont ainsi concentrés sur des aspects non encore approfondis dans les missions précédentes. Le plan du présent rapport traduit ce parti pris en s'articulant de la manière suivante :

- ▶ une synthèse des recommandations hiérarchisées ;
- ▶ une présentation du programme GPE et du projet de Ligne 15 Ouest ;
- ▶ une analyse du bilan socio-économique du projet, basée sur la pièce H et sur l'examen attentif du tableur de calcul fourni aux experts ;
- ▶ un approfondissement sur 4 thèmes :
  - la prise en compte des coûts dans le bilan socio-économique ;
  - le traitement des spécificités de la ligne 15 ouest, portion d'une ligne de rocade desservant le quartier tertiaire de la Défense ;
  - l'analyse des effets non conventionnels, en particulier sur les effets de densification estimés par les modèles LUTI et valorisés dans le bilan socio-économique ;
  - la prise en compte des risques dans l'évaluation, en particulier en ce qui concerne le risque systémique.

Pour les besoins de sa mission, et pour étayer leur argumentaire sur ces approfondissements, les experts ont eu recours à des auditions d'acteurs des transports et de l'urbanisme en Région Ile de France (le STIF, l'IAU RIF) et de spécialistes de l'analyse de risque (CEREMA). Ces contributions, complémentaires aux réponses apportées par la SGP, ont permis d'éclairer certaines hypothèses et méthodes de calculs retenues sur ce dossier et de consolider les recommandations de la contre-expertise.

## 2. Synthèse des observations et recommandations

En introduction à cette synthèse, la mission d'expertise souligne l'important travail que constitue la réalisation d'une étude socio-économique pour un programme comme le Grand Paris Express, et pour chacun de ses tronçons *a fortiori*.

En effet, par contraste avec des projets de transport de tailles plus modestes et de tracé passant par des zones plus homogènes, le programme du GPE génère des flux de voyageurs entre un centre très dense et sa périphérie, il implique des effets de réseaux en interaction avec les autres infrastructures de transports ainsi que des effets sur l'environnement économique du projet dont la valorisation est un défi.

La mission de contre-expertise s'est donc attachée à comprendre et questionner les mécanismes et les calculs mobilisés par la SGP pour la réalisation de cette étude socio-économique, dont l'élément principal – qui sera disponible pour le grand public – est la pièce H. L'équipe d'experts a également auditionné des spécialistes d'un certain nombre de thèmes essentiels pour l'évaluation du GPE et abordés dans ce rapport. Cette démarche se situe ainsi dans une logique de rigueur scientifique, *via* la compréhension des modèles de trafic sous-jacents, l'examen des productions scientifiques pouvant expliquer des hypothèses prises par la SGP, l'audit du modèle Excel ayant permis le calcul de la Valeur Actualisée Nette (VAN) du projet, et des auditions d'institutions ayant des expertises connexes aux GPE. L'équipe d'experts n'a pas eu pour objectif de discuter de l'opportunité politique du projet.

Sur la globalité de l'exercice, la mission de contre-expertise constate que la VAN socio-économique du projet de ligne 15 Ouest, calculée de manière traditionnelle, est positive (0,9 Md€<sub>2010</sub>) et que la celle incluant les avantages non-conventionnels est très excédentaire (6,6 Mds€). Sur ces montants, la mission a constaté certaines imprécisions ou incertitudes pouvant amener à modifier les estimations chiffrées, mais dont il est peu probable a priori qu'elles remettent en cause la positivité de la VAN.

Les recommandations qui suivent viennent compléter et approfondir les avis donnés par les précédentes missions d'expertises réalisées sur d'autres tronçons du GPE.

Ces recommandations sont hiérarchisées en trois niveaux (le niveau 1 correspondant au niveau d'importance le plus élevé). Elles concernent, d'une part, la rédaction du dossier d'enquête préalable à la DUP et, d'autre part, le calcul de la VAN du projet.

## 2.1. Recommandations relatives à la rédaction du dossier d'enquête préalable à la DUP

Les recommandations relatives à la rédaction du dossier (principalement la pièce H) font référence à l'opportunité de mieux renseigner le lecteur, à une nécessité de préciser les jeux d'hypothèses utilisées voire, dans quelques cas, à des corrections d'erreurs factuelles. Ces recommandations sont listées ci-dessous :

1. Nous recommandons à la SGP de mettre en cohérence les gains en emplois totaux et les gains annuels dans les deux tableaux de la page 20 de la pièce H, comme cela a déjà été demandé lors de la précédente contre-expertise. (3)
2. Nous recommandons que la nouvelle rédaction de la pièce H explicite (page 20) les hypothèses en termes de croissance d'emplois et de population après 2030, la version présente du rapport ne précisant ces hypothèses qu'avant 2030, alors même que l'évaluation s'étend jusqu'en 2140. (2)
3. La pièce H précise (page 57) que les hypothèses socio-démographiques utilisées dans les modèles de trafic sont différentes pour l'évaluation du programme et pour l'évaluation du projet. Pour faire suite aux recommandations des contre-expertises précédentes, il conviendrait de préciser que ces différences impliquent que la VAN présentée pour le programme ne correspondra pas forcément à la somme des VAN de chaque tronçon. (3)
4. Nous recommandons à la SGP de faire apparaître clairement dans l'ensemble de la rédaction de la pièce H que le scénario central implique l'application du COFP<sup>2</sup> aux flux d'argent public (l'état actuel de la pièce H laissant penser qu'il ne s'agit que d'une variante). (3)
5. Nous recommandons à la SGP de présenter, au moins une fois dans la pièce H, un tableau synthétisant l'ensemble des coûts et des avantages du projet. La compréhension par le lecteur de la globalité des enjeux socio-économiques est rendue difficile par l'éclatement des tableaux dans le document. (3)
6. Nous recommandons de détailler et de modifier le bilan par acteur (page 46 pour le projet). En effet, il est nécessaire d'explicitier davantage les règles d'affectation de chaque coût et de chaque bénéfice à un type d'acteur du bilan. Par ailleurs, le bilan par acteur devrait être formaté en suivant les recommandations des fiches outils du ministère des Transports, i.e. en utilisant les catégories suivantes : (i) riverains (pour affecter les externalités environnementales, y compris celles d'entre elles qualifiées de non-conventionnelles), (ii) usagers des transports, (iii) puissance publique (récipiendaire et émettrice des flux d'argent public), (iv) gestionnaires d'infrastructure, (v) opérateurs de transport puis, étant donné la spécificité du GPE, (vi) entités (entreprises, État et collectivités, etc.) bénéficiant d'effets non-conventionnels. (1)
7. Nous recommandons que les lecteurs de la pièce H puissent être informés des éléments de comparaison des coûts de génie civil du projet de ligne 15 Ouest avec d'autres lignes comparables. (2)
8. Nous recommandons que la pièce H mentionne une probable sous-estimation des reports modaux à l'échelle du tronçon, comme relevé lors des précédentes contre-expertises. (3)
9. Nous recommandons ainsi de faire évoluer la rédaction de la pièce G afin de mettre en garde le lecteur de toute comparaison hâtive entre des tableaux page 270 et 274 sur les effets du programme et du projet sur les parts modales. En effet, ces deux tableaux sont réalisés sur des périmètres et à partir d'hypothèses socio-démographiques différentes. (3)

2 - COFP = coût d'opportunité des fonds publics, auquel doit s'ajouter le prix fictif de rareté des fonds publics, en application du rapport Quinet.

10. La SGP met en avant la « dynamique » globale des modèles utilisés pour tenir compte des effets en termes de mobilité et en termes urbains qu'apporte une meilleure accessibilité au quartier de la Défense. Un tel pôle aurait certainement mérité un traitement plus précis, vu son caractère dimensionnant pour la Région capitale, mais ce traitement homogène a certainement tendance à sous-estimer les gains. Nous recommandons que ce point puisse apparaître dans la pièce H. (3)
11. Nous recommandons que la pièce H contienne des arguments qualitatifs permettant de justifier le bien-fondé d'une double desserte au niveau de La Défense, au-delà des contraintes de calendrier. (2)
12. Nous recommandons que la pièce H explique qu'un éventuel report ou une non-réalisation du prolongement Ouest du RER E aurait un impact limité sur la rentabilité socio-économique de la ligne 15 Ouest. (3)
13. Nous recommandons de détailler les postes d'émission de CO2 pour le projet compte tenu de l'importance des gains associés dans la VAN. Les gains de CO2 liés au développement territorial devraient figurer parmi les gains non-conventionnels (alors qu'ils sont actuellement considérés comme des gains conventionnels) et modulés en fonction des incertitudes sur la périurbanisation évitée comme pour les autres gains urbains. La VAN conventionnelle devrait ainsi être recalculée. (1)
14. Nous recommandons d'étoffer la pièce H afin de mieux expliciter les mécanismes sous-tendant l'effet « densificateur » du GPE sur les nouveaux résidents et les nouveaux emplois. (1)
15. Nous recommandons à la SGP de fournir une analyse plus détaillée de la dynamique foncière et de ses implications pour les effets du GPE sur la localisation des ménages et des emplois, pour la répartition des gains du GPE entre les différents types d'acteurs, et pour le séquençage dans le temps de ces gains. (2)
16. Nous recommandons à la SGP de supprimer le détail du calcul de la VAN probabiliste, d'expliquer que ce résultat a vocation à déterminer l'effet de l'incertitude quant au taux de croissance sur le calcul de la VAN, et si possible de calculer le taux d'actualisation en équivalent certain. Nous recommandons également de ne pas utiliser ce calcul pour démontrer une éventuelle contracyclicité du projet. (1)

## 2.2. Recommandations relatives au calcul de la VAN du projet

Les recommandations relatives au calcul de la VAN sont souvent notées par la mission avec un score d'une plus grande importance. Si rares sont celles qui remettent en cause à elles-seules l'ordre de grandeur – et encore moins le signe – de la VAN du projet, c'est bien leur cumul qui pourrait avoir un impact significatif. Nous suggérons à la SGP de prendre en compte les recommandations suivantes afin d'en apprécier l'impact sur la VAN finale :

17. Nous recommandons que les méthodes d'indexation des coûts d'infrastructure, de matériel roulant voire d'acquisitions foncières soient vérifiées et, au besoin, ajustées pour l'analyse socio-économique. En effet, le modèle Excel de calcul de la VAN du projet audité par la mission disposait de coûts progressant selon l'indice d'inflation et non pas les indices spécifiques à ces dépenses. (1)
18. Nous recommandons que les coûts d'infrastructure intègrent la totalité des provisions pour interconnexions et non pas les seules provisions à la charge de la SGP (à l'échelle du programme, on parle de 1,5 Md€2012 totaux contre 450 M€2012 à la charge de la SGP). En effet, en termes méthodologiques, le bilan socio-économique doit traiter des avantages et coûts pour l'ensemble des acteurs concernés et ne pas se limiter aux coûts et avantages du seul maître d'ouvrage. Par ailleurs, les avantages liés à l'amélioration de l'intermodalité sont certainement pris en compte de

manière intrinsèque dans la modélisation des trafics, le modèle traduisant souvent un fonctionnement optimal des nœuds de correspondance. Ainsi il serait judicieux de provisionner un coût pour les acteurs publics de l'amélioration de l'intermodalité, même *via* une provision si les études ne sont pas assez abouties. (1)

19. Nous recommandons de vérifier la bonne prise en compte des hypothèses de progrès technique pour la pollution atmosphérique qui, si elles sont correctement décrites dans l'étude d'impact, sont différentes dans le modèle Excel consulté par la mission. (1)
20. Compte tenu de l'observation des tendances récentes, nous recommandons à la SGP de revoir son scénario tendanciel, ou à tout le moins de mieux le justifier, et d'explicitier les différences entre ce dernier et les chiffres produits par d'autres institutions. (1)
21. La SGP s'est rapprochée de l'IAU depuis 2014 afin de travailler à la convergence de leurs projections d'emplois et de populations. Nous recommandons de poursuivre ce mouvement, afin d'intégrer rapidement une évaluation du programme sur la base de projections harmonisées en termes de densification des activités, et de réviser la VAN du projet en cas de besoin. (2)
22. Nous recommandons que la SGP revoie la concordance entre la pièce H, le tableur UrbanSim et le rapport présentant les sorties UrbanSim concernant la part des nouveaux résidents et des emplois se localisant en cœur d'agglomération, en situation de référence et en situation de projet. La SGP devrait adapter le calcul de la VAN en conséquence si nécessaire. (1)
23. Nous recommandons à la SGP de discuter en détails le lien qu'il peut y avoir entre évolution tendancielle de l'emploi, créations d'emplois liées au GPE et taux de croissance du PIB. Le calcul de la VAN devrait intégrer un lien entre croissance du PIB et croissance de l'emploi qui reste à déterminer dans le cas de la région Île-de-France. (1)
24. Nous recommandons que la SGP dispose d'un scénario risqué opérant un décalage dans le temps d'au moins 5 ans d'un certain nombre de gains associés au GPE (gains de réallocation, économies d'agglomération, gains environnementaux et urbains notamment). S'il ne s'agit pas d'un test de risque demandé par les fiches outils de l'instruction cadre, les auditions menées auprès du STIF et de l'IAURIF conduisent à penser que c'est ce risque qui touchera le plus probablement les avantages non-conventionnels introduits dans le calcul par la SGP. (1)

# 3. Rappel du programme Grand Paris Express (GPE) et présentation de la ligne 15 Ouest

## 3.1. Le programme GPE

---

Pendant plus d'un demi-siècle, le réseau de transport en commun structurant francilien s'est développé selon une logique en étoile, répondant en cela à l'attractivité du centre de l'agglomération et sa forte concentration en emplois. Le développement du réseau RER dans les années 1970 en est l'illustration.

Cependant, à partir des années 80, cette organisation a commencé à montrer ses limites. En effet, la demande de déplacements de rocade s'est fortement développée, en lien avec l'émergence de pôles urbains hors des murs de la capitale : pôles tertiaires ou d'enseignement (La Défense, Saclay, Roissy), développement des villes nouvelles (Marne-la-Vallée, Melun-Sénart, Saint-Quentin-en-Yvelines, Cergy-Pontoise, Évry). La réponse initiale à cette demande croissante a été le développement de rocades routières.

En matière de transports collectifs, cette problématique s'est traduite par plusieurs projets de lignes de transport en commun offrant des liaisons de périphérie à périphérie, sans passer par le centre de Paris :

- ▶ le projet Orbital, inscrit dans le SDRIF de 1994 mais suspendu pour des raisons budgétaires ;
- ▶ le projet de rocade des pôles, également suspendu pour des raisons budgétaires ;
- ▶ le projet Métrophérique en 2006 ;
- ▶ le projet Arc Express en 2008.

En janvier 2011, l'État et la Région Ile de France se sont accordés sur un nouveau projet, le Grand Paris Express (GPE).

Après plusieurs étapes se traduisant par des modifications et des ajustements des tracés proposés, le projet GPE est inchangé depuis octobre 2013. Il est à ce jour constitué de lignes et de tronçons de lignes nouveaux desservant les premières et deuxième couronnes de l'agglomération parisienne, et dont les mises en service sont programmées sur la période 2020-2030 et au-delà comme suit (voir aussi la carte du réseau ci-dessous) :

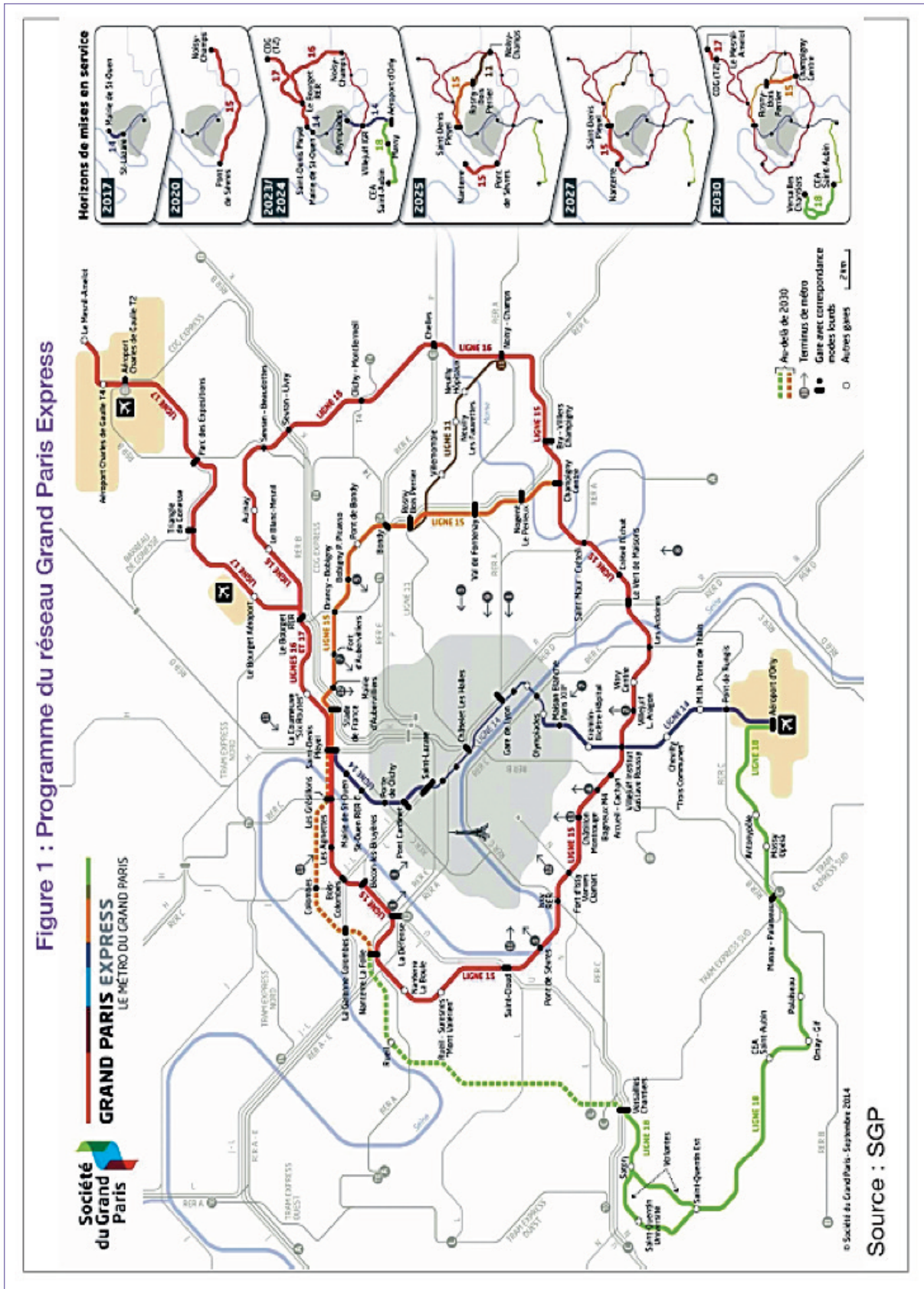
- ▶ une ligne de rocade en première périphérie (ligne 15). Sa mise en œuvre est phasée avec un horizon de mise en service 2020 pour le premier tronçon Pont de Sèvres – Noisy-Champs<sup>3</sup>, 2025 pour les tronçons Pont de Sèvres – Nanterre, et Rosny-Bois Perrier – Saint-Denis Pleyel, 2027 pour le tronçon Saint-Denis Pleyel – Nanterre, et 2030 entre Rosny-Bois Perrier et Champigny centre ;
- ▶ des liaisons en rocade plus distantes du centre dont la mise en service par tronçon est prévue comme suit : Saint-Denis Pleyel – Le Bourget – Noisy-Champs (ligne 16) en 2023, aéroport d'Orly – Saint-Aubin en 2024 (ligne 18) et Versailles Chantiers – Saint-Aubin en 2030 (ligne 18) ;
- ▶ des prolongements des lignes de métro 11 et 14, avec la mise en service du tronçon ligne 14 nord entre Saint-Lazare et mairie de Saint-Ouen en 2019 (sous maîtrise d'ouvrage conjointe RATP-STIF), du tronçon ligne 14 sud entre Olympiades et Aéroport d'Orly en 2024, et du tronçon Rosny-Bois Perrier – Noisy-Champs de la ligne 11 en 2025 ;
- ▶ une liaison entre Saint-Denis – Pleyel et Le Mesnil-Amelot (ligne 17, dont le tronçon Saint-Denis Pleyel – Le Bourget est commun avec la ligne 16) desservant l'aéroport Charles-de-Gaulle (CDG). La première section jusqu'à CDG devrait être mise en service d'ici 2024 et atteindre Le Mesnil-Amelot en 2030 ;
- ▶ la liaison de rocade entre Versailles Chantiers – Nanterre – Saint-Denis Pleyel (ligne 18) au-delà de 2030.

En termes de coût global, l'investissement dans le programme GPE se monte à 24,125 Mds€<sup>2012</sup> jusqu'en 2030. Ce montant total correspond à 22,625 Mds€<sup>2012</sup> au titre du GPE en tant que tel et 1,5 Mds€<sup>2012</sup> au titre des interconnexions GPE/réseau existant (provisions).

3 - La SGP a annoncé en avril 2015 que la livraison du tronçon du tronçon Sud de la ligne 15 sud serait repoussée à 2022.



Figure 1 : Programme du réseau Grand Paris Express



## 3.2. Présentation de la ligne 15 Ouest : Pont de Sèvres < > Saint-Denis Pleyel

La ligne 15 dans sa globalité constitue une nouvelle liaison structurante de rocade en première couronne, qui dessert directement la Seine-Saint-Denis, le Val-de-Marne et les Hauts-de-Seine, ainsi que l'ouest de la Seine-et-Marne. Elle assure ainsi des déplacements de périphérie à périphérie, sans avoir à transiter par le centre de Paris.

D'une longueur de 75 km environ, entièrement en souterrain, elle est composée de la section Noisy-Champs – Villejuif IGR – Pont de Sèvres – La Défense – Saint-Denis Pleyel de la ligne rouge, et de la section Saint-Denis Pleyel – Rosny Bois-Perrier – Champigny Centre de la ligne orange.

Au sein de ce projet, la ligne 15 Ouest assure la liaison entre les gares de Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel. Douze communes sont concernées par sa réalisation ou par son périmètre direct d'influence.

Cette ligne répond à plusieurs enjeux en matière de déplacements, d'aménagement des territoires et de développement économique :

- amélioration des déplacements entre les territoires densément peuplés situés à l'ouest et au nord-ouest de Paris, et le sud des Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne et l'ouest de la Seine-Saint-Denis. Le projet permettra en outre la desserte des quartiers situés à l'ouest du Mont Valérien, aujourd'hui non desservis par des lignes structurantes de transport en commun ;
- intégration au sein du réseau structurant Grand Paris Express du territoire stratégique du Grand Paris « La Défense Seine Arche », opération d'intérêt national qui s'étend sur les communes de Puteaux, Courbevoie, Nanterre et La Garenne-Colombes ;
- renforcement du maillage général du réseau de transport en commun d'Île-de-France, *via* les connexions offertes avec le réseau structurant existant (Transilien, RER, métro, tramway) ;
- allègement de la charge sur certaines des lignes de transport en commun parmi les plus chargées du réseau francilien, desservant aujourd'hui ces territoires (RER A, ligne 13 du métro, tramway T2...) ;
- desserte des projets d'aménagement, de rénovation urbaine et de développement de l'activité notamment engagés à Rueil-Malmaison, Nanterre, Bois-Colombes, Asnières-sur-Seine et Gennevilliers.

D'une longueur de 20 km, le tracé de la ligne 15 Ouest comprend 9 nouvelles gares de métro (hors Pont de Sèvres et Saint-Denis Pleyel) :

- St Cloud ;
- Rueil-Suresnes « Mont Valérien » ;
- Nanterre La Boule ;
- Nanterre La Folie ;
- La Défense ;
- Bécon-les-Bruyères ;
- Bois-Colombes ;
- Les Agnettes ;
- Les Grésillons.

Les coûts d'investissement de la section Pont de Sèvres < > Saint-Denis Pleyel (hors matériel roulant et hors acquisitions foncières) s'élèvent à 2,960 Mds€<sub>2012</sub> (conditions 2012). Ils se décomposent comme suit :

**Tableau 1 : Répartition des coûts du projet ligne 15 Ouest**

Principaux postes de dépense (à titre indicatif)	Montant en M€ HT (conditions économiques 01/2012)
Infrastructures tunnel y compris arrière-gare de Nanterre La Folie	11 136
Gares et ouvrages de correspondance (gros œuvre, second œuvre, aménagements)	1 258
Ouvrages annexes en ligne	261
Systèmes de transport y compris voies et façades de quais	305
<b>Total</b>	<b>2 960</b>

Source : SGP

Ces coûts incluent des provisions couvrant notamment les déviations de concessionnaires, les éventuels traitements de carrières, la dépollution, ainsi que les aléas pour incertitude à ce stade des études.

Au travers de ce bref descriptif, il apparaît que la section Ouest de la Ligne 15 revêt une importance particulière au sein du dispositif du GPE, en faisant partie intégrante de l'anneau structurant le projet, en desservant le quartier d'affaire de la Défense, en améliorant significativement le maillage du réseau structurant de transport collectif de l'ouest Parisien.

Ainsi, outre l'expertise relative à l'application d'une méthode d'analyse coûts-bénéfices, la mission de contre-expertise s'est particulièrement penchée sur trois aspects suivants du projet :

- Le coût de l'investissement initial et du renouvellement : les coûts sont-ils comparables à d'autres projets similaires ? quelles ont été les règles d'évolution dans le temps des coûts de renouvellement du matériel et de l'infrastructure ?
- Les spécificités des zones desservies par la ligne 15 Ouest : de quelle manière sont traités les nœuds de correspondance et comment ces hypothèses sont-elles traduites d'un point de vue socio-économique ? Quelle est la part modale que pourrait capter le projet ? Quels sont les effets sur les liaisons existantes ? Le quartier d'affaire de la Défense, dont le projet va largement contribuer à améliorer l'accessibilité transversale, a-t-il fait l'objet d'une approche spécifique ?
- Les effets non-conventionnels : quelles sont les spécificités d'une infrastructure en rocade sur l'urbanisation ? quelle robustesse ont les projections d'emplois et de population dans le scénario de référence et les scénarios avec projet ? quelle prise en compte des dynamiques foncières sur la matérialisation des effets du projet ?
- La sensibilité du projet au risque systémique : comment interpréter l'apparente contra-cyclicité du projet ? quel lien entre le PIB et les évolutions d'emplois liées au projet ?

La mission n'est pas revenue sur plusieurs questions déjà approfondies lors des contre-expertises portant sur les tronçons 15 Sud, 14 Nord-16-17 et 14 Sud. Le suivi des recommandations des rapports précédents est donné en annexe.



## 4. Analyse de la VAN du projet

Cette section débute par la présentation des différents scénarios utilisés dans l'analyse socio-économique. S'en suit la présentation synthétique du bilan de la ligne 15 Ouest puis la décomposition du bilan par acteur puis sa décomposition variable par variable afin, d'une part, d'expertiser les mécanismes sous-jacents à chaque composante de la VAN et, d'autre part, d'identifier les sujets qui font par la suite l'objet d'un examen approfondi.

### 4.1. Caractéristiques des scénarios de référence et de projet

---

La SGP quantifie les gains associés au GPE dans le cadre de plusieurs jeux de scénarios de référence et de plusieurs jeux de scénarios de projet. Ces jeux diffèrent par leurs hypothèses de croissance de la population, croissance de l'emploi et localisation de ces deux grandeurs entre le cœur d'agglomération (Paris et les zones disposant de CDT<sup>4</sup>, approximativement) et le reste de l'aire concernée. Dans tous les cas, il est fait l'hypothèse que les infrastructures de transport (routes, extension du réseau de métro et RER) prévues par l'État et la région hors GPE sont réalisées.

La trajectoire de référence est modélisée selon deux alternatives, référence tendancielle et référence dégradée. Parallèlement, la trajectoire de projet est modélisée selon les alternatives suivantes :

- scénario bas (S0), correspondant au scénario le plus pessimiste. Dans ce scénario, le GPE n'a pas d'effet supplémentaire sur le volume d'emplois futurs dans la région ;
- scénario central (S1) ; dans ce scénario, 115 000 emplois supplémentaires sont attendus au total entre 2005 et 2030 par rapport aux deux scénarios de référence ;
- scénario haut (S2) ; dans ce scénario, 315 000 emplois supplémentaires sont attendus au total par rapport au scénario de référence tendancielle (ce scénario haut n'a pas été envisagé avec un scénario de référence dégradée).

Les caractéristiques de chacun des scénarios sont synthétisées dans le tableau ci-contre.

**Tableau 2 : projections de population et d'emploi dans les différents scénarios**

Référence Tendancielle	Référence Tendancielle	Référence Dégradée	Projet S0	Projet S1	Projet S2
population additionnelle entre 2005 et 2030 (en millier d'habitants)	1 350	1 200	1 350	1 400	1 500
population additionnelle par an (en millier d'habitants)	54	48	54	56	60
population additionnelle en cœur d'agglo	36 %	36 %	60 %	60 %	74 %
emplois additionnels entre 2005 et 2030 (en millier d'emplois)	685	570	685	800	1 000
emplois additionnels par an	27,4	22,8	27,4	32	40
emplois additionnels en cœur d'agglo.	56 %	56 %	78 %	78 %	95 %

Source : SGP, pièce H (hors calculs à l'échelle annuelle réalisés par les auteurs)

À partir de ces caractéristiques, s'en déduit l'impact supposé du GPE pour chacune des combinaisons de scénario de référence et scénario de projet (cf. tableau suivant).

**Tableau 3 : Impact du GPE entre scénarios de projet et scénario de référence**

		Projet S0	Projet S1	Projet S2
Référence tendancielle	population additionnelle entre 2005 et 2030	0	50 000	150 000
	population additionnelle par an	0	2 000	6 000
	effet de concentration de la population additionnelle en cœur d'agglo. (en point de pourcentage)	24 %	24 %	38 %
	emplois additionnels entre 2005 et 2030	0	115 000	315 000
	emplois additionnels par an	0	4 600	12 600
	effet de concentration des emplois additionnels en cœur d'agglo. (en point de pourcentage)	22 %	22 %	39 %
Référence dégradée	population additionnelle entre 2005 et 2030	150 000	200 000	na
	population additionnelle par an	6 000	8 000	na
	effet de concentration des de la population additionnelle en cœur d'agglo.	24 %	24 %	na
	emplois additionnels entre 2005 et 2030	115 000	230 000	na
	emplois additionnels par an	4 600	9 200	na
	effet de concentration des emplois additionnels en cœur d'agglo. (en point de pourcentage)	22 %	22 %	na

Source : auteurs à partir de données SGP (pièce H).

On remarque que ces scénarios de projet sont relativement volontaristes mais, surtout, que même en l'absence d'augmentation du nombre d'individus comme du nombre d'emplois supplémentaires par rapport à la trajectoire de référence, il est supposé que le GPE a un effet de concentration des ménages et des emplois dans le cœur d'agglomération d'entre +22 et +39 points de pourcentage, ce qui est substantiel.

Nous recommandons à la SGP de mettre en cohérence les gains en emplois totaux et les gains annuels dans les deux tableaux de la page 20 de la pièce H, comme cela a déjà été demandé lors de la précédente contre-expertise.

Par ailleurs, il conviendrait d'explicitier les hypothèses en termes de croissance d'emplois et de population après 2030.

## 4.2. Explicitation du scénario central

Les hypothèses explicitées ci-dessus ne valent que pour l'évaluation du programme. Pour l'évaluation du projet, la pièce H précise que le cadrage socio-démographique est identique en situation de référence et en situation de projet afin d'établir des prévisions de trafic. Les avantages conventionnels au niveau du projet sont donc estimés sans hypothèses de population et d'emplois supplémentaires par rapport à la situation de référence. En revanche, les avantages non-conventionnels calculés au prorata des gains sur le programme (cf. 1.3.4) sont fondés sur le scénario projet S1 et sur le scénario tendanciel.

Ces spécifications impliquent qu'il y a toutes les chances que la VAN du programme soit différente de la somme des VAN de chaque tronçon.

Pour faire suite aux recommandations des contre-expertises précédentes, il conviendrait de préciser dans la pièce H que ces hypothèses impliquent que la VAN présentée pour le programme ne correspondra pas forcément à la somme des VAN de chaque tronçon.

## 4.3. Présentation synthétique du bilan socio-économique

Dans le scénario central choisi par la SGP, avec application du COFP aux flux d'argent public, la VAN conventionnelle du projet s'élève à près de 900 M€2010 et la VAN élargie (i.e. incluant des effets non-conventionnels) à environ 6 600 M€2010. Si le bilan présenté est positif dans le cadre d'une analyse socio-économique conventionnelle, la prise en compte des effets non-conventionnels rend la VAN très largement positive. La synthèse des coûts et des avantages est présentée dans le tableau 4.

Il est recommandé à la SGP :

- de faire apparaître clairement que le scénario central implique l'application du COFP aux flux d'argent public (l'état actuel de la pièce H laisse penser qu'il ne s'agit que d'une variante) ;
- de présenter, au moins une fois dans la pièce H, un tableau synthétisant l'ensemble des coûts et des avantages du projet.

Tableau 4 : Synthèse du bilan socio-économique de la ligne 15 Ouest (en M€2010 HT)

Coûts / Avantages	De 2020 à 2140 VAN en scénario central (actualisée à 4,5 %)
Coûts d'investissement et de renouvellement (infra et MR)	-3 128
Coûts d'entretien et d'exploitation (AOGP)	-1 045
<b>TOTAL COÛTS</b>	<b>-4 173</b>
Variation des coûts généralisés de transport	2 405
Emissions de CO <sub>2</sub> VP	1 271
Emissions de polluants atmosphériques	117
Bruit	3
Accidentologie	77
Exploitation routière et taxes	-31
Variation de la régularité	849
Variation du confort	355
<b>TOTAL AVANTAGES CONV.</b>	<b>5 047</b>
<b>VAN CONVENTIONNELLE</b>	<b>874</b>
Valorisation des nouveaux emplois	2 059
Effets d'agglomération	1 203
Effets directs de réallocation	1 795
Gains urbains (i.e. usage du sol)	625
<b>TOTAL DES AVANTAGES NON-CONV.</b>	<b>5 682</b>
<b>TOTAL AVANTAGES ELARGIS</b>	<b>10 729</b>
<b>TOTAL VAN ELARGIE</b>	<b>6 556</b>

Source : auteurs à partir de la feuille de calcul de la VAN fournie par la SGP



## 4.4. Bilan par acteur

Chacun des coûts et des bénéfices peut être affecté à une catégorie d'acteur. Une telle décomposition permet aux acteurs du débat public de comprendre de manière synthétique « qui gagne » et « qui perd » avec la réalisation du projet. Le bilan que présente la SGP est le suivant.

**Tableau 5 : Bilan par acteur**

Bilan par acteur	VAN en Md€2010
Voyageurs en transport public	3,2
Voyageurs en Véhicule Particulier	0,4
Administrations Publiques	0,5
Entreprises	0,4
Ménages	2,1
<b>TOTAL VAN ELARGIE</b>	<b>6,6</b>

Source : SGP

La représentation proposée par la SGP suscite de nombreuses interrogations et n'est pas aisément interprétable. Il est souhaitable de détailler davantage les règles d'affectation dans le bilan par acteurs en suivant les recommandations des fiches outils du ministère des Transports, i.e. en utilisant les catégories suivantes : (i) riverains (pour affecter les externalités environnementales, y compris celles d'entre elles qualifiées de non-conventionnelles), (ii) usagers des transports, (iii) puissance publique (récipiendaire et émettrice des flux d'argent public), (iv) gestionnaires d'infrastructure, (v) opérateurs de transport puis, étant donné la spécificité du GPE, (vi) entreprises bénéficiant d'effets non-conventionnels.

À titre d'exemple, les interrogations de la mission à la lecture du tableau et de la pièce H sont les suivantes :

- les gains des individus reportés d'un mode à l'autre sont-ils affectés au mode de départ ou au mode de destination ?
- les opérateurs de transport public (RATP, SNCF) et les autorités organisatrices qui ne sont pas des administrations proprement dites (STIF) sont-elles dans Administration Publiques ou dans Entreprises ?
- À quel compte les externalités environnementales sont-elles affectées ?
- Comment les effets non-conventionnels sont-ils affectés ?

### Il est recommandé :

- de détailler davantage les règles d'affectation dans le bilan par acteurs ;
- de formater le bilan par acteur en suivant les recommandations des fiches outils du ministère des Transports, modulo une répartition spécifique des effets non-conventionnels

## 4.5. Décomposition de la VAN du projet en scénario central

Les valeurs de chacun des flux actualisés inclus dans la VAN du projet sont présentées dans le tableau ci-dessous. L'objet de cet exercice est d'auditer le modèle socio-économique fourni par la SGP aux experts, d'explicitier les méthodes de calcul et d'en discuter l'adéquation avec l'instruction de 2014.

### 4.5.1. Décomposition des coûts d'infrastructure et de matériel roulant

Les coûts d'infrastructure et de matériel roulant (en investissement et en exploitation) se décomposent en investissements initiaux et en coûts de renouvellement. Ils retiennent particulièrement l'attention des experts au regard de l'absence de mécanisme d'ajustement des coûts de renouvellement en fonction d'indices appropriés. Ces aspects sont approfondis dans la section 5 intitulée « Approfondissement n°1 : coûts de l'infrastructure et du matériel roulant ».

En synthèse, sur ce périmètre, les remarques sont les suivantes :

- Il est pris note que la SGP prend en compte 10 % coûts d'infrastructures et 20 % des coûts de matériel au-delà de la date de mise en service, jusqu'en 2029. Sans nier la possibilité d'un délai pour les paiements, ces reports nous paraissent surprenants.
- La chronique de renouvellement diffère de ce qui a été présenté pour d'autres tronçons : elle est à la fois plus étirée dans le temps et plus importante à 100 ans.

Le détail des coûts d'infrastructure et de matériel roulant est présenté en annexe 1.

### 4.5.2. Décomposition des avantages conventionnels (partie « coûts et temps de transport »)

Les variations de coûts généralisés de transport proviennent essentiellement du modèle de trafic, qui fournit pour 2027 et 2030 les données de trafic et de gains de temps.

La décomposition des variations de coûts généralisés de transport montre que les deux composantes principales sont :

- les gains de temps permis aux anciens usagers de transport en commun, grâce à la construction de la nouvelle ligne de métro ;
- les gains de temps permis par la décongestion des axes routiers.

Ces coûts/avantages n'appellent pas de commentaires particuliers.

Le détail des coûts et avantages de transport est présenté en annexe 2.

### 4.5.3. Décomposition des avantages conventionnels (suite)

Les avantages conventionnels autre que les gains de temps suscitent plusieurs remarques qui peuvent apparaître de détails mais qui, s'ajoutant, peuvent avoir un impact significatif sur la VAN du projet. En l'occurrence, ces remarques auront tendance à rendre davantage négative la VAN conventionnelle tandis qu'il est peu probable qu'elles soient de nature à remettre en cause le signe de la VAN comprenant les effets non-conventionnels.

En synthèse, sur ce périmètre, les remarques sont les suivantes :

- ▀ les variations d'émissions de CO<sub>2</sub> ne sont pas calculées sur un périmètre conventionnel, contrairement à ce qu'indique la pièce H et le modèle Excel fourni pas la SGP. Les moindres émissions de CO<sub>2</sub> communiquées incluent des émissions liées à de la périurbanisation évitée qu'il est nécessaire d'isoler ; ce choix explique la part élevée des gains après 2070 qui compte pour 40 % des gains conventionnels avant 2070 : la moitié de ces gains sont dus aux émissions de CO<sub>2</sub> dont la valeur a été actualisée suivant la règle d'Hotelling conformément aux recommandations de la commission Quinet ;
- ▀ les variations d'émissions de polluants atmosphériques semblent négliger le progrès technique à moyen-long terme et compter en économie des émissions supplémentaires émises en phase de chantier ;
- ▀ les règles d'évolution de la valorisation du bruit et de l'accidentologie ne semblent pas en parfaite adéquation avec ce que recommande l'instruction de 2014 et vont dans le sens d'une légère surestimation : les valeurs devraient évoluer avec le PIB/tête alors que dans le tableur elles évoluent avec le PIB ;
- ▀ les valorisations du confort et de la régularité sont difficilement contre-expertisables car les estimations pour 2030 sont fournies directement par Stratec.

#### Il est recommandé :

- de détailler les postes d'émissions de CO<sub>2</sub> pour le projet compte tenu de l'importance des gains associés dans la VAN. Les gains liés au développement territorial devraient figurer parmi les gains non-conventionnels et modulés en fonction des incertitudes sur la périurbanisation évitée comme pour les autres gains urbains.
- de vérifier dans le calcul de la VAN la bonne prise en compte des hypothèses de progrès technique pour la pollution atmosphérique.

Le détail des externalités conventionnelles et des recettes publiques est présenté en annexe 3.

### 4.5.4. Décomposition des avantages non-conventionnels

Les avantages non-conventionnels sont systématiquement estimés pour la période pré-2030 puis ils sont prolongés en suivant le PIB par tête. L'estimation pour la période 2030 repose pour beaucoup sur des estimations effectuées à l'échelle du programme, puis réparties sur chaque tronçon *via* un *prorata* des effets « Poulit » entre le tronçon et le programme.

Ces avantages sont détaillés en annexe mais font l'objet d'un examen approfondi dans la partie 7 de ce rapport : « Approfondissement n° 3 : appréciation des effets non-conventionnels »).



## 5. Approfondissement n°1 : coûts de l'infrastructure et du matériel roulant

La mission d'expertise a demandé à la SGP si une comparaison des coûts d'infrastructure et de matériel roulant entre différents projets de métro sous-terrain était réalisable, afin d'aider les experts à apprécier l'estimation de ces coûts.

La SGP n'a pas souhaité transmettre d'éléments chiffrés à la mission, estimant que les contrats de conseil, assistance à maîtrise d'ouvrage et études lui garantissent un processus de benchmarking interne continu.

### 5.1. Coût de génie civil

27

À titre très préliminaire, nous avons donc rassemblé des éléments de coûts de construction provenant du dossier de la ligne 15 ouest ainsi que d'autres lignes précédemment soumises à la contre-expertise du CGI. Il en ressort que les coûts kilométriques de génie civil (une fois déduit le coût des acquisitions foncières) varient d'environ 30 % entre coût kilométrique le plus faible et coût kilométrique le plus élevé. Par ailleurs, le nombre de gares nouvelles situées sur le trajet ne semble pas être des facteurs explicatifs primordiaux dans l'explication de ces variations de coûts.

**Tableau 6 : Coûts de construction des tronçons du GPE**

(Montants non actualisés)	14 Sud	16-17-14	15 Sud	15 Ouest
Génie civil hors acquisitions foncières (M€2010)	1 974,1	3 215,4	5 025,0	2 895,0
km	14,4	29,1	33,0	20,3
M€2010/km	137,1	110,5	152,3	142,6
Gares nouvelles	6	9	16	9

Source : mission d'expertise à partir des données des dossiers d'enquête publique

Nous recommandons que les lecteurs de la pièce H puissent être informés des éléments de comparaison des coûts de génie civil du projet de ligne 15 Ouest avec d'autres lignes comparables.

## 5.2. Coût de renouvellement de l'infrastructure

Tout comme pour le coût de l'infrastructure, la mission a souhaité connaître des éléments de comparaison des coûts de renouvellement de l'infrastructure et du matériel roulant sans que cette requête n'ait connu de réponse chiffrée de la SGP.

Ici aussi, les experts ont donc procédé à une comparaison très préliminaire et imparfaite des coûts de renouvellement de l'infrastructure entre la ligne 15 Ouest la 16-17-14 et la ligne 14 Sud. En comparant les coûts initiaux de génie civil et les coûts de renouvellement de l'infrastructure, on peut observer qu'en euros constants, la ligne 14 Sud sera renouvelée pour un montant égal à 55 % du génie civil initial (en montants non actualisés), la 16-17-14 pour 70 % du montant investit tandis que la ligne 15 Ouest sera renouvelée pour 200 % de ce montant. Si des différences existent certainement en raison des écarts de fréquence de services de transport sur la ligne, un tel écart reste tout de même surprenant.

**Tableau 7 : Coûts de renouvellement des tronçons du GPE**

(Montants non actualisés)	Unité	14 Sud	16-17-14	15 Ouest
Génie civil (tous travaux compris, y compris tunnels et gares)	M€ <sub>2010</sub> /km	137,1	110,5	142,6
Renouvellement de l'infrastructure	M€ <sub>2010</sub> /km	75,8	77,2	284,8
Ratio renouvellement/génie civil initial	sans unité	55 %	70 %	200 %

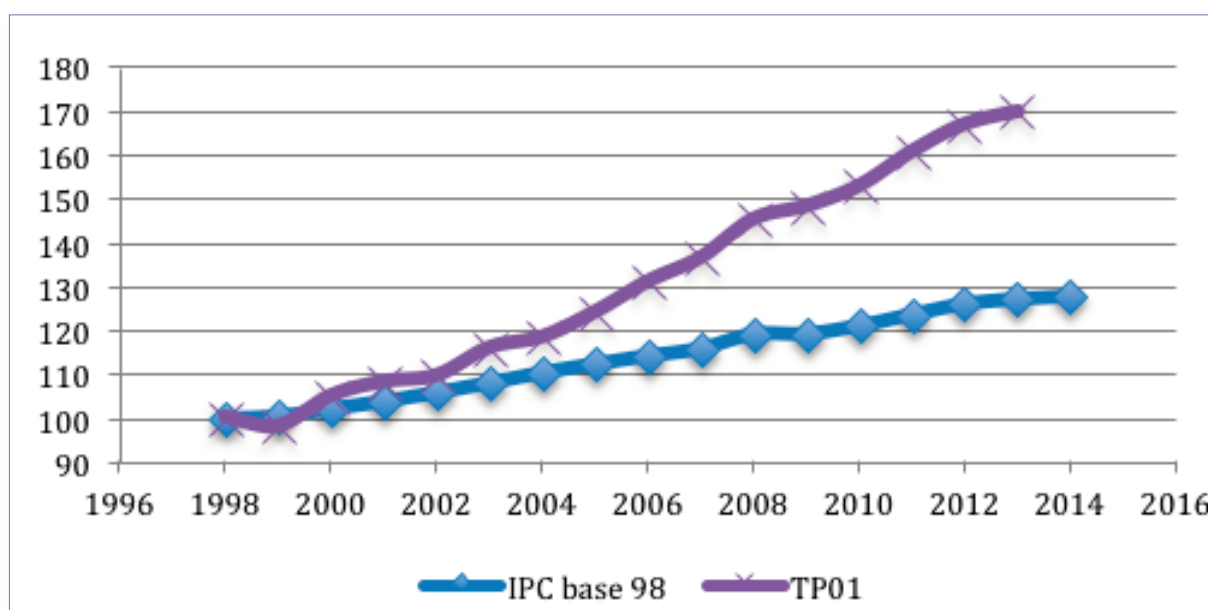
Source : mission d'expertise à partir des données des dossiers d'enquête publique

Comme pour le coût du génie civil, la mission recommande que les lecteurs de la pièce H puissent être informés des éléments de comparaison des coûts de renouvellement de l'infrastructure de la ligne 15 Ouest avec d'autres lignes.

## 5.3. Évolution des coûts d'infrastructure et de matériel roulant

La feuille de calcul permettant de contre-expertiser l'estimation de la VAN socio-économique de la ligne 15 Ouest témoigne de l'indexation des coûts d'infrastructure et de matériel roulant sur l'inflation. Or, les statistiques rassemblées par la mission d'expertise montrent que ces types de dépense sont généralement plus dynamiques que l'inflation (l'indice TP01 a eu un taux de croissance annuel de 1,96 point de pourcentage de plus que l'inflation entre 1998 et 2013<sup>5</sup> tandis que l'indice des prix du matériel roulant a cru de 0,47 point de plus par an entre 1998 et 2013<sup>6</sup>). Par ailleurs, les experts se demandent si la modélisation n'omet pas une indexation similaire concernant les prix d'acquisition du foncier, plus dynamique que l'inflation<sup>7</sup>.

Figure 2 : Évolution de l'indice TP01 comparée à l'inflation depuis 1998



5 - source inflation (moyenne annuelle) : <http://www.bdm.insee.fr/bdm2/affichageSeries.action?idbank=000639203&codeGroupe=142>  
source TP01 (à fin janvier de chaque année) : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Telechargement-des-index-TP.html>

6 - source indice du prix du matériel roulant ferroviaire français pour le marché français (à fin décembre de chaque année) : <http://www.bdm.insee.fr/bdm2/affichageSeries.action?idbank=001570278&page=export&codeGroupe=967&recherche=criteres>

7 - source indice des prix des terrains à bâtir (moyenne annuelle) : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/r/enquete-prix-terrains-batir-eptb.html>

Figure 3 : Évolution de l'indice des prix des terrains à bâtir en Île-de-France comparée à l'inflation depuis 2006

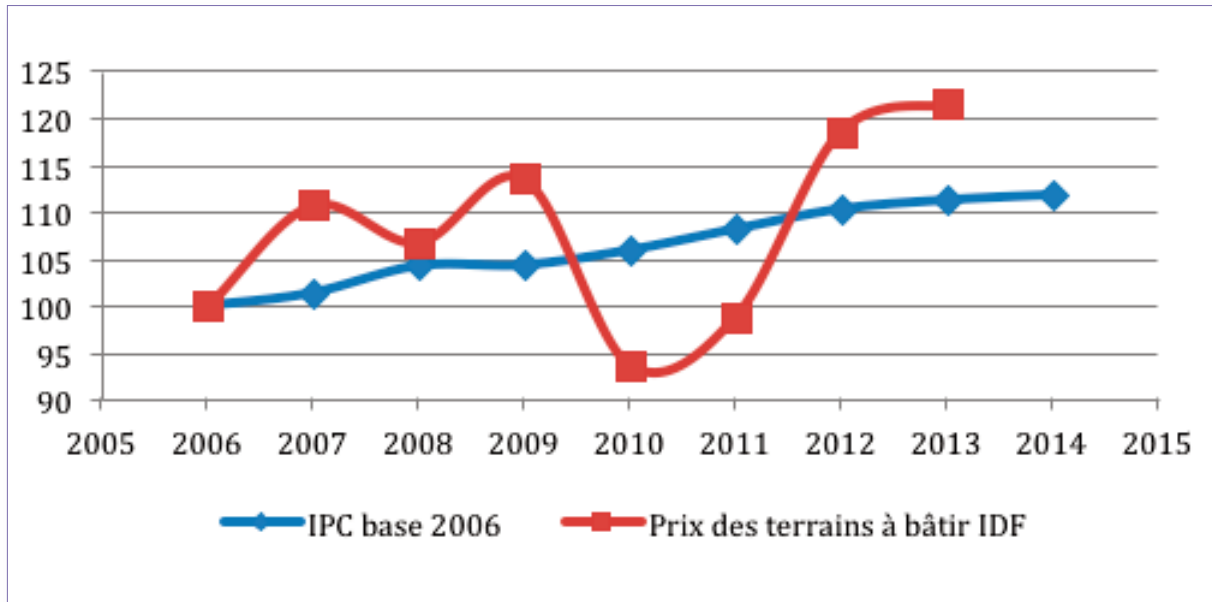
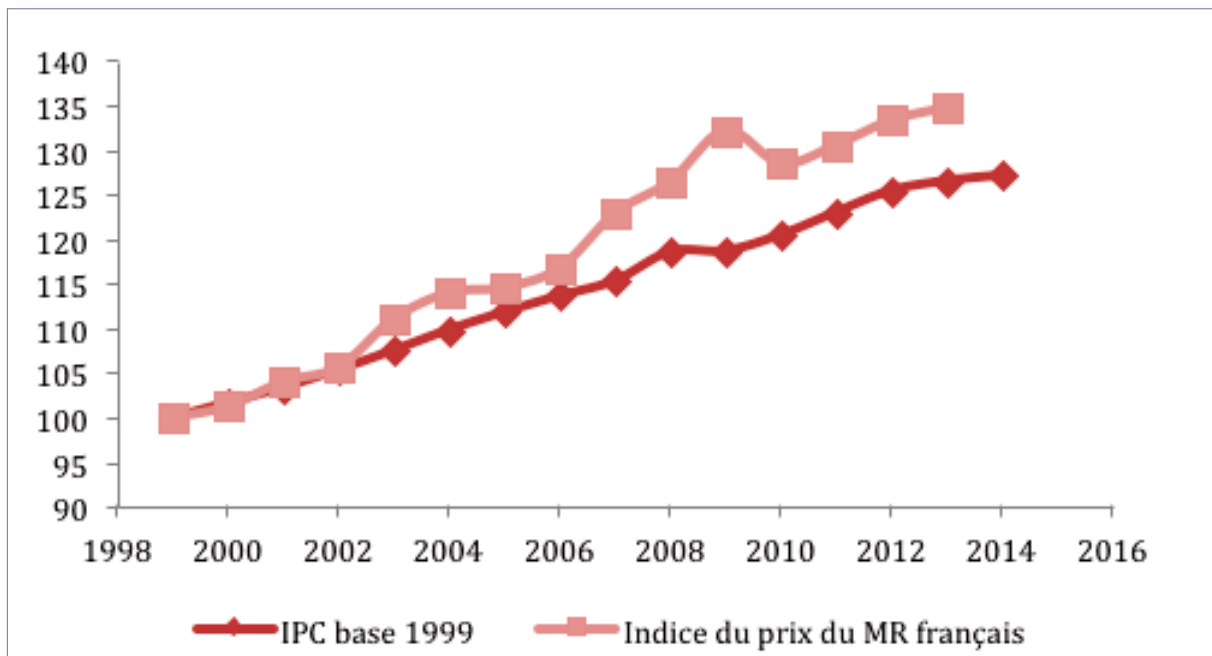


Figure 4 : Évolution de l'indice des prix du matériel roulant ferroviaire produit en France pour la France comparée à l'inflation depuis 1999



Les experts recommandent que les méthodes d'indexation de ces coûts soient vérifiées et au besoin ajustées pour l'analyse socio-économique.



# 6. Approfondissement n°2 : spécificités des zones desservies par la ligne 15 Ouest

## 6.1. L'intermodalité

---

### 6.1.1. De l'enjeu d'assurer l' « efficacité » des pôles intermodaux

L'équipement des nœuds intermodaux est une des conditions de la réussite d'un réseau maillé. L'avis du STIF mentionne l'ambition de plateformes hautement intermodales au niveau de chaque arrêt de la ligne 15 Ouest (nécessitant probablement parkings, garages sécurisés pour les vélos, éventuelles emprises pour de futurs arrêts de bus, arrêts de taxi, etc.).

Le descriptif des gares du tronçon Ouest de la ligne 15 est abordé dans la pièce D du dossier sous un angle multicritères incluant la notion de connectivité, d'accessibilité, de simplicité fonctionnelle, ces deux derniers critères étant regroupés sous le terme d'efficacité de la gare. Nous avons souhaité mieux comprendre de quelle manière ces investissements en gare et aux abords sont estimés et le cas échéant intégrés au calcul socio-économique.

### 6.1.2. Une réflexion en cours, les aménagements nécessaires partiellement pris en compte dans le calcul socio-économique

La SGP rappelle à juste titre que la mise en œuvre de pôles d'échanges performants relève généralement de la compétence des acteurs locaux (collectivités locales et, dans certains cas, établissements publics d'aménagement). Dans cette perspective, la Société du Grand Paris a décidé, en accord avec le STIF, d'apporter un financement permettant la réalisation, pour chaque pôle concerné, d'une étude visant à dégager un programme d'actions qui devra être opérationnel à la mise en service du projet. Ces études, toujours menées en partenariat, seront pilotées par l'acteur (collectivité locale ou établissement public) apparaissant comme le plus pertinent à l'échelle de chaque territoire pour conduire la démarche, à désigner au cas par cas pour chacune des gares.

À l'issue des études de pôle, chaque action du programme d'aménagements ainsi défini sera associée à un maître d'ouvrage, un coût, un financement et un planning. Les actions projetées dans le cadre des études de pôle s'articuleront avec les aménagements déjà envisagés par la Société du Grand Paris aux abords immédiats des gares, permettant ainsi une prise en compte des enjeux d'intermodalité à toutes les échelles.

La Société du Grand Paris réalisera et financera les aménagements situés sur son périmètre de maîtrise d'ouvrage, en particulier ceux relatifs au parvis des gares Grand Paris Express. Ces aménagements permettent une prise en compte des enjeux d'intermodalité à l'échelle proche de la gare : ils garantissent ainsi une bonne articulation entre le « dedans » (la gare Grand Paris Express) et le « dehors » (les équipements d'intermodalité aux abords immédiats de la gare). Le coût de ces aménagements est intégré au montant d'investissement présenté dans le dossier d'enquête et pris en compte dans l'évaluation socio-économique.

Au-delà, la SGP nous précise que les aménagements qui seront définis à une échelle plus large dans le cadre des études de pôle ne sont pas intégrés au montant d'investissement présenté dans le dossier, car ils relèvent d'autres maîtrises d'ouvrage. Ils n'ont donc pas été pris en compte dans les hypothèses retenues pour les prévisions de trafic ni dans la valorisation qui en est faite dans l'évaluation socio-économique.

Ainsi, en matière d'intermodalité, le bilan socio-économique de la ligne 15 Ouest intègre exclusivement les équipements réalisés au titre de la maîtrise d'ouvrage exercée par la Société du Grand Paris, aussi bien s'agissant des coûts que s'agissant des avantages.

En termes méthodologiques, le bilan socio-économique doit traiter des avantages et coûts pour l'ensemble des acteurs concernés et ne pas se limiter aux coûts et avantages du seul maître d'ouvrage, en cela la réponse de la SGP sur ce sujet n'est pas satisfaisante. Par ailleurs, les avantages liés à l'amélioration de l'intermodalité sont certainement pris en compte de manière intrinsèque dans la modélisation des trafics, le modèle traduisant souvent un fonctionnement optimal des nœuds de correspondance. Ainsi il serait judicieux de provisionner un coût pour les acteurs publics de l'amélioration de l'intermodalité, *via* une provision si les études ne sont pas assez abouties.

## 6.2. Desserte du quartier de la Défense

### 6.2.1. Quel traitement pour le pôle d'attraction que constitue la Défense ?

Premier quartier tertiaire de France et d'Europe, site de nombreux sièges sociaux, la zone de La Défense regroupe des individus avec de fortes valeurs du temps ainsi qu'une aisance à relocaliser leur domicile si nécessaire. Nous avons souhaité interroger la SGP sur la manière dont ces spécificités ont été prises en compte dans l'évaluation de la demande de déplacement et dans l'évaluation socio-économique.

En particulier :

- les grandes tendances sur les prévisions de comportements ont-elles été appréciées par une étude de marché effectuée sur place ?

- Si oui, quels en ont été les résultats ?
- Ces particularités ont-elles eu une conséquence sur les prévisions de localisation des ménages qui ont été utilisées dans l'analyse socio-économique ?

Concernant la valeur du temps élevée du profil des actifs travaillant à la Défense, la SGP indique ne pas avoir considéré de profil particulier pour évaluation. Cette réponse est satisfaisante du point de vue de la valorisation des effets, car la valeur du temps est effectivement normée dans l'instruction Royal encadrant les méthodes d'évaluation socio-économiques, pour des soucis de comparabilité entre projets. En revanche, l'instruction n'impose en rien l'usage de valeurs du temps précises dans le cadre de la modélisation des déplacements. À ce titre il est d'ailleurs souvent recommandé de calibrer les modèles de trafic au plus près des comportements observés et des caractéristiques de revenus et de CSP des voyageurs. Dans les études SGP, il n'a pas été pris en compte de valeur du temps différenciée pour les voyageurs effectuant des déplacements ayant La Défense pour origine ou pour destination. Une valeur du temps moyenne a été prise en compte. Cette hypothèse sans doute un peu simplificatrice est cependant plutôt conservatrice, car défavorable aux projets de transport faisant gagner du temps en zone aisée, comme le tronçon Ouest de la ligne 15 du Grand Paris Express.

Les Franciliens travaillant dans le secteur de La Défense n'ont pas fait l'objet non plus d'un traitement spécifique en matière de distribution des déplacements, qui tiendrait compte d'une plus grande facilité à relocaliser leur domicile en fonction de leur lieu de travail. La SGP rappelle toutefois que les modèles d'urbanisation d'une part, de déplacement d'autre part, traitent cette question de la manière suivante :

- Les cadrages socio-démographiques retenus dans l'évaluation socio-économique intègrent la réalisation du Grand Paris Express. Les hypothèses de localisation des habitants (et des emplois) contenues dans ces cadrages prennent donc intrinsèquement en compte, à l'échelle de la région, les gains d'attractivité des territoires dont l'accessibilité est améliorée grâce à la réalisation du projet. Cela concerne en particulier les nouveaux habitants et les nouveaux emplois, issus de la croissance socio-démographique de la région à horizon de la mise en service du projet.
- Les phénomènes de mobilité résidentielle et professionnelle directement associés à l'amélioration de l'accessibilité du fait de liaisons facilitées grâce au projet sont quant à eux pris en compte au travers de la recomposition des déplacements (modification de la matrice des origines / destinations en tenant compte de l'offre de transport mise en place en situation de projet). Cela concerne alors l'ensemble des habitants et des emplois de la région (« stock » existant + croissance socio-démographique).

La SGP met en avant la « dynamique » globale des modèles utilisés pour tenir compte des effets en termes de mobilité et en termes urbains qu'apporte une meilleure accessibilité au quartier de la Défense. Un tel pôle aurait certainement mérité un traitement plus précis, vu son caractère dimensionnant pour la Région capitale, mais ce traitement homogène a certainement tendance à sous-estimer les gains et n'appelle donc pas de commentaire complémentaire.

## 6.2.2. Desserte du quartier de la Défense

Il est prévu que la zone de La Défense soit desservie par deux stations de la ligne 15 Ouest, à savoir Nanterre-la-folie et La Défense. Nous avons sollicité la SGP pour mieux comprendre le choix d'avoir recours à deux arrêts dans la zone de La Défense plutôt qu'un seul. En termes d'analyse coûts-bénéfices, il s'agit de s'assurer que les coûts de deux arrêts plutôt qu'un (en termes de perte de temps, d'inconfort, de coûts de construction et de maintenance) sont supérieurs aux gains (surcroît de trafic, gains de temps pour ceux qui auraient marché jusqu'à la seule station disponible).

Sur ce sujet la SGP rappelle que la création de deux gares du Grand Paris Express sur le territoire La Défense Seine Arche a fait partie dès l'origine des objectifs du projet global du Grand Paris : la gare « La Défense » assure le maillage avec le pôle multimodal existant et la desserte du quartier d'affaires historique, la gare « Nanterre La Folie » accompagne le développement du nouveau quartier des Groues et les projets d'aménagement du secteur.

Dans le projet de réseau de transport public du Grand Paris présenté au débat public en 2010, la gare Nanterre La Folie était desservie par la ligne verte, qui assurait la liaison Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers – La Défense – Saint-Denis Pleyel – Roissy ; la gare La Défense était le terminus de la ligne rouge, en correspondance avec la ligne verte. Compte tenu du report à une échéance ultérieure de la liaison Versailles Chantiers – Nanterre, la gare Nanterre La Folie a été intégrée à la rocade de la ligne rouge retenue dans le schéma d'ensemble approuvé en août 2011 ; elle fait ainsi partie de la ligne 15.

La SGP justifie ainsi par ce rappel historique et de ces contraintes de calendrier l'existence de ces deux arrêts sur la même ligne 15. Ainsi il n'a pas été réalisé de variante de l'évaluation socio-économique dans laquelle l'une ou l'autre des deux gares ne serait pas réalisée.

Les arguments qualitatifs, en particulier l'importance du site de la Défense, qui dépasse aujourd'hui largement la seule esplanade et ses abords immédiats, les difficultés de gestion des cheminements piétons sur la seule gare de La Défense, l'existence de nombreux projets de développements au droit du futur arrêt de Nanterre La Folie, sont de nature à convaincre le lecteur de l'intérêt de cette double desserte.

**Il est recommandé de proposer dans la pièce H des arguments qualitatifs permettant de justifier le bien fondé d'un double desserte, au-delà des contraintes de calendrier.**

## 6.3. Ligne 15 et prolongement d'Eole

Le projet de prolongement du RER E à l'Ouest, jusqu'à Mantes-la-Jolie *via* la Défense, a comme objectif commun avec la ligne 15 Ouest de fournir une alternative à l'accès au site de la Défense. Nous avons demandé à la SGP quel serait l'impact d'un hypothétique report ou abandon d'EOLE sur les trafics de la 15 Ouest et si la localisation des gares de La Défense entre en concurrence avec celles du prolongement du RER E.

La SGP confirme que le réseau de transport en commun pris en compte en référence dans les prévisions de trafic ainsi que dans l'évaluation socio-économique intègre le prolongement Ouest du RER E jusqu'à Mantes-la-Jolie, incluant notamment la création de trois gares nouvelles (Porte Maillot, La Défense, Nanterre La Folie). Il n'a pas été étudié de scénario dans lequel le projet EOLE, déclaré d'utilité publique (DUP) le 31 janvier 2013, ne serait pas réalisé. Elle rappelle également que le positionnement des gares de Nanterre / La Défense a été défini en parfaite cohérence avec celui des gares du prolongement du RER E et n'entre donc pas en concurrence.

L'argument de la DUP est donc suffisant pour que la SGP ne se penche pas sur la question, qui cependant peut être un sujet évoqué par tout contributeur à l'enquête publique de la ligne 15 Ouest soucieux de la cohérence des investissements publics.

Sollicité sur le sujet, le STIF apporte un éclairage rassurant sur l'indépendance des deux lignes :

- En phase 1 (2025), la ligne 15 Ouest limitée à Nanterre la Folie, offre un accès à la Défense dégradé sans RER E à l'ouest. Ainsi on enregistre, à l'aide du modèle ANTONIN, une baisse de la charge à

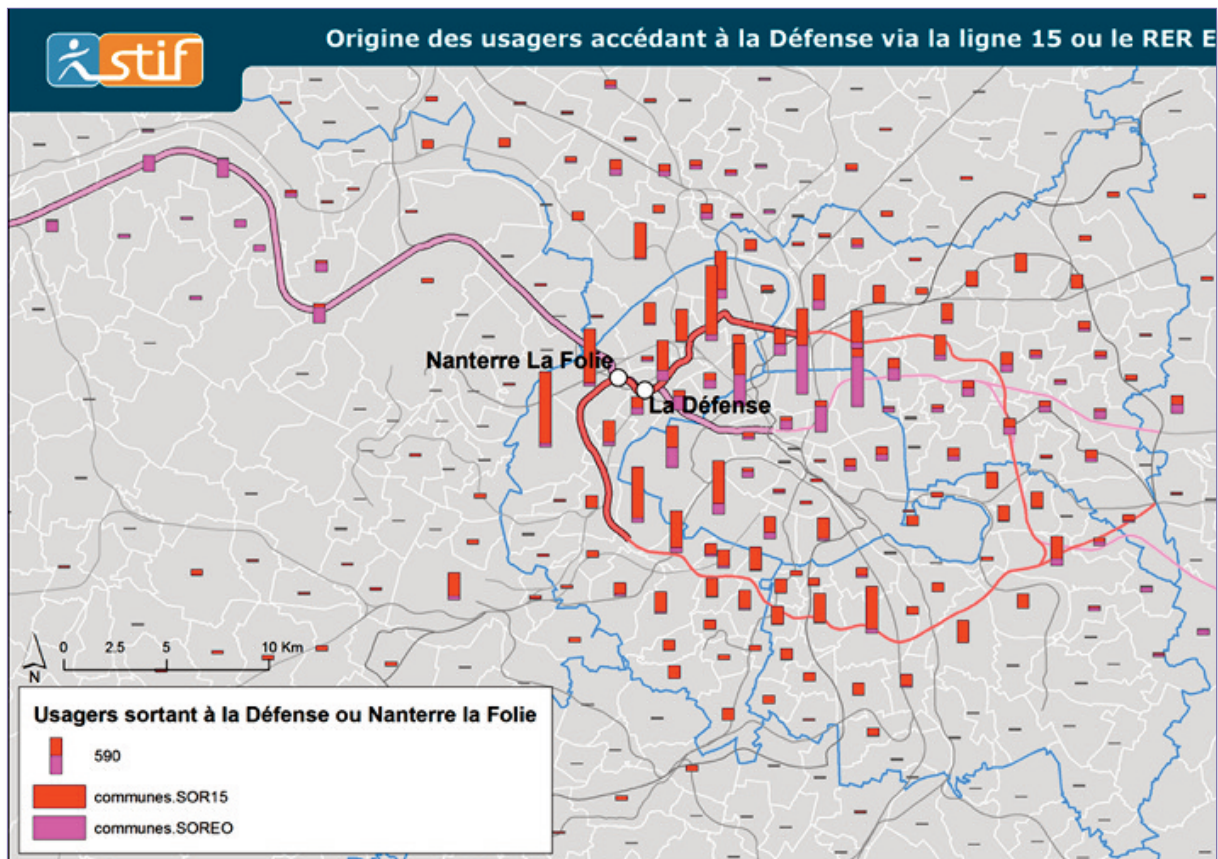
l'arrivée à Nanterre (- 30 %) sur la ligne 15, et une baisse de 10 % de la fréquentation entre Pont de Sèvres et Nanterre. Depuis Saint-Cloud, l'absence de RER E engrange un report vers les lignes L et U desservant la Défense.

- En phase 2 (2027) : la ligne 15 Ouest complète dessert la Défense. L'impact d'une non-réalisation du prolongement du RER E est très limité : la fréquentation est stable, on note toutefois une légère hausse de charge à l'arrivée à la Défense depuis le nord (+ 5 %), et une légère baisse au départ de la Défense vers le sud (- 10 %).

Une analyse complémentaire montre la complémentarité des zones de chalandise des deux lignes pour l'accès à la Défense / La Folie :

- Une ligne 15 très attractive pour l'ensemble de la petite couronne,
- Un RER E plus attractif depuis le nord de Paris,
- Une concurrence limitée au secteur est parisien ou les temps de parcours sont équivalents.

Figure 5 : Origines des clients accédant à la Défense via L15 ou RER E



Communes SOR15 : usagers utilisant la ligne 15 accédant à la Défense et à destination de la zone.

Communes SOREO : usagers utilisant la ligne Eole en sortant de la Défense et à destination de la zone.

Source : STIF

En conclusion, l'impact d'un éventuel report ou d'une non réalisation du prolongement Ouest du RER E serait limité à la période 2025-2027, période de réalisation partielle de la ligne 15 Ouest. On peut ainsi conclure que le risque est limité sur l'intérêt socio-économique du projet. Ce point pourrait utilement compléter la pièce H.

## 6.4. Spécificités d'une ligne de rocade

### 6.4.1. Parts de marché des transports collectifs (TC) sur les liaisons de rocade

L'état initial de l'étude d'impact précise, dans son volet mobilité, que les parts de marché de la voiture sont de 43 % entre le secteur d'étude et la première couronne, de 58 % vers la seconde couronne (contre 26 % vers Paris). On voit ainsi que la marge de progression est intéressante pour que la part de marché des TC augmente sur les relations de couronne.

Nous avons souhaité appréhender l'effet du projet de ligne 15 en termes de parts modales sur les liaisons entre le périmètre d'étude et Paris, 1ère couronne et seconde couronne du projet et dans quelle proportion il est possible de s'approcher des parts modales vers Paris.

La partie G.2 de l'étude d'impact présente les incidences du projet sur le report modal, en fonction de la destination des déplacements débutant dans le secteur d'étude (pages 269-270). Ces résultats, issus des modélisations réalisées avec le modèle de trafic de la DRIEA, montrent que le projet a un effet positif sur le report modal en faveur des transports en commun, quelle que soit la destination concernée (l'effet positif est le plus marqué à destination de la Seine-Saint-Denis, qui n'est aujourd'hui pas reliée aux Hauts-de-Seine par une liaison de transports en commun de type ferroviaire).

36

Pour autant, la SGP indique que les évolutions de part modale demeurent modestes, et n'entraînent pas de recomposition majeure de la nature des déplacements par rapport à la situation observée aujourd'hui, ou projetée en référence. Ces résultats peuvent refléter le fait que les modèles de prévisions de trafic utilisés prennent insuffisamment en compte les effets de report modal associés à la réalisation d'une nouvelle infrastructure de transports en commun d'envergure régionale.

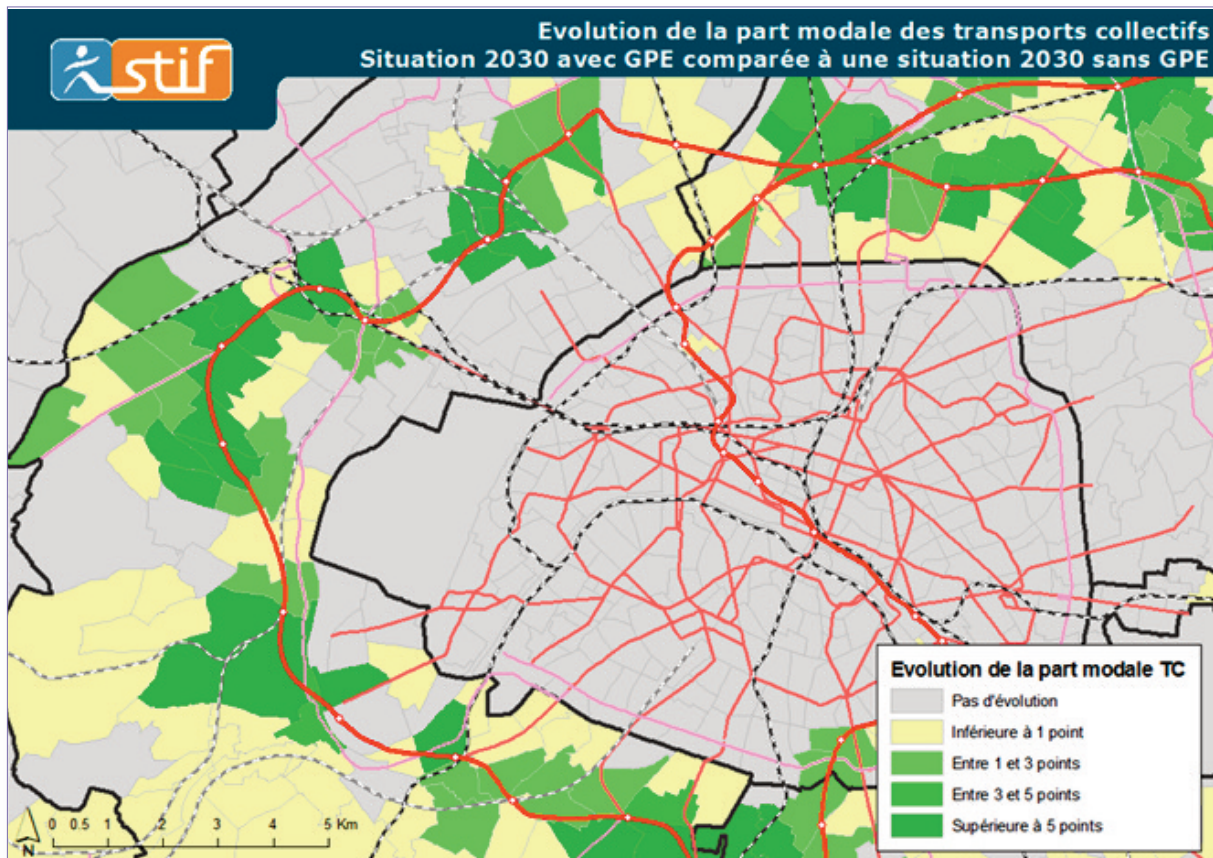
Dans la continuité des contre expertises précédentes, et en particulier celle de la ligne 14 Sud, la SGP concède une probable sous-estimation des effets de reports avec l'outil de prévision de trafic utilisé. Concernant le cas particulier de la ligne de rocade 15, cette faiblesse n'a pas été compensée par une démarche de benchmarking, qui aurait pu éclairer sur les effets de lignes de rocades mises en place sur d'autres grandes agglomérations. Ainsi aucune étude des lignes de métro ou de modes lourds circulaires a-t-elle été effectuée sur les grandes villes en bénéficiant en Europe ou ailleurs, afin de cadrer les effets de tels projets de manière qualitative, voire quantitatives (part des marché captables).

Sollicités sur le même sujet, le STIF a également mené des prévisions avec ANTONIN qui permettent d'observer des reports encourageants, qui vont dans le même sens que ceux issus de MODUS avec sans doute une amplitude légèrement supérieure :

- Le GPE permet un report modal vers les transports collectifs : les reports sont importants (évolution de la part des transports collectifs supérieure à 5 points) tout le long de la ligne 15,
- La part modale des transports collectifs progresse notamment pour les déplacements vers la petite couronne : sur certains secteurs, on se rapproche de la répartition modale observée pour les déplacements vers Paris.

Ces limites des modèles vont dans le sens d'une sous-estimation des effets du projet. Elles n'appellent pas de recommandations complémentaires à celles déjà réalisées dans les contre-expertises précédentes.

Figure 6 : Évolution de la part modale des TC le long de l'axe GPE



Source : STIF

37

## 6.4.2. Effets projet versus effet programme

La pièce G2 indique les effets en termes de parts modales sur les relations entre le périmètre d'étude (défini dans l'état initial) et les départements limitrophes pour le projet ligne 15 Ouest (p. 270) et pour le programme (p. 274).

Si l'on compare les reports depuis la VP pour les relations périmètre d'étude - Seine St Denis entre projet et programme, on trouve respectivement +1,1 et +4,4 points de part de marché en plus pour les transports collectifs. Or le projet constitue le maillon essentiel pour mieux relier les deux départements ; un tel écart entre les effets projet et programme pose ainsi question. Cette interrogation est également valable pour les relations vers le Val de Marne, et le reste des Hauts de Seine.

La SGP indique sur ce sujet que plusieurs facteurs complexes sont à prendre en compte :

- En premier lieu, l'analyse « projet » compare une situation de référence incluant les autres lignes du Grand Paris Express réalisées à l'horizon 2027 et une situation de projet qui ne diffère que par l'ajout de la Ligne 15 Ouest. L'analyse « programme » compare, quant à elle, une situation de référence qui n'inclut aucune ligne du Grand Paris Express avec une situation de projet qui contient l'ensemble du Grand Paris Express. Or, le périmètre d'étude associé à la Ligne 15 Ouest, établi sur la base des « secteurs de tirage » de l'EGT<sup>8</sup> (voir carte en page 240 de la pièce G1), inclut certaines communes qui

sont desservies également par d'autres tronçons du Grand Paris Express rendant plus attractifs les déplacements en transports en commun vers les départements de proche couronne :

- en son extrémité sud, le périmètre d'étude inclut des communes desservies par la Ligne 15 Sud (Boulogne-Billancourt, Clamart...);
  - en son extrémité nord, le périmètre d'étude inclut des communes de Seine-Saint-Denis desservies par la Ligne 15 Est (Saint-Denis, Aubervilliers) ou par les Lignes 16 et 17 (La Courneuve).
- Dans la situation de référence de l'analyse « projet », qui prend en compte Ligne 15 Sud, Ligne 15 Est et Lignes 16-17, ces communes bénéficient déjà d'une amélioration des déplacements en transports en commun à destination du Val-de-Marne ou de la Seine-Saint-Denis. En revanche, ce n'est pas le cas dans la situation de référence de l'analyse « programme », qui ne prend en compte aucun tronçon du Grand Paris Express. Il est donc attendu que l'effet associé au programme GPE, sur le périmètre d'étude considéré, soit plus important que l'effet supplémentaire associé à la seule Ligne 15 Ouest.
- Par ailleurs, les hypothèses d'évolution de la population et de l'emploi prises en compte sont différentes dans les deux analyses. Dans l'analyse « projet », il a été considéré que la croissance de la population et de l'emploi serait identique en volume et en localisation entre situation de référence et situation de projet. L'analyse « programme » tient compte de l'attrait croissant des territoires desservis par le Grand Paris Express dans ses hypothèses socio-démographiques, une partie de la croissance ayant été localisée à proximité des futures gares dans la situation de projet. Cela explique que l'attractivité des transports en commun sur un trajet donné, par rapport à la référence, soit un peu plus faible dans l'analyse « projet » que dans l'analyse « programme ».

Ces précisions très techniques permettent de comprendre que les tableaux au format très similaire, présentés dans la pièce G et qui invitent le lecteur à une analyse comparative, sont finalement basés sur des périmètres et des hypothèses socio-économiques différentes. Dans de telles conditions il est difficile de juger de la différence des effets projet / programme sur les relations précitées.

**Nous recommandons ainsi de faire évoluer la rédaction de la pièce G, mettant en garde le lecteur de toute comparaison hâtive entre ces deux tableaux.**



## 7. Approfondissement n°3 : appréciation des effets non-conventionnels

### 7.1. Comparaison des projections d'emploi et de population de la SGP avec celles de l'IAU et celles d'UrbanSim

39

Le programme GPE intervient dans un contexte de densification croissante du cœur de la région Île-de-France. Ainsi que le note le rapport Setec réalisé pour la SGP sur les effets socio-économiques de la réalisation du RER en région Île-de-France<sup>9</sup>, ce dernier a été mis en place dans une période de diffusion spatiale des ménages et des activités dans la région, et a contribué à renforcer ce mouvement. Mais depuis le début des années 2000, la tendance s'est largement inversée, et on observe un retour des emplois et des ménages à Paris et en petite couronne. Une étude de l'Insee de 2007<sup>10</sup> projette ainsi, sur la base des tendances observées au cours des quinze années précédentes, que 46 % des nouveaux résidents jusqu'à 2030 se localiseraient en petite couronne (481 000 habitants supplémentaires sur le 1,05 million qu'accueilleraient l'Île-de-France, Paris perdant 65 000 résidents). Dans une région où les réseaux de transport sont essentiellement radiaux, le GPE, par sa structure en rocade, permettra donc sans doute de servir une demande de déplacements croissante, notamment de banlieue à banlieue.

L'existence de ces dynamiques tendanciennes pose toutefois question. Alors que la SGP évalue dans son scénario tendanciel à 36 % et 56 % respectivement la part des nouveaux résidents et des nouveaux emplois se localisant en cœur d'agglomération, ne sous-estime-t-elle pas les dynamiques de densification réellement à l'œuvre ?

Compte tenu de l'observation des tendances récentes, nous recommandons à la SGP de revoir son scénario tendanciel, ou à tout le moins de mieux le justifier, et d'explicitier les différences entre ce dernier et les chiffres produits par d'autres institutions.

9 - Setec International, « Etude rétrospective sur l'évaluation des effets socioéconomiques de la réalisation du RER de la région Île-de-France ».

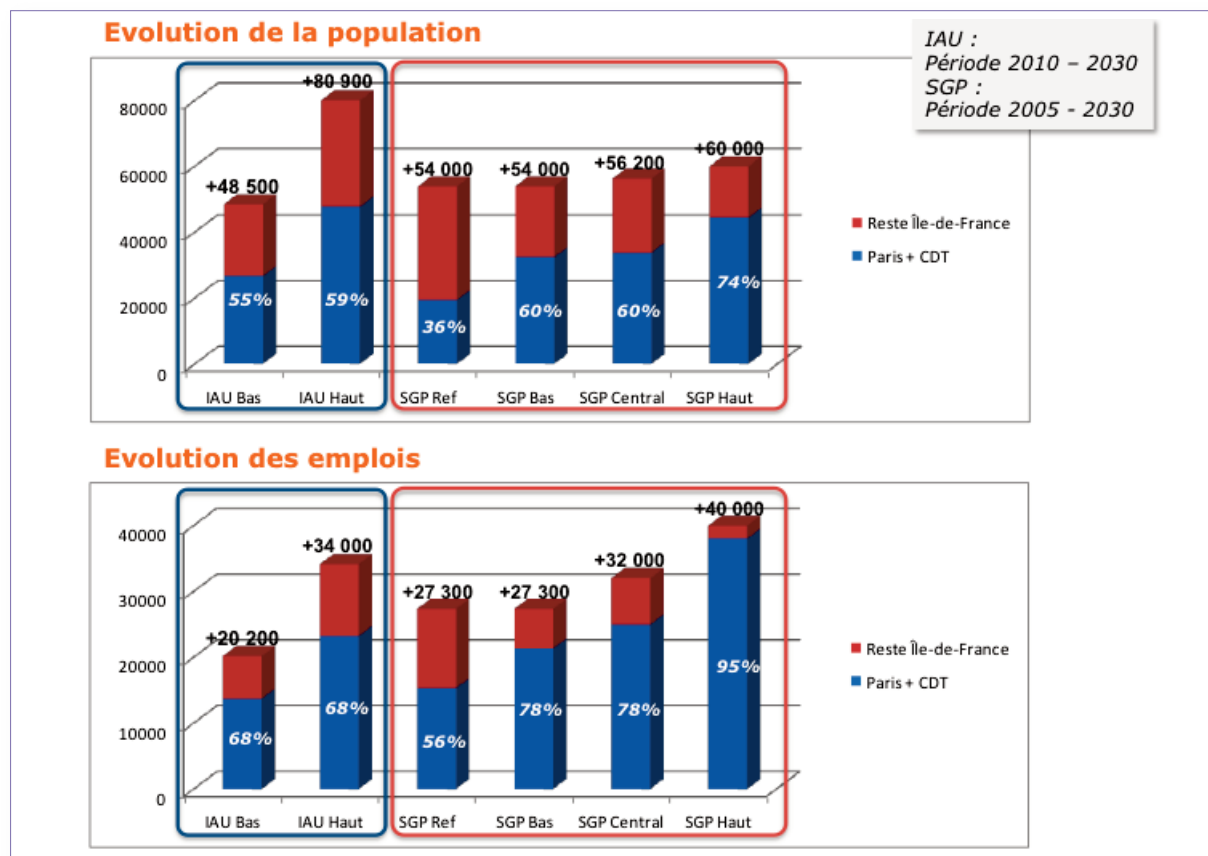
10 - L. Salembrier, « D'ici 2030, 1 million de Franciliens supplémentaires », 2007, Île-de-France à la page, Insee.

La question des projections de localisation des nouveaux résidents et des nouveaux emplois faites par la SGP se pose d'autant plus que l'IAU, qui a également une longue tradition en la matière, propose des scénarios très différents de ceux de la SGP. Alors que les chiffres utilisés par la SGP proviennent de la simulation du modèle LUTI<sup>11</sup> UrbanSim, les projections de l'IAU combinent des résultats de simulations et des « remontées de terrain », alliant entretiens avec les acteurs locaux et analyse rétrospective des tendances passées.

D'un point de vue quantitatif, les projections de croissance annuelle de la population et d'emplois de la SGP et de l'IAU sont assez différentes : entre 54 000 et 60 000 habitants supplémentaires chaque année pour la SGP jusqu'en 2030, contre 48 500 à 80 900 pour l'IAU ; et entre 27 300 et 40 000 emplois annuels supplémentaires pour la SGP, contre 20 200 à 34 000 pour l'IAU.

Plus encore, les deux institutions divergent quant à la localisation de ces nouveaux résidents et de ces nouveaux emplois. Pour l'IAU, 55 à 59 % des nouveaux résidents et 68 % des nouveaux emplois se localiseront en cœur d'agglomération. Pour la SGP, ces deux fourchettes sont respectivement de 36 à 74 % et de 56 à 95 %, les paramètres retenus pour le scénario central étant de 60 et 78 %. En matière de création d'emplois et de densification de ces derniers, la SGP fait donc preuve d'un optimisme beaucoup plus grand que l'IAU. Ceci n'est pas sans conséquence pour le chiffrage des gains à attendre du GPE, puisqu'une partie de ceux-ci sont liés aux gains d'efficacité générés par la réallocation des emplois vers le cœur dense, où la productivité est plus élevée, et à l'intensification des effets d'agglomération. La VAN estimée par la SGP est ainsi plus importante que ce qu'elle serait si l'on suivait les projections moins optimistes de l'IAU, sans que la positivité de la VAN ne soit probablement en cause.

Figure 7 : Comparaison des projections de population et d'emplois IAU/SGP



Source : STIF

Les échanges que nous avons eus avec l'IAU et le STIF dans le cadre de la contre-expertise nous ont permis de comprendre l'origine de ces divergences. Les modèles LUTI en général, et le modèle UrbanSim en particulier, font l'hypothèse d'un ajustement très rapide de la localisation des résidents et des emplois en fonction de l'environnement socio-économique de la région. Or, selon l'IAU et le STIF, il existe en réalité une certaine « viscosité » des activités économiques dans leurs choix de localisation. L'expérience a par exemple montré que le développement de Pantin et Noisy-le-Sec avait été très lent. Une étude de Mayer et Trévien (2012)<sup>12</sup> réalisée pour le compte de la SGP montre par ailleurs qu'il n'y a pas d'effet détectable de la présence d'une gare RER sur les choix de localisation des entreprises avant huit ans (cinq pour les entreprises étrangères).

Au final, si les chiffres avancés par la SGP sont crédibles, la temporalité à laquelle de tels niveaux de densification peuvent être atteints est sans doute plus longue que celle prise en compte par la SGP. Cette dernière fait démarrer les bénéfices liés à la densification des emplois et des résidents en 2030, présentant cette hypothèse comme conservatrice. Les échanges que nous avons eus avec le STIF et l'IAU suggèrent que 2035-2040 serait un horizon plus crédible compte tenu des expériences passées.

La SGP s'est rapprochée de l'IAU depuis 2014 afin de travailler à la convergence de leurs projections d'emplois et de population. Nous recommandons de poursuivre ce mouvement, afin d'intégrer rapidement une évaluation du programme sur la base de projections harmonisées en termes de densification des activités.

Nous recommandons aussi une quantification de la VAN pour laquelle les bénéfices élargis ne démarreraient qu'à partir de 2035.

Enfin, à la lecture de la pièce H, il semble que les parts d'emplois et de résidents en cœur d'agglomération retenues par la SGP pour différents scénarios ne concordent ni avec les sorties d'UrbanSim disponibles dans le rapport de l'équipe de l'Université de Cergy-Pontoise et de l'IFFSTAR en charge des simulations<sup>13</sup>, ni avec le tableau de comparaison des sorties d'UrbanSim et de Pirandello transmis par la SGP. D'après le rapport, ainsi que le montre le graphique ci-dessous, plus de 40 % des nouveaux résidents se localisent en cœur d'agglomération en référence tendancielle pour l'année 2035 (mais 50,9 % selon le tableur). De même, nous ne parvenons pas à retrouver dans le tableur le chiffre de 60 % de nouveaux résidents en cœur d'agglomération pour les scénarios S0 et S1 et de 74 % pour le scénario S2, les résultats du modèle UrbanSim semblant plutôt se situer dans ce tableur autour de 52 % pour S0 et S1 et de 62 % pour S2. Le graphique tiré du rapport indique de son côté qu'environ 60 % des nouveaux résidents se localisent en cœur d'agglomération quel que soit le scénario de projet retenu. Notons également que concernant les emplois, le tableur UrbanSim indique une concentration de 82 % en cœur d'agglomération pour le scénario S2, et non de 95 % comme indiqué dans la pièce H.

Le graphique tiré du rapport fait état quant à lui d'une part de nouveaux emplois en cœur d'agglomération d'un peu plus de 82 % pour tous les scénarios de projets.

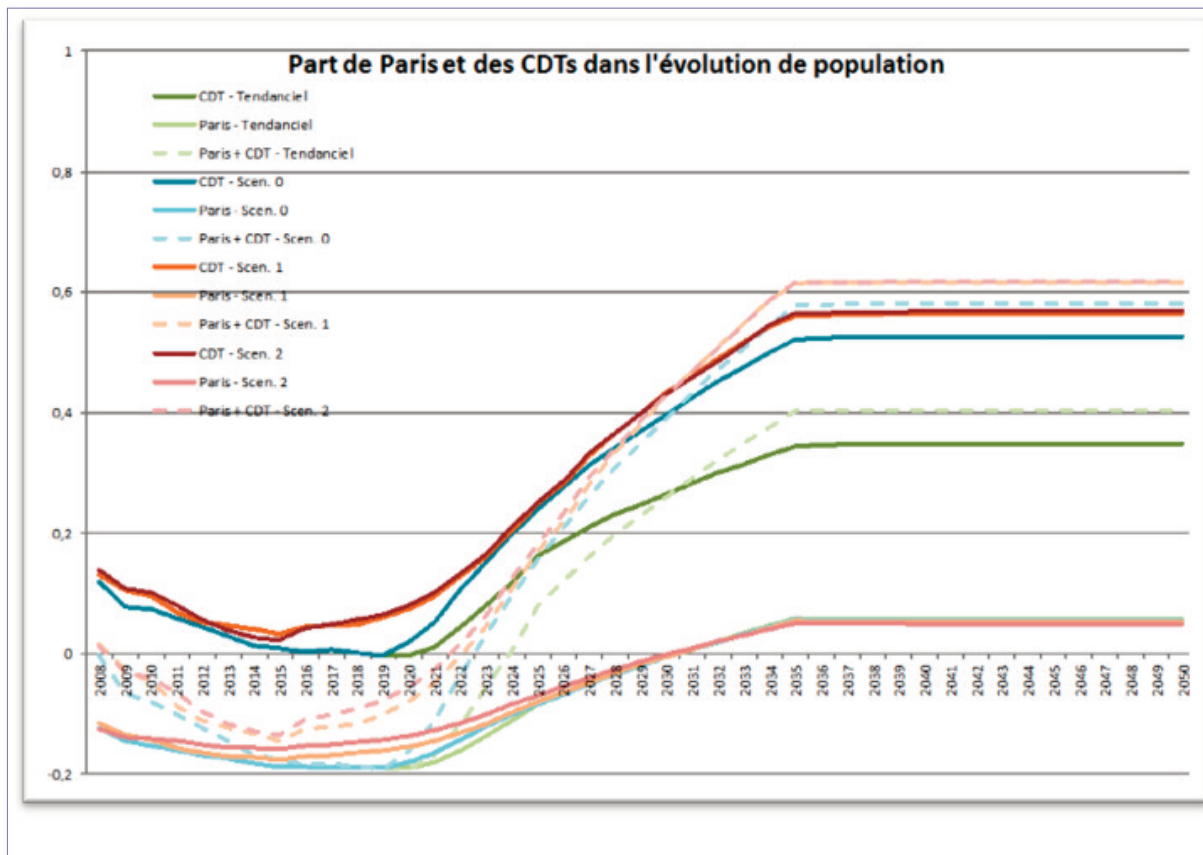
Si ils sont avérés, ces décalages entre les chiffres retenus par la SGP et les prédictions des modèles peuvent avoir des conséquences importantes pour la VAN, beaucoup d'entre eux conduisant mécaniquement à un accroissement de certains gains engendrés par le GPE, notamment des gains environnementaux.

12 - Mayer, T. et C. Trévien, "Transports Publics Urbains et Attractivité Internationale", 2012, rapport pour la SGP.

13 - N. Picard, K. Motamedi et M. de Lapparent, Rapport final du lot 4 « Calcul de l'incidence globale de la réalisation du réseau de transport du Grand Paris sur la localisation des emplois et de la population, ainsi que sur les valeurs foncières compte tenu des disponibilités foncières actuelles et des perspectives dans l'utilisation des sols dans la région Île de France », 2012.

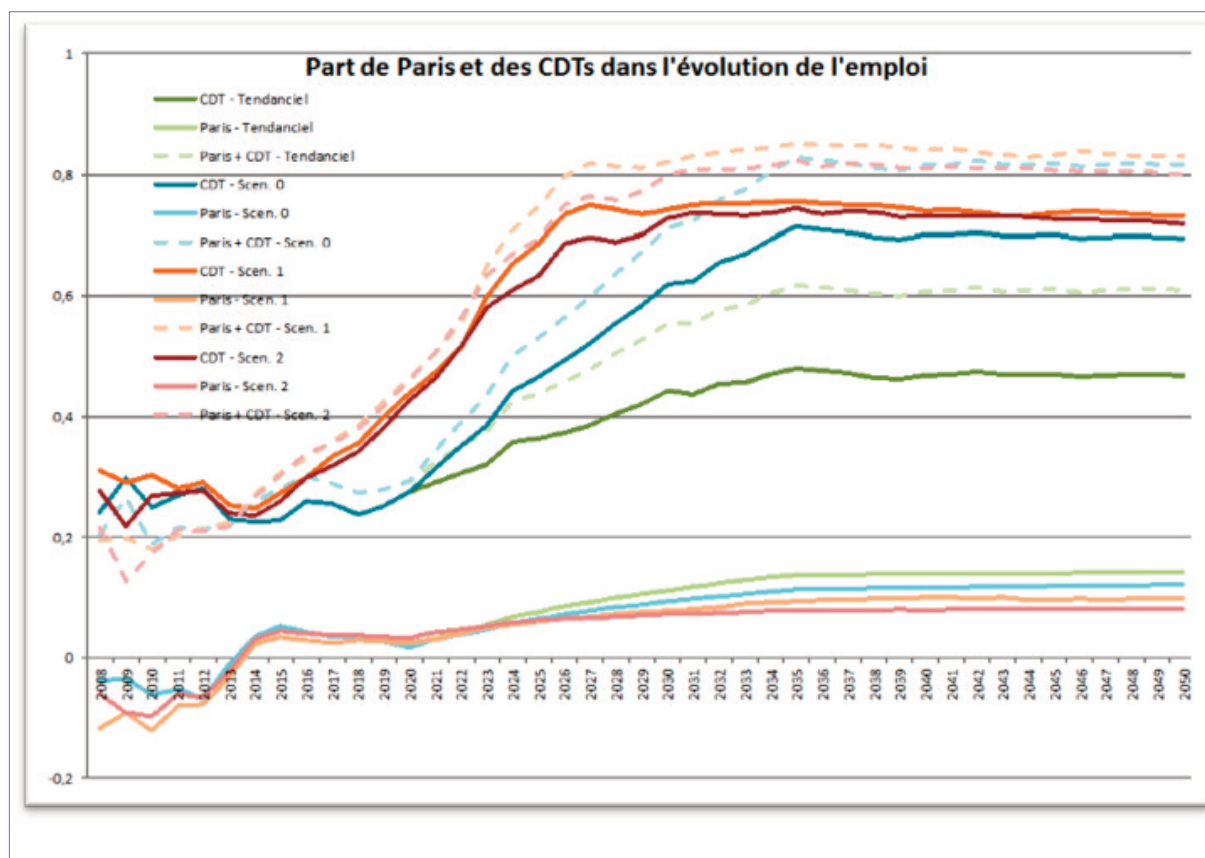
Les experts considèrent que la SGP devrait revoir la concordance entre la pièce H, le tableur UrbanSim et le rapport présentant les sorties UrbanSim concernant la part des nouveaux résidents et des nouveaux emplois se localisant en cœur d'agglomération, en situation de référence et en situation de projet. La SGP devrait adapter le calcul de la VAN en conséquence si nécessaire.

Figure 8 : Part de Paris et des CDTs dans l'évolution de la population



Source : Rapport THEMA, IFFSTAR.

Figure 9 : Part de Paris et des CDTs dans l'évolution de l'emploi



Source : Rapport THEMA, IFFSTAR.

## 7.2. Infrastructure de transport et concentration spatiale/étalement urbain

La SGP estime que le GPE renforcera sensiblement les évolutions tendanciennes de densification. En effet, les travaux de simulation réalisés à partir de modèles LUTI et utilisés par la SGP pour l'analyse socio-économique du programme prédisent que le GPE conduira à une forte concentration des nouveaux résidents et des nouveaux emplois dans le cœur de la région Île-de-France.

Si ces effets ne sont pas improbables, la lecture de la littérature économique sur la question invite toutefois à plus de prudence. L'effet « densificateur » du GPE pour les nouveaux emplois n'est pas très surprenant, quoiqu'il apparaisse quantitativement assez important. Il est en effet désormais bien établi dans la littérature théorique et empirique en économie urbaine qu'une baisse des coûts de transport et au commerce tend à favoriser la concentration spatiale des entreprises dès lors que celles-ci bénéficient de rendements croissants au cours du processus de production. Ce résultat peut toutefois être inversé lorsque l'infrastructure de transport connecte un cœur de ville déjà fortement congestionné à sa périphérie.

Le fait que le GPE permette d'accroître la concentration spatiale des résidents soulève de son côté plusieurs questions.

En effet, les choix de localisation des ménages sont traditionnellement modélisés en économie urbaine comme un arbitrage entre le temps de transport domicile/travail et le coût du foncier. Dans ce cadre, le prix du foncier tend à décroître au fur et à mesure que l'on s'éloigne du cœur de l'agglomération où se situent les emplois. Une infrastructure de transport qui réduit le temps de trajet entre la périphérie et le cœur d'agglomération devrait ainsi, d'un point de vue théorique, générer de l'étalement urbain, les ménages profitant de l'amélioration des conditions de transport pour acheter des logements plus grands et moins onéreux en périphérie. Ce résultat théorique est aujourd'hui largement confirmé par de nombreux travaux empiriques, sur données américaines (Baum-Snow, 2007), mais aussi européennes (Garcia-Lopez et al., 2015 pour l'Espagne par exemple).<sup>14</sup> Les résultats des modèles LJTI utilisés par la SGP pour leur évaluation socio-économique paraissent ainsi contre-intuitifs par rapport à la littérature économique sur le sujet.

Ce décalage pourrait provenir du fait que les infrastructures de transport envisagées dans les travaux académiques sur l'étalement urbain sont des infrastructures radiales, alors que le GPE est au contraire une infrastructure en rocade. Toutefois, des travaux empiriques récents sur les villes chinoises montrent que les infrastructures en rocade tendent également à déconcentrer la population, ainsi que la production, dans un contexte de forte congestion des cœurs de villes.<sup>15</sup> De plus, dans le cas du GPE, l'infrastructure en rocade conduira certainement à une amélioration du fonctionnement des radiales, qui feront désormais comme des baïonnettes autour de l'anneau formé par le GPE, permettant d'utiliser à la fois radiales et rocade.

Une deuxième raison à ce décalage pourrait venir du mode de transport. La plupart des études disponibles s'intéressent à des infrastructures (auto)routières, alors que la GPE consiste en une infrastructure de transport en commun ferroviaire.

44

Nous avons soulevé ces questions dans le cadre de la contre-expertise. La SGP nous a indiqué dans une réponse écrite que « cette question [avait] été examinée avec soin par le conseil scientifique [de la SGP] lors de sa séance de 2013, sans que les questions posées [...] aient fait l'objet d'un débat de principe compte tenu de l'évidence des conclusions, au-delà des questions de paramétrage des effets en cause qui ont au demeurant fait l'objet d'une observation lors de la contre expertises réalisée sur le schéma d'ensemble à l'occasion du projet L16-L17-L14 Nord ». Pourtant, une étude de P.P. Combes et M. Lafourcade sur les effets d'agglomération réalisée en janvier 2012 pour la SGP pointe bien que « la baisse des coûts de transports engendrée par la construction d'un projet d'investissement comme celui du Grand Paris est une arme à double tranchant. Les infrastructures de transport peuvent en effet tout aussi bien attirer de nouvelles activités économiques que les encourager à fuir vers les autres régions qu'elles contribuent à mieux connecter », relativisant ainsi l'évidence.

La densification des résidents et des emplois est une source essentielle de gains non-conventionnels dans l'évaluation socio-économique du GPE (gains de productivité et gains environnementaux). Il est donc absolument nécessaire que les mécanismes la sous-tendant soient clairs et transparents, et que l'on puisse en apprécier la robustesse par rapport à la littérature abondante sur le sujet. Les quelques éléments donnés actuellement à la p.35 de la pièce H sont à ce stade insuffisants.

**Nous recommandons d'étoffer la pièce H afin de mieux expliciter les mécanismes sous-tendant l'effet « densificateur » du GPE sur les nouveaux résidents et les nouveaux emplois.**

14 - Baum-Snow, N., 2007, Did Highways Cause Suburbanization?, Quarterly Journal of Economics, 122, 775-805.

Garcia-Lopez, MA, A. Holl et E. Viladecans, 2015, Suburbanization and the highways: when the Romans, the Bourbons and the first cars still shape Spanish cities. Journal of Urban Economics, 85, 52-67.

15 - Baum-Snow, N. et M. Turner, Transportation and the Decentralization of Chinese Cities, mimeo.

Baum-Snow, N., L. Brandt, J. V. Henderson, M. A. Turner et Q. Zhang, 2015, Roads, Railroads and Decentralization of Chinese Cities, mimeo.

## 7.3. Prise en compte du foncier

L'évaluation socio-économique de GPE réalisée par la SGP ne prend pas directement en compte la dynamique foncière. La SGP considère comme donnée et acquise la construction de 70 000 logements supplémentaires chaque année prévue par la loi de 2010. Elle n'envisage pas de scénario risqué quant à la réalisation de ces constructions, et n'analyse pas non plus la dynamique des prix dans l'ensemble de la région Île-de-France en lien avec la construction du GPE.

On peut regretter ce parti pris à plusieurs titres. Le programme GPE, tout d'abord, n'est pas qu'un programme de construction d'infrastructures de transport, mais aussi, ainsi qu'indiqué dans l'article 1 de la loi de 2010 repris à la p.7 de la pièce H « un projet urbain, social et économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région d'Île-de-France ». Or la dynamique foncière est essentielle pour comprendre les effets urbains, sociaux et économiques d'une infrastructure de transport telle que le GPE. Il est vrai que le dynamisme économique d'une région ne dépend pas nécessairement du foncier, et qu'inversement, le dynamisme économique n'implique pas systématiquement des constructions nouvelles de logements ; Londres en est un exemple, où ce sont les taux de remplissage des logements qui augmentent plus que la taille du parc immobilier. En ce sens, les prévisions de croissance du nombre d'emplois et du nombre de résidents faites par la SGP peuvent certainement s'affranchir de la question foncière. Toutefois, la répartition spatiale de cette population additionnelle et de ces nouveaux emplois n'est certainement pas indépendante de la construction de nouveaux logements ou de la modification du bâti existant (les nouveaux logements modifiant en réalité assez peu la taille du parc immobilier). La densification en population et en emplois du cœur de la région ne pourra s'opérer à qualité de vie constante que si le parc immobilier évolue de manière à accompagner cette densification. Dans le cas contraire, la densification risque d'être moindre, tandis que le prix des logements et des bureaux et leur taux de remplissage risquent d'augmenter, affectant ainsi la qualité de vie des résidents et le profit des entreprises. On le voit la mécanique est très complexe et invite à une grande prudence sur les conclusions à apporter. Par ailleurs, alors que la densification des logements et des emplois est une source majeure des gains non-conventionnels du programme GPE, il est étonnant que la question des prix du foncier ne soit pas directement abordée dans la pièce H. En effet, les choix de localisation des ménages et des entreprises sont évidemment en partie déterminés par les différentiels de prix du foncier. La re-densification du cœur de la région francilienne observée au cours des dernières années s'explique ainsi en partie par le tassement des prix du foncier en période de croissance faible. Dès lors, on peut se demander dans quelle mesure l'hypothèse de 70 000 logements annuels supplémentaires est essentielle pour obtenir les effets densificateurs du GPE anticipés par la SGP sur la base des modèles LUTI.

Enfin, de même que les entreprises ne réagissent pas immédiatement à la construction d'infrastructures de transports, les promoteurs immobiliers n'anticipent pas non plus à très long terme les évolutions d'attractivité engendrées par l'évolution du système de transport. L'IAU estime ainsi que les investisseurs de bureaux attendent en général cinq ans avant d'investir lors d'opérations de prolongements de lignes de métro. Il y a ainsi de fortes chances que la dynamique foncière affecte la dynamique de densification ou de dispersion des ménages et des emplois, et donc le séquençage dans le temps des gains conventionnels et non-conventionnels que l'on peut attendre du GPE.

**Nous recommandons à la SGP de fournir une analyse plus détaillée de la dynamique foncière et de ses implications pour les effets du GPE sur la localisation des ménages et des emplois, pour la répartition des gains du GPE entre les différents types d'acteurs, et pour le séquençage dans le temps de ces gains.**





## 8. Approfondissement n°4 : sensibilité du projet au risque systémique

Conformément à l'instruction de juin 2014, la SGP fournit une analyse des risques afférents au programme GPE. Les risques qu'il s'agit de prendre en compte dans cet exercice sont les risques systémiques, liés à des aléas économiques affectant la demande de transport et/ou la rentabilité du projet.

Ainsi que spécifié dans l'instruction de juin 2014, « le risque systémique reflète la sensibilité de la VAN au scénario d'évolution du PIB retenu sur la durée d'évaluation. Le risque systémique est spécifique au projet considéré. Il dépend de la sensibilité des différentes composantes de la VAN au PIB, et notamment des liens entre la demande de transport adressée au projet et le PIB ».

Les risques indépendants des aléas macroéconomiques, tels que des risques de dépassement des coûts de construction, sont traités de manière spécifique dans chaque poste de dépenses *via* la prise de provision ou la réalisation de variantes.

Au cas présent, la SGP se livre à quatre exercices pour apprécier le risque systémique :

- ▶ Un test préliminaire d'exposition au risque systémique, en comparant une VAN avec un taux d'actualisation à 4 % et une croissance du PIB à 1,5 %, avec une VAN à 4 % et une croissance du PIB nulle.
- ▶ un calcul de risque élémentaire, correspondant à un calcul de VAN avec un taux d'actualisation de 4,5 % (au lieu de 4 % sans prise en compte du risque, soit une prime de risque de 0,5 %).
- ▶ un calcul de risque spécifique au projet (ou calcul probabiliste), correspondant à une moyenne pondérée des trois VAN avec des hypothèses de croissance de PIB pour la période 2030-2070 de 1 %, 1,5 % et 2 %, chaque scénario étant affecté d'une probabilité respective de 25 %, 50 % et 25 %. Ce calcul a pour objectif de mesurer la sensibilité de la VAN du projet à l'incertitude sur le PIB, ce dernier affectant à la fois les gains potentiels à attendre du programme au numérateur et le taux d'actualisation utilisé au dénominateur pour le calcul de la VAN.
- ▶ un calcul de risque paramétré, correspondant à un calcul de VAN où le taux d'actualisation dépend des béta, traduction de l'élasticité des avantages au PIB, spécifique à chaque type de transport et définie dans les valeurs tutélaires. Ce calcul vise à prendre en compte les risques extrêmes, non modélisables sur la base de variations de PIB.

Les exercices tendent à montrer que la VAN reste positive dans l'ensemble des scénarios, sauf pour quelques variantes du scénario S0 jugé comme peu probable par la SGP. Dans le cas du test de sensibilité au taux de croissance du PIB (calcul probabiliste), la VAN tend même à augmenter lorsque les prévisions de taux de croissance du PIB décroissent.

Le tableau et les graphiques ci-dessous illustrent les résultats issus de ces analyses de risque. Pour rappel, le scénario central choisi par la SGP – repris dans la majorité des estimations présentées dans la pièce H du dossier – correspond au scénario « 15 Ouest avec bouclage distribution<sup>16</sup> » dans lequel le risque est pris en compte avec un « calcul élémentaire ».

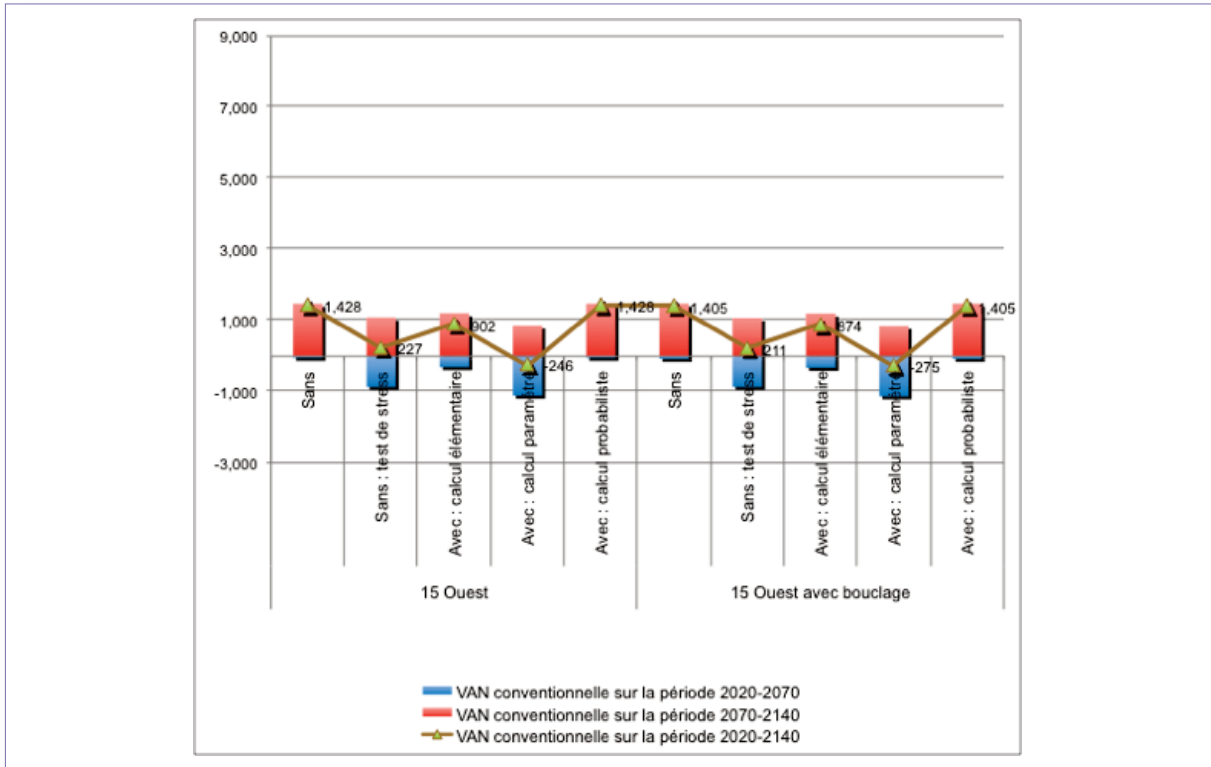
**Tableau 8 : bilans socio-économiques de la ligne 15 Ouest sous différents scénarios**

Scénario	Sans	Sans test de stress	Avec : calcul élémentaire	Avec : calcul paramétré	Avec : calcul probabiliste	Sans	Sans test de stress	Avec : calcul élémentaire	Avec : calcul paramétré	Avec : calcul probabiliste
Prise en compte du risque										
VAN conventionnelle sur la période 2020-2070	-48	1 479	-307	- 1 109	-48	-74	-862	-326	-1 126	-74
VAN conventionnelle sur la période 2070-2140	1 476	1 405	1 209	864	1 476	1 479	1 074	1 201	851	1 479
<b>VAN conventionnelle sur la période 2020-2140</b>	<b>1 428</b>	<b>2 884</b>	<b>902</b>	<b>-246</b>	<b>1 428</b>	<b>1 405</b>	<b>211</b>	<b>874</b>	<b>-275</b>	<b>1 405</b>
VAN y compris effets non-conventionnels sur la période 2020-2070	5 434	3 039	4 315	3 212	5 434	5 408	2 631	4 295	3 195	5 408
VAN y compris effets non-conventionnels sur la période 2070-2140	3 036	8 447	2 269	1 758	3 036	3 039	1 839	2 261	1 745	3 039
<b>VAN y compris effets non-conventionnels sur la période 2020-2140</b>	<b>8 470</b>	<b>11 486</b>	<b>6 584</b>	<b>4 970</b>	<b>8 470</b>	<b>8 447</b>	<b>4 470</b>	<b>6 556</b>	<b>4 940</b>	<b>8 447</b>

Source : mission d'expertise à partir de données SGP

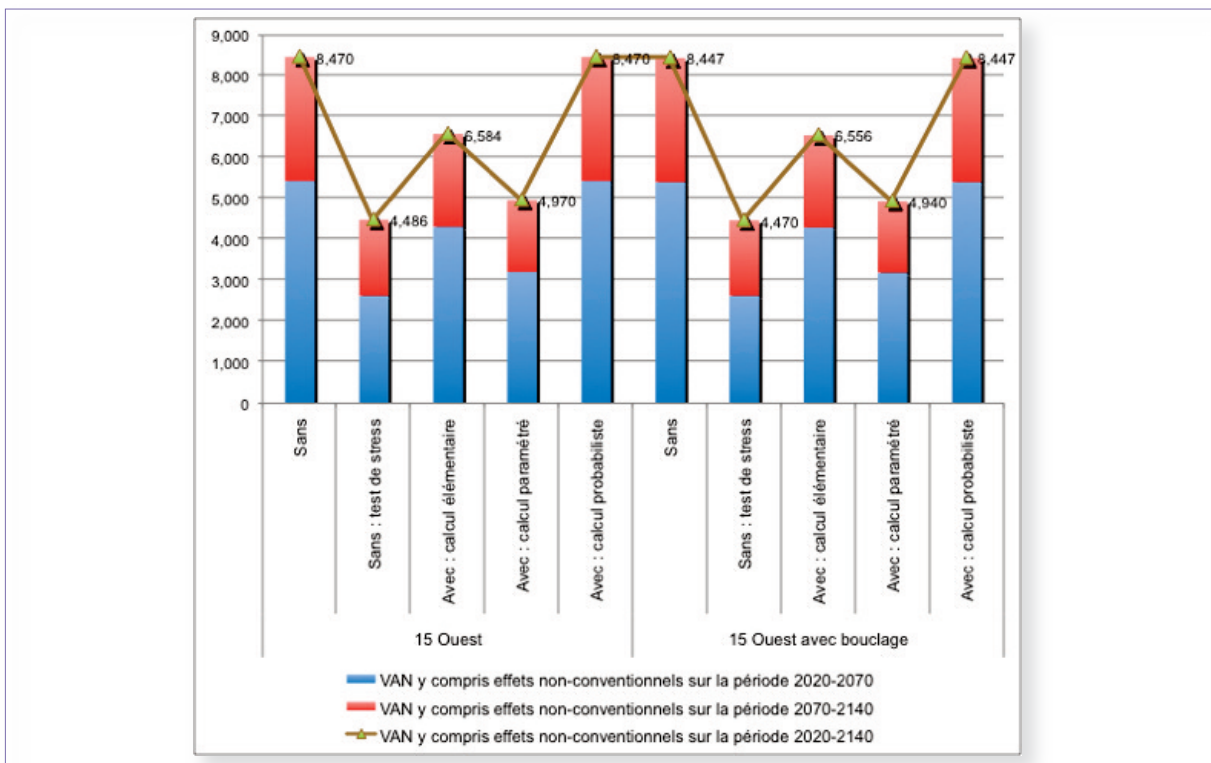
16 - La modélisation de « bouclage distribution » permet de prendre un compte dans le modèle de trafic une évolution de la matrice origine-destination (O-D) entre le scénario de référence et le scénario de projet, en plus de simples changements de modes de transport à matrice O-D fixée.

Figure 10 : VAN conventionnelle sous les différents scénarios (M€2010)



Source : mission d'expertise à partir de données SGP

Figure 11 : VAN y compris effets non-conventionnels sous les différents scénarios (M€2010)



Source : mission d'expertise à partir de données SGP

Pour l'ensemble de ces scénarios, on identifie les tendances suivantes :

- les VAN conventionnelles calculées à horizon de 50 ans (i.e. sur la période 2020-2070) sont faibles voire négatives dans certains scénarios de prise en compte du risque ;
- les VAN conventionnelles calculées sur l'ensemble de l'horizon de temps préconisé dans l'instruction de 2014 sont nulles ou très légèrement positives grâce aux bénéfices que dégage le projet entre 2070 et 2140 (bénéfices associés à la « valeur résiduelle » du calcul) ;
- les VAN tenant compte des effets non-conventionnelles restent, inversement, très fortement positives, qu'il s'agisse du calcul effectué sur les 50 premières années ou de l'apport provenant de la valeur résiduelle allant jusqu'à 2140.
- Enfin, dans le calcul de risque probabiliste, le fait que l'espérance de VAN soit plus élevée que dans le cas central soulève un certain nombre de question.

En effet, comme indiqué dans l'instruction de 2014, ce test probabiliste vise à mesurer le degré de sensibilité des gains du programme à l'incertitude à la conjoncture économique.

Afin d'éclairer ce sujet, les experts ont rencontré le CEREMA, qui a contribué à l'élaboration de la méthodologie de calcul de risque proposée dans les fiches outils de l'instruction cadre.

Tout l'abord, il faut rappeler que l'objectif de ce test n'est pas d'estimer la sensibilité de la VAN à la croissance du PIB, contrairement aux autres tests décrits précédemment. Dans ce cadre il n'a pas vocation à déterminer le caractère procyclique ou contracyclique du programme (contrairement à l'interprétation qu'en donne la SGP) mais à déterminer une VAN qui tient compte de l'incertitude sur la croissance économique, dans le cadre d'une distribution symétrique centrée.

En particulier, les calculs de VAN pour les différents niveaux de PIB ne sont que les points d'une distribution des risques dans le cadre de l'approximation d'un processus stochastique. Les experts considèrent qu'il n'est pas pertinent de faire une interprétation de ces calculs intermédiaires et que seul le résultat final, issu de la moyenne pondérée de ces points, doit permettre de tirer des conclusions.

Concernant cette VAN probabiliste, la SGP la compare à la VAN risquée à 4,5 %. Parce que l'objectif des deux exercices n'est pas le même, cette comparaison n'a pas lieu d'être. Il est en revanche recommandé d'estimer le taux d'actualisation en équivalent certain correspondant à la VAN probabiliste, estimée par exemple par extrapolation à partir de la VAN sans risque à 4 %. Ce taux traduira le taux de préférence pour le présent tenant compte de l'incertitude sur la croissance du PIB.

**Nous recommandons à la SGP de supprimer le détail du calcul de la VAN probabiliste, expliquer que ce résultat a vocation à déterminer l'incertitude de la croissance dans le calcul de la VAN, et si possible calculer le taux d'actualisation en équivalent certain. Nous recommandons également de ne pas utiliser ce calcul pour démontrer une éventuelle contracyclicité du projet.**

Par ailleurs il serait intéressant de pouvoir mieux expliquer la sensibilité de la VAN à la conjoncture économique. En effet, on constate ici que le numérateur varie avec le PIB plus par les valeurs tutélaires liées au PIB (valeur du temps) que par l'évolution des grandeurs physiques (mobilité, effets non conventionnels).

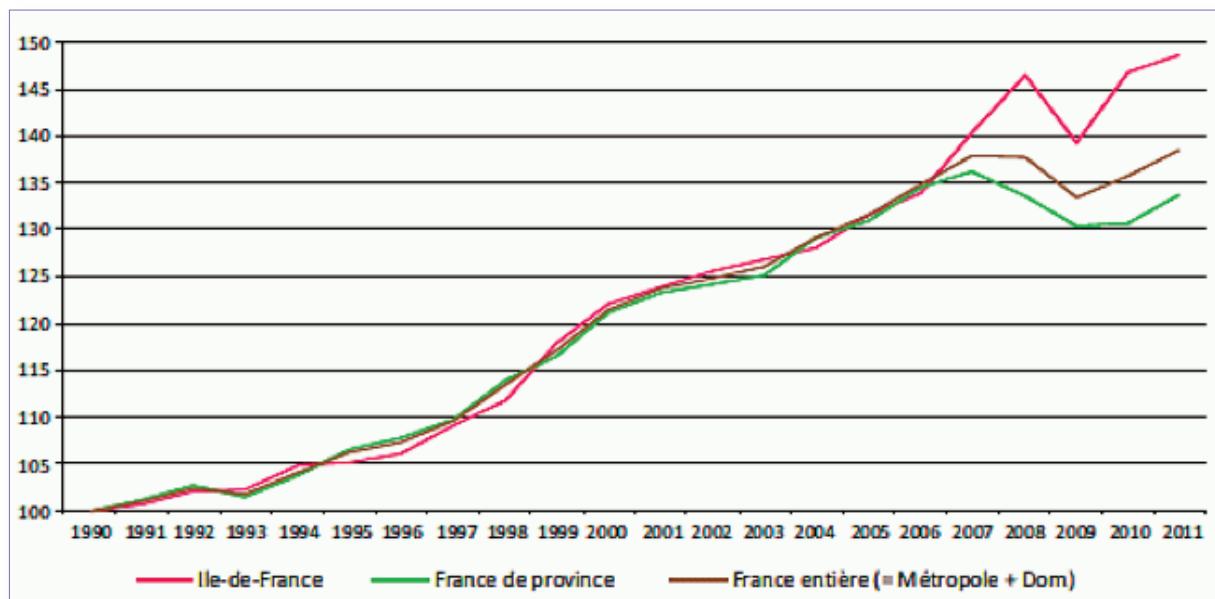
La littérature et l'observation des tendances passées montrent que la demande de transport urbain est relativement indépendante du PIB (ce qui, en revanche, n'est pas le cas du transport interurbain, lui fortement dépendant du PIB). Cette relative indépendance du trafic urbain au PIB se retrouve notamment dans la majorité des modèles de trafic en zone urbaine, qui lient davantage le trafic à la population de la zone concernée. Il n'y a donc pas lieu de prendre en compte ici un quelconque effet du taux de croissance sur les flux de passagers observés.

En revanche, l'évolution de la valeur du temps devrait, elle, dépendre du taux de croissance du PIB, et affecter en retour le numérateur de la VAN : plus le taux de croissance est faible, moins la valorisation des gains de temps permis par l'infrastructure de transport devrait être élevée.

Plus préoccupant encore est le lien entre le taux de croissance du PIB et la valorisation des effets non conventionnels, tels que les gains en emplois et les effets d'agglomération. La SGP semble en effet considérer, et c'était déjà le cas pour les précédents tronçons expertisés, que le taux de croissance de l'emploi dans la région Île-de-France et les emplois générés par le GPE sont indépendants du taux de croissance du PIB, ce qui revient à considérer la région Île-de-France comme une région « hors sol » au sein de l'espace national. Si les régions métropoles peuvent s'avérer moins sensibles à la conjoncture que les autres, une telle hypothèse paraît néanmoins extrême dans le cas de l'Île-de-France.

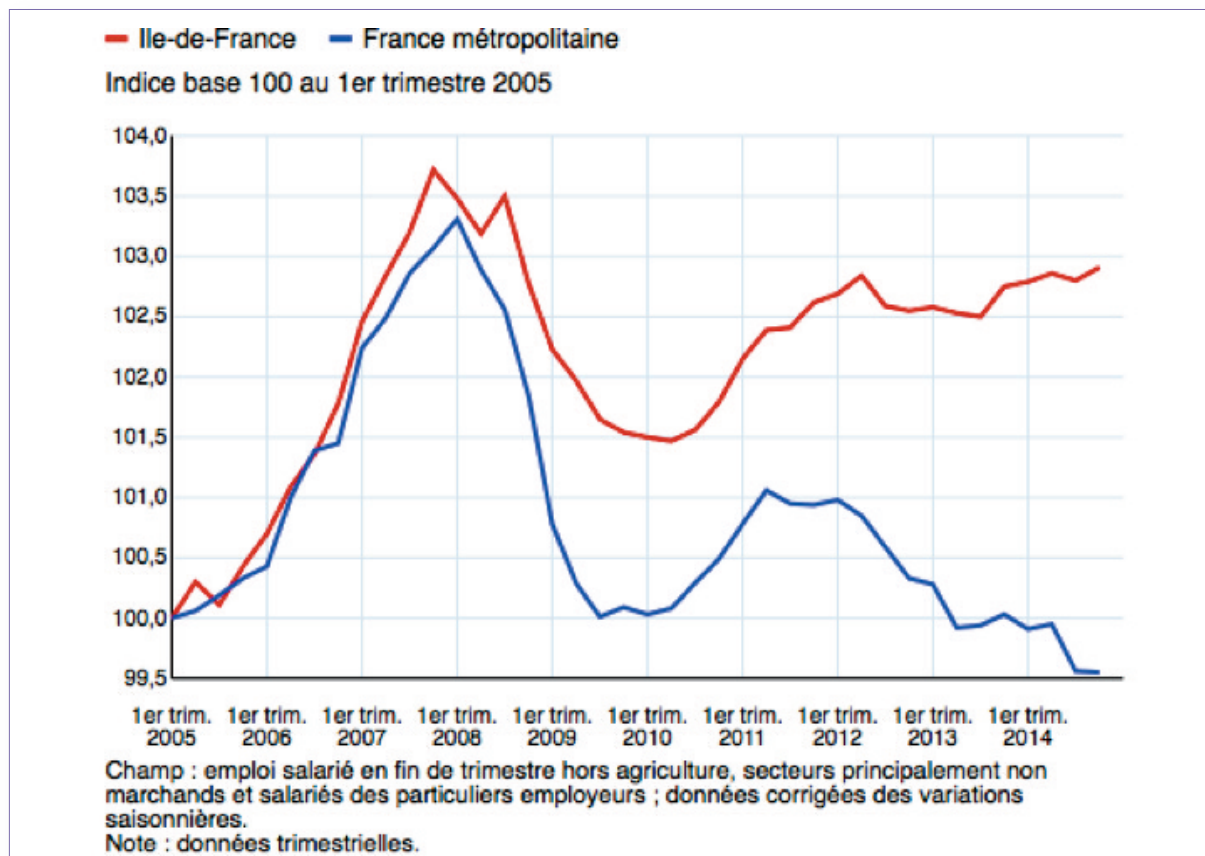
En effet, comme le montrent les graphiques ci-dessous, si l'emploi a mieux résisté pendant la crise et jusqu'à aujourd'hui en Île-de-France que dans le reste du pays, sur une période plus longue, les évolutions du PIB et de l'emploi dans la région capitale et en province apparaissent fortement corrélées. Il y a même eu des périodes où la province affichait des performances plus élevées que la capitale (dans les années 1990 par exemple).

**Figure 12 : Evolution du PIB en volume de 1990 à 2011**



Source : Insee, comptes régionaux

Figure 13 : Evolution trimestrielle de l'emploi de 2005 à 2014



Source : Insee, estimations d'emploi

Il paraît ainsi difficile de déconnecter complètement les évolutions de l'emploi en Île-de-France (en référence tendancielle et en situation de projet) et le taux de croissance du PIB. Ceci devrait dès lors affecter la valorisation des emplois générés par le GPE, mais également les effets de réallocation et d'agglomération, puisque moins d'emplois en nombre absolu seraient réaffectés au cœur d'agglomération. Le numérateur de la VAN serait alors plus sensible aux variations de PIB, ce qui contrebalancerait la baisse du taux d'actualisation, dans des proportions qui restent à déterminer.

Enfin, ainsi que nous l'avons vu dans la section 3.2, le retour d'expérience du STIF et de l'IAU de la Région Île-de-France quant au suivi du lien entre conjoncture économique et comportements des entreprises témoigne de deux phénomènes poussant à considérer une analyse de risque complémentaire :

- d'une part, il existe un décalage dans le temps entre la programmation des infrastructures de transport et leur prise en compte par les acteurs économiques dans leurs choix de localisation. Cela fait peser un risque sur la matérialisation d'un certain nombre d'effets bénéfiques du GPE, en termes de gains environnementaux et d'effets d'agglomération notamment, ces derniers ne devenant effectifs que lorsque les agents économiques adaptent leur localisation au nouveau contexte régional ;
- d'autre part, un ralentissement de la croissance économique ne ferait pas peser un risque sur la complétion ou non du projet d'aménagement mais, en revanche, ce ralentissement a tendance à repousser d'au moins 5 ans les projets initialement prévus.

Nous recommandons à la SGP de discuter en détails le lien qu'il peut y avoir entre évolution tendancielle de l'emploi, créations d'emplois liées au GPE et taux de croissance du PIB. Le calcul de la VAN devrait intégrer un lien entre croissance du PIB et croissance de l'emploi qui reste à déterminer dans le cas de la région Île-de-France.

Par ailleurs, il serait intéressant de disposer d'un scénario risqué opérant un décalage dans le temps d'au moins 5 ans d'un certain nombre de gains associés au GPE (gains de réallocation, économies d'agglomération, gains environnementaux et urbains notamment).





# Annexe 1 : Coûts d'infrastructure et de matériel roulant (en M€<sub>2010</sub> HT)

Tableau 9: Détail des coûts d'infrastructure et de matériel

		VAN en scénario central (à 4,5 %)			Règles de calcul et d'évolution
		De 2020 à 2070	De 2020 à 2070	De 2020 à 2070	
Coûts/Avantages					
Coût initial des travaux et systèmes		-2 104	0	-2 104	Les coûts d'infrastructures s'échelonnent entre 2010 et 2029. Il est pris note que la SGP prend en compte des coûts au-delà de la date de mise en service qui s'expliquent par les délais de paiement.
Coût initial en matériel roulant		-257	0	-257	L'acquisition du matériel roulant s'échelonne jusque 2028. Au-delà, il s'agit de renouvellement.
Acquisitions foncières		-247	0	-247	Les acquisitions foncières sont réalisées au début du projet. Il n'y en a donc pas, par définition, au-delà de 2070. Il n'est pas indiqué dans le modèle si leur montant tient compte ou pas de l'inflation du prix des terrains à bâtir, qui diffère de l'IPC.
Coûts de renouvellement travaux de l'infra		-354	-94	-447	L'infrastructure est supposée renouvelée avec des travaux spécifiques dont chacun ont leur périodicité et correspondent à des pourcentages différents de la valeur totale de l'infrastructure. Les périodicités sont de 10 ans (8,3 %), 15 ans (0,0 %), 20 ans (9,7 %), 30 ans (0,1 %), 40 ans (2,4 %), 50 ans (6,3 %) et 100 ans (41,70 %). Cette chronique de renouvellement diffère de ce qui a été présenté pour d'autres tronçons : elle est à la fois plus étirée dans le temps et plus importante à 100 ans. Par ailleurs, ces montants évoluent comme l'inflation. Dans l'excel, l'indice TP01 est fixé à 1 (i.e. identique à l'inflation) alors que cet indice est traditionnellement plus dynamique que l'inflation, ce qui sous-estime les coûts de renouvellement. Par ailleurs, une modification de cette valeur ne fonctionne pas correctement dans le modèle.
Coûts de renouvellement du matériel roulant		-58	-20	-77	Le matériel est supposé renouvelé tous les 30 ans, ce qui est une hypothèse traditionnelle. Le montant est de 330 M€ <sub>2010</sub> à chaque renouvellement, ce qui suppose que le prix du matériel roulant ferroviaire suit exactement l'inflation alors que cet indice est traditionnellement plus dynamique, ce qui sous-estime les coûts de renouvellement. Par ailleurs, une modification de cette valeur ne fonctionne pas correctement dans le modèle.
Valeur résiduelle des travaux		-2	7	6	La valeur résiduelle est calculée en 2140. Ces valeurs sont calculées avec une table d'amortissement tenant compte des travaux de renouvellement effectués. Il est dit que ce modèle est calé sur les recommandations de Robien.
Valeur résiduelle du matériel roulant		0	0	0	La valeur résiduelle est calculée en 2140. Ces valeurs sont calculées avec une table d'amortissement tenant compte des renouvellements de matériel roulant effectués. Il est dit que ce modèle est calé sur les recommandations de Robien.
<b>Coûts d'investissement et de renouvellement (infra et MR)</b>		<b>-3 022</b>	<b>-106</b>	<b>-31 28</b>	Comme décomposé ci-dessus, le coût d'investissement correspond en grande partie au coût d'investissement initial en infrastructure ainsi qu'au coût de son renouvellement.
<b>Coûts d'entretien et d'exploitation (AOGP)</b>		<b>-897</b>	<b>-148</b>	<b>-1 045</b>	Ce coût d'entretien et d'exploitation se comprend hors subvention d'exploitation versée par l'AO et destinée à équilibrer les comptes de la société d'exploitation. Les charges d'exploitation ont une part fixe, une part variable et sont en partie compensées par les recettes d'exploitation hors taxe.
<b>TOTAL COÛTS</b>		<b>-3 919</b>	<b>-254</b>	<b>-4 173</b>	

Source : auteurs d'après le tableur du bilan socio-économique

# Annexe 2 : Coûts et avantages de transport (en M€<sub>2010</sub> HT)

Tableau 10: Détails des coûts et avantages de transport

		VAN en scénario central (à 4,5 %)			Règles de calcul et d'évolution	
Coûts/Avantages		De 2020 à 2070	De 2020 à 2070	De 2020 à 2070		
Gain de temps des anciens usagers TC	1 137	247	1 384		Il s'agit des gains de temps pour ceux qui utilisaient déjà les transports en commun avant la ligne 15 Ouest. Les gains de temps sont estimés en sortie du modèle de trafic pour l'année 2027 puis les valeurs sont prolongées en supposant des taux de croissance de la circulation de 0,7 % jusqu'à 2030 et 0,5 % au-delà. La valeur du temps utilisée est la valeur du temps moyenne (tous modes en milieu urbain) entre 10 % de déplacements pro, 55 % de déplacement domicile-travail et 35 % d'autres motifs. La structure des déplacements est supposée constante jusqu'en 2140.	
Coût pour les anciens usagers TC	0	0	0		Il s'agit des variations de coûts pour ceux qui utilisaient déjà les transports en commun avant la ligne 15 Ouest. Il est fait l'hypothèse que la mise en œuvre de la ligne 15 Ouest n'aura pas d'incidence sur la tarification.	
Décongestion pour les VP	391	80	471		Il s'agit des gains de temps pour ceux qui utilisent la route avant et après la mise en service de la ligne 15 Ouest. La valorisation des gains de temps est identique à celle utilisée pour les usagers qui utilisent les TC avant et après la mise en service.	
Coût pour les VP	-19	-2	-21		Grâce à la décongestion, on constate davantage de véh.km. La variation du nombre de véh-km observée en 2027 puis est supposée évoluer avec un taux de croissance spécifique de 0,20 % (contre 0,70 % pour les TC) jusque 2030 puis avec un taux de croissance indifférencié entre TC et VP qui est de 0,5 %/an. Cette variation du trafic ensuite est multipliée par un coût en €/véh-km relatif à l'entretien-maintenance du VP et au carburant. Ce coût est supposé évoluer comme l'inflation.	
Gain de temps pour les reportés VP vers TC	-18	-4	-22		Les reportés perdent un peu de temps en utilisant les TC, mais cela est compensé par une réduction du coût de transport (cf. ligne suivante). La valeur du temps utilisée est la valeur du temps en milieu urbain tous modes. La valorisation des gains de temps est ensuite identique à celle utilisée pour les usagers qui utilisent les TC avant et après la mise en service.	
Coûts pour les reportés VP vers TC	230	43	273		Pour les reportés, il coûte moins cher d'utiliser les TC plutôt que les VP. Le calcul est décomposé entre une moindre dépense sur l'usage de la VP et une nouvelle dépense quant à l'utilisation des TC, le premier effet l'emportant (économie nette).	
Gain de temps pour les reportés TC vers VP	30	6	36		Il s'agit des gains de temps pour ceux qui passent d'un ancien réseau de TC à la VP. La valorisation des gains de temps est identique à celle utilisée pour les usagers qui utilisent les TC avant et après la mise en service.	
Coûts pour les reportés TC vers VP	-89	-15	-105		Il s'agit des variations de coûts pour ceux qui passent d'un ancien réseau de TC à la VP après la mise en service. Le calcul est décomposé entre une moindre dépense de TC et une nouvelle dépense de VP, le second effet l'emportant (dépense nette).	
Gain de temps pour induits des TC	281	72	353			
Coûts pour induits des TC	28	6	34		Il s'agit ici des gains de temps pour les voyageurs qui changent de destination ainsi que pour les nouvelles populations. Les gains d'un voyageur induit correspondent à 50 % des gains d'un voyageur déjà présent sur le mode concerné.	
Gain de temps pour induits des VP	0	0	1			
Coûts pour induits des VP	0	0	0			
<b>Coûts généralisés de transport</b>	<b>1 972</b>	<b>432</b>	<b>2 405</b>		Les gains correspondent principalement aux gains de temps pour les usagers de transport en commun, aux gains de temps pour les usagers de VP qui bénéficient d'axes routiers décongestionnés puis au gain financier des reportés des VP et les TC. Les valeurs du temps évoluent comme le PIB par tête	

Source : auteurs d'après le tableur du bilan socio-économique

# Annexe 3 :

## Coûts et avantages conventionnels

(hors coûts de transport et variation du temps)  
(en M€<sub>2010</sub> HT)

Tableau 11 : Détail des externalités conventionnelles hors effets transport purs

VAN en scénario central (à 4,5 %)		Règles de calcul et d'évolution	
Coûts/Avantages	De 2020 à 2140	De 2020 à 2140	De 2020 à 2140
Variation des coûts généralisés de transport	1 972	432	2 405
Emissions de CO <sub>2</sub> VP	478	794	1 271
Emissions de polluants atmosphériques	103	14	117
Bruit	2	1	3
Accidentologie	63	14	77

Voir page précédente.

Ce poste est sensé contenir les émissions de CO<sub>2</sub> estimé sur des périmètres classiques, à savoir les émissions provenant de la consommation de carburants voire celles émises lors de la phase de chantier. Dans le cas présent, à cela s'ajoutent d'autres variations d'émission de CO<sub>2</sub> provenant en réalité d'effets non-conventionnels relatifs à de la périurbanisation évitée. La partie "non-conventionnelle" de ces réductions de CO<sub>2</sub> devrait être isolée hors du périmètre "conventionnel". D'après les graphiques concernant le programme, ces gains composeraient la grande majorité des gains liés aux émissions de CO<sub>2</sub>.

Les émissions de polluants atmosphériques incluent pollution des VP et du chantier. Concernant la pollution liée à la circulation, les valeurs sont positives à partir de 2025 (première mise en service) et sont issues d'extrapolations à partir de deux simulations effectuées par Stratec en 2020 et en 2030. Entre ces deux dates, les émissions de polluants atmosphériques sont supposées évoluer comme le trafic VP et TC, sans progrès technologique. En 2030, il est possible de choisir si l'on oriente la trajectoire des émissions selon le scénario L150 ou L150BDIs. L'écart entre ces scénarios est important car dans le cas de L150 les externalités valent 13,29 M€<sub>2010</sub> en 2030 alors qu'elles valent 7,73 M€<sub>2010</sub> sous L150BDIs. Entre 2030 et 2035 (inclus), les émissions évoluent avec un taux de croissance composé d'une hausse du trafic TC et VP de 0,5 % (supérieur aux hypothèses spécifiques aux VP qui existent pour la période avant 2030, à savoir 0,2 % de croissance par an dans l'onglet Hypo), d'un progrès technologique faisant diminuer les émissions de -5,5 % par an (tandis que la fiche outil préconise -6 %) et d'un indexation du coût de la pollution suivant le PIB par tête de +1,01 %. Au-delà de 2036 (inclus), le taux de croissance est composé d'une croissance des trafics de 0,5 % par an et d'un coût social des polluants suivant le PIB par tête à hauteur de 1,01 %/an et n'incluant plus de progrès technique. L'absence de progrès technique n'est pas justifiée. Concernant la pollution liée au chantier, elle est prise en compte entre 2020 et 2026 (alors que le génie civil dure de 2012 à 2029) et elle est comptée en bénéfice alors qu'il s'agit d'un coût. Ces deux mécanismes jouent dans le sens d'une sous-estimation de la pollution provenant de ces activités.

Le bruit ne concerne que le mode routier puisque la ligne 15 Ouest sera sous-terrain. Stratec a fait des estimations du différentiel de bruit pour 2025, 2027 et 2030. Entre ces dates, la valorisation du bruit évolue avec un taux de croissance composé d'une augmentation des trafics VP de 0,5 %/an et d'une augmentation du coût social du bruit qui suit le PIB, i.e à +1,5 %/an (tandis que la fiche outil recommande une évolution du coût suivant le PIB par tête). En 2030, il est possible de choisir si l'on oriente la trajectoire du bruit selon le scénario L150 (0,29 M€<sub>2010</sub> en 2030) ou L150BDIst (0,16 M€<sub>2010</sub>). Après 2030, le taux de croissance est composé de la même manière qu'avant 2030.

L'accidentologie ne concerne que le mode VP. Stratec a fait des estimations du différentiel d'accidentologie (en M€) pour 2025, 2027 et 2030. Il est fait l'hypothèse que le nombre d'accidents ainsi que le nombre de morts croissent uniformément sur toutes les types de voies au même rythme que la croissance du trafic VP, i.e. +0,5 %/an (tandis que les fiches outils recommandent de prendre en compte une baisse tendancielle du taux d'accidents qui peut venir compenser l'augmentation du trafic de telle sorte que le nombre d'accidents soit constant dans le temps). Le coût social de l'insécurité (blessés et morts) évolue comme le PIB par habitant. Il n'est pas clair si le coût des dégâts matériels associés aux accidents, comme préconisés par la fiche outil, sont pris en compte ou non.

Tableau 11 : suite

Règles de calcul et d'évolution		VAN en scénario central (à 4,5 %)		
		De 2020 à 2140	De 2020 à 2140	De 2020 à 2140
	<p>Les variations de recettes publiques tiennent compte des frais d'entretien de voirie et de police, des recettes de stationnement, des recettes de TVA sur les dépenses associées à l'usage du VP, des recettes de TICPE sur la consommation de carburants pour VP, et des impôts et taxes payés à l'Etat par les opérateurs de transport collectif.</p> <p>Les frais de voirie et police sont estimés pour l'année 1999 puis actualisés aux conditions économiques de 2010 en suivant la CFM par tête. Au-delà de 2010, il est fait l'hypothèse que ces frais (en €/veh-km) suivent l'inflation et sont donc invariants en euros constants.</p> <p>Les variations de recettes provenant des stationnements sont estimées en multipliant le prix moyen par place de stationnement par le nombre de places de stationnement nécessaires en heure de pointe du matin.</p> <p>Le prix moyen par place est estimé pour l'année 1999 en pondérant des hypothèses de prix de stationnement pour Paris centre (3 % des places), pour la petite couronne (73 % des places) et pour la grande couronne (24 % des places) puis est actualisé aux conditions économiques de 2010. Par la suite, ce prix est supposé suivre exactement l'inflation.</p> <p>Les sources de la répartition initiale entre Paris centre, petite couronne et grande couronne ne sont pas précisées, ni même si cette répartition correspond aux places de parkings publics ou si des parkings privés sont inclus. Dans ce second cas, toutes les recettes ne devraient pas être affectées au compte "contribuables" dans le bilan par acteur, ni être pondérées par le COFP.</p> <p>Le nombre de places de stationnement nécessaires est estimé en multipliant le nombre de véhicules supplémentaires sur la route (qui est un nombre négatif net grâce au report modal vers la ligne 15 Ouest) par des hypothèses d'utilisation de places de parking selon le motif de déplacement du véhicule (le motif domicile-travail réquisitionne une place par jour tandis que les autres motifs permettent un taux de rotation supposé de 3 véhicules par place par jour). Ce qui surprend est le signe du nombre de places nécessaires qui est positif dans le calcul alors qu'il devrait être négatif étant donné que le nombre de véhicules sur les routes diminue.</p> <p>Les pertes de recettes de TVA sur l'utilisation des VP correspondent à la multiplication de la variation du coût d'usage total des VP pour les induits et reportés par un taux moyen de TVA associé à ces dépenses et pris égal à 20 %. Cette perte de recettes de TVA ne devrait pas être prise en compte tout d'abord car la fiche outil du Ministère le recommande mais aussi car, s'agissant d'un impôt uniforme sur la quasi-totalité des biens de l'économie, on peut penser que ce que l'usager paie ou économise en TVA sera payé ou économisé sur la consommation d'autres biens.</p> <p>Les variations de recettes de TICPE correspondent à la multiplication de la variation du trafic par un montant de TICPE en €/km parcouru. Ce montant de TICPE en €/km est obtenu via des hypothèses sur la consommation moyenne au kilomètre (en L/km, qui correspond à la formule donnée dans les fiches outils en fonction de la vitesse moyenne issue du modèle DRIEA, modulo un léger arrondi) et sur le montant de TICPE par litre consommé (0,4820 €/l, qui ne correspond pas au montant de 0,4784 €/l pour un VP moyen – 72 % diesel et 28 % gazole pour 2012 - préconisé dans la fiche outil adéquate).</p> <p>Les impôts et taxes payés par les opérateurs de transport collectif correspondent uniquement à la TVA (10 %, taux en vigueur depuis début 2014) payée par les opérateurs de transports sur la vente de billets. Les recettes d'IS sont omises.</p>			
<b>Exploitation routière et taxes</b>		<b>-24</b>	<b>-7</b>	<b>-31</b>
<b>Variation de la régularité</b>		<b>706</b>	<b>143</b>	<b>849</b>
<b>Variation du confort</b>		<b>292</b>	<b>63</b>	<b>355</b>
<b>TOTAL AVANTAGES CONV.</b>		<b>3 592</b>	<b>1 455</b>	<b>5 047</b>

Source : auteurs d'après le tableur du bilan socio-économique





# Annexe 4 : Coûts et avantages non-conventionnels (en M€<sub>2010</sub> HT)

Tableau 12: Détail des externalités non-conventionnelles

		VAN en scénario central (à 4,5 %)			Règles de calcul et d'évolution
		De 2020 à 2140	De 2020 à 2140	De 2020 à 2140	
<b>Valorisation des nouveaux emplois</b>	<b>1 951</b>	<b>620</b>	<b>2 571</b>	<p>Etant donné la méthodologie pour le calcul des gains associés à de nouveaux emplois, il s'agit de l'unique effet non-conventionnel auquel il conviendrait d'appliquer le COFP. La valeur des gains est estimée pour 2030 puis est supposée croître comme le PIB par tête. Cela correspond à l'hypothèse sous-jacente que le nombre d'emplois créés augmente comme le PIB par tête (la valeur du nouvel emploi étant constante) ou, à l'inverse, que ce nombre d'emplois créés est constant mais que leur valorisation augmente comme le PIB par tête.</p> <p>L'estimation pour 2030 repose sur une estimation des gains économiques associés au nombre d'emplois créés au niveau du programme multiplié par un taux de retenu correspondant à la part des effets d'accessibilité "Poulli" du tronçon dans le total des effets d'accessibilité estimés pour le programme (i.e. environ 20 %).</p>	
<b>Effets d'agglomération</b>	<b>1 140</b>	<b>362</b>	<b>1 503</b>	<p>La valorisation des effets d'agglomération est effectuée de la même manière que les gains provenant des nouveaux emplois (prorata de 20 % appliqué aux effets estimés pour le programme en 2030 puis croissance de la valorisation monétaire comme le PIB par tête).</p>	
<b>Effets directs de réallocation</b>	<b>1 753</b>	<b>471</b>	<b>2 225</b>	<p>La valorisation des effets de redistribution est effectuée de la même manière que les gains provenant des nouveaux emplois (prorata de 20 % appliqué aux effets estimés pour le programme en 2030 puis croissance de la valorisation monétaire comme le PIB par tête).</p>	
<b>Gains urbains (i.e. usage du sol)</b>	<b>637</b>	<b>106</b>	<b>743</b>	<p>La valorisation évolue dans le temps comme une fonction affine par morceaux.</p> <p>Entre 2025 et 2026 (inclus), les effets correspondent à 1/6 des valeurs de viabilisation pour 2027 (sans justification) auxquelles s'ajoutent une montée en charge sur 6 ans (non justifiée) de 1/6 puis 2/6 des effets de préservation des espaces ruraux et d'exploitation pour 2025 estimés par Strattec.</p> <p>Entre 2026 et 2030, les effets correspondent à l'addition de 1/6 des valeurs de viabilisation pour 2027 (comme pour 2025 et 2026) auxquels s'ajoutent la poursuite de la montée en charge linéaire sur 6 ans des effets cumulés de la préservation des espaces ruraux et de l'exploitation continue mais sur la base des estimations pour 2027 estimés par Strattec.</p> <p>Entre 2030 et 2035, il est supposé une décroissance linéaire allant de la valeur obtenue en 2030 et une valeur pour 2035 2035, qui correspond à 120 % (coefficient non documenté) des effets cumulés sur les espaces ruraux et sur l'exploitation en 2027 (valorisés par Strattec).</p> <p>Au-delà de 2035, la valorisation des gains progresse comme l'inflation.</p>	
<b>TOTAL DES AVANTAGES NON-CONV.</b>	<b>5 482</b>	<b>1 560</b>	<b>7 042</b>		

# Annexe 5 : Suivi des recommandations des précédentes contre-expertises du CGI pour les projets de la Société du Grand Paris (SGP)

Recommandations des précédentes contre-expertises de la SGP	Avis	Nouvelles recommandations des experts pour la 15 Ouest
<b>Suivi des recommandations de la contre-expertise de la ligne 14 Sud</b>		
Spécifier plus clairement les trois échelles spatiales de référence pour les différents modèles utilisés dès le début de l'analyse.	●	La pièce H a été complétée pour la ligne 14 Sud. Recommandation maintenue pour la 15 Ouest.
Présenter clairement les différents gains liés à la périurbanisation évitée, en reprenant la méthodologie détaillée, et les distinguer des gains environnementaux liés au trafic.	●	La pièce H a été complétée pour la ligne 14 Sud. Recommandation maintenue pour la 15 Ouest.
Constituer en annexe un corpus d'hypothèses complet concernant les prévisions de trafic, les modèles d'urbanisation et l'évaluation socio-économique.	●	La pièce H a été complétée pour la ligne 14 Sud. Recommandation maintenue pour la 15 Ouest.
Présenter dans la pièce H un résumé ou a minima les renvois nécessaires vers la pièce G contenant les éléments de potentiel de trafic. Par ailleurs, un traitement homogène de la présentation des trafics aux horizons actuel, référence et projet serait apprécié. Faire référence aux spécificités du trafic de l'aéroport d'Orly en argumentant sur le fait que le métro automatique constituera une solution technique plutôt bien accueillie par la clientèle de la plateforme aéroportuaire.	●	La pièce H a été complétée pour la ligne 14 Sud. Recommandation maintenue pour la 15 Ouest.
Tester un scénario dégradé qui tienne compte d'hypothèses macro et socio-économiques (taux de croissance du PIB, taux de croissance des emplois en coeur d'agglomération, part des nouveaux emplois localisés en coeur d'agglomération) cohérentes entre elles. Le coût de ce test supplémentaire (80 k€) permettra d'évaluer la sensibilité des gains liés aux emplois, estimés à 29,5 Mds€ des gains du programme GPE (soit 44 % des gains totaux) et 3,5 Mds € des gains du projet 14 sud (soit 41 % des gains totaux) à un scénario construit autour d'un taux de croissance du PIB de 0,5 %. Les résultats d'un tel test permettraient de mettre en avant les risques associés à une réalisation incomplète des projets fonciers inscrits, notamment, dans les contrats de développement territorial qui doivent accompagner le GPE.	●	Disposer d'un scénario risqué opérant un décalage dans le temps d'au moins 5 ans d'un certain nombre de gains associés au GPE (gains de réallocation, économies d'agglomération, gains environnementaux et urbains notamment).

Recommandations des précédentes contre-expertises de la SGP	Avis	Nouvelles recommandations des experts pour la 15 Ouest
Pour le programme, assurer la bonne cohérence des modèles LUTI et des modèles de trafic.	●	Revoir la concordance entre la pièce H et le tableur UrbanSim concernant la part des nouveaux résidents et des emplois se localisant en cœur d'agglomération, en situation de référence et en situation de projet.
Pour le programme, revoir et clarifier la méthode de calcul des gains non conventionnels afin notamment d'éviter les doubles comptes, en particulier lorsqu'il s'agit des gains de réallocation.	●	Observation maintenue pour les travaux à venir.
Pour le programme, approfondir la quantification des gains urbains liés à l'occupation du sol compte tenu de leur poids important dans la VAN et des incertitudes multiples qui y sont associées. Cette recommandation est en ligne avec celle de l'avis de l'Autorité environnementale qui préconise de justifier et d'explicitier d'avantage les hypothèses et scénarios retenus pour évaluer les effets directs et indirects du projet sur l'occupation des sols, notamment à proximité des gares.	●	Détailler les postes d'émission de CO2 pour le projet compte tenu de l'importance des gains associés dans la VAN. Les gains liés au développement territorial devraient figurer parmi les gains non-conventionnels et modulés en fonction des incertitudes sur la périurbanisation évitée comme pour les autres gains urbains.
Pour le projet, compléter l'estimation actuelle des gains non conventionnels à partir de la localisation des emplois et des ménages selon la méthode « Poulit », par une localisation selon le modèle LUTI calé sur les hypothèses retenues pour les modèles de trafic du projet isolé.	●	Observation maintenue pour les travaux à venir.
S'assurer que la somme des bilans de tous les tronçons résiduels est cohérente avec le bilan de l'ensemble du programme.	●	Préciser dans la pièce H les hypothèses socio-démographiques utilisées dans les modèles de trafic sont différentes pour l'évaluation du programme et pour l'évaluation du projet ce qui implique que la VAN présentée pour le programme ne correspondra pas forcément à la somme des VAN de chaque tronçon.
Améliorer la fiabilité des prévisions de trafic sur l'ensemble du GPE. Pour cela, mener à terme la mise à jour en cours des modèles de trafic en se concentrant en particulier sur l'affectation du choix des itinéraires en transport collectifs.	●	Mentionner une probable sous-estimation des reports modaux à l'échelle du tronçon, comme relevé lors des précédentes contre-expertises. Faire évoluer également la rédaction de la pièce G afin de mettre en garde le lecteur de toute comparaison hâtive entre des tableaux page 270 et 274 sur les effets du programme et du projet sur les parts modales.
Mieux cerner les incertitudes liées aux modèles mis en œuvre dans les prévisions de trafic.	●	Observation maintenue pour les travaux à venir.
Mieux cerner les incertitudes liées aux méthodologies employées pour le calcul des gains conventionnels et non conventionnels.	●	Observation maintenue pour les travaux à venir.
Enfin, la tarification unique des transports en commun à l'échelle de l'agglomération ayant été adoptée par le STIF en décembre 2014, il conviendrait de pouvoir prendre en compte cet élément structurant dans les études de trafic.	●	Observation maintenue pour les travaux à venir.

Recommandations des précédentes contre-expertises de la SGP	Avis	Nouvelles recommandations des experts pour la 15 Ouest
Effectuer un benchmark des coûts d'investissement de la réalisation des lignes de métro souterrains et aériens en IDF.	●	<p>Informer des éléments de comparaison des coûts de génie civil du projet de ligne 15 Ouest avec d'autres lignes comparables.</p> <p>Vérifier les méthodes d'indexation des coûts et au besoin les ajuster pour l'analyse socio-économique.</p> <p>Intégrer dans les coûts d'infrastructure la totalité des provisions pour interconnexions et non pas les seules provisions à la charge de la SGP (à l'échelle du programme, on parle de 1,5 Md€2012 totaux contre 450 M€2012 à la charge de la SGP). En effet, en termes méthodologiques, le bilan socio-économique doit traiter des avantages et coûts pour l'ensemble des acteurs concernés et ne pas se limiter aux coûts et avantages du seul maître d'ouvrage. Par ailleurs, les avantages liés à l'amélioration de l'intermodalité sont certainement pris en compte de manière intrinsèque dans la modélisation des trafics, le modèle traduisant souvent un fonctionnement optimal des nœuds de correspondance. Ainsi il serait judicieux de provisionner un coût pour les acteurs publics de l'amélioration de l'intermodalité, même <i>via</i> une provision si les études ne sont pas assez abouties.</p>
Corriger les chiffres de croissance de l'emploi pour S0 dans le premier tableau de la p. 20 et pour les scénarios S0 et S1 dans le deuxième tableau de la p. 20, et corriger si besoin les calculs de VAN.	●	<p>Mettre en cohérence les gains en emplois totaux et les gains annuels dans les deux tableaux de la page 20 de la pièce H.</p> <p>Expliciter les hypothèses en termes de croissance d'emplois et de population après 2030.</p>
Être plus prudent sur les gains en emplois qui peuvent pour partie être liés à des effets de déplacement au sein du territoire français, et ne devraient alors pas être valorisés en totalité.	●	<p>Discuter en détails le lien qu'il peut y avoir entre évolution tendancielle de l'emploi, créations d'emplois liées au GPE et taux de croissance du PIB. Le calcul de la VAN devrait intégrer un lien entre croissance du PIB et croissance de l'emploi qui reste à déterminer dans le cas de la région Île-de-France.</p>
Indiquer plus explicitement quelle méthodologie parmi les trois présentées a finalement été retenue pour la valorisation des emplois créés.	●	Observation maintenue.
Être beaucoup plus explicite sur le calcul des gains d'agglomération. En particulier inclure un tableau reprenant les valeurs de densité et de productivité dans le cœur d'agglomération et la périphérie prises en compte pour ce calcul.	●	Observation maintenue.
Gagner en clarté et en prudence dans l'analyse de la distribution spatiale et sociale des gains du GPE, en lien notamment avec les incertitudes sur la réalisation des projets fonciers qui doivent accompagner le GPE.	●	<p>Étoffer la pièce H afin de mieux expliciter les mécanismes sous-tendant l'effet « densificateur » du GPE sur les nouveaux résidents et les nouveaux emplois.</p> <p>Fournir une analyse plus détaillée de la dynamique foncière et de ses implications pour les effets du GPE sur la localisation des ménages et des emplois, pour la répartition des gains du GPE entre les différents types d'acteurs, et pour le séquençage dans le temps de ces gains.</p>
Par ailleurs, le revenu médian, et non le revenu moyen, devrait être pris en compte pour analyser la distribution des gains entre ménages riches et ménages pauvres.	●	Observation maintenue.

Recommandations des précédentes contre-expertises de la SGP	Avis	Nouvelles recommandations des experts pour la 15 Ouest
Indiquer que les gains conventionnels sont estimés selon le principe de maintien des hypothèses d'offre au-delà de la date de mise en service et éviter de faire référence, dans la partie qui concerne la ligne 14, aux projets ultérieurs.	●	Observation maintenue
Être beaucoup plus transparente sur ce que prend en compte la méthode Poulit et sur la logique présidant à son utilisation pour définir une règle d'allocation des bénéfices économiques du programme entre les différents tronçons.	●	Observation maintenue
Expliciter et justifier la méthodologie utilisée dans la partie 2.4.4 de la pièce H, qui doit être réécrite pour permettre au lecteur de comprendre ce qui a été fait et ce que la SGP entend par « évaluation du tronçon comme partie du schéma d'ensemble ».	●	Observation maintenue
<b>Suivi des recommandations du CGI issues de la contre-expertise du tronçon Pont de Sèvres - Noisy-Champs</b>		
À plus long terme, le calage des modèles de prévisions de trafic ou a minima l'harmonisation de leurs hypothèses, devrait faire l'objet d'un travail en commun de l'État, des opérateurs, et des autorités organisatrices de transport concernées.	●	Observation maintenue
Les hypothèses d'emploi et de population devront être revues à la lumière des futurs CDT avec lesquels ils devront être en cohérence.	●	Harmoniser avec l'IAU les projections en termes de densification des activités.
<b>Suivi des recommandations du CGI issues de la contre-expertise du tronçon Noisy-Champs - Maire de Saint-Ouen</b>		
Approfondir par la suite la sensibilité des évaluations à des scénarios plus défavorables de cadrage macroéconomiques et démographiques, en particulier sur le très long terme (2035-2073).		Supprimer le détail du calcul de la VAN probabiliste, expliquer que ce résultat a vocation à déterminer l'incertitude de la croissance dans le calcul de la VAN, et si possible calculer le taux d'actualisation en équivalent certain.
<b>Recommandations additionnelles provenant du rapport de contre-expertise la ligne 15 Ouest</b>		
		Proposer dans la pièce H des arguments qualitatifs permettant de justifier le bien-fondé d'une double desserte de la Défense, au-delà des contraintes de calendrier.
		Détailler davantage les règles d'affectation dans le bilan par acteurs et formater le bilan par acteur en suivant les recommandations des fiches outils du ministère des Transports.
		Faire apparaître clairement que le scénario central implique l'application du COFP aux flux d'argent public (l'état actuel de la pièce H laissant penser qu'il ne s'agit que d'une variante).
		Présenter, au moins une fois dans la pièce H, un tableau synthétisant l'ensemble des coûts et des avantages du projet.
		Vérifier la bonne prise en compte des hypothèses de progrès technique pour la pollution atmosphérique qui, si elles sont correctement décrites dans l'étude d'impact, sont différentes dans le modèle Excel consulté par la mission.
		Quantifier la VAN pour laquelle les bénéfices élargis ne démarreraient qu'à partir de 2035.



Rapport au Commissaire général à l'Investissement  
Contre-expertise de l'évaluation socio-économique  
du Tronçon Pont-de-Sèvres < > St-Denis Pleyel  
(ligne 15 Ouest) du Grand Paris Express