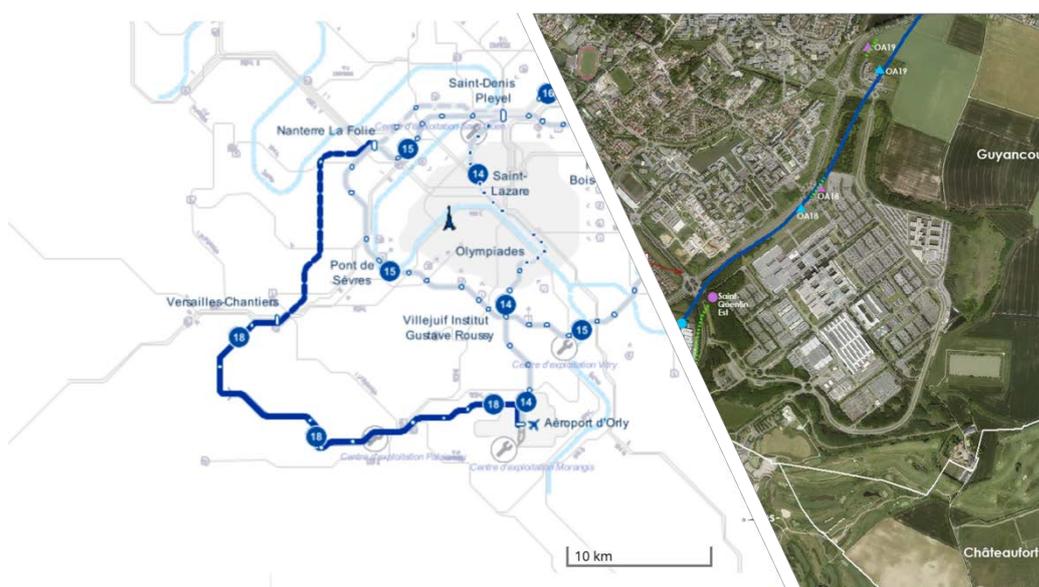


**Contre-expertise de l'évaluation socio-économique  
du projet de la ligne 18 du Grand Paris Express  
- Tronçon Aéroport d'Orly – Versailles  
DUP modificative 2**



Source : [Dossier Évaluation socioéconomique]

Michel BELLIER  
Nicolas COULOMBEL  
Katheline SCHUBERT

01 Avril 2021

# Sommaire

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>2</b>
<b>PREAMBULE</b> .....	<b>3</b>
<b>1 INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>4</b>
1.1 HISTORIQUE ET METHODOLOGIE.....	4
1.2 COMPOSITION DU DOSSIER.....	5
<b>2 MODIFICATIONS APORTEES AU PROJET TECHNIQUE</b> .....	<b>7</b>
2.1 PASSAGE AU SOL.....	7
2.2 DEPLACEMENT DE LA GARE DE SAINT-QUENTIN EST .....	7
2.3 AUTRES ADAPTATIONS DU TRACE.....	9
<b>3 SUITES DONNEES PAR LA SGP AUX RECOMMANDATIONS DU SGPI CONCERNANT LES DOSSIERS L18 2019 ET L15E&amp;O 2020</b> .....	<b>10</b>
3.1 SUR LA MODELISATION INTEGREE TRANSPORT – USAGE DU SOL.....	10
3.2 SUR LE MODELE DE TRANSPORT ET LES DONNEES D’ENTREE.....	10
3.3 SUR LES MODELES DE PREVISION DES NOUVEAUX EMPLOIS GENERES PAR LE GPE.....	11
3.4 SUR LE CALCUL SOCIOECONOMIQUE.....	12
<b>4 ELEMENTS NOUVEAUX SUR LES TRAFICS</b> .....	<b>13</b>
4.1 LES CHANGEMENTS APORTEES AU MODELE MODUS DE LA DRIEA-IF .....	13
<i>Structure du modèle.....</i>	<i>13</i>
<i>Données d’entrée génériques.....</i>	<i>14</i>
<i>Données d’entrée des scénarios 2030.....</i>	<i>15</i>
4.2 LES NOUVELLES PREVISIONS DE TRAFIC ET COMPARAISON AVEC LES PREVISIONS 2015 .....	17
4.3 NOUVELLE IMPLANTATION DE LA GARE DE SAINT-QUENTIN EST.....	17
4.4 QUELLE FIABILITE DES RESULTATS ? .....	18
<i>Calibration et validation de MODUS.....</i>	<i>18</i>
<i>Comparaison avec d’autres modèles (ANTONIN, IMPACT).....</i>	<i>18</i>
<b>5 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX</b> .....	<b>20</b>
5.1 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DE LA MODIFICATION DU PROJET.....	20
5.2 SITUATION DE REFERENCE SNBC.....	21
<b>6 EVOLUTION DE LA VAN DU GPE</b> .....	<b>23</b>
6.1 LES EFFETS TRANSPORT (GAINS DE TEMPS) .....	23
<i>Evolutions liées aux changements de méthodologie.....</i>	<i>23</i>
<i>Evolutions liées à la modification du projet .....</i>	<i>23</i>
6.2 LES GAINS DE REGULARITE.....	24
6.3 LES GAINS DE CONFORT .....	24
6.4 LES GAINS ENVIRONNEMENTAUX ET URBAINS .....	24
6.5 LES EFFETS D’AGGLOMERATION .....	25
6.6 LA VALORISATION DES NOUVEAUX EMPLOIS .....	25
<b>7 REPARTITION DES BENEFICES SOCIO-ECONOMIQUES PAR LIGNE</b> .....	<b>26</b>
<b>8 PRISE EN COMPTE DES CONSEQUENCES DE LA COVID 19</b> .....	<b>29</b>
<b>9 SYNTHESE</b> .....	<b>30</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>32</b>
<b>TABLES</b> .....	<b>33</b>

# Préambule

La loi du 31 décembre 2012 instaure l'obligation d'évaluation socio-économique préalable des projets d'investissements financés par l'État et ses établissements publics, ainsi qu'une contre-expertise indépendante de cette évaluation lorsque le niveau de financement dépasse un seuil que le décret d'application de la loi a fixé à 100 M€.

Par courrier en date du 22 décembre 2020 la Société du Grand Paris (SGP) a saisi le SGPI d'un nouveau dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique modificative de la section Aéroport d'Orly (station exclue) à Versailles chantiers – séquence ouest – de la ligne 18 du Grand Paris Express (GPE) en ne transmettant que la pièce H, évaluation socio-économique.

C'est en respectant toutes les règles prévues dans le décret d'application (exigences du contenu du dossier, indépendance des contre experts, délais) que le SGPI a fait réaliser cette contre-expertise indépendante de l'évaluation du projet.

Ce rapport a été établi à partir des documents fournis par la SGP et par les réponses apportées par cette dernière aux questions des contre-experts tout au long de la procédure. Il ne saurait être reproché à ce rapport de ne pas tenir compte d'éléments qui n'auraient pas été communiqués à ses auteurs.

# 1 Introduction générale

## 1.1 Historique et méthodologie

La contre-expertise porte sur l'évaluation socio-économique de la section ouest de la ligne 18 (L18) du GPE (aéroport d'Orly – Versailles chantiers). Sa mise en service est prévue en 2026/2027 pour la section Saclay-Orly et 2030 pour l'autre section. Il s'agit de la troisième itération de la contre-expertise : le projet a déjà été présenté deux fois au SGPI, dans le cadre du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique (DUP) qui a été approuvée par Décret n°2017-425 du 28 mars 2017, puis en novembre 2019 à l'occasion du dossier d'enquête préalable à la DUP modificative finalement soumis à enquête publique du 15 juin au 17 juillet 2020. Le dossier d'enquête préalable à la nouvelle DUP modificative remis au SGPI daté de novembre 2020 fait l'objet de la présente contre-expertise.

La DUP modificative de juillet 2020 était motivée par l'inclusion d'une nouvelle gare (CEA – Saint Aubin), des évolutions à la marge du tracé de la ligne et la mise à jour des coûts et de l'évaluation socio-économique du GPE et de la ligne 18. Le présent dossier de novembre 2020 trouve sa source dans plusieurs modifications de tracé et le déplacement d'une gare.

Pour réaliser l'évaluation socio-économique de ce projet, la SGP a appliqué les textes en vigueur dans les trois dossiers, y/c les évolutions introduites en 2019 et 2020. Il s'agit principalement de l'Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 complétée par la note technique du 27 juin 2014 de la direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM). Cette dernière direction a aussi publié en 2019 puis en juillet 2020 des mises à jour des fiches outils du référentiel explicitant les modalités des différents calculs à faire.

La SGP a appliqué cette méthode classique pour les évaluations socio-économiques du GPE et des projets le constituant depuis les premiers dossiers de nouvelles lignes présentés à la contre-expertise, à l'époque organisées par le Commissariat général à l'investissement (CGI), en 2015. Ainsi, par rapport à une situation de référence sans projet elle a déterminé les effets transport dus à la réalisation du projet (gains de temps pour les usagers des réseaux de transport valorisés sur la base des valeurs du temps tutélaire, gains de confort et gains de régularité). Elle a aussi valorisé les effets environnementaux : coût de la pollution atmosphérique ; coût des nuisances sonores, effets amonts et aval, c'est-à-dire émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre issues de la production et de la distribution d'énergie ; et coût des accidents de la route. Concernant les gaz à effet de serre, à la suite de la publication de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et conformément aux textes en vigueur, la SGP a pris en considération dans le dossier de novembre 2020 deux situations de référence : la première au fil de l'eau sans atteinte des objectifs de la SNBC – dit scénario avec mesures existantes (AME) - et la seconde dans laquelle les objectifs de la SNBC seraient pleinement atteints – dit scénario avec mesures supplémentaires (AMS).

D'autres effets retenus par la SGP, tels que listés par les textes sans que leur prise en compte soit obligatoire, sont les effets urbains ou d'usage du sol résultant de la densification attendue autour des gares : économies des coûts externes d'étalement urbain (moins d'artificialisation des sols, moindres dépenses de voiries et réseaux urbains, et moindres coûts d'exploitation des services publics).

En outre, la SGP a ajouté une évaluation des effets économiques. Elle inclut l'évaluation des effets des emplois dits « de chantier » ainsi que des emplois directs et indirects résultant de la réalisation du projet qui sont des effets économiques, plus larges et de plus long terme, induits par le projet. Tandis que pour les emplois de chantier les fiches outils recommandent une méthode précise, pour les autres emplois il s'agit d'effets non classiques (dits « bénéfiques non-conventionnels »), pour lesquels les fiches-outils ne prescrivent ni ne recommandent encore de valeur.

La SGP utilise donc des méthodes qui lui sont propres quoique largement inspirées par des pratiques existantes à l'étranger. Il s'agit des gains liés aux nouveaux emplois internationaux induits par le projet – hors transferts d'autres parties de l'agglomération parisienne et d'autres régions françaises – et aux emplois domestiques qui en découlent, ainsi qu'aux effets d'agglomération (gains de productivité pour les emplois existants liés à la densification des bassins d'emploi et de population, externalités de regroupement de compétences et de meilleure adéquation avec les besoins sur le fonctionnement du marché du travail, c'est-à-dire meilleures possibilités d'appariement employeur/employé via l'amélioration des transports, créations d'emploi générés par la baisse de la tension sur les prix immobiliers).

Pour la guider dans cette dernière approche non classique et novatrice la SGP s'est entourée d'un Conseil scientifique qui a validé les principes de la méthodologie élargie. Par ailleurs les précédentes contre-expertises de différents projets du GPE présentés par la SGP au SGPI, et à son prédécesseur le CGI, ont évalué la méthodologie suivie sans en définitive remettre en cause les principes et les outils utilisés. Plusieurs avis avaient toutefois demandé avec insistance à la SGP de fournir plus d'informations et d'explications sur les fondements et limites des modèles utilisés pour estimer les effets d'agglomération et ceux résultant des emplois induits afin d'effacer l'aspect boîte noire des explications fournies dans les pièces H des différents projets.

## 1.2 Composition du dossier

La nouvelle évaluation socio-économique de la L18 est constituée par la pièce H du dossier de DUP modificative à compléter par une annexe concernant les effets socio-économiques de l'ensemble du GPE. L'annexe sera celle jointe au dossier des lignes L15E&O. La version de novembre 2020 différait assez peu de celle attachée à l'évaluation socioéconomique de la L18 de début 2020 (version révisée - été 2020). Durant le cours de l'examen du nouveau dossier L18, la SGP a communiqué aux contre-experts une version modifiée de l'annexe L15E&O tenant compte pour une grande part des observations de la dernière contre-expertise de ces lignes. Ce document sera la référence des commentaires ci-dessous qui discutent les améliorations apportées au calcul des effets du GPE et les points soulevés dans la dernière contre-expertise de la L15E&O et restés encore sans réponse satisfaisante

Le principe de la L18 et ses principaux impacts, hors effets des changements de tracé et nouvelle gare, a donc déjà fait l'objet de deux contre-expertises. La première avait principalement soulevé des objections de principe à la réalisation immédiate de la section CEA-Saint Aubin – Versailles chantiers sans qu'elle soit in fine remise en cause, et la deuxième s'était conclue par une série de commentaires et de demandes d'améliorations du dossier.

Une remarque méthodologique préliminaire doit être faite en amont de cette contre-expertise. La pièce H (et son annexe) n'est pas présentée en variation par rapport à la précédente évaluation : elle reprend l'ancienne l'évaluation en la mettant à jour en fonction des évolutions relatives d'une part au projet, d'autre part aux différents modèles (prévision de trafic, estimations des divers effets socio-économiques...). Il aurait été plus pertinent et plus économe en temps à la fois pour le porteur de projet et pour les contre-experts que ne soient expliquées que les conséquences des modifications apportées au projet par rapport à la précédente contre-expertise. En effet, il s'agit ici d'évaluer si les modifications apportées au projet sont créatrices de valeur ou non et quel est leur impact sur les effets socioéconomiques. Cela aurait été mieux mis en évidence si le dossier s'était concentré sur cet aspect, au lieu d'une mise à jour de l'ancienne pièce H.

En conséquence, le présent rapport est organisé comme suit :

1. Introduction générale
2. Modifications apportées au projet technique
3. Suites données par la SGP aux recommandations du SGPI concernant les dossiers L18 2019 et L15E&O 2020
4. Eléments nouveaux sur les trafics

5. Effets environnementaux
6. Evolution de la VAN du GPE
7. Répartition des bénéfices socioéconomiques par ligne
8. Prise en compte des conséquences de la COVID 19
9. Synthèse

## 2 Modifications apportées au projet technique

### 2.1 Passage au sol

Le principal changement est le remplacement d'une section de la ligne initialement prévue en viaduc par un passage au sol. Le choix initial correspondait au prolongement du viaduc prévu au droit du complexe CEA à Massy pour éviter les vibrations et parce qu'à l'époque le projet traversait une zone considérée « de danger nucléaire » le long du CEA (la zone a depuis été supprimée suite à l'arrêt des réacteurs en cause). La section se situe entre l'arrière-gare de CEA Saint-Aubin et le sud du golf national et s'étend sur cinq kilomètres en longeant la RD36 au sud-ouest, laquelle doit être concomitamment doublée, et une zone de protection naturelle et forestière (créée en 2010) au nord-ouest ; le précédent tracé en aérien mordait sur cette zone mais le nouveau tracé reste à l'intérieur du corridor initialement identifié dans la DUP initiale.

Les principaux impacts attendus du changement sont :

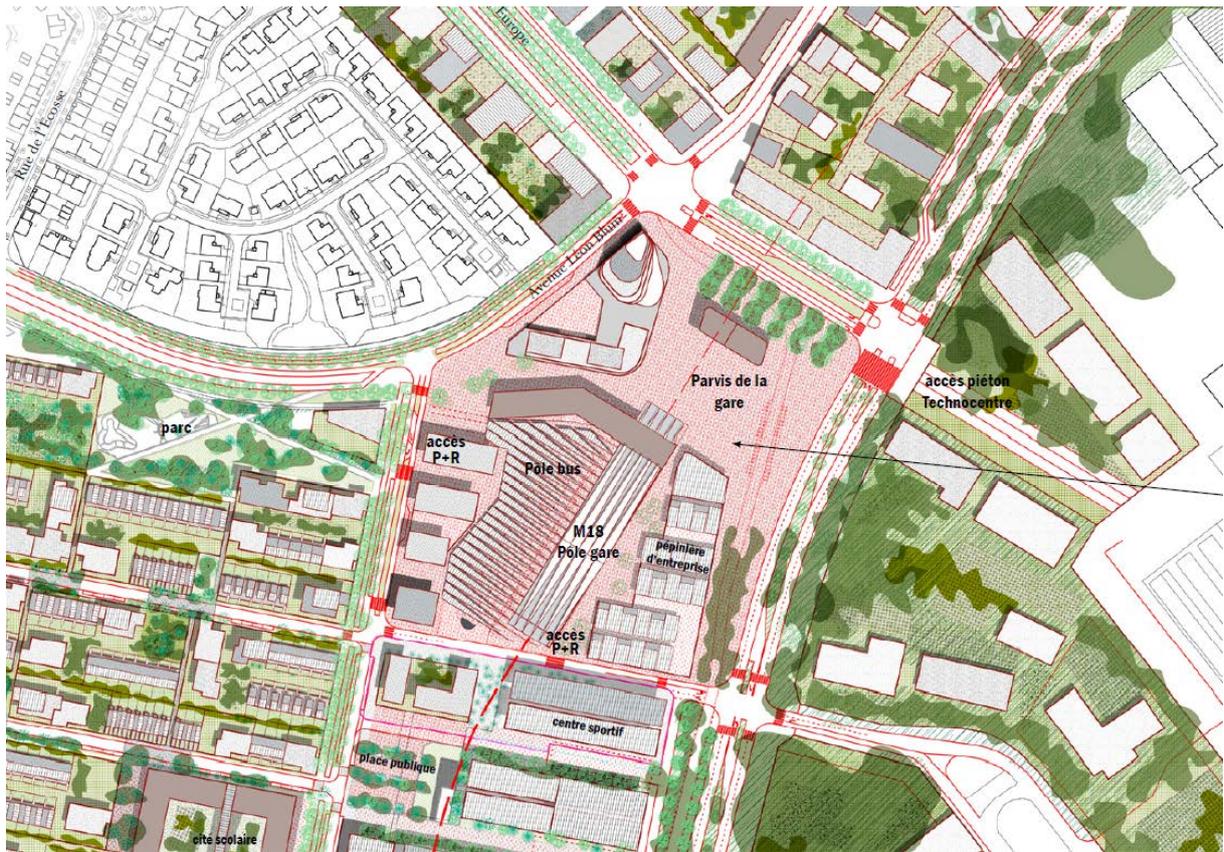
- une réduction des coûts d'investissement que la SGP estime à 30,2M€, essentiellement pour la partie génie civil, sans changement des coûts d'exploitation. Ce montant est marginal par rapport au coût total de la ligne mais il n'a pas pu être expertisé ;
- l'établissement de franchissements rail-route différents avec deux passages dénivelés sous les RD361 et la route de Châteaufort, et un passage supérieur sur la RD938. Le reste du tracé de la L18 doit être sécurisé par des clôtures ;
- des effets environnementaux différents. Le niveau sonore calculé au niveau des premières habitations, situées à 130m de la ligne serait réduit, les nuisances seraient abaissées pour la faune volante, et l'impact visuel significativement réduit. A l'inverse, la faune terrestre serait affectée, dans la limite des passages prévus sous la route, mais pas la grande faune car elle ne pénétrerait pas dans la zone affectée ;
- seuls quatre agriculteurs, un haras et une réserve foncière sont affectés, mais le nouveau projet économise 4ha par rapport au projet initial (en comptant la piste de maintenance et les noues de rétention d'eau de pluie qui seront communes à la RD36).

### 2.2 Déplacement de la gare de Saint-Quentin Est

La gare de Saint-Quentin Est, gare simple et sans correspondance, sera déplacée de 200 m vers le nord-est. Cela la positionnera désormais sous le nouveau tracé de la RD91, qui sera aussi déplacée. Comme illustré dans les figures 1 et 2, la gare se rapproche du technocentre de Renault, le principal pôle tertiaire à proximité. Le technocentre sera par ailleurs desservi par un accès direct à l'est, l'accès principal se faisant toujours par l'ouest. La création de ce nouvel accès secondaire à l'est devrait considérablement réduire les risques d'accidents liés aux flux piétons en provenance du technocentre, qui devaient traverser la RD91 pour rejoindre la gare dans l'ancienne configuration. La nouvelle localisation et orientation de la gare s'intègre également mieux dans le projet de ZAC prévu sur la friche Thalès, précédemment traversée. Ce projet d'environ 1 800 logements et 150 000 m<sup>2</sup> de développement économique devrait donc bénéficier largement de cette nouvelle configuration.

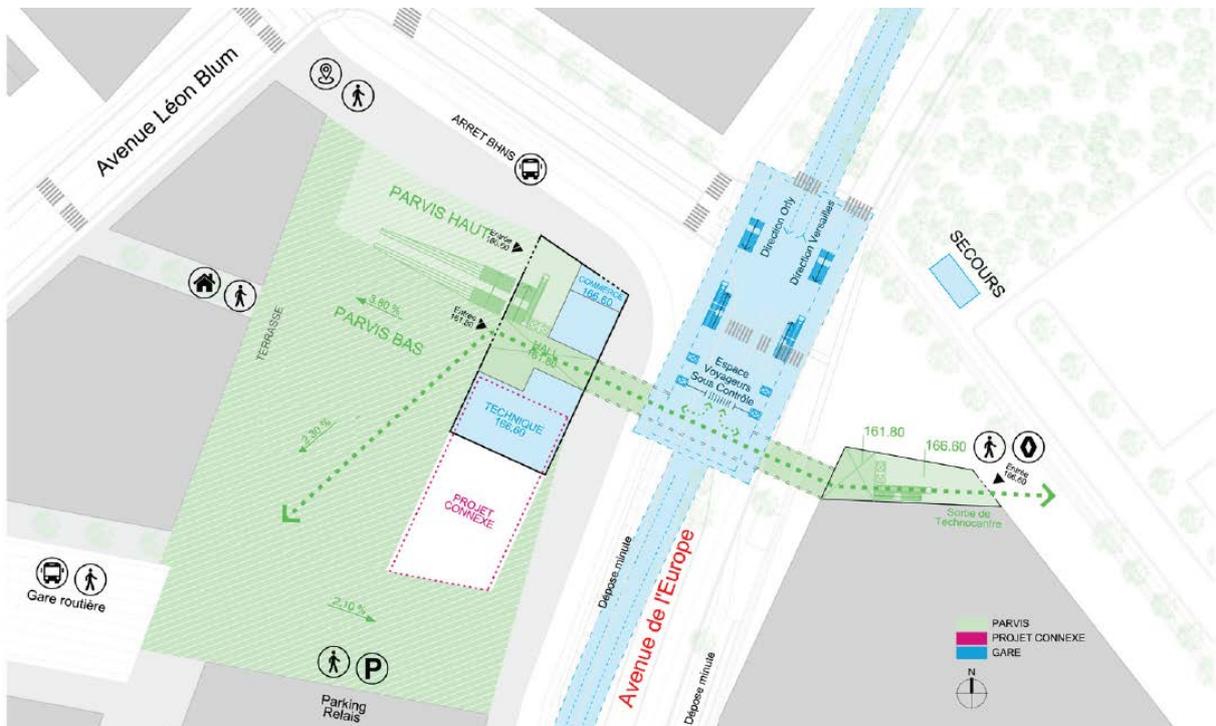
Enfin, la réalisation partielle en tranchée couverte sera plus facile qu'un tunnel foré, et la gare sera également moins profonde. L'impact sur les coûts est jugé négligeable, avec d'une part une réduction des dépenses de génie civil mais d'autre part des déplacements de réseaux à prévoir. Notons cependant que les effets des travaux sur la circulation routière devraient être plus importants dans cette nouvelle hypothèse.

**Figure 1 : Projet initial d'implantation de la gare**



Dossier d'évaluation socio économique - SGP

**Figure 2 : Projet modifié d'implantation de la gare**



Dossier d'évaluation socio économique - SGP

### 2.3 Autres adaptations du tracé

Le projet modifié comprend aussi l'ajustement des emplacements de cinq ouvrages annexes entre la gare Saint-Quentin Est et celle de Versailles Chantiers. Il s'agit de modifications mineures en liaison essentiellement avec le déplacement de la première gare et entraînant des changements du tracé du tunnel sans impact en surface. Elles permettent même une meilleure insertion de deux ouvrages. Un dernier ouvrage sera déplacé dans la forêt domaniale de Versailles, le nouveau site se trouvant dans une clairière.

Globalement, la SGP considère que ces modifications mineures se feront sans impact significatif sur le coût de l'ouvrage.

### 3 Suites données par la SGP aux recommandations du SGPI concernant les dossiers L18 2019 et L15E&O 2020

Nous nous intéresserons dans ce chapitre aux observations concernant l'ensemble du GPE faites par les contre-experts en charge de la précédente version du dossier L18 ainsi qu'à celles faites sur l'annexe aux dossiers d'évaluation des lignes L15E&O de novembre 2020 et restées sans suite dans le nouveau dossier.

En effet, ces différents dossiers comprenaient tout d'abord une évaluation socio-économique de l'ensemble du GPE car une grande partie des effets ne sont - selon la SGP - abordables que dans ce cadre. Ils étaient complétés par une estimation de la part des bénéfices revenant à chaque projet selon une méthodologie que la SGP a fait évoluer sans que tous les problèmes sous-jacents soient traités exhaustivement. Il y a une grande continuité des premières parties qui correspondent à des itérations successives sur le GPE de la méthodologie et des outils utilisés par la SGP.

Dans de nombreux cas, la SGP a modifié la précédente annexe GPE L15E&O à partir des commentaires des contre-experts qui sont intervenus sur ces lignes. Cependant, certaines recommandations restent toujours d'actualité pour le dossier examiné. Quand, de l'avis des contre-experts, de nouveaux éléments d'analyse peuvent être apportés à la problématique sous-jacente cette dernière est discutée ci-dessous. Enfin, le calcul des effets environnementaux dans un scénario de référence de mise en œuvre de la stratégie nationale bas carbone (SNBC), qui n'avait pas été jugé suffisamment abouti lors de la contre-expertise L15E&O, et la méthode de prise en compte de l'impact de la COVID 19 qui reste encore à définir font l'objet de chapitres particuliers.

#### 3.1 Sur la modélisation intégrée transport – usage du sol

Recommandation antérieure (précédente contre-expertise L18) : *Les contre-experts ont recommandé qu'un travail de rapprochement soit engagé pour mieux assurer le dialogue entre les différents modèles existants aujourd'hui. Ils ont aussi souligné l'absence d'une chaîne de modélisation intégrée qui intégrerait de manière cohérente et transparente la question de la variation des niveaux d'accessibilité, de localisation des emplois et de population et d'estimation de trafics. En complément, les contre-experts recommandent de présenter les tests de sensibilité et les résultats des simulations de variantes basés sur une chaîne de modélisation opérationnelle facilement modifiable.*

Le problème sous-jacent est le manque d'intégration entre les modèles MODUS 3.1 (fournissant les prévisions de trafic) et Urbansim (fournissant les prévisions de localisation des emplois et de la population).

La SGP est consciente de cette faiblesse et en a détaillé les causes (le modèle de trafic est la propriété de la DRIEA, tandis qu'UrbanSim est développé par l'Université de Cergy sous le mandat de la SGP). La concertation nécessaire avec les services régionaux de l'Etat pour y remédier n'a pas encore eu lieu.

Les contre-experts ne peuvent que souhaiter qu'elle s'enclenche le plus tôt possible.

#### 3.2 Sur le modèle de transport et les données d'entrée

Recommandation antérieure (précédente contre-expertise L15E&O) : *Les contre experts ont recommandé tout d'abord de comparer les prévisions de MODUS 3.1 aux prévisions existantes des autres modèles franciliens (ANTONIN, GLOBAL). Il conviendrait aussi d'utiliser des P+E distincts*

*en option de référence et de projet car le projet GPE a un impact significatif sur la démographie et l'emploi. Enfin, pour des projets de transport de voyageurs de grande ampleur, il conviendrait d'utiliser à l'avenir autant que possible des modèles permettant de simuler les effets des variations importantes à venir des coûts de transport, en lien avec le développement du véhicule électrique, sur la motorisation des ménages, leurs comportements de mobilité, et les impacts environnementaux.*

Au-delà des évolutions du modèle MODUS en tant que tel, un problème méthodologique majeur concerne le fait que les scénarios de population et d'emploi (les P+E) rentrés dans le modèle, en particulier pour la zone desservie par le GPE, sont désormais les mêmes en option de référence et en option de projet, comme dans le dernier dossier L15E&O. Dans le dossier de l'été 2020 L18, les P+E étaient différents en option de référence et en option de projet, afin de refléter l'impact de la création du Grand Paris Express sur le nombre de ménages et le nombre d'emplois en Île-de-France, ainsi que sur leurs localisations. Par ailleurs, les scénarios de P+E du dossier actuel correspondent au scénario haut élaboré par l'Institut Paris Région (IPR) et la DRIEA-IF, publié en décembre 2018. Les P+E de 2015 étaient ceux retenus en entrée du modèle Urbansim, un modèle d'interaction transport-usage du sol (*Land-Use Transport Interaction, ou LUTI*), et répartis par lui dans le cadre de travaux commandités par la SGP. On passe donc de P+E différents en référence et en projet, et établis par un modèle LUTI dans le dossier 2020, à des P+E identiques en référence et en projet, basés sur une méthode de type descendante et ascendante, incluant les projets d'aménagement en cours ou prévus par les acteurs locaux dans le dossier actuel.

Par ailleurs, les P+E étant désormais similaires dans les options de référence et de projet pour MODUS3.1, ceci tend à sous-estimer les augmentations de trafic entre l'option de référence et de projet (pour tous les modes). Dans le cas des transports en commun, cela sera particulièrement le cas pour les lignes traversant des zones qui vont largement s'urbaniser avec la réalisation du GPE, et dans une moindre mesure sur le reste du réseau transport urbain de l'agglomération.

Nous reprenons donc la recommandation ci-dessus.

**Recommandation n°1 :** Utiliser des P+E distincts en option de référence et de projet dès lors que le projet évalué a un impact significatif sur la démographie et l'emploi.

Cette observation concerne le modèle de prévision de trafic géré par la DRIEA-IF et sur lequel la SGP n'a aucune prise. Une concertation étroite est nécessaire entre les deux parties.

### 3.3 Sur les modèles de prévision des nouveaux emplois générés par le GPE

Recommandation antérieure : *En pendant de la recommandation pour les modèles de trafic, il conviendrait de mettre en cohérence les modèles utilisés pour les évaluations socio-économiques et les données d'entrée respectives. En conclusion, les contre-experts ont souligné que les estimations des nombres d'emplois attirés et induits, ainsi que de leur localisation dans l'espace francilien sont affectées de grandes incertitudes, et que les recherches fondamentales devraient donc être poursuivies*

La recommandation demeure, la dernière version de l'annexe GPE à la pièce H L15E&O n'ayant pas traité cette question sur le fond.

Ce qui est en jeu ici, c'est le manque d'intégration à la fois horizontale et verticale entre 3 niveaux de modèle :

- des modèles de prévision des nouveaux emplois : les estimations d'emploi reposent sur la combinaison de plusieurs études visant à prédire les créations d'emploi liées à différents impacts (attractivité internationale, amélioration du fonctionnement du marché du travail, baisse des coûts immobiliers) du GPE, avec un risque de double compte. Ce risque est

actuellement limité par le choix de prendre un minorant par rapport à la somme des emplois créés sur les 3 études. Par ailleurs les contre-experts soulignent l'effort de la SGP à travers son projet de soutenir le développement d'un modèle intégré.

- le modèle de localisation des ménages et des emplois : le modèle UrbanSim est chargé de simuler la localisation des populations et des emplois, en mobilisant notamment les créations d'emploi fournies par les modèles précédents, et les niveaux d'accessibilité produits par le modèle MODUS.
- le modèle de transport : le modèle MODUS calcule les prévisions de trafic (routier, transport en commun) en fonction du nombre et de la localisation des emplois et de la population.

Certes, à l'échéance 2030 les divergences sur les totaux d'emplois dans la région Ile de France ne sont pas significatives, puisque la DRIEA-IF retient 6,44 M d'emplois en entrée de MODUS 3.1 (Scénario haut) et Urbansim se base sur 6,31M emplois (S1 option basse en situation projet), soit un écart de 2 %.

**Tableau 1 : Hypothèses d'emploi 2030 de MODUS 3.1 et dans Urbansim pour la région**

Modèle et hypothèse	Emplois
MODUS 3.1 (Hypothèse Haut)	6 436 414
Urbansim (Hypothèse S1)	6 313 272

Source : Setec international (2020)

Cependant, les granularités des prévisions territoriales n'étant pas identiques entre les deux modèles, il n'est pas possible de pousser la comparaison plus avant. Par ailleurs, les taux de croissance dans le temps n'étant pas identiques les divergences des P+E sur les périodes de simulation sont importantes. En effet, les données P+E entrées dans MODUS 3.1 le long des lignes sont différentes des sorties des simulations du modèle Urbansim, ce qui crée un biais dans les calculs respectivement des effets classiques et non classiques (nous revenons sur ce point dans la partie relative au bilan socioéconomique).

En conclusion, les 3 niveaux de modèle devraient interagir, puisque chaque niveau exerce des effets sur les deux autres. En pratique, les interactions ne se font actuellement que dans un seul sens, et il n'y a donc pas forcément cohérence entre les entrées et les sorties des différents modèles (les populations et les emplois localisés par UrbanSim ne sont, comme déjà évoqué, pas ceux utilisés par MODUS, qui se base sur des prévisions de l'Institut Paris Région et de la DRIEA-IF).

### 3.4 Sur le calcul socioéconomique

Recommandation antérieure : Les contre-experts ont noté que les textes définissant la méthodologie des évaluations socioéconomiques des projets de transport ne fixent ni un cadre ni un référentiel pour déterminer les effets non classiques. Cette observation s'adresse principalement au ministère des transports. Il convient donc de poursuivre les recherches sur la quantification des effets d'agglomération et d'emplois

La recommandation reste valable en l'absence d'évolution de la méthodologie prescrite par le Ministère des transports.

Une ultime recommandation est d'utiliser des valorisations plus récentes et basées sur l'état de l'art pour les gains de fiabilité, recommandation qui a pour l'heure été laissée sans suite par la SGP.

## 4 Éléments nouveaux sur les trafics

Les prévisions de trafic ont été réalisées à l'aide du modèle de déplacements MODUS de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement d'Île-de-France (DRIEA-IF). MODUS est un modèle de prévision de la demande de transport à 4 étapes. Il s'agit d'un modèle statique, qui se concentre sur l'estimation de la demande aux heures de pointe (bien que les périodes correspondant aux heures creuses soient aussi représentées de façon simplifiée). Si le modèle est multimodal, intégrant la plupart des modes de transport, la phase d'affectation est réalisée séparément pour les transports individuels (TI) et les transports en commun (TC).

Deux évolutions méthodologiques majeures ont eu lieu entre le dossier actuel de DUP modificative de 2021 et le dossier précédent de DUP modificative de 2020 :

- la version de MODUS utilisée est passée de la 2.2 à la 3.1, impliquant des changements à la fois au niveau de la structure du modèle et des données utilisées pour la calibration ;
- les données de population et d'emploi (P+E) ont été mises à jour et sont désormais les mêmes en option de référence (sans GPE) et de projet (avec GPE) dans le dossier de 2021, contrairement au dossier initial de 2015 et au dossier modificatif de 2020 mobilisant des P+E distincts en référence et en projet.

Nous détaillons ces évolutions et leurs implications ci-dessous.

### 4.1 Les changements apportés au modèle MODUS de la DRIEA-IF

Suite aux premières prévisions de trafic du GPE réalisées par la DRIEA-IF à l'aide de MODUS 2.2, plusieurs travaux d'expertise ont examiné le modèle MODUS 2.2, ses résultats, et ont proposé des recommandations en vue de l'améliorer.<sup>1</sup> La DRIEA-IF a cherché à intégrer ces recommandations et a également profité de la nouvelle enquête globale transport (EGT) de 2010 pour refondre son modèle, donnant lieu à la version 3.1 utilisée pour les prévisions du présent dossier.

#### Structure du modèle

Si l'architecture générale du modèle reste globalement inchangée entre MODUS 2.2 et MODUS 3.1 (voir figure ci-dessous), un certain nombre d'évolutions ont eu lieu concernant la représentation de la demande et des modes de transport, ainsi que la spécification des différents sous-modèles. Un tableau récapitulatif des évolutions, élaboré par la DRIEA, est proposé en annexe. Nous résumons ici les principales évolutions.

Au niveau de la structuration du modèle, on observe trois principaux changements :

- la demande est représentée de façon plus fine, avec 22 combinaisons de motifs \* classe d'utilisateurs dans MODUS 3.1, contre 12 dans MODUS 2.2 ;
- les modes sont regroupés en 4 groupes d'alternatives (VP-2RM-Taxi, TC, MaP-Trot-Roller, et Vélo-Vlib-VLS) contre seulement 3 (VP-2RM, TC, et Modes doux) précédemment, afin de mieux représenter les déplacements à vélo ;
- les périodes de la journée considérées sont au nombre de 3 dans MODUS 3.1: heure de pointe du matin (HPM : 6h – 10h), du soir (HPS : 16h – 20h) et enfin période creuse de jour (PCJ : 10h – 16h). MODUS 2.2 ne considérait que l'HPM et l'HPS.

---

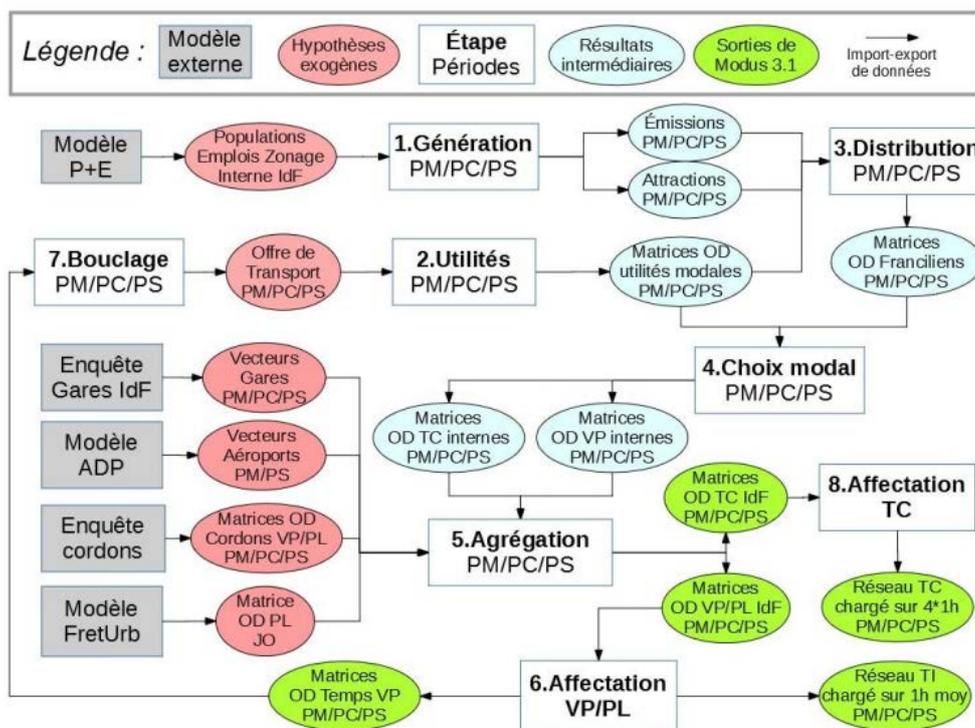
<sup>1</sup> Cela inclut en particulier le rapport du CGEDD relatif à la « modélisation des déplacements de voyageurs en Île-de-France » de mars 2015 et l'avis du conseil scientifique de la SGP de décembre 2014.

De nombreuses évolutions ont également été apportées à la spécification des différents modèles :

- intégration de transformées de Box-Cox dans les fonctions d'utilité,<sup>2</sup> qui permettent de capturer la non-linéarité des effets relatifs aux variables de temps et de coût;
- spécification plus poussée des modèles de génération et de distribution ;
- utilisation d'une procédure d'affectation prix-temps multiclassé (VP-PL) pour les transports individuels.

Si toutes ces évolutions participent sur le plan théorique d'une meilleure qualité du modèle, la séparation entre les étapes de distribution et de choix modal d'une part, et l'étape d'affectation d'autre part, demeure une limite théorique du modèle actuel, comme souligné par Gaudry (2021).<sup>3</sup> En tout état de cause, seul un travail de validation pourrait confirmer la supériorité de MODUS 3.1 par rapport à la précédente version MODUS 2.2 dans une perspective d'exercice de prévision à l'horizon 2030. Nous revenons sur ce point plus loin.

**Figure 3 : Architecture générale de MODUS 3.1**



Source : DRIEA-IF (2020)

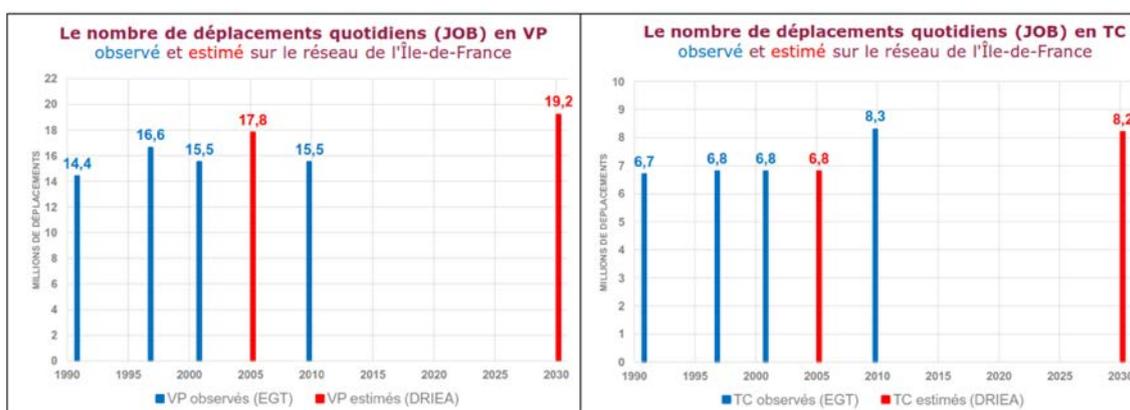
### Données d'entrée génériques

Le modèle MODUS 3.1 a été instancié pour une année de référence correspondant à l'année 2012. Il a été calibré à partir des données de l'EGT 2010, tandis que MODUS 2.2 utilisait 2005 comme année de référence et était calibré sur l'EGT 2001. L'utilisation d'une EGT plus récente permet de corriger un biais de MODUS 2.2, qui avait tendance à prévoir en prévision une part modale importante pour la voiture, alors même qu'on observe depuis plusieurs années une progression des transports en commun et une stabilisation voire un recul de la voiture selon les territoires (voir Figure 4).

<sup>2</sup> La transformée de Box-Cox est une transformation du type  $f(x) = (x^\lambda - 1)/\lambda$ .

<sup>3</sup> Gaudry (2021), « Sur le transfert modal induit par le schéma d'ensemble, voire par une ligne, du GPE : quelques spécificités connues de trois modèles publics en vigueur en Île-de-France », rapport pour la SGP.

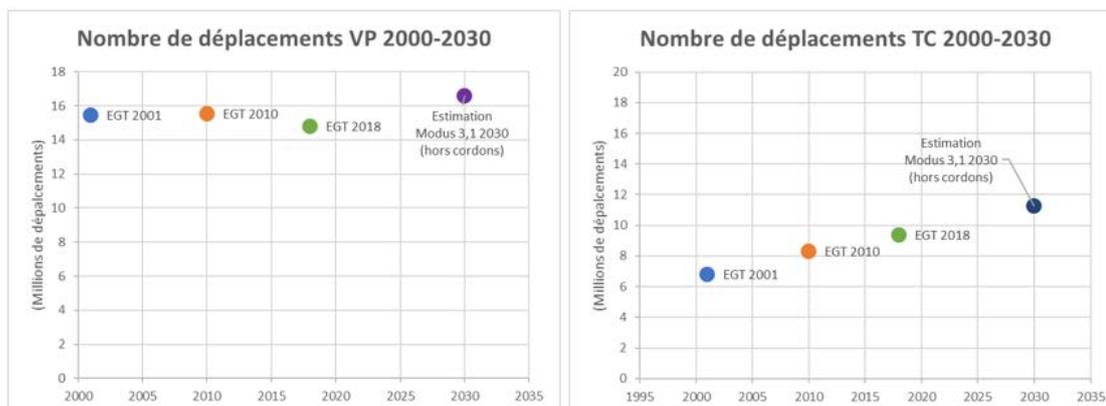
**Figure 4 : Prévisions de Modus 2.2 pour 2005 et 2030 et observations des EGT**



Source : Setec international (2017)

Les nouvelles prévisions de MODUS 3.1 semblent de fait plus cohérentes avec ces tendances observées sur les dernières EGT (Figure 5).

**Figure 5 : Prévisions de Modus 3.1 pour 2030 et observations des EGT**



Source : Setec international (2020)

Au-delà de l'EGT, de nombreuses données d'entrée ont été mises à jour grâce à la disponibilité de millésimes plus récents : les données d'offre de transport en commun (désormais basées sur le GTFS d'Ile-de-France Mobilités<sup>4</sup>), le réseau routier, les P+E, les matrices auxiliaires (matrice fret correspondant à l'année 2009, enquête cordons 2013-2016).

### Données d'entrée des scénarios 2030

Afin d'établir les prévisions pour 2030, un certain nombre de données doivent être mises à jour pour refléter les conditions de transport prévues à cet horizon : le réseau routier, l'offre de transport en commun, les niveaux de coûts (coût d'usage de la voiture, du vélo) et de prix (transport en commun, péages routiers).

Concernant ces éléments, si la pièce H et son annexe (évaluation au niveau du GPE) fournissent toutes deux en Annexe 1 les principales hypothèses associées au calcul socio-économique, un tableau récapitulatif chiffré des hypothèses de modélisation du trafic, et notamment de la qualité de service prévue pour le Grand Paris Express, aurait été appréciable. Les informations sont pour

<sup>4</sup> Le format *General Transit Feed Specification* (GTFS) est le format de référence pour la mise à disposition des données d'offre de transport en commun.

la plupart présentes, mais dispersées au fil du texte, et certaines demeurent manquantes. Les contre-experts soulignent à cet égard l'ajout par la SGP suite à la contre-expertise de la ligne 15 O&E du tableau présentant les coûts d'utilisation dans MODUS-3 en Annexe 1 de l'annexe de la pièce H (évaluation à l'échelle du GPE), ajout très utile et appréciable. Néanmoins, quelques éléments manquent encore dans cette Annexe 1:

- il pourrait être utile de reporter ici les hypothèses de constance concernant l'évolution des coûts d'usage de la voiture et de prix des transports en commun pour les horizons futurs ; le tableau présentant les coûts d'usage dans MODUS pourrait être également utilement recopié en Annexe 1 de la pièce H principale.
- de même, les hypothèses relatives à la qualité de service (fréquence et vitesse commerciale par ligne, capacité du matériel roulant) et à la tarification du Grand Paris Express pourraient être utilement rappelées. En particulier le tableau p.19 de la pièce H pourrait être reporté en Annexe 1 pour centraliser les informations.

**Recommandation n°2 :** Intégrer en Annexe 1 (Synthèse des hypothèses et des résultats) de la pièce H et de son annexe les hypothèses de modélisation relatives à la qualité de service (fréquence, vitesse commerciale, capacité) et à la tarification du Grand Paris Express, et aux trajectoires des coûts d'usage et des prix pour les différents modes.

En particulier, il est fait l'hypothèse que la structure des coûts et des prix demeure inchangée entre l'horizon actuel (2012) et futur (2030). Ceci découle de ce que le modèle MODUS, même dans sa nouvelle version, n'est pas encore à même de correctement estimer les effets de variations importantes au niveau des coûts et prix des modes de transport, en particulier concernant l'étape de distribution (cf. audition DRIEA-IF).

Cette hypothèse pose question à double titre. D'une part, concernant les transports en commun, si l'hypothèse d'une stabilité des prix (en € constants) peut sembler raisonnable au niveau global, elle fait abstraction au niveau spatial de la réforme du dézonage des abonnements Navigo en 2015. En changeant radicalement la structure spatiale des coûts des transports en commun, le dézonage a probablement impacté les choix de destination et de mode (ainsi que les choix de relocalisation, mais ceux-ci sont exogènes à MODUS). D'autre part, le cadre d'évaluation du ministère (les « fiches-outils ») prévoit une augmentation des coûts d'énergie d'environ + 30 % (en € constants) pour les véhicules particuliers entre 2015 et 2030. Les coûts d'entretien progresseraient eux de + 15 % sur la même période. A l'inverse, en 2050 la situation serait complètement inversée, avec un coût d'usage très faible de la voiture par rapport à 2015 (- 60 %), lié au développement du véhicule électrique. Ces variations majeures du coût d'usage de la voiture impliquent que les hypothèses de modélisation (stabilité des coûts VP et TC) minorent l'utilisation des transports en commun aussi bien dans l'option de référence que dans l'option de projet à l'horizon 2030, mais les surestiment à l'horizon 2050. Cela signifie que les gains de confort et de fiabilité sont très probablement minorés pour 2030 et majorés pour 2050. A l'inverse, les gains de report modal sont eux très probablement majorés pour 2030 et minorés pour 2050. L'impact final sur le bilan socio-économique est donc difficile à déterminer.

Nous reprenons donc ici la recommandation de la contre-expertise des lignes 15 E&O déjà mentionnée en partie 3.

**Recommandation n°3 :** Pour des projets de transport de voyageurs de grande ampleur, utiliser à l’avenir autant que possible des modèles permettant de simuler les effets des variations importantes à venir des coûts de transport, en lien avec le développement du véhicule électrique, sur la motorisation des ménages, leurs comportements de mobilité, et les impacts environnementaux.

#### 4.2 Les nouvelles prévisions de trafic et comparaison avec les prévisions 2015

Comme attendu d’après tous les éléments évoqués ci-dessus, le passage de la version 2.2 à 3.1 de MODUS aboutit à des prévisions de trafic beaucoup plus élevées pour les transports en commun, et en particulier pour le Grand Paris Express (tableau 4). A l’inverse, le trafic routier est réduit de 10 % dans le scénario de référence. Les prévisions de MODUS 3.1 pour le scénario de référence concernant les VP et les TC sont plus en ligne avec les évolutions récentes observées entre les deux dernières EGT, comme rappelé dans le tableau. Si l’on fait abstraction du contexte récent (questions sur les potentiels effets de long terme de la crise sanitaire sur les comportements de mobilité), les prévisions de MODUS 3.1 à l’horizon 2030 dans le scénario de référence semblent donc plus vraisemblables que celles de MODUS 2.2.

Concernant la ligne 18, la mise à jour de MODUS augmente les prévisions de trafic de 15%, soit une hausse plus faible que celle constatée pour l’ensemble du GPE (+22%) . S’il aurait été intéressant d’analyser pourquoi la hausse est plus faible pour la L18, cette hausse semble en tout état de cause raisonnable en regard de la sous-estimation très probable des TC dans MODUS 2.2 (voir Figure 4 et Figure 5).

**Tableau 2 : Prévisions de trafic pour les transports en commun**

			Modus 3.1	Modus 2.2	Δ	
VP	Total IdF (JOB)	EGT 2010	15 500 000			
		EGT 2020	14 800 000			
		Option référence	17 440 000	19 200 000	-9 %	
		Option projet	17 260 000			
TC	Total IdF (JOB)	EGT 2010	8 300 000			
		EGT 2020	9 400 000			
			Option référence	11 970 000	8 200 000	+46 %
			Option projet	12 200 000		
		GPX (JOB)	Option projet	2 870 000	2 350 000	+22 %
		GPX (HPM)	Option projet	415 000	340 000	+22 %
		L18 2030 (JOB)	Option projet	110 000	96 000	+15 %
		L18 2030 (HPM)	Option projet	17 300	15 000	+15 %

Source : pièce H, Setec international (2020)

#### 4.3 Nouvelle implantation de la gare de Saint-Quentin Est.

Contrairement à ce qui avait été fait pour la gare CEA-Saint Aubin (sachant qu’il s’agissait d’une nouvelle gare, pas d’un simple déplacement comme dans le cas d’espèce), l’impact du déplacement de la gare de Saint-Quentin Est sur les prévisions de trafic n’est pas évoqué dans la pièce H.

Il est clair que le modèle MODUS 3.1 n’est pas adapté pour prédire l’impact d’un changement de cette échelle, le zonage utilisé n’offrant pas la finesse nécessaire pour analyser un décalage de seulement 200m. Néanmoins, il aurait été appréciable de discuter qualitativement dans la pièce H les impacts attendus (même négligeables) sur le trafic.

Du point de vue des experts, la nouvelle configuration de la gare de Saint-Quentin Est devrait augmenter sa fréquentation, de par la plus faible profondeur de la gare (réduisant les temps d'accès aux quais), la meilleure ouverture à l'ouest vers le futur nouveau quartier, et le nouvel accès à l'est qui facilitera l'accès pour les personnes en provenance du technocentre. L'impact devrait néanmoins rester limité à l'échelle de la gare, avec vraisemblablement une hausse de la fréquentation n'excédant pas quelques %, soit un impact minime à l'échelle de la ligne.

**Recommandation n°4 :** Discuter les impacts attendus sur le trafic du déplacement et de la nouvelle configuration de la gare de Saint-Quentin Est.

#### 4.4 Quelle fiabilité des résultats ?

##### Calibration et validation de MODUS

Si les résultats de MODUS 3.1 sont plus en phase avec les évolutions récentes de la mobilité observées dans l'EGT que ceux de MODUS 2.2, le processus de calibration<sup>5</sup> n'a pas été documenté. De même, aucune procédure de validation<sup>6</sup> n'a été évoquée concernant MODUS 3.1. Il est donc difficile de se prononcer sur la qualité des prévisions de trafic à l'horizon 2030, a fortiori concernant le Grand Paris Express et la ligne 18 en particulier. Les éléments précédents laissent penser que les nouveaux résultats sont probablement de meilleure qualité que ceux issus de MODUS 2.2, sans qu'il soit possible de proposer des marges d'erreur sur les prévisions proposées.

**Recommandation n°5 :** Développer les travaux et la documentation sur la calibration et la validation du modèle MODUS.

##### Comparaison avec d'autres modèles (ANTONIN, IMPACT)

Tandis qu'un exercice de comparaison avait été mené entre les résultats de MODUS 2.2 et des modèles ANTONIN de IdF-M et IMPACT de la RATP, cet exercice n'a pas encore été réitéré concernant les prévisions les plus récentes issues de MODUS 3.1. Cela aurait pu contribuer à une plus grande transparence de l'exercice, même si les prévisions ne sont pas nécessairement directement comparables entre modèles (en particulier si elles ne reposent pas sur les mêmes hypothèses de P+E).

Notons que le dossier n'a par ailleurs pas été suffisamment actualisé en ce sens, sachant qu'il est fait encore mention des comparaisons des résultats de MODUS, ANTONIN et IMPACT en page 39, comparaisons qui portaient sur des prévisions de trafic datées maintenant et correspondant à la version 2.2 de MODUS. De même à la même page la partie sur les prévisions de répartition de l'emploi et de la population n'est pas à jour (faisant de même référence aux hypothèses de P+E utilisées pour MODUS 2.2).

---

<sup>5</sup> Ajustement du modèle et de ses paramètres afin de reproduire les données observées.

<sup>6</sup> La validation vise à tester la capacité prédictive du modèle en utilisant des données autres que celle utilisées lors de la phase de calibration (pour vérifier l'absence de biais tel que le surapprentissage).

**Recommandation n°6 :** Actualiser la page 39 de la pièce H en supprimant la référence aux travaux de comparaison des modèles et en corrigeant la partie sur les prévisions de répartition de l'emploi et de la population.

**Recommandation n°7 :** Comparer les prévisions de MODUS 3.1 avec les prévisions existantes des autres modèles franciliens (ANTONIN, GLOBAL).

## 5 Effets environnementaux

### 5.1 Effets environnementaux de la modification du projet

Comme noté plus haut, la mise au sol entraîne une modification des effets environnementaux. Ainsi, le niveau sonore calculé au niveau des premières habitations, situées à 130m de la ligne, serait réduit, la consommation d'espace agricole serait réduite de 4ha, les nuisances seraient réduites pour la faune volante, et l'impact visuel de l'ouvrage serait significativement réduit (cette réduction de l'impact visuel ayant été l'une des raisons motivant la décision de mise au sol). A l'inverse, la faune terrestre serait affectée, dans la limite des passages prévus sous la route, mais pas la grande faune car elle ne pénètre pas dans la zone affectée.

Le déplacement de la gare quant à lui a pour principal effet environnemental d'entraîner la coupe d'un espace boisé remarquable, lui-même planté par Renault au titre de la compensation, dont le porteur de projet estime qu'il aurait été rasé de toutes façons pour réaliser la ZAC « Gare Guyancourt - Saint-Quentin ».

Hors effet de serre, la VAN des effets externes de la ligne était estimée avant modification du projet à 15 M€ 2015 pour la pollution, 35 M€ pour la sécurité et 1 M€ pour le bruit. Après modification ces valeurs passent respectivement à 20, 24 et 1M€. Les modifications ont donc un impact mineur, sur des montants eux-mêmes mineurs.

La VAN due aux économies d'émissions de carbone est plus conséquente. Par rapport à la situation de référence au fil de l'eau, elle passe de 307 M€ 2015 avant modification à 214 M€ après. A l'inverse, les gains urbains sont en hausse : 424 M€ 2015 avant modification, 625 M€ après.

Selon la pièce H de la ligne 18, « *les effets environnementaux et urbains du projet sont évalués également selon la même méthode que celle utilisée pour l'évaluation du programme global* » (p. 27). Ceci signifie que les différences de chiffrage des effets environnementaux et urbains sont uniquement imputables aux nouvelles hypothèses générales adoptées dans la modélisation qu'à la modification du projet, laquelle n'a pas fait l'objet de nouvelles simulations. Le porteur de projet ne donne pas davantage d'explications sur ces différences. Il est donc difficile de se faire une idée de l'effet pur de la modification du projet sur l'environnement (voir la remarque préliminaire en introduction). Lors d'une audition avec les contre-experts, la SGP a indiqué avoir fait l'hypothèse que cet effet pur est négligeable. Les contre experts n'ont aucune raison d'en douter. Cependant ce point n'est pas stipulé explicitement dans la pièce H.

Les contre-experts désirent souligner la méthode de compensation retenue par la SGP. La compensation est effectuée dans le cadre de l'aménagement de la forêt de Pierrelaye, dans le val d'Oise, sur d'anciens terrains agricoles pollués. La future forêt de Pierrelaye occupera un espace de 1 250 ha, et on peut raisonnablement supposer qu'elle sera pérenne. Le boisement effectué au titre de la compensation par la SGP, avec quatre arbres plantés pour un arbre abattu, ne constituera bien sûr qu'une petite partie du total. Cette méthode semble aux contre-experts bien meilleure qu'une compensation stricte réalisée par le seul porteur de projet dans les environs de la ligne, n'ayant pas la surface nécessaire pour apporter de réels bénéfices en matière de biodiversité et ayant en outre une pérennité douteuse.

Une monétarisation des bénéfices de cette compensation en matière de biodiversité diminués des pertes causées par la modification du projet augmenterait probablement les bénéfices environnementaux de celui-ci, mais elle n'est pas demandée par les textes régissant l'évaluation socio-économique.

## 5.2 Situation de référence SNBC

La contre-expertise des lignes 15E&O a déjà abordé la question de la valorisation des effets « carbone » d'un projet du type GPE sous l'angle de la nouvelle obligation de prendre comme situation de référence la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Comme c'était le cas dans le dossier des lignes 15E&O, le porteur de projet retient comme évaluation des bénéfices carbone du GPE quand la situation de référence est la SNBC les émissions effectives dues à la construction et à l'exploitation de l'infrastructure diminuées des émissions évitées grâce à la baisse de la circulation routière (report modal) et la réduction de l'étalement urbain permises par l'infrastructure (densification), valorisées à la Valeur de l'Action pour le Climat.

Le total donne des bénéfices carbone légèrement positifs. Confronté au caractère contradictoire de ce résultat, la réalisation d'infrastructures de transport en commun du type GPE semblant très favorable pour la décarbonation du secteur des transports, le porteur de projet propose dans le dossier des lignes 15E&O une méthode originale que les contre-experts ont examinée. Ils ont reconnu l'intérêt de chercher à avancer sur le plan méthodologique et ont fait les recommandations suivantes :

- expliciter les hypothèses et méthodes de calcul adoptées par la SGP pour calculer les réductions d'émission de CO<sub>2</sub>;
- en attendant de pouvoir disposer d'une meilleure méthode, ne retenir dans le calcul des gains environnementaux par rapport au scénario de référence SNBC que les effets standards et l'effet d'augmentation de la flexibilité modale ;
- pour utiliser dans les évaluations le scénario SNBC avec mesures supplémentaires comme situation de référence, il convient que ce scénario soit explicité : description des investissements publics et privés nécessaires à l'atteinte de l'objectif, mise en œuvre de la trajectoire du prix du carbone.

La dernière recommandation n'est pas du ressort du porteur de projet mais de celui des équipes qui réalisent la SNBC. Les deux premières ont été prises en compte dans la nouvelle pièce H datée du printemps 2021 d'une façon que les contre-experts trouvent satisfaisante. Les hypothèses et méthodes de calcul des réductions d'émissions sont expliquées clairement. L'effet de changement de norme sociale (changements de comportements, par imitation, induits par le GPE), mis en doute par les contre-experts qui considèrent que c'est la SNBC elle-même qui va changer la norme sociale, n'a pas été repris.

L'effet d'augmentation de la flexibilité modale est expliqué plus clairement. Cet effet provient du fait qu'une infrastructure comme le GPE augmente l'espace des choix à la disposition des usagers, ou, autrement dit, rend moins coûteux le changement de mode de transport, et que ceci a une valeur non prise en compte dans les évaluations conventionnelles.

Il subsiste un besoin d'approfondissement méthodologique sur la façon d'évaluer un projet du type GPE par rapport à une situation de référence dans laquelle la décarbonation est supposée en cours de réalisation.

Les contre-experts ont initié un travail théorique en ce sens. Il montre que dans le cas où la situation de référence est le fil de l'eau, la VAN du projet dans la dimension de la réduction d'émissions de gaz à effet de serre qu'il permet est déterminée par la différence entre la Valeur de l'Action pour le Climat initiale (Quinet, 2019) et le coût d'abattement « en budget carbone » du projet (tel qu'il est abordé dans les travaux animés actuellement à France Stratégie par Patrick Criqui). Quand la situation de référence est la SNBC, la VAN est déterminée par la différence entre le coût d'abattement en budget carbone de celle-ci et celui du projet. Elle est positive si le projet fait mieux que la SNBC en matière de coût d'abattement. S'il existe une probabilité que la SNBC ne soit pas entièrement réalisée, la VAN du projet est augmentée du fait qu'il permet des réductions

d'émissions certaines alors que celles de la SNBC sont aléatoires. Enfin, le projet peut avoir des effets d'entraînement sur le reste de l'économie, permettant de rendre la réalisation de la SNBC plus facile. C'est l'effet de flexibilité modale évoqué par le porteur de projet, qui augmente en effet la VAN.

Ces différents effets, mis en évidence par le modèle théorique, demandent à être chiffrés soigneusement. En particulier le coût d'abattement en valeur carbone du projet devrait être calculé. Celui de la SNBC également (mais ce n'est pas du ressort du porteur de projet). Les effets d'entraînement demandent également un effort de quantification important.

**Recommandation n°8 :** Les contre-experts recommandent que des travaux soient poursuivis dans cette direction.

## 6 Evolution de la VAN du GPE

Le tableau ci-dessous présente les évolutions des différents effets socio-économiques entre la précédente version du projet L18 et celui comprenant les modifications justifiant le dépôt d'un dossier de DUP modificative.

**Tableau 3 : Tableau: VAN SE (sans COFP)**

Valeur actualisée à l'année 2010 en Mds€ 2015	GPE	
	Dossier 12/2020 Annexe Pièce H L15E&O révisée	Dossier été 2020 Pièce H L18 révisée
Coût d'exploitation & investissement	-34.37	
Valorisation des effets transports	14.44	17.2
Régularité	4.48	3.9
Confort	3.66	1.4
Gains environnementaux et urbains	8.67	14.7
Effets d'agglomération	11.90	14.3
Valorisation nouveaux emplois	26.22	15.8
Total Avantages	69.37	77.2
VAN	34.94	
TRI	9,2%	

Source : Contre expertise

L'interprétation des données de ce tableau ne peut être faite sans référence aux évolutions de la méthodologie entre les différents horizons.

### 6.1 Les effets transport (gains de temps)

#### Evolutions liées aux changements de méthodologie

Bien que la mise à jour de MODUS 3.1 ait abouti à des prévisions de trafic plus élevées pour le Grand Paris Express, la cause essentielle de la baisse, selon la SGP (avis partagé par les contre-experts), vient du choix de garder les mêmes P+E dans les options de référence et de projet. Ceci réduit fortement le trafic induit généré par le projet, le surplus associé n'étant ainsi pas pris en compte dans le calcul des effets transports. Il en résulte des gains de temps moindres pour les usagers des TC comme des VP.

Notons également que le trafic VP dans l'option de référence étant moins élevé dans MODUS 3.1 que dans MODUS 2.2, l'effet de report modal et de décongestion routière du GPE en sont également logiquement réduits. Ceci contribue également à de moindres bénéfiques transports.

#### Evolutions liées à la modification du projet

Le dossier ne fait référence d'aucun impact des évolutions du projet de la ligne 18, en particulier du déplacement de la gare de Saint-Quentin Est, sur les effets transport. Ceci est le corollaire direct de la non étude de l'impact du déplacement de la gare sur les prévisions de trafic.

Si les experts considèrent que les impacts des évolutions du projet sur les effets transport sont essentiellement liés au déplacement de la gare (la mise au sol devant être relativement transparente à cet égard), très probablement négligeables, et par ailleurs positifs, ce point devrait être discuté explicitement dans le dossier pour la bonne information du public.

Nous proposons donc une recommandation similaire à celle relative aux prévisions de trafic.

**Recommandation n°9 :** Discuter les impacts attendus sur les effets transport de la mise au sol et du déplacement et de la nouvelle configuration de la gare de Saint-Quentin Est.

## 6.2 Les gains de régularité

Les gains de régularité passent de 3,9 Mds€<sub>2015</sub> à 4,45 Mds€<sub>2015</sub> à l'échelle du GPE. La SGP l'explique par 1) le nombre de voyageurs TC plus important en situation actuelle après recalage à partir de l'EGT 2010, 2) les transferts de voyageurs entre les lignes de métro, à forte irrégularité sur les lignes du GPE supposées plus régulières, et 3) la moindre charge des lignes de RER réduisant les retards en station. Le dossier n'évalue pas en revanche les pertes de régularité qui résulteraient de l'abandon de l'hypothèse des P+E constants dans MODUS sur la période d'étude alors que cette constance tend à minorer le nombre de déplacements induits en 2030 et au-delà.

Si les calculs menés suivent la méthodologie officielle, et si les améliorations prévues en termes de fiabilité semblent raisonnables, la méthode de valorisation du ministère aboutit à des gains de régularité extrêmement élevés. D'après les estimations des contre-experts, la valorisation serait 5 à 10 fois plus élevée par rapport aux valorisations usuelles dans la littérature académique internationale, avec un « ratio fiabilité » (*reliability ratio*, rapport entre la valeur du temps et la valeur de la fiabilité) proche de 1 (voir par exemple la méta-analyse de Carrion et Levinson, 2012). Notons que les fiches-outils du ministère proposent plusieurs nouvelles méthodes de valorisation. Celle retenue dans le présent dossier correspond à la méthode utilisée avant l'actualisation des fiches-outils, basée sur l'utilisation d'indicateurs de régularité. Ici l'indicateur de régularité utilisé est celui du STIF, soit « le pourcentage de voyageurs arrivant à l'heure ou avec un retard de moins de 5 minutes à leur gare de destination, sur l'ensemble de la ligne, pendant toute la journée » (source : SETEC, 2020).

Les contre-experts encouragent donc la SGP à étudier comment mettre en application les nouvelles méthodes de valorisation proposées par le ministère dans ses fiches-outils.

**Recommandation n°10 :** Utiliser les nouvelles méthodes de valorisation de la régularité présentée dans les fiches-outils du ministère.

## 6.3 Les gains de confort

Ils passent de 1,4 Mds€<sub>2015</sub> dans le dossier précédent à 3,66 Mds€<sub>2010</sub> dans le nouveau dossier. Le recalage à la hausse des trafics TC en situation actuelle, ainsi que le passage à des P+E constants participent tous deux de cette hausse.

Par ailleurs, les évaluations précédentes ne prenaient en compte que les gains de confort sur les cinq lignes de RER sans inclure les autres moyens de transport lourds (métro dont GPE, Transilien, tramway), alors que c'est le cas dans le dossier 2020. Il s'agit là d'un changement majeur, mais bienvenu, qui rend toutefois difficile toute comparaison entre les deux chiffres.

## 6.4 Les gains environnementaux et urbains

Dans les gains environnementaux et urbains, les derniers ont fortement augmenté alors que les premiers ont baissé en raison d'une révision à la baisse des bénéfices à attendre du projet en

termes de diminution des émissions de gaz à effet de serre. Ni l'augmentation des gains urbains ni la baisse des gains environnementaux ne sont imputables à la modification apportée au projet ; toutes deux proviennent de différences dans les hypothèses et la modélisation.

#### 6.5 Les effets d'agglomération

les effets d'agglomération ont baissé. Ils comprennent d'une part des effets statiques découlant d'une plus grande densité d'activités (sans prise en compte à ce stade de l'amélioration du potentiel marchand) et des effets dynamiques liés à la plus grande progression des qualifications et de la productivité des travailleurs dans un environnement de haute productivité, donc plus dense. La SGP mentionne aussi qu'elle n'a pas pris en compte les gains de potentiel marchand en 2020, comme elle l'avait fait en 2019, et cela peut expliquer la différence entre les deux dossiers.

#### 6.6 La valorisation des nouveaux emplois

La valorisation des nouveaux emplois est nettement plus élevée. D'une part en raison de la suppression d'un abattement forfaitaire de 50 pour cent des effets de ces emplois, et d'autre part en raison du décompte des bénéfices liés aux emplois de chantier.

## 7 Répartition des bénéfices socio-économiques par ligne

Recommandation antérieure : Les contre-experts avaient réitéré la demande que, pour les nouveaux projets, la SGP évalue les effets d'une ligne en utilisant la méthode des simulations avec GPE total et avec GPE sans le projet, et explicite les biais s'ils sont confirmés.

Recommandation antérieure : Quelle que soit la méthodologie, les contre-experts avaient recommandé de mieux justifier la part affectée des bénéfices globaux du GPE à la ligne considérée, de distinguer les bénéfices entre les différents tronçons de la ligne et surtout d'explicitier les conditions de possibilité de ces bénéfices (ce qu'il convient de mettre en œuvre pour que ces bénéfices soient effectivement obtenus)

La SGP tout d'abord n'a toujours pas retenu l'approche par simulation différentielle et argumente qu'elle entraînerait des biais, notamment au regard des effets induits, et que le total des effets des lignes serait différent des effets de toutes les lignes du GPE évaluées ensemble. Elle rajoute qu'il n'est pas possible matériellement de réaliser les simulations du fait du plan de charge de la DREIA qui modélise les trafics.

Le premier argument est très sommaire et renvoie à une question de principe qui s'applique à toutes les méthodes d'évaluation par ligne utilisées par la SGP, y/c celle proposée d'un prorata du nombre d'emplois induits le long de la ligne rapporté au total des emplois induits par le GPE.

Le second argument est difficilement recevable car la SGP pourrait planifier avec la DREIA des simulations en tenant compte du calendrier d'établissement des dossiers de DUP, modificatives maintenant.

Suite aux observations des précédents contre-experts, la version finale de l'annexe à la nouvelle pièce H fournit toutefois plus d'explications sur la méthodologie retenue.

### Sur les effets transport

Les effets transports ont d'abord été évalués à l'échelle du Grand Paris Express, puis la part des avantages de chaque ligne a été estimée de la manière suivante :

- les avantages associés aux effets transports de chaque ligne (y compris la régularité et le confort) estimés lors des évaluations précédentes de fin 2019 ont été corrigés sur la base des nouvelles prévisions MODUS et du nouveau calendrier de mise en service ;
- ensuite, l'avantage calculé pour le schéma d'ensemble a été réparti entre les différentes lignes en utilisant ces valeurs comme clés de répartition.

La méthode de répartition fait donc implicitement référence à l'ancienne méthode de répartition des dossiers originaux, qui n'est elle pas évoquée. Il conviendrait donc de la rappeler.

**Recommandation n°11** : Rappeler la méthode originale de répartition des bénéfices transports.

### Sur la répartition des effets environnementaux

La répartition des effets environnementaux et urbains a, par contre, été effectuée en utilisant d'autres clés de ventilation :

- les émissions de GES associées à la construction et à l'exploitation du Grand Paris Express sont globalement proportionnelles aux montants d'investissement ainsi qu'aux coûts d'exploitation. La clé de ventilation retenue correspond donc au montant d'investissement de chaque ligne, y compris le coût des études auquel, on ajoute 30 années de coût d'exploitation ;
- pour les économies de gaz à effet de serre liées au report modal, la clé de ventilation retenue correspond au trafic des différentes lignes du GPE issues des simulations de MODUS 3 datant d'août 2020 ;
- les économies de GES associées au développement urbain sont proportionnelles à la densification de l'habitat et de l'emploi induite par le GPE (différence entre la prévision du scénario bas et la prévision tendancielle de la croissance de la population pour les territoires tirées d'Urbansim pour 2030. Ces différentiels sont ensuite ventilés entre les lignes du Grand Paris Express comme pour la ventilation des effets économiques. La clé de ventilation utilisée correspond alors ensuite à une mesure pondérée de la densification de l'habitat (nombre d'habitant x 25m<sup>2</sup>) et des activités (nombre d'emploi calculé x 10m<sup>2</sup>).

### Sur les coûts sociaux de la périurbanisation

La même clé est utilisée pour estimer les économies de coûts sociaux de périurbanisation.

A ce stade, les contre-experts n'ont pas d'observations.

### Sur les effets relatifs aux emplois induits

Pour déterminer les effets relatifs aux emplois induits par la ligne L18, la SGP reprend la méthode appliquée dans le projet L15E&O de novembre 2020.

La méthode répartit ces effets au prorata des emplois induits le long de la ligne concernée rapportés au total des emplois induits par le GPE (115 000). Cette méthode est facile à mettre en œuvre et évite les doubles comptes ou les omissions puisque le cumul des effets par ligne est par nature identique aux effets de l'ensemble du GPE.

Cette méthode semble relativement proche de la méthode appliquée dans le précédent dossier, directement basée sur la valorisation des emplois attribués à la ligne 18 (soit un calcul direct au lieu d'un calcul ventilé). Une différence majeure réside néanmoins en ce que le dossier précédent tenait compte de l'écart de qualification entre les emplois de la zone de Saclay et les emplois moyens créés dans la région, considération qui ne semble plus retenue dans le nouveau dossier.

La nouvelle méthode de répartition (comme l'ancienne) risque de sous-estimer les effets de la ligne si sa réalisation amplifie les créations d'emplois le long d'autres lignes. A ce stade, il n'est pas possible de savoir si la méthode sous-estime ou surestime les effets d'une ligne donnée. La réponse peut en théorie dépendre de la fonction de la ligne par rapport aux autres et donc des reports de trafic que sa non réalisation entraînerait, de son niveau de charge, et enfin de l'état de développement du tissu urbain autour des futures gares.

Notons néanmoins qu'alors que la ligne 18 représente 6,6 % des effets transport totaux (régularité et confort inclus), elle représente 20.3 % des bénéfiques liés à la valorisation des nouveaux emplois et 20,2 % de ceux liés aux effets d'agglomération. Cette forte disparité entre effets transport et effets de développement économique soulève donc bien la question de savoir dans quelle mesure le développement économique majeur prédit le long de la ligne 18 peut lui être intégralement

imputé, ou serait en bonne partie lié à un effet réseau, auquel cas les bénéfices économiques seraient très probablement fortement surestimés pour la ligne 18.

Au total, comme la dernière contre-expertise des lignes L15E&O l'avait déjà demandé, des études complémentaires sont nécessaires pour lever ce doute ou élaborer une alternative méthodologique plus représentative de la réalité si l'option de deux simulations avec ou sans la ligne est trop entachée de biais comme le pense la SGP.

Consolidation chiffrée

**Tableau 4 : Synthèse chiffrée**

Valeur actualisée à l'année 2010 en Mds€ 2015	L18	
	Dossier 12/2020	Dossier été 2020
Investissements	3.6	3.5
Valorisation des effets transports	0.9	0.8
Régularité	0.6	0.5
Confort	0.0	0.0
Gains environnementaux et urbains	0.9	0.8
Effets d'agglomération	2.4	3.7
Valorisation nouveaux emplois	4.2	5.1
Total Avantages	9.5	11
VAN	5.9	7.5
TRI	10.9%	13%

Source : auteurs

Il serait logique que la VAN reste stable par rapport à la version du dossier de l'été 2020, hors conséquences des changements de méthodologies utilisées pour évaluer l'ensemble du GPE, car les seules modifications du projet sont mineures avec une économie marginale et la SGP n'a pas estimé leur impact, certainement faible, sur les avantages transport (voir partie 6.1). La méthode d'imputation des gains GPE à la ligne 18 est aussi restée relativement stable, à l'exception des points soulevés ci-dessus.

Dans la pratique, tous les postes sont relativement stables à l'exception :

- des effets d'agglomération, en baisse de 35 % ;
- de la valorisation des nouveaux emplois qui connaît une baisse de 18 % sans explication connue.

La SGP indique que ces évolutions à la baisse sont liées à :

- l'évolution des prévisions de UrbanSim, avec notamment la prise en compte des nouveaux résultats de MODUS ;
- au changement de méthode indiqué ci-dessus.

## 8 Prise en compte des conséquences de la COVID 19

La pandémie COVID 19 apparue début 2020 en France a eu des effets significatifs sur la mobilité quotidienne, mais également sur la mobilité résidentielle. La dernière version de l'annexe de la pièce H contient à cet égard une synthèse de l'état de l'art réalisé pour la SGP par André de Palma et Shaghayegh Vosough. Cette synthèse met en avant des perspectives plutôt pessimistes pour les transports en commun, comme le montre les extraits ci-dessous :

- *« À moyen terme, la possession de voitures augmentera et, à long terme, les choix d'occupation, de lieu de résidence et même de lieu de travail seront modifiés »*
- *« En outre, une partie de la population à l'ère post-pandémique peut vouloir éviter les transports publics en raison de problèmes de transmission de la maladie et opter pour des formes de mobilité plus individualistes car le coût et la commodité qui jouaient traditionnellement un rôle clé dans les décisions de choix de mode de transport seront remplacés par un facteur appelé à « Réduire le risque d'infections ». Un tel comportement peut réorienter la demande vers les voitures privées, le vélo (conventionnel ou électrique), la micromobilité et même la marche à pied après la COVID-19, comme ce qui s'est passé pendant la pandémie. Ainsi, le secteur des transports publics, le covoiturage, la voiture partagée et d'autres applications émergentes telles que « MaaS » (Mobility as a Service) devraient faire face à d'importants problèmes de viabilité en raison de la perte de revenus pendant la période de confinement à la suite de la réduction de la demande réduite, qui risque d'être permanente. »*

Ce nouveau contexte n'a néanmoins pas pu être pris en compte (au-delà de cet état de l'art) dans le nouveau dossier de la L18 du fait d'un manque de recul.

La contre-expertise de ces derniers projets avait toutefois esquissé quelques impacts identifiés par des travaux de recherche lancés par la SGP sans que la SGP ne traduise ces hypothèses dans ses évaluations, et recommandé de poursuivre ces travaux en vue de les prendre en compte dans une prochaine évaluation.

Les études lancées par la SGP sur ces impacts sont proches d'aboutir, mais le nouveau dossier L18 ne prend toujours pas en compte les impacts estimés à ce jour de la COVID 19, ce qui pénalise significativement la fiabilité des évaluations socio-économiques.

Les contre-experts recommandent donc vivement à la SGP de finaliser dès que possible un test de sensibilité en utilisant ses modèles MODUS3.1 et Urbansim sur un scénario après COVID, et de le prendre en compte dans la version finale de la pièce H si les résultats sont disponibles à temps.

De même, il serait encore plus important de réaliser un test de sensibilité sur la création de nouveaux emplois, puisque celle-ci constitue le cœur de la valeur du GPE. Concernant ce point, les contre-experts n'ont pas connaissance d'études en cours.

<b>Recommandation n°12 :</b> Intégrer les résultats du test de sensibilité sur les impacts de la COVID dans la version finale de la pièce H.
--

## 9 Synthèse

L'évaluation socio-économique de la L18, section ouest, examinée par les contre-experts, est donc la troisième itération de ce dossier, et l'annexe concernant le GPE dans son ensemble est la version finale de celle du projet de L15E&O contre-expertisé début 2021. Nous avons donc en premier lieu considéré que l'essentiel des problèmes méthodologiques à l'échelle du GPE avait bien été cernés, et examiné si les réponses données dans la dernière version de l'annexe étaient satisfaisantes.

C'est en général le cas, la SGP ayant notamment fait un gros effort de pédagogie pour présenter les fondements et les principales étapes des méthodologies utilisées pour estimer les effets socio-économiques à l'échelle du GPE.

Plusieurs précédents commentaires sont cependant restés sans réponse :

- absence de chaîne de modélisation intégrée entre développement économique, développement urbain, mobilité quotidienne et mobilité résidentielle/des entreprises ;
- aucune procédure de validation n'est documentée ou référencée pour les différents modèles, et en particulier pour le modèle de trafic, ce qui ne permet pas d'apprécier correctement la qualité des prévisions (et le niveau d'incertitudes associé) ;
- absence de méthodologie préconisée par le Ministère des transports sur la quantification des effets d'agglomération et d'emplois.

Une des difficultés de la contre expertise est que l'évaluation de la modification du projet n'est pas présentée de façon différentielle par rapport à la version antérieure mais est combinée avec des changements de méthodologie au niveau de l'évaluation du GPE dans son ensemble et de la répartition des bénéfices ligne par ligne.

La raison d'être du nouveau dossier L18 relatif à la deuxième DUP modificative réside dans des changements de tracés de la ligne dans deux zones : le remplacement d'un viaduc par un passage au sol et le déplacement du projet de gare de Saint-Quentin.

Dans le premier cas, la SGP met en avant des réductions de coûts de 30M€, ce qui est positif quoique marginal vis-à-vis du coût total de la ligne ; les principaux impacts sont environnementaux mais de faible ampleur et très localisés. Leur impact sur la VAN n'a pas été calculé par la SGP, et dans la pratique les changements de valeur indiqués dans le dossier proviennent d'évolutions des méthodologies.

Dans le second cas, la nouvelle configuration de la gare de Saint-Quentin Est devrait augmenter sa fréquentation, de par la plus faible profondeur de la gare (réduisant les temps d'accès aux quais), la meilleure ouverture à l'ouest vers le futur nouveau quartier de la ZAC, et le nouvel accès à l'est qui facilitera l'accès pour les personnes en provenance du technocentre. Ces évolutions sont en phase avec le projet urbain et sont donc perçues positivement par l'EPAPS, avis partagé par les contre-experts. Un point d'attention reste sur la gestion de la période de travaux, et dans une moindre mesure sur le rabattement vers la gare (des réflexions étant en cours à cet effet).

Au niveau du calcul des effets spécifiques à la ligne, les contre-experts ont noté la faiblesse persistante des justifications de la méthode utilisée pour les déterminer à partir des bénéfices de l'ensemble du GPE. La méthode proposée pour les effets économiques (allocation au prorata des emplois créés) est élégante, mais peut être contestée, et en tout cas elle ne fait pas l'objet d'une analyse critique par rapport à d'autres méthodes envisageables. La méthode proposée pour les effets transport demeure quant à elle insuffisamment documentée (faisant référence à de précédents dossiers).

Pour les effets en matière de gaz à effet de serre, la SGP a pris en compte les recommandations faites dans la contre expertise de la ligne 15. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour

affiner à la fois les aspects théoriques et la quantification de la VAN dans le cas où la situation de référence est la Stratégie Nationale Bas Carbone.

Enfin, le dossier ne prend toujours pas en compte une première estimation des effets de la COVID 19, que ce soit au niveau des trafics, des tendances naturelles du développement urbain, ou des créations d'emploi. La SGP devrait inclure les résultats des études en cours dans la version finale du dossier d'évaluation socioéconomique.

## Bibliographie

- DGITM (2014) Instruction relative à l'évaluation des projets de transport (16 juin) ; note technique (27 juin) ; fiches techniques associées émises et mises à jour. Direction générale des infrastructures de transport et de la mer, Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, chargé des transports, de la mer et de la pêche.
- Guesnerie R (2017) Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics. Direction générale du Trésor, France Stratégie.
- Quinet E (2013) Rapport sur l'évaluation socioéconomique des investissements publics. Commissariat général à la stratégie et à la prospective (France Stratégie).

# Tables

## Table des figures

Figure 1 : Projet initial d'implantation de la gare .....	8
Figure 2 : Projet modifié d'implantation de la gare.....	8
Figure 3 : Architecture générale de MODUS 3.1 .....	14
Figure 4 : Prévisions de Modus 2.2 pour 2005 et 2030 et observations des EGT .....	15
Figure 5 : Prévisions de Modus 3.1 pour 2030 et observations des EGT.....	15

## Table des tableaux

Tableau 1 : Hypothèses d'emploi 2030 de MODUS 3.1 et dans Urbansim pour la région.....	12
Tableau 2 : Prévisions de trafic pour les transports en commun.....	17
Tableau 3 : Tableau: VAN SE (sans COFP).....	23
Tableau 4 : Synthèse chiffrée.....	28