

AVANT PROJET **MODIFICATIF** DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Ligne 18
Versailles-Chantiers – Aéroport d'Orly

Livret 5

Gestion du projet

Grand Paris Express
Réseau de transport public du Grand Paris

Mars 2022



Cofinancé par l'Union européenne

Le mécanisme pour l'interconnexion en Europe

AVANT-PROJET **MODIFICATIF** DU MAITRE D'OUVRAGE LIGNE 18

SOMMAIRE GÉNÉRAL

Livret 1

1. Historique et caractéristiques principales du projet
 - 1.1. Le Grand Paris Express
 - 1.2. Le nouveau Grand Paris
 - 1.3. Le tronçon de la ligne 18
 - 1.4. Les étapes franchies et à venir
 - 1.5. **AVP Modificatif 2022 – Modifications apportées dans le cadre de l'Avant-Projet Modificatif**
 - 1.6. **AVP Modificatif 2022 – Demandes et réserves formulées par IDFM sur AVP en Octobre 2020**
 - 1.7. **AVP Modificatif 2022 – Demandes et réserves formulées par RATP-I sur AVP en Octobre 2020**
2. Diagnostic transport des territoires concernés
3. Définition du projet de la ligne 18
 - 3.1. Les objectifs du projet
 - 3.2. La concertation continue

Livret 2

4. Description du projet
 - 4.1. Gares

Livret 3

- 4.2. Ouvrages souterrains et ouvrages annexes
- 4.3. Section aérienne
- 4.4. **AVP Modificatif 2022 - Section ouest mise au sol**
- 4.5. Centre d'exploitation de Palaiseau

Livret 4

5. Description des systèmes
6. Exploitation et maintenance

- 6.1. Exploitation
- 6.2. Maintenance

Livret 5

7. Gestion environnementale du projet
 - 7.1. Contexte réglementaire : autorisation environnementale
 - 7.2. Principes directeurs de prise en compte de l'environnement
 - 7.3. Enjeux environnementaux, impacts et mesures associées
8. Management et calendrier du projet
 - 8.1. Organisation
 - 8.2. Planification
9. Economie du projet
 - 9.1. Coût de réalisation
 - 9.2. Coûts de fonctionnement de la ligne 18
 - 9.3. Coûts du matériel roulant
 - 9.4. Acquisitions foncières
 - 9.5. Gestion des risques
10. Opérations liées
 - 10.1. Intermodalité
 - 10.2. Interconnexions ferroviaires
 - 10.3. Projets immobiliers connexes
11. Principes de financement
12. Evaluation de l'intérêt socio-économique
 - 12.1. Coûts du projet
 - 12.2. Bilan quantitatif des effets socio-éco
 - 12.3. Conclusion
 - 12.4. **AVP Modificatif 2022 - Mise à jour de l'évaluation socio-économique**

Sommaire

- 7. Gestion environnementale du projet 5**
- 7.1. Contexte réglementaire : Autorisation environnementale 6**
- 7.1.1. Texte de référence 6
- 7.1.2. L'autorisation environnementale 6
- 7.2. Principes directeurs de prise en compte de l'environnement 7**
- 7.2.1. Préambule 7
- 7.2.2. Démarche d'écoconception 7
- 7.2.3. Démarche de management environnemental des travaux 8
- 7.3. Enjeux environnementaux, impacts et mesures associées 8**
- 7.3.1. Sols et sous-sol 8
- 7.3.1.1. Gestion des déblais 8
- 7.3.1.2. Les milieux pollués 10
- 7.3.2. Ressources en eaux 11
- 7.3.2.1. Eaux souterraines 11
- 7.3.2.2. Eaux superficielles 12
- 7.3.3. Milieux naturels 14
- 7.3.3.1. Zonages et enjeux : Sites Natura 2000 14
- 7.3.3.2. Espèces protégées et zones d'intérêt écologique 14
- 7.3.3.3. Zones humides 15
- 7.3.3.4. Boisements au sens du code forestier 15
- 7.3.4. Acoustique et vibrations 15
- 7.3.4.1. Acoustique 15
- 7.3.4.2. Vibrations et bruit solidien 16
- 8. Management et calendrier du projet 17**
- 8.1. Organisation 18**
- 8.1.1. La gouvernance de la Société du Grand Paris et du Nouveau Grand Paris 18
- 8.1.2. Les entités parties prenantes du projet 18
- 8.1.3. L'organisation fonctionnelle du projet 19
- 8.1.4. Mise en place d'un système de Management de la Qualité, de la Sécurité et de l'Environnement 21
- 8.2. Planification 22**
- 8.2.1. Calendrier de réalisation 22

- 8.2.2. Les procédures administratives 23
- 8.2.3. Travail d'optimisations du projet et impact sur les procédures 24
- 9. Economie du projet 25**
- 9.1. Coût de réalisation 26**
- 9.2. Coût de fonctionnement de la ligne 18 27**
- 9.2.1. Préambule 27
- 9.2.2. Coûts d'exploitation 27
- 9.2.3. Coûts de maintenance 27
- 9.2.4. Bilan 28
- 9.3. Coûts du matériel roulant 28**
- 9.4. Acquisitions foncières 28**
- 9.5. Gestion des risques 28**
- 9.5.1. Risques du projet 28
- 9.5.1.1. Les risques organisationnels 28
- 9.5.1.2. Les risques de conception 29
- 9.5.1.3. Les risques techniques et géotechniques 30
- 9.5.1.4. Les risques politiques et réglementaires 30
- 9.5.2. Principes et organisation du management des risques 31
- 9.5.3. Mesures de contrôle interne 31
- 9.5.3.1. Mesures liées aux risques organisationnels 31
- 9.5.3.2. Mesures liées aux risques de conception 32
- 9.5.3.3. Mesures liées aux risques techniques 32
- 9.5.3.4. Mesures liées aux risques réglementaires 33
- 9.5.3.5. Mesures liées aux risques politiques 33
- 10. Opérations liées 34**
- 10.1. Intermodalité 35**
- 10.2. Interconnexions 35**
- 10.3. Projets immobiliers 36**
- 11. Principes de financement 37**
- 12. Evaluation de l'intérêt socio-économique 39**

12.1. Coûts du projet	40
12.2. Bilan quantitatif des effets socio-éco	41
12.2.1. Préambule	41
12.2.2. L'évaluation du dossier de 2016 et les corrections effectuées en 2020	41
12.2.3. L'analyse des risques systémiques	45
12.3. Conclusion	50
12.4. AVP Modificatif 2022 - Mise à jour de l'évaluation socio-économique	47
12.4.1. Introduction	47
12.4.2. Changements dans la méthode d'évaluation	47
12.4.3. Evaluation socio-économique à l'échelle du GPE	47
12.4.4. Evaluation socio-économique à l'échelle de la ligne 18	50
12.4.5. Estimation du coût du projet actualisée en 2020	50

LEGENDE :

Texte en orange : AVP modificatif Février 2022

7. Gestion environnementale du projet

7.1. Contexte réglementaire : Autorisation environnementale

7.1.1. Texte de référence

Dans le cadre de la modernisation du droit de l'environnement et des chantiers de simplification, le gouvernement a instauré une procédure d'autorisation environnementale pour les Installations, Ouvrages, Travaux ou Activités (IOTA) soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'eau et au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), regroupant plusieurs décisions de l'Etat au titre du code de l'environnement et du code forestier.

L'autorisation environnementale poursuit plusieurs objectifs :

- une simplification des procédures sans diminuer le niveau de protection environnementale ;
- la recherche d'une approche intégrée des différentes procédures et une meilleure vision globale de tous les enjeux environnementaux par les porteurs de projet, les services instructeurs et le public ;
- une anticipation, une lisibilité et une stabilité juridique accrue pour le porteur de projet.

La demande d'autorisation environnementale repose sur l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale et sur ses décrets d'application n° 2017-81 et n° 2017-82 du 26 janvier 2017.

Selon l'article L.181-2-I de cette ordonnance,

« I. – Cette autorisation environnementale tient lieu :

1° *Absence d'opposition à déclaration d'installations, ouvrages, travaux et activités mentionnés au II de l'article L. 214-3 ou arrêté de prescriptions applicable aux installations, ouvrages, travaux et activités objet de la déclaration ;*

2° *Autorisation pour l'émission de gaz à effet de serre en application de l'article L. 229-6 ;*

3° *Autorisation spéciale au titre des réserves naturelles en application des articles L. 332-6 et L. 332-9 lorsqu'elle est délivrée par l'Etat et en dehors des cas prévus par l'article L. 425-1 du code de l'urbanisme où l'un des permis ou décision déterminés par cet article tient lieu de cette autorisation ;*

4° *Autorisation spéciale au titre des sites classés ou en instance de classement en application des articles L. 341-7 et L. 341-10 en dehors des cas prévus par l'article L. 425-1 du code de l'urbanisme où l'un des permis ou décision déterminés par cet article tient lieu de cette autorisation ;*

5° *Dérogation aux interdictions édictées pour la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats en application du 4° de l'article L. 411-2 ;*

6° *Absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000 en application du VI de l'article L. 414-4 ;*

7° *Récépissé de déclaration ou enregistrement d'installations mentionnées aux articles L. 512-7 ou L. 512-8, à l'exception des déclarations que le pétitionnaire indique vouloir effectuer de façon distincte*

de la procédure d'autorisation environnementale, ou arrêté de prescriptions applicable aux installations objet de la déclaration ou de l'enregistrement ;

8° *Agrément ou déclaration pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés en application de l'article L. 532-3, à l'exclusion de ceux requis pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés couverte en tout ou partie par le secret de la défense nationale ou nécessitant l'emploi d'informations couvertes par ce même secret ;*

9° *Agrément pour le traitement de déchets en application de l'article L. 541-22 ;*

10° *Autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité en application de l'article L. 311-1 du code de l'énergie ;*

11° *Autorisation de défrichement en application des articles L. 214-13, L. 341-3, L. 372-4, L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier ;*

12° *Autorisations prévues par les articles L. 5111-6, L. 5112-2 et L. 5114-2 du code de la défense, autorisations requises dans les zones de servitudes instituées en application de l'article L. 5113-1 de ce code et de l'article L. 54 du code des postes et des communications électroniques, autorisations prévues par les articles L. 621-32 et L. 632-1 du code du patrimoine et par l'article L. 6352-1 du code des transports, lorsqu'elles sont nécessaires à l'établissement d'installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. »*

La réalisation du projet de la Ligne 18 impose de disposer de différentes autorisations et dérogations. **Ainsi, la Ligne 18 s'inscrit dans la procédure d'autorisation environnementale.**

7.1.2. L'autorisation environnementale

Le projet de la Ligne 18 desservant les gares entre Aéroport d'Orly (exclue) et Versailles Chantiers relève de plusieurs autorisations environnementales en application notamment du code de l'environnement et du code forestier.

Les procédures¹ visées par le projet de la Ligne 18 sont les suivantes :

- Au titre du code de l'environnement :
 - o Autorisation au titre de la police de l'eau, en application de l'article L. 214-3 du code de l'environnement, pour l'ensemble du projet de la Ligne 18 du Grand Paris Express ;
 - o Dérogation à la protection des espèces et de leurs habitats protégés, en application de l'article L.411-2 du code de l'environnement, pour l'ensemble du projet de la Ligne 18 ;
- Au titre du code forestier :
 - o Autorisation de défrichement, en application de l'article L. 341-3 du code forestier, pour les ouvrages situés en zones boisées au sens du code forestier.

¹ *Les dispositions législatives et réglementaires prises en compte pour l'élaboration des différentes pièces du dossier d'enquête publique pour l'autorisation environnementale sont celles applicables au projet au moment de sa rédaction et du dépôt du dossier.*

Le dossier de demande d'autorisation environnementale de la Ligne 18 est constitué des volets :

- Volet A : Présentation du dossier de demande d'autorisation environnementale ;
- Volet B : Etude d'impact ;
- Volet C : Pièces justificatives relatives à l'autorisation au titre de la loi sur l'eau ;
- Volet D : Dérogation à la protection des espèces et habitats protégés ;
- Volet E : Autorisation de défrichement ;
- Volet F : Annexes globales.

Les différents éléments de procédures et les avis exigés par la réglementation au titre de l'article R. 123-8 du code de l'environnement ont également été mis à disposition lors du public ; notamment l'Avis de l'autorité environnementale rendu le 21 février 2018 et du conseil national de protection de la nature (CNPN) rendu le 26 janvier 2018 ainsi que les mémoires en réponse de la SGP

La Ligne 18 a fait l'objet d'une étude d'impact dans le cadre du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique. Le décret de DUP n° 2017-425 a été pris le 28/03/2017.

Le dossier d'autorisation environnementale comprend une étude d'impact actualisée qui vaut notamment évaluation des incidences Natura 2000.

Le dossier d'autorisation environnementale a été déposé aux services instructeurs le 04/07/17. L'enquête publique s'est tenue du 11 juin au 10 juillet 2018. La commission d'enquête a rendu un avis favorable assortie d'une réserve et d'une recommandation auxquelles la SGP a répondu. L'autorisation environnementale n°2018/258 a été délivrée le 20 décembre 2018.

Le projet de la ligne 18 a fait l'objet de 2 procédures de déclaration d'utilité publique modificative :

- DUP modificative Est : le dossier a été soumis à enquête publique du 15 juin au 17 juillet 2020 et un décret de déclaration d'utilité publique n°2021-26, modifiant le décret initial, a été pris le 14 janvier 2021 ;
- DUP modificative Ouest, intégrant la gare CEA Saint-Aubin : l'AE a émis l'avis n°2020-114 en date du 24 mars 2021 sur l'étude d'impact, actualisant ainsi son précédent avis. Le dossier a été soumis à enquête publique au mois de juillet 2021.

Un Dossier d'autorisation environnementale modificatif a été déposé en 2021 qui porte sur l'actualisation de l'étude d'impact de la DUP modificative Ouest. Ce dossier :

- s'appuie sur les éléments présentés dans le dossier établi au titre de la demande de déclaration d'utilité publique modificative sur le secteur ouest qui a été soumise à enquête publique au mois de juillet 2021 ;
- s'appuie sur les éléments figurant dans les trois porters -à- connaissance instruits depuis la demande d'autorisation environnementale initiale :
 - porter-à-connaissance n°1, ayant abouti à l'arrêté interpréfectoral complémentaire du 21 août 2020 ;
 - porter-à-connaissance n°2, ayant abouti à l'arrêté interpréfectoral complémentaire du 8 février 2021 ;
 - porter-à-connaissance n°3, déposé en juin 2021, en cours d'instruction. ;
- intègre l'ensemble des évolutions de projet survenues depuis le dépôt du dossier à l'Autorité environnementale .

En outre, elle prend, autant que possible, en considération les recommandations et remarques de l'Autorité environnementale suivantes :

- l'avis n°2017-73 du 21 février 2018 relatif à la dernière demande d'autorisation environnementale ;
- l'avis n°2020-114 du 24 mars 2021 relatif à la dernière demande de déclaration d'utilité publique modificative Ouest .

7.2. Principes directeurs de prise en compte de l'environnement

7.2.1. Préambule

La Société du Grand Paris revendique une forte ambition de conception environnementale intégrée à l'architecture et à l'ingénierie du projet. Aussi, en adéquation avec le volet environnemental du programme, le maître d'ouvrage intègre l'écoconception et la dimension environnementale comme des intangibles pour l'ensemble des phases du projet (étude, réalisation, exploitation).

7.2.2. Démarche d'écoconception

Concernant l'écoconception des ouvrages, une note de cadrage intégrée au Schéma Directeur QSE a permis de définir des thèmes prioritaires et secondaires pour chaque type d'ouvrage.

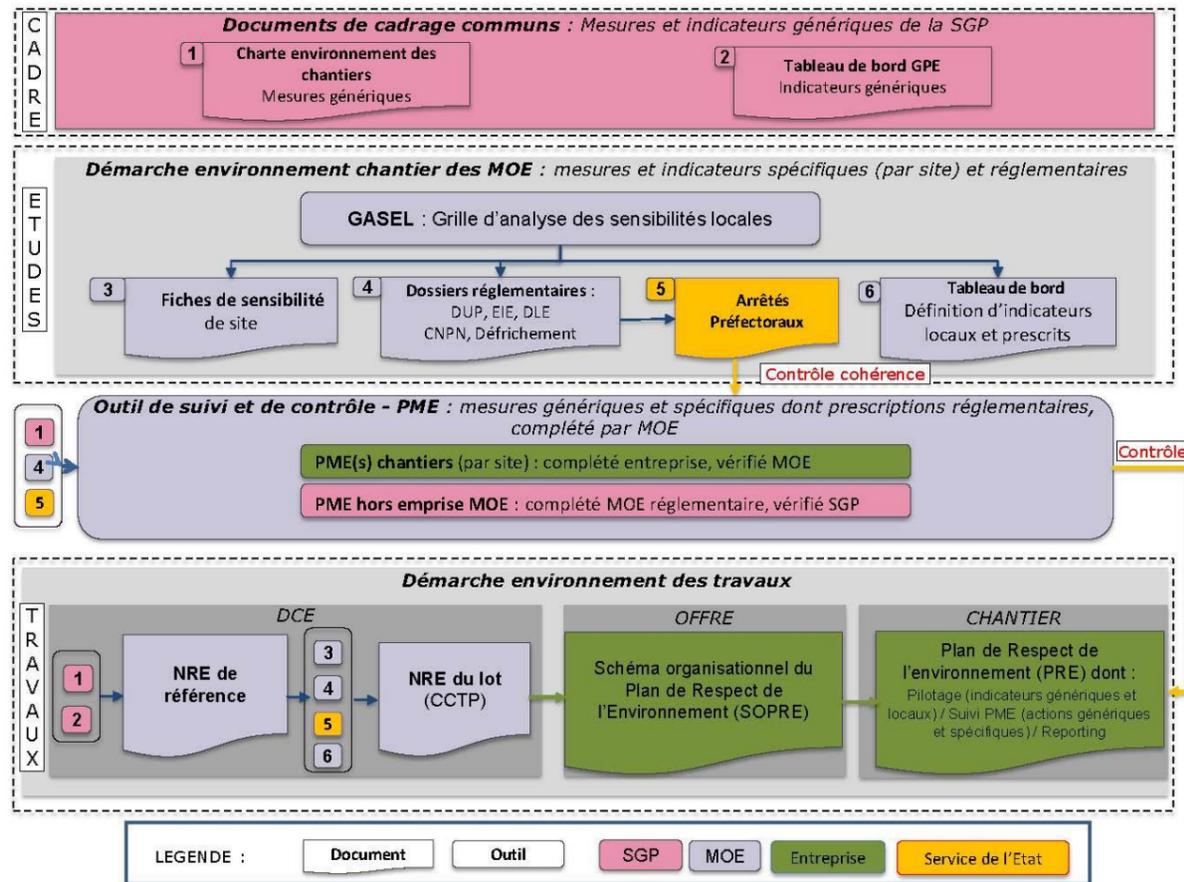
Ces thèmes ont été élaborés et approuvés par un groupe de travail de la Société du Grand Paris (SGP), avec l'appui d'experts de l'assistance générale au maître d'ouvrage et en consultant les maîtrises d'œuvre.

La démarche d'écoconception vise à améliorer encore les éléments de performance environnementale programmés initialement. Elle est portée par les maîtres d'œuvre, et impose de traiter les thématiques prioritaires et encourage à proposer des améliorations pour les thématiques secondaires lors de la conception des ouvrages en fonction de la sensibilité de leur secteur d'implantation.

Un livrable de synthèse qui est généralement un chapitre dédié du rendu considéré et intitulé « rapport d'écoconception » est exigé à chaque fin de phase de conception (AVP, PRO). Il offre une synthèse des études et améliorations environnementales apportées aux éléments préexistants de programmation pour améliorer la performance environnementale des ouvrages, en demandant dans la mesure du possible un engagement sur des objectifs à partir d'indicateurs quantitatifs ou qualitatifs à définir par les maîtres d'œuvre.

Un Plan de Management environnemental (PME) synthétisant l'ensemble des engagements pris et les exigences environnementales réglementaires issues des procédures administratives afférentes permet le contrôle et le suivi de la mise en œuvre des actions. Il complète le dispositif.

Le schéma ci-après présente une vision d'ensemble de la démarche environnementale du GPE, de la phase conception à la phase travaux, avec l'implication de tous les acteurs (MOASGP, AMOG, MOE, Entreprises).



7.2.3. Démarche de management environnemental des travaux

L'objectif de cette méthode et des outils associés est de s'assurer de la continuité entre les études (réalisation des études réglementaires) et la réalisation du chantier (appel d'offre travaux, plan de contrôle (PME)). Cette méthode fait l'objet d'une note de cadrage intégrée au Schéma Directeur QSE.

Ainsi pour la phase chantier, le maître d'œuvre s'attache à identifier les sensibilités locales propres aux différents chantiers afin de définir les mesures à mettre en œuvre pour limiter l'impact des travaux. Le maître d'œuvre s'appuie sur la méthode est proposée par la Maîtrise d'ouvrage et faisant office de données d'entrée de la mission.

Une « Charte environnement des chantiers » fixe les mesures génériques applicables sur tous les chantiers du projet. Elle encadre les ambitions qui seront pilotées par le biais d'un tableau de bord environnemental adapté. En complément de ces actions génériques, une analyse des sensibilités environnementales ouvrage par ouvrage est réalisée par les maîtres d'œuvre pour élaborer une grille d'analyse des sensibilités locales.

Cet outil permet d'alimenter l'étude d'impact et de détailler ces éléments dans une fiche de site pour chaque zone de travaux. Ce travail permet ainsi de croiser les impacts des travaux prévus sur le site considéré et la sensibilité environnementale afin de définir des mesures appropriées et d'assurer la continuité entre les études environnementales (Etude d'impact) et la phase travaux.

Ces fiches par site permettent de renforcer spécifiquement les mesures de protection de l'environnement génériques applicables à tous les chantiers de la SGP en fonction de l'importance prévisible des impacts des travaux et de la sensibilité du secteur de réalisation de ces travaux.

Le schéma précédent présente une vision d'ensemble de la démarche environnementale du GPE, en phase travaux, avec l'implication de tous les acteurs (MOA-SGP, AMOG, MOE, entreprises).

7.3. Enjeux environnementaux, impacts et mesures associées

La doctrine nationale relative à la séquence « éviter, réduire, compenser les impacts sur l'environnement » concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. Cette doctrine est le fruit d'une réflexion collective, menée par le ministère de l'écologie, qui a pour vocation de rappeler les principes qui doivent guider, tant les porteurs de projets que l'administration, pour faire en sorte d'intégrer correctement la protection de l'environnement dans ces projets. La doctrine s'applique, de manière proportionnée aux enjeux dans le cadre des procédures administratives préalables à la réalisation du projet (étude d'impact et autorisation environnementale notamment). Elle impose de rechercher en premier lieu l'évitement des impacts négatifs du projet, puis la recherche de mesures de réduction et, en cas d'impacts résiduels, la mise en œuvre de mesures de compensation.

La Société du Grand Paris met en œuvre des mesures destinées à éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, réduire ou compenser les cas échéant les effets n'ayant pu être évités ni suffisamment réduits (application du 8° de l'article R.122-5 du code de l'environnement). Certaines des mesures prises seront précisées ou complétées à l'occasion des études de projet.

7.3.1. Sols et sous-sol

7.3.1.1. Gestion des déblais

- Démarche de la SGP en termes de gestion des déblais

Dès le lancement du programme du Grand Paris Express, la SGP s'est engagée dans une démarche de planification de la gestion des déblais issus des travaux en prenant en compte l'ensemble du processus de gestion, de la production à la destination finale de ces terres en passant par la logistique de transport. Ces réflexions ont d'abord été présentées dans un Schéma Directeur d'Evacuation des Déblais (SDED) réalisé en 2013, avant d'être déclinées pour chaque ligne du Grand Paris Express dont la Ligne 18 et annexées à leur dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

Un nouveau Schéma de gestion et de valorisation des déblais a été élaboré en mars 2017. Ce document traduit les engagements de la Société du Grand Paris et définit les orientations stratégiques en matière de gestion des déblais à l'échelle globale du Grand Paris Express.

Le programme d'actions s'appuie sur trois grands axes, qui traduisent la vie du déblai, depuis la construction et l'excavation des matériaux sur le chantier jusqu'à sa destination finale :

- **La traçabilité des déblais** : la responsabilité de la Société du Grand Paris est forte et assumée en tant que producteur de déchets. Les déblais sont, du point de vue réglementaire, des déchets dès qu'ils sortent du site d'excavation. Mais si elle peut être perçue comme une contrainte, la traçabilité est un levier sur lequel la Société du Grand Paris s'appuie, comme gage de la maîtrise des déblais du projet mais aussi comme un atout prépondérant pour l'optimisation de la valorisation. La connaissance de l'origine et de la qualité des déblais sécurise les destinataires des déblais (aménageurs, industriels...) et favorise la valorisation.
- **La logistique de transport des déblais et des modes de transport alternatifs à la route** : cette ambition est portée par une volonté de limiter au mieux les nuisances autour des chantiers et dans un souci d'optimiser l'impact environnemental du transport des déblais. La Société du Grand Paris s'appuie sur la recherche d'exutoires embranchés à la voie d'eau et au fer et des directives sur les chantiers pour atteindre son objectif.
- **La valorisation des déblais** : la Société du Grand Paris a l'ambition de promouvoir l'économie circulaire du programme et la valorisation des matériaux à hauteur de 70% du volume global des déblais du GPE en application de la Directive Cadre Européenne et de la loi de Transition Energétique. Les volumes de matériaux produits dans un laps de temps relativement court conduisent en effet la Société du Grand Paris à rechercher à limiter au mieux les déblais stockés en sites agréés pour préférer développer la réutilisation, les projets innovants en matière de recyclage de terres ou bien encore des partenariats pour réaliser des projets d'aménagement.

Ces principes ont été déclinés dans les études de projet par la maîtrise d'œuvre et seront traduits dans les cahiers des charges des marchés publics de travaux pour la réalisation des chantiers par l'intégration de clauses spécifiques.

• **Gestion des déblais à l'échelle de la Ligne 18**

La réalisation du projet de métro de la Ligne 18 sera à l'origine de la production de déblais liés d'une part au creusement des tunnels par la technique des tunneliers et, d'autre part aux travaux de terrassement des gares et autres ouvrages émergents nécessaires au fonctionnement de la ligne dont le centre d'exploitation et les piles de viaduc. Le volume total des matériaux qui seront excavés pour ce projet est d'environ 2,4 millions m³, soit 4,7 millions de tonnes (sur la base d'une densité de 2t/m³).

Méthode d'excavation		Volume (m ³)
Tunnelier	Tunnel	1 243 962
	Gares	437 706
Méthode traditionnelle	Ouvrages annexes	194 241
	Viaduc	228 000
	Zones de transition	205 676
	Centre d'exploitation	48 342
	TOTAL	2 357 927

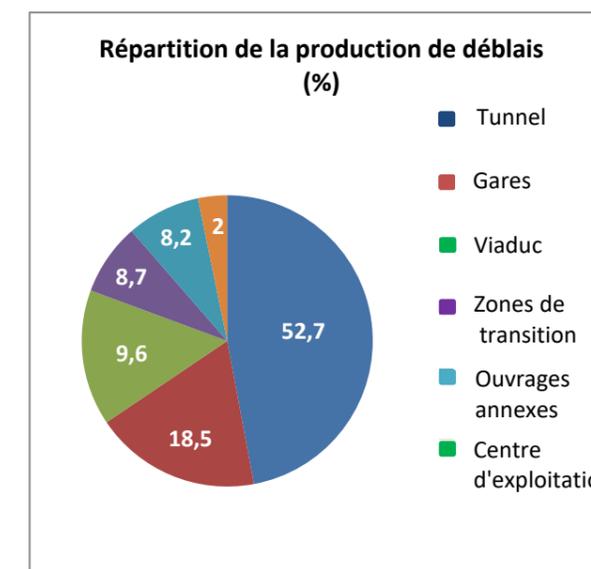


Figure 1 : **Estimation de la production de déblais par type d'ouvrage (Source ICARE)**

Les travaux générateurs de déblais sont la construction du tunnel qui représente 52,7 % du volume total et les terrassements en méthode traditionnelle avec 47,3 % du volume.

Sur la totalité du projet, 60 % des terres excavées sont considérées comme inertes. 40 % sont considérées comme non inertes, en raison notamment de la présence potentielle de matériaux sulfatés, mais également d'autres éléments tels que certains métaux lourds. En outre, la fraction considérée comme non inerte est plus importante, en particulier de par le volume important de matériaux marneux traversé par le tunnelier, notamment au sein des formations des Marnes et Caillasses et des Masses et Marnes de Gypse sur la partie Est du Tracé en souterrain. La partie Ouest se caractérise par la présence de Sables de Fontainebleau dont le potentiel de valorisation est important. Le potentiel de valorisation pris par défaut à ce stade en amont d'une caractérisation géotechnique et chimique plus fine des terres correspond à celui de l'horizon le plus limitant de la section.

Ces estimations sont appelées à être actualisées par la suite avec la caractérisation chimique et physique des terres à l'échelle de la ligne et au fur et à mesure de l'extraction des terres.

Toutes les mesures destinées à limiter les risques et nuisances potentiels pour les riverains et l'environnement et à en réduire la durée font partie intégrante de la réflexion engagée par la Société du Grand Paris : le choix de l'utilisation de la technique du tunnelier, l'optimisation du dimensionnement des ouvrages (réduction des volumes à excaver), la mutualisation des ouvrages (puits d'attaque/sortie de tunnelier au niveau des futurs gare ou ouvrage annexe), etc.

Le mode de transport des déblais constitue un enjeu majeur quant à l'impact sur les riverains : la pollution sonore et visuelle, la perturbation des voiries et le blocage des accès en phase travaux sont autant de conséquences inévitablement liés au transport routier des matériaux excavés.

compris en phase chantier, la Société du Grand Paris prévoit la mise en place d'une série de mesures adaptées aux différentes situations selon les caractéristiques précises de chaque site (niveaux de pollution, phasage chantier, usage futur du site, etc.) à travers des plans de gestion. Un certain nombre de mesures génériques reste toutefois applicables quel que soit le site : mise en place de débourbeurs, réduction du temps de stockage, utilisation de bâches, etc.

7.3.2. Ressources en eaux

7.3.2.1. Eaux souterraines

• Contexte hydrologique et usages

Le projet de la Ligne 18 pour les parties en souterrain, traverse sur les premières dizaines de mètres de profondeur les aquifères (terrains contenant une nappe) suivants :

- aquifère des Meulière de Montmorency : nappes déconnectées, perchées et contenues dans des poches de sables présentes au sein d'une matrice argileuse.
- aquifère de l'Oligocène : constitué de deux horizons perméables, contenant chacun une nappe continue avec des niveaux d'eau quasiment identiques (continuité hydraulique). L'horizon des Argiles Vertes (très peu perméable) les isole de l'aquifère sous-jacent.
- aquifère de l'Eocène supérieur : constitué de plusieurs niveaux plus ou moins perméables et dont certains abritent des circulations d'eau (existence d'une drainance verticale). Le projet ne se situe que dans la partie supérieure de cet aquifère.

Les enjeux liés aux eaux souterraines correspondent aux usages et état des nappes concernées par le projet et qui peuvent être impactés par celui-ci. Ainsi, les enjeux liés aux eaux souterraines du projet de la Ligne 18 ont été recensés et peuvent concerner les **captages d'eau existants**, les **espaces naturels** dont le fonctionnement dépend en partie des eaux souterraines, la **sensibilité au risque de remontée de nappe** (inondation par remontée de nappe d'infrastructures souterraines de type sous-sols, garages, caves ou réseaux), la **qualité des nappes** (nitrates, pesticides, micropolluants).

Les enjeux principaux sont le risque de perturbation de la circulation d'eaux souterraines et les remontées de nappes (effet barrage lié à la réalisation d'écrans étanches souterrains pour les gares), des rabattements de nappe entraînant des tassements de sols ou des migrations de pollution ou encore la mise en relation de plusieurs nappes.

L'effet de barrage des ouvrages en phase exploitation n'aura selon les modélisations qu'un impact de faible amplitude sur les nappes souterraines et limité aux abords immédiats des ouvrages. Un système de surveillance sera mis en place pour vérifier l'absence réelle d'impact et pour prévoir si nécessaire une solution de drainage permettant la transparence hydraulique.

• Méthodes constructives adaptées au contexte

Le choix des méthodes constructives permet de limiter les impacts du projet sur les eaux souterraines. L'enjeu principal concerne notamment la phase travaux avec les rabattements de nappes (modification de l'écoulement des eaux et modifications de panaches de pollution) ou les éventuels mises en communication de nappe. Les enjeux portent alors principalement sur la qualité et le niveau piézométrique de l'eau.

Pour la réalisation du tunnel, la technique de construction privilégiée est celle du tunnelier. La pression de confinement permet de maintenir un équilibre entre l'intérieur et l'extérieur. Un rabattement des nappes n'est donc pas nécessaire pour le tunnel et le confinement assure une étanchéité (ce qui minimise les communications de nappes et les échanges de polluants).

De manière générale les gares, les puits (ouvrages annexes), les sous-sections en tranchée couverte seront réalisées en parois moulées en béton armé. Le rôle de ces parois moulées est multiple : assurer le soutènement des terres autour de la fouille, servir d'enceinte étanche vis-à-vis de la nappe, et par conséquent éviter les communications entre aquifères, et reprendre, en partie ou en totalité, les descentes de charge de l'ouvrage pour en assurer les fondations. Ces méthodes constructives, adaptées au contexte, permettent de réduire les pompages et ainsi les effets de ceux-ci sur les niveaux de nappes.

• Gestion des eaux d'exhaure

Les ouvrages et le tunnel sont conçus pour être étanches à l'eau souterraine autant que possible. Néanmoins, s'agissant d'ouvrages situés en certains points sous le niveau de l'eau souterraine, des pompages en phase travaux et des débits résiduels en phase exploitation, qui peuvent être qualifiés de « suintements », sont possibles.

• Phase chantier

Les eaux d'exhaure générées en phase de chantier pourront être rejetées dans les réseaux d'assainissement eaux pluviales, sans rétention préalable. En effet, en raison de leur caractère permanent, une limitation de débit n'est techniquement pas faisable. Dans les cas où les exutoires définis présenteront des limites de capacité, une rétention préalable pourra être envisagée temporairement afin d'éviter de surcharger les réseaux lors de pluies intenses. Ces rejets se feront avec/sans traitement préalable selon leur qualité et le milieu récepteur.

Les rejets au réseau seront réalisés avec l'accord des exploitants des réseaux, qui fixent au cas par cas les critères d'acceptation des eaux résiduelles aussi bien qualitatifs et quantitatifs sur la base de leur connaissance technique du réseau et de son « bassin versant ».

Généralement propres, les eaux d'exhaure peuvent cependant être contaminées. Quatre niveaux de dépollution sont prévus selon le type de pollution observée pendant le chantier au travers d'analyses régulières. Les boues issues du forage (tunnelier), lorsqu'elles ne sont pas recyclées sur le chantier, sont considérées comme des déchets et éliminées en filières adaptées.

• Phase exploitation

Au vu des faibles débits générés en phase d'exploitation et de leur caractère diffus, les eaux d'infiltration seront gérées comme des eaux usées et rejetées aux réseaux d'assainissement.

L'ensemble des eaux d'infiltration est collecté dans les points bas des ouvrages (tunnel, gares, ouvrages annexes) puis rejeté, après pompage, au niveau des émergences des gares et des ouvrages annexes.

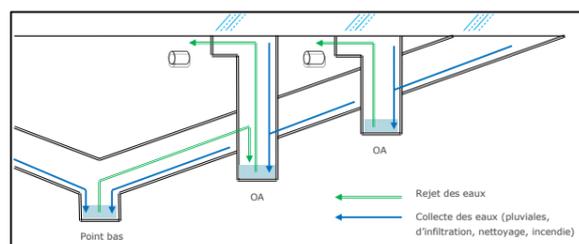


Figure 4 : Schéma de principe d'assainissement-drainage des tunnels (source : ICARE 2017)

7.3.2.2. Eaux superficielles

• Contexte du réseau hydrographique

Le projet de la Ligne 18 s'insère dans le vaste bassin versant de la Seine et de ses affluents, qui draine toute l'agglomération parisienne. Situé au Sud-Ouest de l'agglomération parisienne, le projet de la Ligne 18 intercepte 4 bassins versants (bassins versants de la Seine parisienne, de la Bièvre, de l'Yvette et de la Mauldre) et 5 cours d'eau (ru de Rungis, 2 rigoles du plateau de Saclay (rigoles des Granges et de Corbeville), Bièvre et ruisseau de la Mérantaise). La présence de l'aqueduc souterrain des mineurs (situé sur les communes de Villiers-le-Bâcle et Saclay) est également à noter.

Les cours d'eau de la Mérantaise et de la Bièvre, les cours d'eau les plus proches de la Ligne 18, présentent des états écologiques moyens à mauvais et des états chimiques mauvais pour la Bièvre amont et non connus sinon.

En 2009, l'étude de la qualité de l'eau des rigoles, également considérées comme des cours d'eau, montrait que celles-ci avaient un mauvais état global (qualité écologique mauvaise à médiocre). Les analyses menées par la SGP dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale montrent des résultats allant de moyens à bons pour toutes les rigoles concernant la qualité des sédiments et pas de résultats pour les rigoles des Granges et Corbeville (assec) et une qualité bonne à très bonne pour la rigole de Châteaufort concernant la qualité de l'eau.

Les enjeux du projet concernent les modifications d'écoulements naturels, la pollution des eaux, l'imperméabilisation des sols, les risques d'inondation, l'usage des eaux superficielles.

• Les modifications d'écoulements naturels

Pendant la phase travaux, le risque de modification des écoulements du réseau hydrographique concerne le tronçon aérien de la ligne - dont la réalisation nécessite des aires de chantier régulières

sur une largeur d'environ 30 m -, la base travaux du viaduc à Saclay et les emprises chantiers des gares (tronçons aériens et souterrains confondus), des ouvrages annexes et du centre d'exploitation de Palaiseau.

Le chantier peut avoir deux types d'impact : direct (lorsque le chantier se positionne au droit d'un élément hydrographique superficiel identifié (fossé, cours d'eau, etc.)) ou indirect sur le réseau hydrographique superficiel lorsque l'emprise travaux intercepte des ruissellements en provenance d'un bassin versant positionné en amont.

Les impacts directs sur le réseau hydrographique seront évités et réduits par la mise en œuvre de mesures dont la délimitation des aires de chantier de façon à ne pas interférer avec les écoulements superficiels, le dévoiement temporaire de cours d'eau (rigole des Granges déjà interrompue), l'implantation des piles du viaduc de manière à ne pas impacter directement un cours d'eau.

Concernant la réduction des impacts indirects sur l'écoulement des eaux de bassin versant, afin de limiter les perturbations du ruissellement de surface alimentant le réseau hydrographique environnant le tracé de référence de la Ligne 18, des mesures seront prises dès la phase chantier (fossés permettant une transparence hydraulique vis-à-vis des bassins versants amonts sinon les eaux seront stocker et traiter avant rejet si nécessaire).

Pendant la phase exploitation, dans sa section aérienne, le tracé de la Ligne 18 rencontre la rigole de Corbeville, l'aqueduc des mineurs, l'affluent du ruisseau de la Mérantaise issu des plans d'eau du golf de Guyancourt ainsi que la rivière de La Bièvre sur la commune de Guyancourt dans sa section souterraine. La section en viaduc, et principalement la voie de service associée, va intercepter des écoulements de bassins versants naturels, provenant du Plateau de Saclay. En secteurs :

- urbains, il n'y a pas d'écoulement de surface à maintenir, autre que les réseaux d'assainissement (pas de problématique de transparence hydraulique).
- ruraux, la nécessité de collecter/stocker les eaux pluviales implique un assainissement linéaire sous le viaduc (interception potentielle de bassins versants amont).

La solution de la noue continue interceptant les eaux des bassins versants (avec surverse en cas de dépassement) est retenue comme principe général pour la gestion des eaux au droit du viaduc, notamment en raison de la possibilité de valorisation paysagère associée. L'analyse au cas par cas des différents tronçons imposera néanmoins la mise en œuvre de modèles pour limiter les volumes à prendre en charge (systèmes de noues discontinues).

Concernant la modification du profil en long dans le bois de Palaiseau, et de manière plus générale, l'assainissement est réalisé par des fossés de gestion des eaux du bassin versant et des caniveaux stockeurs situés de part et d'autre de la plateforme de la voie ferrée (Cf. schémas de principe ci-après).

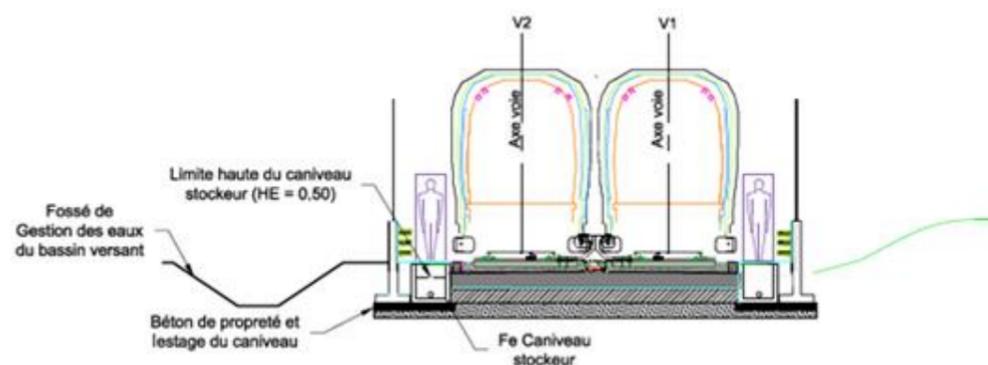


Figure 5 : Coupe de principe de l'assainissement

• La pollution des eaux

Pendant la phase travaux, le fonctionnement des bases de chantier peut être à l'origine de pollutions des eaux superficielles liées au transport de « fines », aux pollutions accidentelles, aux rejets d'eaux d'exhaure ou à la gestion des déblais et boues de forage des tunneliers.

Si toutes les installations de chantier sont susceptibles d'avoir une incidence sur les eaux superficielles, les ouvrages positionnés à proximité immédiate du réseau hydrographique présenteront une sensibilité particulière en phase chantier.

Des mesures d'évitement et de réduction seront prévues pour limiter les risques de pollution des eaux superficielles. Elles ont pour objectif d'éviter tout rejet direct d'eaux contaminées dans les exutoires naturels (eaux de lessivage des zones terrassées et des plateformes de chantier, eaux d'exhaure, eaux de ressuyage des boues de forage) ainsi que le déversement sur le sol et le sous-sol de produits polluants (huiles, graisses, hydrocarbures...).

Pendant la phase exploitation, les principales sources de pollution des eaux de la Ligne 18 en phase exploitation sont liées au rejet d'eaux usées en provenance des gares et des installations du Centre d'Exploitation de Palaiseau. Les rejets s'effectueront dans les réseaux d'assainissement. Il n'y aura aucun rejet direct des eaux générées par les ouvrages et installations de la Ligne 18 dans un exutoire naturel de type cours d'eau et rigole. Les eaux feront l'objet d'une gestion dépendant de leur composition, des volumes en jeu, des exutoires en présence et des contraintes associées.

• L'imperméabilisation des sols

Durant la phase travaux, l'aire de chantier, lorsqu'elle conduit à imperméabiliser une surface relativement importante, et présentant un fort coefficient de ruissellement, peut induire localement un apport conséquent d'eaux pluviales dans les exutoires naturels.

Au vu du phasage global de réalisation de la Ligne 18, les aires seront réalisées et fonctionneront de manière relativement échelonnée dans le temps. Elles se situeront au sein de bassins versants distincts. Finalement, l'ensemble des mesures évoquées précédemment (fossé, stockage, traitement,

etc.) permettra de prémunir les installations de chantiers et leurs alentours d'éventuelles inondations.

Durant la phase exploitation, la Ligne 18 va conduire à une imperméabilisation des sols. Certains espaces déjà imperméabilisés, en particulier autour des gares et des ouvrages situés en milieu urbain, ne généreront pas de ruissellements supplémentaires.

Les espaces associés au viaduc, à certains ouvrages annexes et à certaines gares aériennes, en particulier dans la traversée du plateau agricole de Saclay, vont générer quant à eux de nouveaux ruissellements. Cette imperméabilisation complémentaire, dans des terrains à la géologie peu perméable, peut conduire en période de pluviosité importante (longues pluies hivernales ou courtes pluies orageuses estivales) à des apports supplémentaires d'eau dans les cours d'eau ou dans les points bas topographiques. Outre la perturbation des écosystèmes, ces apports peuvent aggraver les phénomènes d'inondations.

Une gestion différenciée des eaux pluviales est mise en place à l'échelle de la Ligne 18, selon les caractéristiques du site (aérien/souterrain, présence de réseaux, présence d'exutoires, milieu naturel ou urbain).

Dans l'hypothèse où une rétention préalable des eaux pluviales est mise en œuvre avant rejet, celle-ci s'opère soit dans un ouvrage aérien soit dans un ouvrage enterré, selon les contraintes du site d'implantation. Les ouvrages prendront en compte les règlements de gestion des eaux qui imposent notamment des débits aux rejets des eaux pluviales générées par les surfaces nouvellement imperméabilisées. La gestion des eaux pluviales doit donc tenir compte de l'hétérogénéité de la réglementation et se base sur des débits de fuite variables selon les secteurs. Les ouvrages concernés nécessiteront un entretien et un suivi régulier pour assurer leur bon fonctionnement.

Concernant plus spécifiquement le centre d'exploitation, de manière générale, les eaux seront collectées par l'intermédiaire d'ouvrages ponctuels (grilles avaloires, regards, caniveaux etc...), transiteront dans des canalisations et seront stockées dans des ouvrages (bassins enterrés, noues etc..) avant d'être traitées puis rejetées dans le réseau eaux pluviales de la ZAC de l'Ecole Polytechnique (puis dans la rigole des Granges).

• L'usage des eaux superficielles

Dans les bassins versants concernés par le fuseau d'étude de la Ligne 18, les eaux superficielles font l'objet de divers usages : agricoles, industrielles et artisanales ou de loisirs.

Le projet de la Ligne 18 n'est concerné par aucun captage destiné à l'adduction en eau potable. Le projet peut toutefois interférer, en cas d'événement exceptionnel, avec la rigole de Corbeville qui alimente le CEA.

• Les risques d'inondation

D'une manière générale, le tracé de la Ligne 18 ne traverse aucune des zones inondables délimitées réglementairement (Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de l'Yvette et arrêté du 2 novembre 1992 valant PPRI pour la Bièvre).

Durant la phase travaux, les mesures de gestion des eaux pluviales mises en œuvre au niveau de chaque aire de chantier et visant à limiter les débits en aval permettront de limiter les risques

d'inondation (les bassins de rétention réalisés en zone non imperméabilisée seront dimensionnés pour une période de retour adaptée, de 2 à 5 ans mais pouvant être portée jusqu'à 10 ans si nécessaire).

Durant la phase exploitation, les principes de gestion des eaux développés précédemment permettront de prévenir le risque d'inondation et visent à rétablir l'ensemble des écoulements superficiels interceptés, soit via des ouvrages hydrauliques suffisamment dimensionnés, soit par des dispositifs d'assainissement parallèles aux infrastructures (systèmes des noues sous le viaduc). Ils permettront également de maîtriser le rejet des eaux ruisselant sur les plateformes créées, en milieu urbain comme en milieu rural, par la mise en œuvre de bassins de rétention/décantation. Le débit de fuite des bassins tiendra compte des contraintes hydrauliques des exutoires et sera majoritairement très faible.

7.3.3. Milieux naturels

7.3.3.1. Zonages et enjeux : Sites Natura 2000

Différents zonages naturels se situent dans les environs du fuseau d'étude mais ne sont pas directement impactés par le projet et ses travaux.

Les principaux enjeux écologiques du zonage du patrimoine naturel dans le fuseau d'étude sont liés aux habitats naturels et aux espèces présentes au sein des vallées de la Bièvre et de la Mérantaise. En effet, cette zone est notamment concernée par un site Natura 2000 (la ZPS « Massif de Rambouillet et zones humides proches »).

Le projet de Ligne 18, prévu en partie en souterrain et en partie en viaduc, ne prévoit pas d'implantation d'ouvrage, de gare ou de base de chantier au niveau du site Natura 2000. Il n'y a donc pas d'incidence directe, temporaire ou permanente, par effet d'emprise (consommation d'espace) sur le site.

Le projet n'entre pas en contradiction avec le maintien des milieux et des espèces du site Natura 2000 dans la mesure où l'ensemble des milieux patrimoniaux et des espèces remarquables qui y résident seront conservés et ne sont pas susceptibles de subir d'impacts du projet en phase chantier et exploitation notamment en raison de :

- l'absence d'interaction du projet avec l'alimentation en eau des zones humides du site Natura 2000 (surveillance piézométrique) ;
- la présence de la RD36 qui masquera en grande partie le bruit du métro en phase chantier et en exploitation ;
- la consommation réduite de milieux pouvant servir à l'alimentation ou au repos des espèces ayant justifié la désignation du site ;
- l'absence de consommation de milieu favorable à la nidification des espèces ayant justifié la désignation du site.

Au regard de cette analyse, le projet n'est pas susceptible d'affecter le site Natura 2000 « Massif de Rambouillet et zones humides proches ».

7.3.3.2. Espèces protégées et zones d'intérêt écologique

• Les zones d'intérêt écologique

Plusieurs espèces protégées ont été observées. La plupart de ces espèces sont toutefois communes à très communes : mammifères terrestres (Écureuil roux, Hérisson d'Europe), Chiroptères (Grand murin, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Pipistrelle commune, etc.), Amphibiens (Crapaud commun), Reptiles (Lézard des murailles), Oiseaux (Cortège des milieux humides, des milieux anthropiques, des milieux boisés et des milieux semi-ouverts à ouverts). Elles bénéficient souvent d'habitats de substitution et de possibilités de report vers d'autres milieux. D'autres sont plus rares (ex : Etoile d'eau, campagnol amphibie, etc.).

Suite à ces constats sur l'ensemble du fuseau d'étude, il apparaît que les enjeux écologiques sont très inégalement répartis le long de la Ligne 18 du Grand Paris Express. Le diagnostic écologique réalisé a permis de mettre en évidence la concentration des enjeux au sein d'un nombre réduit de zones : les zones d'intérêt écologique.

Au nombre de six au sein de la zone d'étude rapprochée, ces zones abritent à elles seules la quasi-totalité des espèces à enjeux modérés ou forts recensées. Ce sont :

- Le site de la ferme de Voisins-le-Thuit ;
- Le site de la forêt de Port-Royal et friche associée ;
- Le site de la vallée de la Bièvre au droit des étangs de la Minière ;
- Le site de la ZAC du Quartier de l'École Polytechnique ;
- Le site de la rigole de Corbeville ;
- Le site de la friche de la Mare au Cuvier au Nord du CEA Saint-Aubin.

Lors des phases amont de conception de la Ligne 18, les études se sont donc attachées à éviter autant que possible ces zones, afin de réduire les impacts du projet sur le milieu naturel. Trois de ces six zones ont pu être évitées : la Ferme de Voisins-le-Thuit, la forêt de Port-Royal et les friches associées et la vallée de la Bièvre au droit des étangs de la Minière.

Trois n'ont pu l'être car elles correspondent à des zones dont la desserte est prioritaire pour la Ligne 18, telle que définie dans le schéma d'ensemble :

- Le site de la ZAC du Quartier de l'École Polytechnique ;
- Le site de la rigole de Corbeville ;
- Le site de la friche de la Mare au Cuvier au Nord du CEA Saint-Aubin.

Ces sites font l'objet de mesures de réduction, d'accompagnement et de suivi spécifique.

Dans le secteur des boisements de la Croix de Villebois sur la ZAC de Polytechnique, le centre d'exploitation de la Ligne 18 crée une coupure complémentaire à celle créée par la ligne. Il s'implante en effet sur une partie du corridor écologique humide et forestier, prévu par l'EPAPS en tant que mesure compensatoire dans le cadre de l'aménagement de la ZAC du Quartier de l'École Polytechnique.

La SGP et l'EPAPS ont entamé un travail commun pour permettre la restauration de la fonctionnalité écologique de ce corridor. Le choix d'un rétablissement de la continuité par un contournement par le Sud du centre d'exploitation, favorable par rapport aux axes de déplacement des espèces identifiées (amphibiens notamment), a été acté.

• Les mesures de compensation à l'échelle de la Ligne 18

Bien que des mesures d'évitement et de réduction localisées aient été envisagées, au regard des impacts résiduels induits par le projet de la Ligne 18 sur les milieux naturels et les espèces protégées, des mesures de compensation seront mises en œuvre pour répondre aux principes réglementaires de la compensation qui doivent répondre à plusieurs exigences :

- le programme de compensation doit comprendre des actions de terrain, telles que des actions de remise en état (restauration, réhabilitation) ou d'amélioration de milieux naturels, dans l'objectif du maintien du bon état de conservation des milieux ;
- elles doivent être techniquement et écologiquement faisables ;
- elles doivent générer une plus-value environnementale qui n'aurait pas été obtenue en leur absence ;
- elles sont assorties de modalités de suivi de leur efficacité et de leurs effets ;
- elles doivent s'inscrire dans la durée.

Le site de Port aux Cerises sur les communes de Draveil et Vigneux-sur-Seine (Essonne) favorable à la restauration de milieux semi-ouverts et le site du Parc de Gif favorable à la restauration de milieux boisés ont été retenus pour la mise en œuvre des mesures compensatoires de la ligne 18. Le site de Port au Cerises offre une réelle capacité de restauration d'additionnalité écologique sur le territoire (projet en lien avec IDFM pour les besoins de compensation Tram 12 Express).

7.3.3.3. Zones humides

L'analyse couplée des investigations botaniques et pédologiques réalisées dans le cadre des études a permis de mettre en évidence la présence d'environ 1 hectare de zones humides concernées par les travaux et le passage du viaduc ou l'implantation des gares par effet d'emprise sur les sites suivants :

- Palaiseau ;
- ZAC de Polytechnique ;
- Friche du CEA Saint-Aubin ;
- Satory.

Les fonctionnalités des zones humides identifiées ont été qualifiées de nulle à fort. De manière globale, la Ligne 18 ne compromet pas le maintien des zones humides et des surfaces identifiées, selon le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

La Société du Grand Paris s'est engagée à compenser les zones humides impactées par le projet. Les mesures de compensation portent sur la mise en œuvre d'actions de renaturation et de restauration de la vallée de l'Yvette en lien avec les actions de lutte contre les inondations sur le secteur de la faculté d'Orsay portée par le SIAVHY située au cœur du projet de la Ligne 18. Une approche complémentaire sur l'apport d'une plus-value en faveur de la biodiversité sera également développée.

7.3.3.4. Boisements au sens du code forestier

A l'issue des expertises de terrain, dix boisements au sens du code forestier sont identifiés au droit du tracé de la Ligne 18 dont deux relèvent d'une autorisation de défrichement :

- OA 7 à Wissous : Boisement constituant uniquement un lieu de passage pour les chiroptères et présence d'avifaune/insectes à faible enjeu (enjeu écologique faible) ;
- Abords de la RN 118 (Orsay) : Lieux d'habitat d'espèces à différents enjeux (enjeu écologique faible à fort) ;

Aucun impact sur les forêts de production n'est relevé. Les effets sur les boisements portent avant tout sur le boisement lui-même par effet direct et sur le milieu naturel par effet indirect (faune et corridor écologique qui sont perturbés ou détruits en phase chantier). La réalisation des travaux de la Ligne 18 nécessite ainsi le défrichement d'environ 0.42 ha.

Conformément aux obligations réglementaires définies par le code forestier (article L. 341-6 du code forestier), une compensation forestière sera réalisée sur la territoire de la forêt de Pierrelaye en conventionnement avec le syndicat mixte pour l'aménagement de la plaine de Pierrelaye (SMAPP).

7.3.4. Acoustique et vibrations

7.3.4.1. Acoustique

Un important dispositif législatif est en application, grâce notamment à la directive bruit 2002/49/CE qui impose la cartographie sonore pour les grandes agglomérations et incite à la réduction du bruit. Des plans d'action à différentes échelles (communale, régionale et nationale) et contre différentes sources de bruit ont d'ailleurs été engagés grâce à cette directive.

En phase chantier, le creusement au tunnelier permet de s'affranchir de nombreux impacts. Par ailleurs, les méthodes constructives, les adaptations des horaires de chantier, le traitement acoustique des sources (capotages, silencieux, plots antivibratiles, etc.), le choix de sites éloignés si possible, la proximité du réseau routier structurant pour l'évacuation des déblais ou encore, la mise en place d'un travail avec des éléments préfabriqués pour réduire la durée de chantier et les impacts sur la circulation routière participe à la diminution des nuisances.

Concernant la phase exploitation, la SGP a entrepris la démarche de réaliser des mesures de bruit pour caractériser l'état initial autour des futurs ouvrages. L'impact sonore relatif à la circulation du métro est considéré comme négligeable pour les secteurs où la ligne est souterraine et pour les ouvrages annexes. Pour les autres ouvrages, l'analyse des cartes de bruit a permis de mettre en exergue les principales sources de bruit rencontrées le long du tracé étudié, ainsi qu'aux alentours des alternatives de gares proposées.

Pour pallier les effets potentiels du projet, les mesures génériques adoptées en phase exploitation, en dehors de l'éloignement le plus possible des zones riveraines, sont principalement les méthodes constructives des ouvrages. Les principaux impacts, qui sont engendrés par l'ensemble des équipements techniques et de ventilation des gares et des ouvrages annexes, seront réduits grâce à la mise en place de dispositifs anti-bruit, les pièges à son ou les revêtements absorbants, dimensionnés spécifiquement pour chaque ouvrage. Ces dispositifs limiteront fortement les nuisances

sonores au niveau des émergences du projet lors de son exploitation et par conséquent les impacts directs au droit des différents ouvrages seront faibles à négligeables.

7.3.4.2. Vibrations et bruit solidien

La circulation des matériels roulants des lignes de métro est à l'origine de vibrations qui se propagent à l'environnement. Ces vibrations sont en effet créées par le contact entre le rail et la roue du train en mouvement et se diffusent dans les terrains environnants par l'intermédiaire de la voie ferrée et du tunnel ou des piles du viaduc. Des dispositions sont déjà prises sur les trains par la limitation de la charge à l'essieu.

S'agissant des infrastructures de la Ligne 18, exploitée avec un matériel à roulement fer, la Société du Grand Paris s'engage en outre à réaliser, sur la totalité du linéaire, un système de pose de voie ferrée permettant de réduire les vibrations au plus près de la source. Ce système sera composé a minima de semelles filtrantes disposées entre le rail et la plateforme béton et d'attaches de rail de type élastique.

Concernant le phénomène de bruit, le bruit généré par les circulations ferroviaires de métro a également pour origine, le contact entre le rail et la roue du train en mouvement. Ces deux éléments rayonnent alors de l'énergie acoustique vers les espaces environnants.

Il est néanmoins possible de limiter la valeur de cette énergie acoustique. Des dispositions sont déjà prises sur les trains, par la limitation de la charge à l'essieu.

Des études concernant les niveaux de bruits et vibrations engendrés par les trains ont déjà été réalisées. Elles seront complétées au cours des études de projet.

Pour ce faire, est mise en place une méthode dont l'objectif est d'identifier, le long du projet des zones particulières où le risque vibratoire peut exister lors de l'exploitation ainsi que les zones les plus vulnérables d'un point de vue vibratoire et acoustique (notamment au travers d'une analyse des bâtiments sensible préexistants au droit du tracé sur les secteurs aériens et souterrains).

Cette méthode prend en compte le tracé géométrique du tunnel et du viaduc, les caractéristiques envisagées pour le futur métro (longueur, charge à l'essieu, nombre de voitures...), la nature des terrains et s'appuie sur des simulations numériques et relevés géologiques. Dans les cas où ces études mettraient en évidence que, dans telle ou telle zone sensible, des dispositions complémentaires sont nécessaires pour diminuer le niveau des vibrations transmises, des systèmes de pose de voies antivibratoires plus performants seront mis en place.

Pour confirmer les résultats des simulations, puis l'efficacité des dispositions complémentaires identifiées, des essais pourront être réalisés sur site avant et pendant la phase travaux de même qu'avant la mise en exploitation commerciale.

Quant aux vibrations transmises lors de l'exploitation commerciale dans les zones résidentielles, compte tenu des mesures d'évitement et de réduction envisagées, la Société du Grand Paris vise un objectif de niveau vibratoire dans les habitations dont le point maximal se situe entre 66 et 69 dBv pour l'apport intrinsèque des circulations des métros (soit une vitesse particulière de 0,10 à 0,14mm/s). Cet objectif correspond à une absence de gêne pour la grande majorité de la population dans la zone d'influence de l'ouvrage.

Pour certaines situations exceptionnelles (constructions atypiques) où le niveau vibratoire en zone d'habitat engendré par la circulation du métro serait au-delà de l'objectif ci-dessus, la Société du Grand Paris examinera les mesures compensatoires possibles.

Enfin, pour maîtriser les niveaux de bruits et de vibration émis lors de l'exploitation commerciale, les règles de maintenance relative à l'état de surface des rails et des roues des trains à appliquer par les mainteneurs de la voie et du matériel roulant seront précisées.

Lesdites règles de maintenance de la voie et du matériel roulant et les contrôles ci-dessus du risque vibratoire et acoustique permettront le suivi de la réalisation des mesures destinées à éviter et réduire les vibrations et le suivi de leurs effets.

Ainsi pour garantir la maîtrise du risque vibratoire et acoustique sur la partie en viaduc - notamment entre les gares de CEA-Saint-Aubin et Saint-Quentin-Est - un organisme indépendant et de second regard habilité à évaluer les vibrations et les effets sonores engendrés par le passage du métro et à définir les dispositifs d'atténuation nécessaires que la SGP devra mettre en place, sera mandaté par la SGP.

8. Management et calendrier du projet

8.1. Organisation

8.1.1. La gouvernance de la Société du Grand Paris et du Nouveau Grand Paris

• Le maître d'ouvrage, la Société du Grand Paris

Le maître d'ouvrage, la Société du Grand Paris, est un établissement public créé par la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 et placé sous la tutelle conjointe du ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, du ministre de l'économie, de l'industrie et du numérique, du ministre du logement et de l'habitat durable et du ministre de l'aménagement du territoire, de la ruralité et des collectivités territoriales.

La SGP est dotée d'un directoire composé de trois membres qui exercent leurs fonctions de manière collégiale et parmi lesquels est nommé son président. Il est chargé de diriger la Société du Grand Paris sous le contrôle permanent du conseil de surveillance.

Le conseil de surveillance est composé de 21 membres, dont 11 représentant l'État et 10 les collectivités territoriales, parmi lesquels les présidents des conseils départementaux de tous les départements d'Île-de-France et le président du conseil régional. Le conseil de surveillance est notamment chargé de valider les orientations générales de la politique de la Société du Grand Paris, de contrôler ses comptes financiers ainsi que les opérations d'aménagement et de construction qu'elle conduit.

Enfin, la Société du Grand Paris est dotée d'un comité stratégique, instance de débat, de propositions et de concertation permanente actuellement composée de 182 membres, représentant les communes traversées par le réseau Grand Paris Express, les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) dont au moins une commune est traversée par le Grand Paris Express, quatre parlementaires dont deux députés et deux sénateurs, des représentants des chambres de commerce et d'industrie d'Île-de-France ainsi que la chambre régionale des métiers et de l'artisanat et de six membres du conseil économique, social et environnemental d'Île-de-France.

• La gouvernance du Nouveau Grand Paris

Le projet du Grand Paris Express dont la SGP est maître d'ouvrage s'inscrit dans le programme d'investissement du Nouveau Grand Paris, et dans la gouvernance établie pour celui-ci, associant l'État, la région, et IdF Mobilité, les opérateurs et gestionnaires d'infrastructures RATP, SNCF Réseau et SNCF Mobilités :

- Un comité de pilotage interministériel, présidé par le Premier ministre ou co-présidé par les ministres et secrétaires d'État concernés, associant notamment le président du conseil régional ;
- Un comité de suivi régional, co-présidé par le préfet de région et le président du conseil régional et associant des services de l'État, du conseil régional, IDFM, la SGP, la RATP, SNCF ;

- Des comités des prescripteurs présidés par IDFM associant la SGP, la DRIEA et les services techniques de la région ainsi que, le cas échéant, les opérateurs et gestionnaires d'infrastructures RATP, SNCF Réseau et SNCF Mobilités.

• L'association et la coordination avec l'autorité organisatrice de la mobilité, IDFM

Cette association, précisée par le décret n°2015-308 du 18 mars 2015, repose sur :

- L'approbation par le conseil d'administration du STIF des dossiers d'enquête publique et des dossiers rassemblant pour chaque opération d'investissement les résultats des études réalisées dans le cadre de l'avant-projet (avant-projet du maître d'ouvrage),
- L'association du STIF au processus d'acquisition des matériels roulants,
- Le comité de coordination STIF-SGP co-présidé par le directeur général du STIF et le président du directoire de la SGP,
- Un travail itératif et continu entre services par le biais de comités et groupes de travail, par ligne et thématiques.

• Les comités de pilotage des gares

Dans un objectif d'efficacité et de transparence, la SGP a choisi une méthode de travail reposant sur une concertation étroite avec les élus et les partenaires concernés par le projet.

Dédiés à la mise en œuvre du Grand Paris Express, dans le cadre des orientations partagées des projets et réunis à l'initiative du maître d'ouvrage (SGP), les comités de pilotage des gares, auxquels sont invités IDFM, les opérateurs, les Établissements Publics d'Aménagement et les services de l'État et de la région, permettent la conduite du projet avec les collectivités locales.

Les comités de pilotage sont un lieu d'échange et d'examen des meilleures solutions techniques, urbaines et environnementales pour l'implantation et l'insertion des ouvrages du métro, avec pour corollaire la maîtrise des coûts, des délais et des risques. Ces instances ont ainsi pour objet de présenter le projet, son état d'avancement dans le respect du calendrier et de rechercher un accord préalable aux décisions du maître d'ouvrage.

8.1.2. Les entités parties prenantes du projet

Le projet, par ses dimensions exceptionnelles, met en jeu un grand nombre de parties prenantes : les services de l'État, les partenaires institutionnels, les partenaires privés en interface avec le projet, les prestataires de la SGP, et les tiers.

En complément de la démarche de gouvernance du projet exposée ci-avant, les partenaires institutionnels ont des interfaces avec le projet de la SGP. Ces interfaces sont gérées notamment par le biais de conventions permettant d'encadrer et de maîtriser les enjeux techniques et économiques de ces interfaces.

Les partenaires institutionnels sont :

- L'autorité organisatrice de la mobilité en Île-de-France, IdF Mobilités,
- La Métropole du Grand Paris ;
- Les collectivités territoriales (région, départements, communes) et les établissements publics territoriaux ainsi que les autres établissements publics de coopération intercommunale,
- Les acteurs publics ou privés d'aménagement (établissements publics d'aménagement, sociétés d'économie mixte, etc.),
- Les collectivités et entreprises propriétaires ou concessionnaires de réseaux enterrés,
- La RATP-GI, en tant que futur gestionnaire technique des infrastructures.

La RATP est le gestionnaire technique des infrastructures du Grand Paris Express en vertu de l'article 20 de la loi n°2010-597 relative au Grand Paris. Les lignes, ouvrages et installations fixes, propriété de la Société du Grand Paris lui sont confiés pour leur gestion technique, après leur réception par le maître d'ouvrage.

• Les opérateurs de réseaux de transport (RATP, SNCF Réseau, SNCF Mobilités)

Les partenaires privés sont principalement les aménageurs et les entités privées porteuses de projets connexes avec qui les interfaces techniques et économiques doivent être maîtrisées. Les relations avec ces opérateurs sont principalement contractuelles.

Des prestataires travaillant pour le compte de la SGP, dont les relations sont principalement contractuelles :

- Les assistants à maîtrise d'ouvrage (AMO), dont l'AMO Générale de ligne. Ils ont des missions d'assistances spécifiques auprès de la SGP ;
- Les maîtres d'œuvre (MOE) qui ont pour mission la conception et le suivi de la réalisation des ouvrages (notamment les gares et les ouvrages annexes), infrastructures et installations ;
- Les entreprises (de travaux en particulier) qui ont pour mission l'exécution des ouvrages (notamment les gares et les ouvrages annexes), infrastructures et installations ;
- Des prestataires divers qui interviennent pour le compte du fonctionnement quotidien de la SGP (systèmes d'information, maintenance, fournitures, etc.).

Ces prestataires sont choisis conformément aux règles de la commande publique (notamment à l'ordonnance n° 2015-899 du 23 juillet 2015).

Enfin, les tiers sont essentiellement représentés par les parties fonctionnellement extérieures au projet mais concernées par lui. Le mode de relation privilégié est alors la concertation. Ce sont notamment :

- Les riverains des travaux, et leurs associations ;
- Les commerçants concernés par les travaux, et leurs associations ;

- Les associations de protection de l'environnement ;
- Les organismes d'insertion par l'emploi, qui peuvent également être considérés comme parties prenantes au regard de l'importance des opportunités d'insertion en phase travaux ;
- Les futurs usagers, notamment en situation de handicap.

L'État est également partie prenante au travers de ses services, notamment :

- Les services des ministères et en particulier la direction des services de transport de la direction générale des infrastructures des transports et de la mer (DGITM-DST) ;
- Le commissariat général à l'investissement (CGI) ;
- La formation d'autorité environnementale (AE) du Conseil général de l'environnement et du développement durable ;
- La direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'aménagement d'Île-de-France (DRIEA) ;
- La direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France (DRIEE) ;
- La direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt d'Île-de-France (DRAAF) ;
- La préfecture de police ;
- La commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité (CCDSA) ;
- Les commissions départementales de la nature, des paysages et des sites (CDNPS) ;
- Le conseil national de la protection de la nature (CNP) ;
- Les services départementaux d'intervention et de secours (SDIS) ;
- La brigade de sapeurs-pompiers de Paris (BSPP).

8.1.3. L'organisation fonctionnelle du projet

L'organisation fonctionnelle, décrite de manière détaillée dans un « Plan de Management du Projet », vise à préciser l'organisation des rôles entre les acteurs et les modes de fonctionnement organisationnels permettant d'aboutir à la réalisation conforme du projet.

Pour cela il convient de préciser l'organisation de la SGP en tant qu'entité, l'organisation fonctionnelle type pour une ligne et enfin pour un tronçon.

La gouvernance de la Société du Grand Paris est assurée par deux organes décisionnels et un organe consultatif :

- Le conseil de surveillance ;
- Le directoire ;
- Le comité stratégique.

La Société du Grand Paris est organisée en huit directions, dont les directeurs forment, avec les membres du directoire, son comité exécutif, et en directions et entités directement rattachées au directoire.

La direction du pilotage, des méthodes et des outils (PMO) est chargée de la coordination générale du projet et du suivi du programme, du contrôle du référentiel technique et de la gestion de configuration du système global. Elle est garante de l'ensemble des configurations par rapport aux référentiels. La direction du développement durable, en charge de l'intégration des enjeux

environnementaux dans les projets de la SGP et de l'animation de la démarche de responsabilité sociétale de l'entreprise, est également rattachée à la direction PMO.

La direction des lignes (LGN) comprend l'ensemble des directions de projet et l'unité chargée de la maîtrise foncière. Les directions de projet sont chargées de la réalisation de chaque tronçon de ligne dans le respect du programme, depuis les études préliminaires jusqu'à la mise en service, dont elles sont responsables. A ce titre, elles disposent, directement ou par mise à disposition des unités transverses, de l'ensemble des ressources nécessaires.

La direction des systèmes de transport et de l'exploitation (STE) est chargée d'assurer la cohérence des systèmes de transport du Grand Paris Express et leur mise en œuvre. Elle assure la préparation de la mise en service des lignes et du transfert aux exploitants et mainteneurs, et gère à ce titre la relation avec Ile-de-France Mobilités, le gestionnaire d'infrastructures RATP et, lorsqu'ils seront désignés, les opérateurs de transport du Grand Paris Express.

La direction des gares et de la ville (DGV) traite l'ensemble des enjeux propres à la conception des gares, des espaces publics et des projets urbains, en veillant à leur qualité. Elle est chargée d'en porter le programme, d'accompagner son application au sein des projets de gares et de garantir l'intégration du projet dans les territoires à toutes les phases du projet.

La direction des relations extérieures (DRE) est chargée de la communication institutionnelle de l'établissement et de ses relations avec les élus nationaux et locaux. Elle coordonne l'information des riverains des chantiers, les actions de prévention de nuisance et le traitement de premier niveau des demandes d'information et des réclamations en gérant un guichet unique de relations avec les riverains. Elle est également chargée de la mise en œuvre de la politique de la Société du Grand Paris en matière d'emploi et de soutien à l'insertion professionnelle.

La direction des marchés et du pilotage contractuel (MPC) procède à l'ensemble des achats de l'établissement, en veillant notamment à leur régularité au regard du droit de la commande publique, et appuie les gestionnaires des contrats dont elle a piloté la passation afin de veiller à la préservation des intérêts de la Société du Grand Paris dans leur exécution.

La direction financière (FIN) est chargée du budget, du contrôle de gestion, du financement de la Société du Grand Paris et des activités financières spécialisées.

La direction des ressources (RES) a pour mission d'apporter à l'établissement les moyens internes nécessaires à la réalisation de ses missions et de veiller au bien-être de ses collaborateurs.

Sont par ailleurs directement rattachés au directoire :

- la direction juridique : elle s'assure, en les validant, de la légalité et de la régularité de l'ensemble des actes et des procédures de l'établissement, à l'exception des contrats de travail et des marchés et contrats relevant de la direction MPC ;
- l'agence comptable : elle exerce les attributions de comptable public résultant des dispositions relatives à la gestion budgétaire et comptable publique applicables à la Société du Grand Paris ;
- la direction des risques, de l'audit et du contrôle interne : elle conçoit et met en œuvre la démarche structurée de management des risques, d'audit et de contrôle interne de l'établissement, et pilote les démarches en matière de conformité, d'anticorruption, de cyberprotection et de protection des données personnelles ;

- la direction de la stratégie et de l'innovation : elle entretient et anime la capacité d'évolution de l'établissement, et explore les opportunités nouvelles susceptibles de contribuer à la création de valeur en initiant leur déploiement.

Le cabinet du directoire comprend notamment la directrice des partenariats stratégiques, chargée de développer les partenariats avec les acteurs publics implantés dans le Grand Paris, le directeur des études économiques, chargé de l'évaluation et du suivi socio-économique du Grand Paris Express, ainsi que le conseiller chargé des relations avec les partenaires économiques.

Le médiateur intervient, en toute indépendance, sur les litiges ou les dysfonctionnements, sur demande des parties prenantes ou des tiers, dès lors qu'ils n'auraient pas trouvé une réponse satisfaisante dans les décisions prises ou les actions réalisées par la Société du Grand Paris.

L'organisation fonctionnelle comprend donc :

- un AMO ligne 18 assistant au pilotage administratif, financier et technique des maîtrises d'œuvre des systèmes et des infrastructures, ainsi que leur coordination et la gestion des interfaces entre elles.
- des **AMO dits « de proximité »** qui accompagnent différentes unités et directions de la SGP pour les missions transversales (reporting, coordination, sujets transverses, etc.) ;
- un **maître d'œuvre Infrastructures** du tronçon (**MOEI**), qui est un groupement ayant en charge la conception des ouvrages du tronçon, y compris du Centre d'Exploitation, et du suivi des travaux correspondants, ainsi que de la coordination avec le maître d'œuvre Architectural de la section aérienne du tronçon. Le MOE Infras a également en charge la conception des systèmes locaux des ouvrages du tronçon, ainsi que le suivi des travaux correspondants ;
- un **maître d'œuvre (MOE) Architectural (MOEA)** en charge de la conception architecturale des gares aériennes et du viaduc ;
- Un **maître d'œuvre Systèmes (MOES)** en charge de la conception de l'ensemble des systèmes en ligne du tronçon, y compris le matériel roulant et les automatismes de conduite, et du suivi des travaux correspondants ;

En plus de cette organisation opérationnelle, il faut noter des acteurs de type AMO et MOE dédiés à des thématiques d'expertises spécifiques et notamment :

- **AMO géotechnique** : en charge du conseil et de l'encadrement des études de reconnaissance de sols ;
- **AMO « second regard »** : en charge, pour les ouvrages souterrains, de l'analyse critique et technique des documents d'exécution majeurs. Pour la section aérienne, la SGP s'est également adjoint les services d'un prestataire de second regard sur les problématiques bruits et vibration du projet ;
- Différents prestataires sur les sujets environnementaux en charge notamment :
 - o de veiller au respect de la réglementation environnementale et de l'obtention des autorisations administratives correspondantes et d'éventuelles études spécifiques associées ;

- des diagnostics de sols et des études nécessaires en cas de pollution (évaluation des risques sanitaires, plan de gestion des terres) ;
- de la mise en œuvre des travaux de gestion des pollutions ;
- **AMO communication** : en charge de la mise en œuvre de la communication globale, de chantier et d'entreprise, ainsi que le conseil stratégique et la communication de crise ;
- **AMO définition fonctionnelle** de la gare et expertises associées : en charge du programme cadre et des schémas directeurs, y compris les conseils et expertises relatives à la sûreté, la sécurité incendie, l'accessibilité PMR et la fluidité des espaces ;
- Le **conseil Architecture et Design** : en charge de la qualité, de la cohérence et du design des gares du Grand Paris Express notamment au travers des chartes d'architecture et d'aménagement, de design des espaces et d'intégration des équipements ;
- Le conseil Architecture et design des sites de maintenance ;
- **L'AMO programmation** pour les sites de maintenance ;
- **Le CEREMA** : en charge de fournir une assistance technique et une expertise structurelle pour la conception et la réalisation du viaduc
- Enfin, des prestataires spécifiques interviennent en complément sur des missions bien identifiées : AMO communication spécifiques, des programmistes pour les gares et les sites de maintenance, des prestataires de conception des informations voyageurs, etc.

S'ajoutent à ces acteurs liés directement à la conception et au suivi de réalisation du projet, d'autres acteurs intervenant dans des missions essentielles et plus particulièrement :

- **Les opérateurs fonciers** : en charge d'assister la SGP dans les acquisitions foncières temporaires et définitives nécessaires quelles que soient les modalités d'acquisition ;
- **L'Organisme Qualifié Agréé** : en charge de réaliser l'évaluation de la sécurité des systèmes ;
- **L'organisme de second regard pour les vibrations** : en charge de vérifier la démarche mise en place par la SGP pour la maîtrise des bruits solidiens et vibrations en phase exploitation ;
- Le Coordonnateur en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (**CSPS**) : en charge de la mission correspondante de protection de la santé en phase travaux et de la prévention des accidents du travail ;
- Les **Contrôleurs Techniques** (organismes de contrôle technique agréé) : en charge de prévenir les aléas techniques susceptibles d'entraîner des sinistres selon les articles L.111-23 à L.111-26 du code de la construction et de l'habitation ;
- **Les archéologues** : en charge de la mise en œuvre de l'archéologie préventive dans les phases de diagnostics comme de fouilles.

8.1.4. Mise en place d'un système de Management de la Qualité, de la Sécurité et de l'Environnement

L'objet du Système de Management de la Qualité, de la Sécurité et de l'Environnement (SMQSE), incluant notamment les processus, procédures, documents de référence, instructions, formulaires et outils, est de permettre aux acteurs de travailler efficacement ensemble et d'assurer la cohérence générale entre acteurs et particulièrement la cohérence entre tronçons au sein du projet.

Pour assurer cela, une politique Qualité-Sécurité-Environnement (QSE) et un Schéma Directeur de la Qualité, de la Sécurité et de l'Environnement (SDQSE) ont été établis.

La politique Qualité-Sécurité-Environnement fixe les orientations et ambitions de la SGP. Cette politique s'impose aux prestataires de la SGP et est partagée avec ses partenaires dans le cadre des conventions.

Le SDQSE, quant à lui, vient préciser sous l'angle opérationnel les principes directeurs de cette politique en matière de performance technique, économique, environnementale et de protection de la santé, en phase travaux comme en phase de fonctionnement. Il fixe également la cartographie des processus du projet et les pilotes de ces processus ainsi que les exigences organisationnelles applicables à chacun des acteurs placés sous l'autorité de la SGP.

Le Système de Management de la Qualité, de la Sécurité et de l'Environnement s'appuie également sur les documents de référence applicables par l'ensemble des prestataires de la SGP lorsque des règles, des modes de fonctionnement ou des outils communs sont indispensables à la cohérence globale du projet et au respect des spécifications de toutes natures.

Les documents de référence peuvent être encore précisés dans des instructions et s'appuient sur des formulaires permettant le déploiement d'outils communs, partagés par l'ensemble des acteurs ou destinés au pilotage d'ensemble du projet.

La démarche QSE est portée par l'Unité Systèmes d'Information et Qualité au sein de la SGP.

Le système documentaire ainsi mis en place est suivi notamment par une plateforme de gestion électronique de documents (GED). Il permet de maîtriser l'élaboration, la validation, la diffusion, et la mise en œuvre des documents applicables par l'ensemble des acteurs.

Les éléments partagés concernent plus particulièrement :

- La maîtrise documentaire,
- La gestion du programme,
- La maîtrise des risques, des coûts et des délais,
- Le reporting et le pilotage en général,
- La maîtrise des interfaces,
- L'amélioration continue du système par les outils usuels : audits internes, mise en place d'actions correctives et préventives et surtout le suivi et le partage des retours d'expérience.

Le SDQSE et l'application de ses documents de référence sont rendus contractuels pour tous les prestataires de la SGP. Chacun d'eux doit impérativement décliner le SDQSE en Plan d'Assurance Qualité Sécurité Environnement (PAQSE).

Ces derniers doivent impérativement respecter les éléments du SDQSE. Ils viennent le compléter pour l'activité spécifique du prestataire concerné et préciser l'organisation et les moyens mis en œuvre pour remplir ses missions et objectifs.

Les prestataires sont audités sur la mise en œuvre de l'ensemble de la démarche : application du Système de Management de la Qualité, de la Sécurité et de l'Environnement et du PAQSE.

Afin que le système en place soit opérationnel, chaque entité intervenant pour le compte de la SGP identifie un responsable QSE en charge de veiller à l'appropriation et à la mise en œuvre du Système de Management de la Qualité, de la Sécurité et de l'Environnement de la SGP et du PAQSE de son entité le déclinant. Il est compétent pour ce faire.

La Direction du pilotage, des méthodes et des outils (DPMO) de la SGP est en charge du déploiement et du respect de l'ensemble du SMQSE auprès des prestataires.

Les mises à jour du SDQSE en tant que tel sont réalisées par l'unité management de la qualité et outils (UMQO) de la SGP. La mise à jour des documents de référence, formulaires et outils associés est réalisée sous l'autorité des garants des processus de la SGP, après vérification de la forme et de la cohérence par les équipes qualité de la SGP et leurs AMOs.

La SGP, via l'Unité management de la qualité et outils, a en charge la diffusion régulière des nouveaux documents QSE auprès des correspondants de chacun des prestataires. Chaque responsable QSE d'entité ayant alors la mission de veiller à l'appropriation et la mise en œuvre de ces documents par les équipes de son groupement ou entité.

8.2. Planification

8.2.1. Calendrier de réalisation

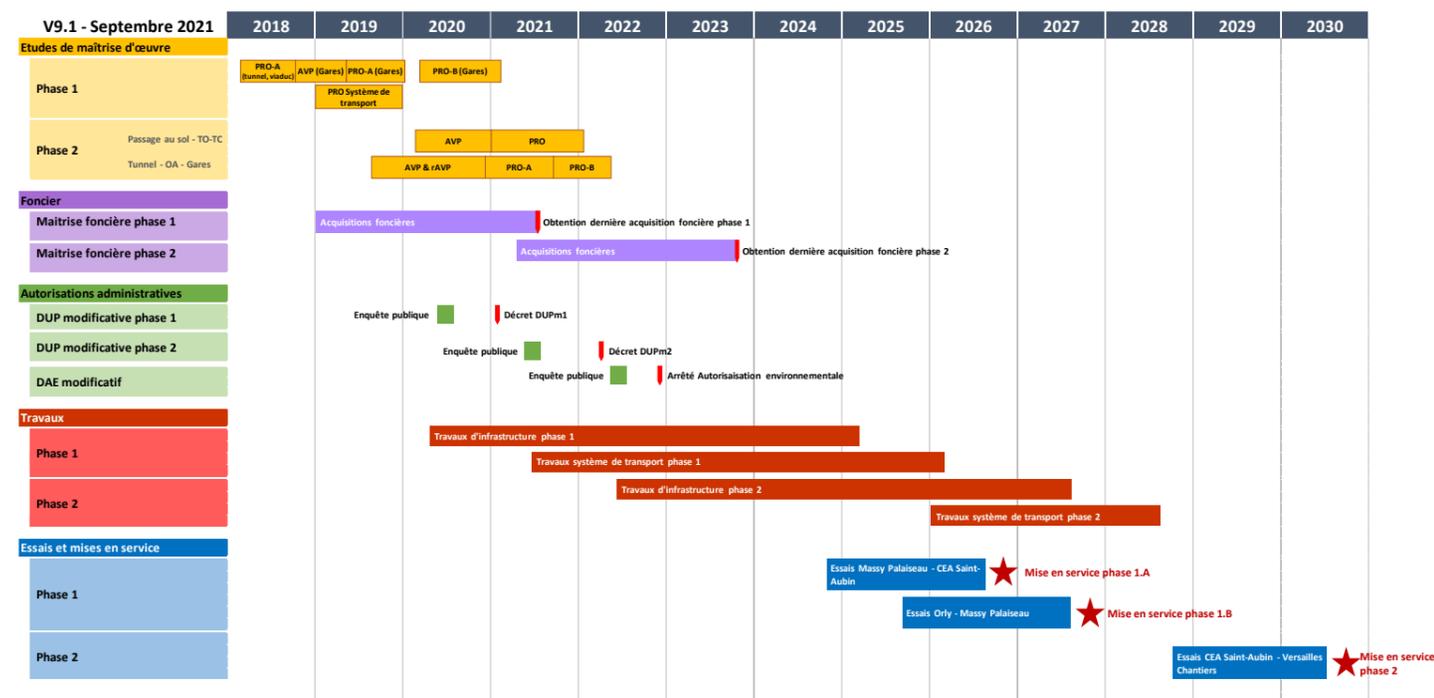
Le calendrier de réalisation de la ligne 18 est présenté ci-dessous. Celui-ci vise un objectif de mise en service de la ligne en **3 phases** :

- Phase 1a entre l'ouvrage annexe 11 (inclus) et la gare CEA Saint-Aubin (incluse) ;
- Phase 1b entre la gare Aéroport d'Orly et l'ouvrage annexe 11 ;
- Phase 2 entre les gares CEA Saint-Aubin et Versailles Chantiers.

Chaque phase pourra être mise en service progressivement, par sections.

Le calendrier vise :

- un lancement des études conceptions pour les étapes AVP-PRO début 2016;
- un démarrage des premiers travaux de dévoiement de réseaux en **2018** ;
- un démarrage des travaux en **2020** ;
- une mise en service de la phase 1a en **2026** ;
- une mise en service de la phase 1b en **2027** ;
- une mise en service de la phase 2 en **2030**.



Après l'enquête publique qui s'est déroulée en mars/avril 2016, la déclaration d'utilité publique de la réalisation des travaux a été prononcée par le décret n° 2017-425 du 28 mars 2017.

Suite à l'enquête publique qui s'est tenue du 15 juin au 17 juillet 2020, le décret n° 2021-26 du 14 janvier 2021 (ou DPUm1) a modifié le décret de déclaration initial afin d'apporter les modifications suivantes au projet de ligne 18 du Grand Paris Express :

- Inclusion de la gare CEA Saint-Aubin ;
- Evolutions à la marge du tracé et du profil en long de la section est entre les gares Aéroport d'Orly et CEA Saint-Aubin. Optimisation de la transition souterrain/aérien ;
- MAJ des coûts et de la rentabilité socio-économique du programme du Grand Paris Express et de la ligne 18.

Du 28 juin au 30 juillet 2021 s'est tenue une enquête publique afin de modifier (DUPm2) le décret d'utilité publique de 2017 sur la partie ouest du projet :

- Modification du profil en long et de la solution technique entre l'arrière-gare de CEA Saint-Aubin et le sud du Golf national (au niveau de l'OA15) : remplacement du viaduc par un « passage au sol » sur 5 km environ et adaptation des transitions aux extrémités ;
- Déplacement de la gare Saint-Quentin Est (200m vers le nord-est) pour en améliorer l'insertion urbaine dans la future ZAC « Gare Guyancourt Saint-Quentin » et modification associée de la solution technique (tunnel en tranchée couverte) ;
- Evolutions de l'emplacement de cinq ouvrages annexes entre Saint-Quentin Est et Versailles Chantiers et ajustement corollaire du tracé du tunnel.

Le processus de maîtrise foncière a débuté et se poursuit. Les acquisitions à l'amiable se poursuivront jusqu'au lancement des travaux. Plusieurs enquêtes parcellaires ont été organisées :

- La première enquête parcellaire (EP1) a eu lieu en décembre 2016 et concernait les gares des premières émergences de l'Est ;
- L'EP2, qui portait sur les principaux ouvrages annexes et des premières gares de l'Ouest, s'est tenue en octobre 2017 ;
- L'EP3, qui concernait le viaduc, s'est tenue en décembre 2017 ;
- Une enquête simplifiée s'est tenue en janvier 2019 pour une indivision particulière ;
- L'EP2bis ou enquête dite balai à l'Est a eu lieu en juin-juillet 2019 et a permis de régulariser les acquisitions des gares et ouvrages annexes de l'Est ;
- L'EP4, qui concernait l'acquisition des tréfonds de la phase 1, a eu lieu en juin-juillet 2019 ;
- L'EP5, qui concernait les servitudes d'utilité publique des tréfonds de la phase 1 a eu lieu en janvier 2021 ;
- L'EP6, qui concernait les acquisitions de plein sol à Versailles a eu lieu en mai 2021 ;
- L'EP7, qui concernait les acquisitions de plein sol pour les gares et ouvrages annexes de l'ouest a eu lieu en janvier 2021.

Deux dernières enquêtes parcellaires doivent encore être organisées pour régulariser les acquisitions et les servitudes en tréfonds de la phase 2. Celles-ci seront respectivement organisées en septembre 2022 et en janvier 2023.

L'avant-projet de la ligne a été livré par la maîtrise d'œuvre en mars 2017. Les études PRO (hors MR/AC) se sont déroulées d'avril 2017 à fin 2018. Le PRO du MR/AC sera réalisé par l'entreprise notifiée sur le courant de l'année 2020.

Les démarches d'optimisation engagées d'avril 2017 à fin 2018 ont conduit à la reprise des études AVP entre fin 2018 et fin 2019. Les études PRO de l'est se sont achevées début 2021 pour l'est du projet. Elles sont en cours jusque début 2022 pour la partie ouest du projet.

Les premiers travaux de libération d'emprises ont débuté en 2018 pour les ouvrages se situant sur le chemin critique du projet (Massy-Opéra, Antony notamment). Les travaux préparatoires (démolitions, déviations des réseaux...) se dérouleront jusque fin 2020.

Les premiers travaux de génie civil ont démarré fin 2018 pour l'ouvrage annexe 1 nécessaire à la réalisation de la ligne 14.

Les travaux de génie civil, pour les puits de départ des tunneliers, les gares et les autres ouvrages commenceront début 2020. Les lancements des deux tunneliers de la partie est du projet auront lieu en fin 2021.

Les travaux préalables du centre d'exploitation débuteront fin 2019 pour permettre aux travaux de bâtiment de débuter fin 2020. Ils s'étaleront jusqu'à la réception des bâtiments et plateformes du CE fin 2024.

Le calendrier général des travaux coïncide avec la réalisation du prolongement de la ligne 14 à Orly et à l'OA1.

8.2.2. Les procédures administratives

Le démarrage des travaux de la ligne 18 est conditionné par l'obtention de plusieurs autorisations administratives, au titre du Code de l'Environnement, du Code de l'Urbanisme et du Code Forestier notamment.

Certaines autorisations ont fait l'objet de procédures nécessitant une enquête publique et une présentation à l'Autorité Environnementale pour avis. La déclaration d'utilité publique de la réalisation des travaux a été prononcée par le Décret n° 2017-425 du 28 mars 2017. Le projet, étant soumis à autorisation au titre de la « police de l'eau » IOTA, est visé par une procédure d'autorisation environnementale, conduisant à une décision unique de l'autorité administrative compétente et regroupant l'ensemble des décisions relevant :

- du code de l'environnement :
 - o autorisation au titre de la « police de l'eau »,
 - o dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés,
 - o absence d'opposition NATURA 2000
- du code forestier :
 - o autorisation de défrichement

Le dossier de demande d'autorisation environnementale intègre, de plus, l'étude d'impact réalisée dans le cadre de la DUP actualisée. Il a été déposé au guichet coordinateur de la police de l'eau à la DDT91 le 04/07/2017. L'arrêté DAE N°2018-258 du 20 décembre 2018 autorise la réalisation et l'exploitation du projet.

Les autorisations relevant du code de l'urbanisme pour le projet de la L18 sont :

- Permis de Construire dont le premier a été obtenu par arrêté du 19 février 2018 pour la gare de Massy Opéra ;
- Permis de démolir dont le premier a été obtenu le 23 novembre 2017 sur le site de la future gare Antonypole,
- Permis d'aménager pour certains ouvrages annexes et l'usine à voussoirs

Des dossiers Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont également nécessaires pour le centre d'exploitation et l'usine de préfabrication des voussoirs du viaduc.

8.2.3. Travail d'optimisations du projet et impact sur les procédures

A la suite des arbitrages du gouvernement intervenus en février 2018, une démarche d'économie et une planification nouvelle du projet a été poursuivie par la SGP.

Les évolutions du projet en conséquence notamment des économies retenues ont nécessité de revisiter le périmètre des procédures administratives en cours ou déjà obtenues.

C'est pourquoi de nouvelles procédures administratives sont planifiées sur le projet et notamment :

- Une déclaration d'utilité publique pour la gare de CEA qui n'avait pas pu être incluse dans la première démarche, faute de levée du Porter à connaissance du Centre d'études Atomiques
- Un ou plusieurs Porter à Connaissance pour rendre compte aux autorités compétentes des éventuelles évolutions du projet par rapport à l'autorisation environnementale obtenue.

L'actualisation des plannings de mise en service

Entre février 2018 et juillet 2021, la feuille de route a été affectée par un certain nombre d'événements qui nécessitent son actualisation.

La crise pandémique a affecté l'ensemble du projet de manière différenciée selon l'état d'avancement des lignes. Sur les chantiers déjà engagés (toutes lignes confondues du Grand Paris Express), elle a occasionné de 3 à plusieurs mois de retard, liés entre autres à : un redémarrage à faible cadence ; la non mise en œuvre de mesures d'accélération qui auraient été nécessaires au printemps 2020 ; une désorganisation des chantiers dégradant le rythme de creusement des tunneliers et la gestion des incidents rencontrés.

Sur les chantiers moins avancés, la crise pandémique a également induit des délais supplémentaires, ne serait-ce qu'en raison de la baisse de productivité affectant les travaux du maître d'ouvrage lui-même, ou en raison des retards dans la plupart des procédures, la moindre disponibilité des partenaires (bureaux d'études, entreprises, administrations, juridictions, etc.).

De manière générale, les premiers retours d'expérience, singulièrement sur la ligne 15 sud, ou la meilleure appréciation de l'enchaînement de certaines phases, ont conduit à réajuster un nombre important de délais, qu'il s'agisse de l'appropriation foncière, du génie civil, des marchés d'aménagements, des premières réalisations sur les marchés systèmes ou de l'organisation des essais préalables à la mise en service.

A l'inverse, la capacité d'anticiper la mise en service de certains tronçons a été mise en évidence : à l'issue du recalage en 2018 de plusieurs tronçons à l'horizon 2030, la Société du Grand Paris a maintenu un calendrier opérationnel permettant d'envisager la mise en service anticipée de certaines sections des lignes 16, 17 et 18.

L'horizon global de mise en service est maintenu à 2030, pour les lignes 15, 16, 17 et 18 du réseau du Grand Paris Express. Les plannings de plusieurs tronçons, situés dans des phases avancées de travaux et donc fortement impactés par la crise pandémique, font l'objet d'un recalage. Plusieurs tronçons, que la feuille de route de 2018 avait planifiés à l'horizon 2030, pourront être mis en service de façon anticipée. Il s'agit notamment pour la ligne 18, du tronçon central entre Massy-Palaiseau et Saclay, qui sera mis en service à l'horizon 2026, un an plus tôt que l'horizon fixé dans la feuille de route précédente.

9. Economie du projet

9.1. Coût de réalisation

Le coût d'investissement pour la réalisation des infrastructures du tronçon du Grand Paris Express reliant Aéroport d'Orly à Versailles Chantiers, hors matériel roulant et acquisitions foncières, s'élève à **3 929 millions d'euros HT aux conditions économiques de janvier 2012**. Ce montant inclut des provisions, ventilées sur chaque poste, couvrant notamment les déviations de concessionnaires, les éventuels traitements de carrières, la dépollution, ainsi que les aléas pour incertitude à ce stade des études. De plus, les frais d'étude, de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre sont compris et regroupés en un poste spécifique. Celui-ci comprend notamment :

- les travaux de reconnaissance du bâti, du sol et du sous-sol ;
- les postes relevant directement du maître d'ouvrage au titre de la gestion du projet (dont communication, coordination sécurité et protection de la santé...) ;
- les frais d'assistance à maîtrise d'ouvrage ;
- les frais de maîtrise d'œuvre en phase Etudes (Preliminaires, Avant-Projet, Projet, ACT) ;
- les frais de maîtrise d'œuvre en phase Travaux (Direction des travaux, Visa, AOR...).

Les provisions prises en compte ici relèvent de la provision pour risques identifiés (PRI) et de la provision pour aléas (PAI). Ces provisions s'élèvent, respectivement aux conditions économiques de janvier 2012, à **529 millions d'euros** et à **403 millions d'euros**.

Le coût de réalisation peut être décomposé de la manière suivante aux conditions économiques de janvier 2012 :

Synthèse AVP du MOA - Coût complets yc aléas - Ligne 18		
N°	Rubriques	M€ CE 01/2012
A	Travaux préparatoires (déconstructions, surveillance du bâti, mesures conservatoires sur l'existant)	68
B	Voirie et espaces publics	28
C	Gares et correspondances réalisées par SGP	681
C1	Infrastructures des gares	307
C2	Equipements et aménagements des gares	374
D	Infrastructures en ligne	1 751
D1	Tunnel	1 004
D2	Ouvrages d'accès secours	338
D3	Viaduc	409
E	Sites de maintenance	81
F	Système de transport et alimentation	715
F1	Courants Forts	117
F2	Courants Faibles	105
F3	Façades de quai	22
F4	Automatismes de conduite des trains et commandes centralisées	130
F5	Equipements industriels pour maintenance du Matériel Roulant	3
F6	Electromécanique	40
F7	Voie	298
G	Maitrise d'ouvrage et maitrise d'œuvre	500
H	Déviations de réseaux concessionnaires	79
I	Correspondances et travaux ferroviaires réalisés par RATP / SNCF (*)	26
TOTAL		3 929

Il faut noter que ces montants proviennent de l'EAT de janvier 2019 qui a été construit avec les derniers chiffres du Maître d'œuvre à date.

Comme il a été mentionné en préambule du Livret 1, la SGP a engagé différentes études pour optimiser les infrastructures (ligne et gares), limiter l'impact sur l'environnement et prendre en compte les observations émises lors des enquêtes publiques.

Cela se traduit à ce stade du projet par une estimation de gain de 30 M€ principalement envisagé sur les postes :

- Gares et correspondance réalisées par SGP (11 M€)
- Infrastructures en ligne (19 M€).

Le tableau de synthèse est repris ci-dessous avec ces nouveaux éléments.

Synthèse AVP du MOA - Coût complets yc aléas - Ligne 18		
N°	Rubriques	M€ CE 01/2012
A	Travaux préparatoires (déconstructions, surveillance du bâti, mesures conservatoires sur l'existant)	68
B	Voirie et espaces publics	28
C	Gares et correspondances réalisées par SGP	670
C1	Infrastructures des gares	296
C2	Equipements et aménagements des gares	374
D	Infrastructures en ligne	1 732
D1	Tunnel	976
D2	Ouvrages d'accès secours	347
D3	Viaduc	409
E	Sites de maintenance	81
F	Système de transport et alimentation	715
F1	Courants Forts	117
F2	Courants Faibles	105
F3	Façades de quai	22
F4	Automatismes de conduite des trains et commandes centralisées	130
F5	Equipements industriels pour maintenance du Matériel Roulant	3
F6	Electromécanique	40
F7	Voie	298
G	Maitrise d'ouvrage et maitrise d'œuvre	500
H	Déviations de réseaux concessionnaires	79
I	Correspondances et travaux ferroviaires réalisés par RATP / SNCF (*)	26
	TOTAL	3 899

9.2. Coût de fonctionnement de la ligne 18

9.2.1. Préambule

Les coûts de fonctionnement de la ligne 18 sont évalués pour une année pleine aux horizons de mise en service des différentes phases. Ces coûts incluent les dépenses d'exploitation, d'alimentation en énergie électrique ainsi que de maintenance des infrastructures, des systèmes et du matériel roulant voyageurs.

Le coût de maintenance pris en considération est composé du coût de la maintenance courante ainsi que du coût de la maintenance patrimoniale, définie comme le renouvellement des biens dont la durée de vie est inférieure à 20 ans (ce coût est ramené ici à un montant annuel moyenné).

- Il convient de noter que la prise en compte de cette composante « maintenance patrimoniale » dans le coût de fonctionnement de la ligne constitue un majorant pour l'évaluation socio-économique du projet (voir chapitre 12 « Evaluation de l'intérêt socio-économique »), car l'établissement du bilan socio-économique s'accompagne par ailleurs de la prise en compte de l'ensemble des coûts de renouvellement, en s'appuyant sur la durée de vie conventionnelle des différentes catégories d'infrastructures et d'équipements réalisés.

Les coûts ne comprennent pas les impôts / taxes / redevances, les dépenses d'entretien des espaces commerciaux, le vandalisme, les coûts liés au vandalisme et les éventuels impacts sur l'exploitation dus à la maintenance patrimoniale.

9.2.2. Coûts d'exploitation

Les dépenses d'exploitation prennent en compte d'une part les coûts de fonctionnement des équipes opérationnelles, mais aussi ceux des équipes des services administratifs et fonctions supports (RH, finances, HQSE, etc.) ; elles incluent les frais de personnel et les frais de consommables / frais logistiques.

Les coûts d'exploitation incluent également les dépenses liées aux activités considérées comme sous-traitées (gardiennage, nettoyage des gares, nettoyage des trains...) et à la gestion de ces contrats de sous-traitance.

Les coûts d'exploitation prennent enfin en compte les coûts de consommation d'eau et d'assainissement des gares, ainsi que les coûts de consommation en énergie pour la traction et l'éclairage-force des gares et des ouvrages annexes.

De manière générale, les coûts d'exploitation tels qu'évalués s'appuient sur les hypothèses de fonctionnement de la ligne selon les principes définis au chapitre 6 « Exploitation et maintenance ».

9.2.3. Coûts de maintenance

Les coûts estimés de maintenance couvrent le périmètre de gestion confié à IDFM et considéré comme opérationnellement à la charge de l'opérateur de transport de la ligne 18, ainsi que le périmètre confié en gestion technique à RATP Infrastructures.

La maintenance courante intègre :

- la maintenance préventive (planifiée, conditionnelle, prévisionnelle et contrôles réglementaires) ;
- la maintenance corrective (palliative et curative).

Le coût des opérations de maintenance comprend le coût de la maintenance préventive et des réparations, le coût des pièces de rechanges et du maintien des stocks, le coût de remplacement de composants des équipements, le coût des éventuels services sous-traités.

Sont également inclus dans l'estimation d'ensemble du coût de maintenance :

- les frais de main d'œuvre pour les personnels de maintenance, y compris services administratifs / fonctions supports et frais logistiques associés au personnel ;
- la consommation d'énergie et les frais de nettoyage liés au centre d'exploitation et de maintenance (par convention).

Comme indiqué en préambule, le coût de la maintenance patrimoniale a par ailleurs été établi en prenant en considération le coût de renouvellement des biens (systèmes, infrastructures, matériel roulant) dont la durée de vie est inférieure à 20 ans, ramené à un montant annuel moyenné.

9.2.4. Bilan

Sous les hypothèses qui précèdent, le coût de fonctionnement annuel de la ligne 18 à l'horizon de sa mise en service complète est évalué, à ce stade des études, à **62 Millions d'euros HT** (conditions économiques de janvier 2010).

9.3. Coûts du matériel roulant

Le coût du matériel roulant s'élève à **312 millions d'euros HT aux conditions économiques de janvier 2012**.

9.4. Acquisitions foncières

Le nombre de parcelles concernées sur la ligne 18 est estimé à environ 800, dont environ 300 parcelles en surface (tous propriétaires confondus) et 500 tréfonds.

La stratégie de la SGP étant d'acquérir un maximum de biens à l'amiable, le dispositif suivant a été mis en place :

- Les négociations amiables, tant avec les propriétaires publics que privés ont été engagées très tôt. Les premières acquisitions foncières privées ont débuté mi-2017. Pour assister la SGP dans ces négociations, un groupement foncier a été désigné. Ce groupement est composé de géomètres, d'experts immobiliers et de négociateurs fonciers.
- En parallèle de ces négociations amiables, la SGP a organisé des enquêtes parcellaires à partir de décembre 2016. Les enquêtes sont séquencées et menées sur des périmètres stabilisés selon l'avancement des études. Les premiers arrêtés de cessibilité sont intervenus au début de l'année 2019. La SGP, accompagnée du groupement foncier, a pris contact avec l'ensemble des propriétaires, publics comme privés, notifiés par ces enquêtes.

Un travail préparatoire est réalisé avec les préfetures afin de fluidifier la prise des arrêtés de cessibilité, puis avec les TGI pour la prise des ordonnances d'expropriation.

En termes d'avancement, mi 2019, cinq enquêtes parcellaires (dont une simplifiée et une complémentaire) sont achevées, une est en cours et deux autres sont programmées d'ici fin-2020. Les négociations amiables sont en cours avec les propriétaires publics et privés et neuf parcelles de surface ont été acquises. Les parcelles appartenant à des propriétaires privés situées sur les emprises nécessaires à la réalisation de la ligne, et qui ne pourront pas être maîtrisées à l'amiable, feront l'objet d'arrêtés de cessibilité puis d'ordonnances d'expropriations.

En termes financiers, le budget prévisionnel dédié pour les acquisitions foncières nécessaires à la réalisation de la ligne 18 est évalué à **152 Millions d'euros** (y compris frais de notaires).

9.5. Gestion des risques

9.5.1. Risques du projet

Les risques pouvant remettre en cause le respect des objectifs de la Ligne 18 en termes de coûts, de délais et de performance ont été répartis selon les catégories suivantes :

- Organisation,
- Programme, **Conception**
- Technique et Géotechnique,
- Politique et Réglementation

9.5.1.1. Les risques organisationnels

Cette première catégorie regroupe les risques inhérents à l'organisation générale du projet et ceux relatifs à la coordination entre les différents acteurs et partenaires.

On distinguera tout d'abord les risques liés à la disponibilité des ressources internes et externes et à leur mobilisation coordonnée pour mener plusieurs grands chantiers en Ile-de-France, notamment au travers des autres lignes du Grand Paris Express :

- Affectation insuffisante de ressources aux équipes de la Société du Grand Paris pour être en mesure de piloter efficacement les différents projets selon les délais impartis, s'agissant notamment de :
 - l'ensemble du processus de maîtrise du foncier public ou privé, ; identification, négociation, conduite des enquête parcellaire, expropriation,
 - les relations avec les riverains et les territoires, dont la gestion des plaintes et des nuisances
 - la passation et l'exécution des marchés de travaux.
 - Le pilotage des consultations de marchés travaux en parallèle de la conduite des études

- Défaut de coordination des acteurs internes et externes et absence de mise en place de processus assurant la conduite du projet, la maîtrise des risques et le respect des objectifs,
- Indisponibilité des services de l'Etat dans le traitement des dossiers réglementaires, des dossiers d'enquêtes parcellaires et d'expropriation
- Incapacité à gérer le nombre important de réseaux de concessionnaires à dévoyer :
 - o Incapacité des concessionnaires à se mobiliser à temps pour les travaux de dévoiement à réaliser,
 - o Défaut de maîtrise de la synthèse et de la coordination des travaux concessionnaires en phase étude et travaux.
- Indisponibilité en ressources, moyens et compétences des entreprises de génie civil puis des entreprises générales, pour répondre aux appels d'offre,
- Insuffisante mobilisation des entreprises et de leurs équipes en phase travaux,
- Saturation de marché de certains travaux spécialisés.
- Cette catégorie regroupe également les risques liés aux contrats et aux conventions avec les différents partenaires de la Société du Grand Paris : Perfectibilité de la délégation de la maîtrise d'ouvrage à Aéroport De Paris pour la gare d'Orly.
- Retard dans le conventionnement notamment avec SNCF,
- Contexte concurrentiel défavorable au moment des appels d'offre,
- Défaillance d'une entreprise (cessation de paiement, dépôt de bilan,...) mandataire, d'un cotraitant, sous-traitant, fournisseur..., en cours d'exécution d'un marché.

9.5.1.2. Les risques de conception

Cette seconde catégorie regroupe quant à elle les risques pouvant avoir un impact sur la conception du projet, en prenant en compte également ses interfaces avec les projets tiers. Pour chaque risque identifié, il est précisé les actions préventives mises en place par la SGP.

- Défaut de conception en matière d'accessibilité et de sécurité :
 - o Mise en place de deux comités Techniques Consultatifs avec les représentants des services instructeurs : « Sécurité Civile » et « Sûreté »,
 - o Mise en place d'une concertation sur l'accessibilité des gares et des trains avec un panel d'associations, associant Délégation Ministérielle à l'Accessibilité, DRIEA et IDFM,
 - o Elaboration de schémas directeurs de sécurité encadrant la conception par les différents maîtres d'œuvre,
 - o Suivi et expertises indépendantes des projets gare par gare.
- Défaut de conception en matière d'insertion urbaine, architecturale et maintenabilité des gares :

- o Mise en place d'une mission de conseil en architecture et design, confiée au groupement conduit par Jacques Ferrier Architecture (depuis juin 2012),
- o Elaboration de chartes,
- o Elaboration de cahiers des charges relatifs au second œuvre, complétant les Expressions des Besoins de Maintenance du Gestionnaire d'Infrastructures,
- o Suivi et expertises des projets.
- Sélection des équipes d'architectes sur la base de références de projets, de notes d'organisation et d'intentions architecturales évolutives,
 - o Comités techniques et comités de pilotage avec les collectivités permettant de définir conjointement les choix d'insertion et d'architecture des gares,
 - o Mise en place de mobiliers et d'équipements transversaux.
- Défaut de conception en matière de fiabilité, maintenabilité et disponibilité des lignes de transports en commun réalisées :
 - o Association entre la SGP et le gestionnaire d'infrastructures RATP-GI, par des conventions aux différents stades du projet (AVP, PRO, REA et période de remise en gestion et de garantie) : modalités d'expression et de prise en compte des besoins de maintenance, définition d'un programme de maintenance des infrastructures, programmation du site de maintenance des infrastructures, constitution et gestion du référentiel de maintenance, avis sur études et dossiers, association sur le volet maintenance à certains marchés passés par la SGP,...
 - o Association d'IDFM et du gestionnaire d'infrastructures RATP-GI à la conception du projet, dans le cadre d'une relation tripartite avec la SGP, pour veiller à la prise en compte des enjeux suivants : répondre aux exigences de qualité de service, prendre en compte les besoins en termes de maintenance et d'exploitation en phase de conception, assurer les besoins de maintenance des infrastructures aux différents horizons de mise en service et à terme, optimiser la dépense publique en raisonnant en coûts complets, préparer la remise en gestion technique au futur gestionnaire des infrastructures, répondre aux exigences de sécurité ferroviaire.

Cette catégorie regroupe également les risques liés aux interfaces entre sous-projets sous maîtrise d'ouvrage du Grand Paris Express, entre maîtrises d'œuvre puis entre entreprises de travaux, notamment entre lots infrastructures/génie civil et systèmes, ou entre entreprises de génie civil de deux lots du Grand Paris Express :

- Mauvaise gestion du phasage des études de conception des systèmes avec les études portant sur les infrastructures, menées simultanément dans un délai très court,
- Mauvaise gestion de l'interface forte en phase chantier des travaux de génie civil, systèmes et second œuvre,
- Retard chantier en raison d'une forte co-activité entre différents lots de travaux sur des emprises contraintes.

On identifie ensuite les risques liés aux projets en interface avec le projet de la Ligne 18 :

- Arbitrages tardifs sur l'insertion d'opérations connexes, notamment pour les gares de Saint-Quentin Est et de Palaiseau,
- Manque de coordination, tant en termes techniques que de plannings, entre le projet Ligne 18 et les projets urbains des territoires traversés, notamment à Antony, ou avec les projets de l'EPAPS à Palaiseau, Satory et Saint-Quentin-en-Yvelines,
- Contraintes liées à d'autres projets d'infrastructure de transport : projet d'élargissement de la RD36, réaménagement de l'échangeur de Corbeville, construction d'une ZAC à Satory
- Dévoiements de réseaux problématiques, avec notamment le dévoiement possiblement tardif de la conduite GRT gaz le long du viaduc et au droit de la gare du CEA, le faisceau entre les ouvrages de la L18 et la RD36 le long du Golf ne permettant pas de réimplanter les réseaux impactés, et la ligne aérienne HT RTE n'offrant pas le gabarit suffisant à la poutre de lancement du viaduc à Villiers-le-Bâcle
- Non-prise en compte des interfaces entre maîtrises d'ouvrage sur les gares en interconnexion entre le Grand Paris Express et le réseau existant :
 - o Conventionnement et développement des études RATP et SNCF,
 - o Coordination technique et temporelle avec les études des projets des opérateurs en interconnexions et avec les travaux préalables des opérateurs ferroviaires,
 - o Coordination avec les opérateurs dans le cadre des dépôts de permis de construire,
 - o Possible co-activité entre différents MOA en phase chantier,
 - o Disponibilité des sillons pour la réalisation des travaux ferroviaires préalables.

9.5.1.3. Les risques techniques et géotechniques

Cette troisième catégorie rassemble les risques, techniques, géotechniques et environnementaux, liés à la réalisation proprement dite des ouvrages.

On identifie ainsi ci-dessous la liste des principaux risques rencontrés par le projet avec :

- Tassements excessifs du bâti dans certaines zones, lié au passage du tunnelier proche de la surface avec déformation anormale du bâti et de la voirie nécessitant une reprise en sous œuvre et un confortement,
- Tassements excessifs sur les ouvrages réalisés à proximité immédiate de lignes ferroviaires en exploitation, du fait de travaux complexes, notamment pour les gares de Versailles Chantiers, Massy-Palaiseau et Orly
- Conflits avec les fondations d'ouvrages existants (piles de ponts, fondation bâti...) pouvant provoquer des déformations structurelles de ces derniers (ou obligation de modifier le tracé du tunnel par approfondissement), ou avec des ouvrages souterrains (galeries ou réseaux abandonnés) pouvant rendre nécessaire des interruptions longues des travaux,
- Pollution des sols d'origine anthropique ou naturelle sur l'emprise de futures gares ou d'ouvrages fonctionnels : risques de surcoûts et d'allongement de délais en cas de

survenance non maîtrisée de terres polluées, sulfatées ou gypsifère (ralentissement des travaux dû à la réduction du temps d'exposition des ouvriers),

- Rencontre de carrière lors du creusement du tunnelier
- Apparition de blocs induisant un contraste de dureté importante engendrant une réduction des cadences d'avancement du tunnelier et impactant les conditions de réalisation des soutènements (panneaux de paroi moulée), notamment dans les meulière de Montmorency, le calcaire de brie et les sables de fontainebleau)
- Risque pyrotechnique pour les ouvrages annexes ou les gares comme à Massy-Palaiseau ou Satory.
- Non-stabilisation des hypothèses de conception au regard des données de sites disponibles : Interfaces entre lithologie, caractéristiques mécaniques, perméabilité des couches...
- Venues d'eaux plus conséquentes que prévues lors de la réalisation de travaux spécifiques à l'interface entre deux ouvrages : réalisation des entrées/sorties de tunneliers, réalisation des jonctions de rameaux à l'interface avec le tunnel et les ouvrages annexes...

Cette catégorie regroupe également les risques environnementaux avec :

- Les risques liés à la réalisation des travaux préparatoires :
 - o Découverte tardive de la présence d'amiante et plomb dans le bâti et voirie existante à démolir,
 - o Découverte tardive d'espèce protégée à déplacer,
 - o Réalisation de fouille archéologique
- Les risques liés au passage de la ligne aux abords du CEA, avec les contraintes liées au porté à connaissance de l'Installation Nucléaire de Base du CEA en cours d'évolution qui pourraient impacter la réalisation de la gare CEA Saint-Aubin, et le tracé du viaduc,
- Les risques liés à l'émission de bruits et vibrations engendrées par la Ligne 18 qui pourraient dépasser le seuil possiblement exigé par certaines entités, comme l'Université Paris Sud,
- Les risques liés à l'émission de champs électromagnétiques aux abords de certains laboratoires, à l'image de celui de Thalès sur le Plateau de Saclay.

9.5.1.4. Les risques politiques et réglementaires

Cette dernière catégorie englobe :

- Les risques liés à la réalisation des procédures administratives, à la réglementation et à l'environnement avec :
 - o Difficulté à produire les demandes de dossiers environnementaux et réglementaires et à obtenir les décisions administratives dans les délais du projet,
 - o Recours contentieux sur les différentes autorisations administratives (DUP, PC, autorisation environnementale unique,...),

- Contrainte planning liée à la date de démarrage du chantier (juillet 2018) et le début autorisé des défrichements et des terrassements dans le secteur de la ZAC Polytechnique,
 - Refus possible par les services de l'Etat, des propositions d'adaptation faites par la SGP concernant les mesures compensatoires au titre des deux arrêtés CNPN et DLE de l'EPAPS sur la ZAC Polytechnique,
 - Avis éventuellement défavorable du SDIS sur le dossier de sécurité du viaduc dû à la problématique des interdistances entre accès/évacuations secours.
- Les risques réglementaires liés à la maîtrise du foncier, et plus particulièrement à la maîtrise foncière des emprises nécessaires à la réalisation des travaux, y compris les besoins en accès anticipés pour sondages ou travaux de confortements préalables.
 - Les risques concernant l'acceptation du projet par les territoires et les riverains :
 - Remise en cause par les partenaires (départements, communes) de l'implantation et de l'architecture des gares, ainsi que l'implantation des ouvrages annexes et des puits de chantier (entrées des tunneliers),
 - Non acceptabilité des riverains concernant le passage du viaduc, notamment dans les communes de Villiers-le-bâcle, Châteaufort et Magny-les-Hameaux,
 - **Non acceptabilité des riverains et associations politiques locales concernant la mise au sol, notamment dans les communes de Villiers-le-bâcle, Châteaufort et Magny-les-Hameaux,**
 - Non acceptation par le public des nuisances liées aux travaux sur plusieurs années en phase préalable puis en phase chantier : travaux de dévoiement de réseaux enterrés, dévoiemens provisoires de voiries, bruits des chantiers, trafics liés à la logistique de chantier...

9.5.2. Principes et organisation du management des risques

Le principal facteur de risques du projet résidant dans sa complexité, la Société du Grand Paris a mis en place une démarche systémique, un référentiel et des outils de management des risques communs à l'ensemble des entités contribuant au projet du Grand Paris Express, de la maîtrise d'ouvrage aux entreprises. Cette démarche est fondée sur un partage de valeurs (en premier lieu la transparence et la réactivité) permettant la fluidité de la communication et la coordination d'ensemble.

Pour les risques portés par la Direction de projet Ligne 18 en particulier :

- Les maîtres d'œuvre établissent et mettent à jour régulièrement un Plan de Management des Risques, s'assurent de l'établissement des fiches de risques techniques ainsi que du suivi des actions de traitement. Ils identifient clairement les risques pour lesquels ils estiment que l'affectation doit être au niveau de la maîtrise d'ouvrage, en précisant leur criticité. En phase chantier, les revues de projet et/ou réunions de chantier comporteront régulièrement un tour d'horizon des risques avec tous les intervenants, notamment le maître d'ouvrage et l'assistant à maîtrise d'ouvrage.

- La direction de projet Ligne 18 est pilote des risques et responsable du renforcement des dispositifs de contrôle interne sur sa ligne. Sous son égide, des revues de risques régulières sont organisées, en impliquant l'assistant à maîtrise d'ouvrage, les unités transverses de la SGP contribuant au projet, la Direction des risques, de l'audit et du contrôle interne, et les maîtres d'œuvre. L'ensemble des périmètres du projet y est analysé.
- Au niveau de la Direction du programme, des revues des « risques programme » sont également organisées et doivent également permettre les retours d'expériences et le partage de bonnes pratiques entre les lignes en termes de gestion des risques. Le Programme assure sur cette base un reporting des risques les plus critiques du projet auprès du directoire de la SGP, dans le cadre du comité des risques de la SGP, ainsi que dans le cadre des revues de projet des différents tronçons.
- Un pilotage global des risques est assuré, au niveau de la SGP et pour l'ensemble des activités de la société, par le comité des risques : celui-ci est composé notamment du directoire, du directeur du programme, du directeur des finances, du directeur juridique, du directeur des relations extérieures et du directeur des risques, de l'audit et du contrôle interne chargé de l'animer ; sa tâche principale est de cartographier les grands risques du projet en les évaluant, de traiter notamment les risques qui n'apparaîtraient pas dans les analyses réalisées au niveau des différentes entités de la société, ou dont le cumul au niveau de plusieurs lignes ou entités peut changer la criticité (risques d'approvisionnement par exemple). Il est par ailleurs garant du respect de la démarche de management des risques et de contrôle interne par l'ensemble des intervenants du projet et peut diligenter des audits programmés ou aléatoires. Il assure un reporting des risques les plus critiques du projet auprès du conseil de surveillance de la SGP.

9.5.3. Mesures de contrôle interne

Le processus de maîtrise des risques de la SGP repose sur un dispositif cohérent de contrôle interne, déployé de manière proportionnée en fonction de la criticité des risques identifiés. La direction des risques, de l'audit et du contrôle interne coordonne les actions relatives au contrôle interne, en lien avec les propriétaires des risques (directions et services opérationnels de la SGP et de ses prestataires le cas échéant) qui ont à le mettre en œuvre. Les mesures de contrôle interne/maîtrise des risques peuvent être d'ordre divers : préventif, correctif, assurantiel.

Dans ce qui suit, l'accent est mis sur les mesures préventives.

9.5.3.1. Mesures liées aux risques organisationnels

Afin de se prémunir contre les risques organisationnels, la SGP a pris les mesures suivantes :

- Mise en place d'une Politique Qualité Sécurité Environnement et d'un Schéma Directeur Qualité Sécurité Environnement (processus d'amélioration continue, centré sur la formalisation et la diffusion des procédures aux parties prenantes) contractualisés avec toutes les parties prenantes,
- Volonté d'anticiper l'adaptation des ressources et déploiement de moyen en adéquation avec les ambitions du SDQSE, pilier de la démarche de contrôle interne,

- Mise en place d'une gestion documentaire (GED) commune à tous les intervenants,
- Volonté d'organisation de nombreux retours d'expérience avec les différents acteurs,
- Sensibilisation de l'ensemble des acteurs externes concernés par le projet (BTP, foncier, institutionnels, ...) afin d'anticiper la montée en charge des travaux du Grand Paris Express,
- Actions de formation et de sensibilisation sur les enjeux de la déontologie et les règles de la commande publique,
- Adaptation de la stratégie d'allotissement en tenant compte de la capacité des acteurs en termes de réponses à appels d'offres,
- Etablissement de modèles de dossiers de consultation des entreprises communs à l'ensemble des marchés de génie civil (DCE de référence) et déclinés par lot,
- Dématérialisation des appels d'offre,
- Volonté de perfectionner les systèmes d'information de gestion et les outils de suivi des marchés de travaux,
- Etablissement de conventions cadres avec les différents concessionnaires de réseaux, déclinés en convention subséquentes à l'échelle de la Ligne 18,
- Par ailleurs, sur le volet concessionnaire, la SGP met en œuvre un marché spécifique d'accompagnement permettant d'anticiper certaines opérations préalables au dévoiement des réseaux (délimitation et libération des emprises de travaux, aménagement et signalisation de déviations de la circulation, etc.).

9.5.3.2. Mesures liées aux risques de conception

La Société du Grand Paris a associé très en amont les partenaires impliqués en transport dans la définition et les décisions relatives aux éléments de programme structurant du futur métro du Grand Paris Express.

Elle a fait le choix, afin de coordonner la conception entre les études d'infrastructures et des systèmes, de promouvoir une maîtrise d'œuvre concourante entre Infrastructures et Systèmes (cycles d'ateliers, avis croisés des différents maîtres d'œuvre sur leurs études respectives...).

La SGP a pour objectif de mettre en place une concomitance des études qu'elle fait réaliser par les opérateurs ferroviaires (SNCF et RATP), dans le cadre des projets d'interconnexion, avec les études réalisées par ses maîtres d'œuvre ; ces études font l'objet d'une validation croisée.

Les conventions de financement des parties d'interconnexion ou travaux ferroviaires réalisés par les opérateurs prévoient notamment :

- Les coûts et les modalités de coordination des études de manière à s'assurer de la compatibilité des travaux d'aménagement relevant de chacune des maîtrises d'ouvrage,
- Les responsabilités en termes d'ordonnancement, pilotage, coordination (OPC),

- Les responsabilités en termes de concertation et de communication,
- L'organisation des plages travaux interférant avec les réseaux existants,
- La coordination des diverses demandes d'autorisation de travaux nécessaires à chacun des maîtres d'ouvrage,
- La composition et le fonctionnement des instances de suivi et les cycles de réunions entre maîtres d'œuvres et maîtres d'ouvrage.

La SGP, IDFM et la RATP-GI sont associés dans le cadre de relations bilatérales d'une part, d'une relation tripartite transversale d'autre part, afin de prendre en compte, à toutes les étapes du projet, les enjeux de fiabilité, maintenabilité et disponibilité des lignes réalisées.

Enfin, concernant la gestion des déblais, la Société du Grand Paris a développé une politique spécifique dont les principales orientations concernent la revalorisation des matériaux excavés, l'utilisation de modes de transport alternatifs à la route (ferroviaire, fluvial) et la traçabilité rigoureuse et exhaustive de tous les déblais. Ces orientations sont déclinées pour chaque ligne du GPE dans le cadre des études de conception menées par les maîtres d'œuvre, en vue d'intégrer des clauses spécifiques dans les marchés de travaux.

9.5.3.3. Mesures liées aux risques techniques

Phases d'avant-travaux et de réalisation :

Un nombre important de reconnaissances, sondages et relevés a été conduit afin de réduire le niveau d'incertitude lié à la nature et la qualité des sols au sens large, à l'état du bâti avoisinant la Ligne 18 :

- d'un point de vue géologique, géotechnique et hydrogéologique par la réalisation de sondages géotechniques au sens de la norme NF P 94-500 missions d'investigations géotechniques ;
- d'un point de vue pollution (naturelle, anthropique, pyrotechnique, ...) par la réalisation dans un premier temps d'études historiques des sites, notamment au niveau des gares où les terrassements comprennent les niveaux supérieurs des couches de sols, puis par la réalisation de sondages de diagnostics afin de déterminer notamment les classes de décharges des déchets et d'assurer la sécurité des équipes travaux ;
- d'un point de vue insertion par la réalisation de levés topographiques réalisés par des géomètres experts au niveau des émergences ;
- d'un point de vue sensibilité et vulnérabilité du bâti par notamment la réalisation d'enquêtes terrains sur les bâtis situés dans la zone d'influence géotechnique du projet ;
- dans des cas spécifiques, quand une indétermination relative à l'insertion de l'infrastructure par rapport à son environnement bâti subsiste, la réalisation de reconnaissances de fondations de bâtis et de réseaux concessionnaires.

Concernant la problématique de dissolution de gypse, des campagnes de géotechniques en phase G11 et G12 ont été menées, quelques passages gypseux ont été décelés dans les marnes supra gypseuses d'Argenteuil. Une campagne de reconnaissance G2 a été conduite sur tout le tracé, elle n'a mis en évidence aucun vide franc. Les sondages semblent confirmer que le risque de dissolution de gypse est faible.

D'autre part, en complément de l'organisation de base sur les thématiques techniques structurantes (géotechnique et bâti environnant, double regard assuré par des assistants à maître d'ouvrage), un comité des travaux souterrains, mis en place par la SGP et composé d'experts indépendants, permet par ailleurs, sur sollicitations de la SGP, de veiller à la complétude et la qualité des données d'entrée mises à disposition des maîtres d'œuvre, d'apporter un regard extérieur sur les hypothèses de conception des études et sur la pertinence de certaines méthodes constructives ou certains ouvrages. Il donne un avis sur les méthodes constructives et peut recommander des études ou expertises complémentaires pour leur fiabilisation.

Phase d'exploitation :

Les risques géotechniques en phase exploitation seront identifiés dans le règlement de sécurité de l'exploitation rédigé par l'exploitant et avec la collaboration du GI dans le Dossier de Sécurité pour la mise en service.

En phase exploitation, les risques techniques principalement appelés à perdurer sont le développement de vides liés à la dissolution de gypse (notamment par la réalisation de projet tiers ayant une influence sur le régime hydrologique des nappes). A noter que si la probabilité de ce risque sur la Ligne 18 est faible, les conséquences restent importantes.

Ces risques techniques sont pris en compte dans la conception du projet par une sécurisation du milieu d'insertion de l'infrastructure avant sa réalisation notamment par comblement et/ou injection, cependant le risque ne peut pas être considéré comme nul en phase d'exploitation. Les études ont permis d'identifier les zones à risques. Sur cette base, qui sera complétée par le retour d'expérience des travaux, des dispositifs de suivi et de prévention seront déterminés conjointement avec le futur gestionnaire d'infrastructures :

- inspection visuelle régulière de l'état de l'infrastructure de ces zones : relevés des pathologies, suivi de l'évolutivité de ces dernières (définition et fréquence des contrôles à mener et à déterminer en fonction de la sensibilité aux risques des différents ouvrages) ;
- dans les sections des tunnels identifiées comme étant les plus sensibles, mise en place, le cas échéant, de dispositifs de surveillance automatique permettant d'évaluer les déformations encaissées par l'infrastructure, des déplacements importants pouvant être le signe du développement d'un vide. Plusieurs solutions existent comme l'utilisation de cordes vibrantes, fibres optiques. Le déploiement de ces solutions doit faire l'objet d'une stratégie globale pour les lignes du GPE et est en cours de définition.

Si les pathologies ou les déplacements enregistrés étaient de nature à faire suspecter un vide en formation, une campagne de reconnaissances sur la définition de son extension à l'aide de sondages ou de mesures gravimétriques seront entreprises, pouvant aboutir in fine à des injections de consolidation des terrains encaissants. Dans la mesure du possible, la conception de l'infrastructure veillera à garantir la faisabilité de ces injections dans les zones réputées à risque dans les meilleures conditions.

Les autres risques techniques sont pris en compte dans la conception du projet et ne perdureront pas en phase exploitation.

9.5.3.4. Mesures liées aux risques réglementaires

Les mesures suivantes ont été prises pour s'assurer du respect du planning des autorisations administratives :

- Etablissement en amont et en concertation avec les services instructeurs d'une stratégie globale des procédures environnementales,
- Notices types de permis de construire et calendrier concerté de dépôt avec les préfetures tenant compte de leurs capacités d'instruction,
- Concertation en amont avec les autorités participant à l'analyse des PC (IGC,...)
- Veille réglementaire sur les projets d'évolution de la réglementation et alertes auprès des services de l'Etat en cas de risque d'impact sur le planning de réalisation du projet, proposition d'évolutions de disposition réglementaire pour accompagner la réalisation du projet.

Les mesures suivantes ont été prises afin de sécuriser et de maîtriser la libération du foncier nécessaire à la réalisation des travaux :

- Stratégie systématique de négociation à l'amiable en parallèle de la procédure d'expropriation afin de sécuriser les délais,
- Mise en place d'outils innovants de suivi et de pilotage de l'action foncière (tableaux de bords, SIG foncier).

9.5.3.5. Mesures liées aux risques politiques

A ce stade de l'avancement du projet, les mesures suivantes ont déjà été prises afin d'associer les différents partenaires aux orientations du projet :

- Comités de pilotage à l'échelle de chaque territoire permettant de présenter aux élus la conception architecturale des ouvrages et leur intégration par rapport aux projets d'aménagements urbains, mais aussi l'organisation générale et les phasages de chantiers,
- Comités de suivi des travaux associant les directions de projets de la SGP, les équipes dédiées aux relations territoriales et les territoires afin d'anticiper au mieux les interventions et leurs impacts potentiels,
- Plan de management des nuisances chantiers,
- Stratégie de communication à l'égard des riverains, des associations et des collectivités,
- Outils de pilotage des engagements environnementaux de la SGP.

10. Opérations liées

10.1. Intermodalité

Afin de répondre aux objectifs ambitieux fixés en matière d'intermodalité, enjeu majeur pour le Grand Paris Express, chaque pôle de gare fait l'objet d'une étude (dans un rayon de 800 mètres) et d'actions (dans un rayon de 300 mètres) qui devront être opérationnels à la mise en service du Grand Paris Express.

Les études sont financées par la Société du Grand Paris et menées par un pilote (collectivité locale ou établissement public d'aménagement) en lien avec l'ensemble des partenaires concernés par le pôle, et en premier lieu, Ile-de-France Mobilités et la Société du Grand Paris. Le pilote désigné par les partenaires est généralement l'entité qui détient la compétence d'aménagement, déplacement et/ou de voirie.

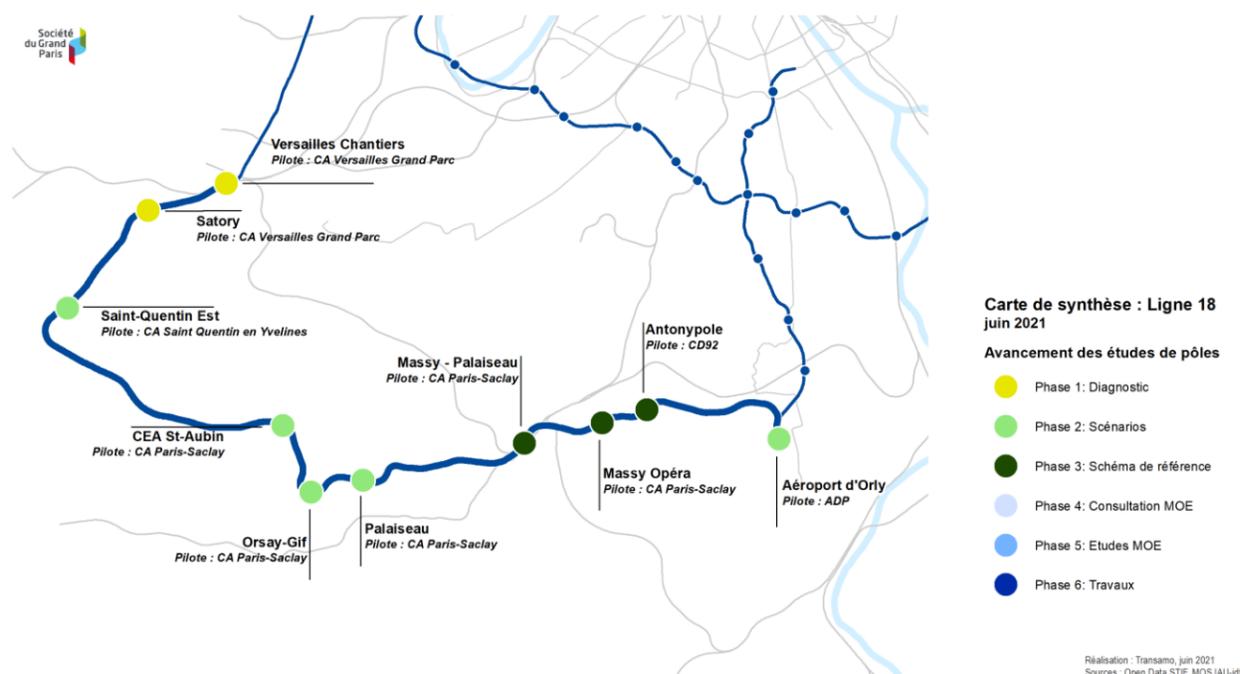


Figure 6 : **Carte d'avancement des comités de pôle intermodaux du Grand Paris Express de la ligne 18**

Les actions projetées dans le cadre de l'étude de pôle s'articulent avec les aménagements déjà envisagés par la Société du Grand Paris dans son périmètre de maîtrise d'ouvrage et avec ceux projetés, le cas échéant, avec les aménageurs. Un programme d'investissements est formalisé à l'issue de la démarche avec, pour chaque action, un maître d'ouvrage désigné, un coût, un financement, un gestionnaire pressenti et un planning de réalisation des travaux.

Parallèlement, Ile-de-France Mobilités mène des études pour restructurer les réseaux de bus existants en lien avec l'arrivée des gares du Grand Paris Express. Ces études permettent de dégager les itinéraires et les positions de bus nécessaires à créer ou à reconstituer pour chaque pôle à

l'horizon de la mise en service du métro. Le Société du Grand Paris, dans les limites de ses emprises, et les collectivités locales, gestionnaires de voirie, sont chargés de réaliser ces quais pour les bus, qu'il s'agisse de points d'arrêt sur voirie ou de création de pôles bus.

De même, le conseil d'Ile-de-France Mobilités a approuvé, en décembre 2020, un objectif de stationnement vélo de rabattement à atteindre pour l'ensemble des gares franciliennes (dont celles du GPE) à échéances 2030. Au même titre que pour les bus, la SGP, les gestionnaires voiries et aménageurs, auront pour objectif d'apporter une réponse coordonnée, à l'échelle du pôle, à cette exigence.

Enfin, toujours sur cette thématique du vélo, le décret du 8 juin 2021 a fixé un nombre de stationnement sécurisé à déployer autour des gares du réseau actuel à échéance 2024 (seules les gares de Massy-Palaiseau et Versailles-Chantiers sont concernées sur la ligne 18). Les études de pôle pourront être mobilisées pour proposer des solutions à cette échéance, indépendamment des dates de mise en service des gares GPE.

10.2. Interconnexions

La correspondance entre les lignes existantes et les lignes en projet est un enjeu majeur pour la réussite du Grand Paris Express. La future ligne 18 permettra plusieurs interconnexions en gare de Massy-Palaiseau (lignes B et C du RER) et Versailles-Chantiers (ligne C du RER, lignes N et U du Transilien).

Deux périmètres sont définis pour les interconnexions entre le Grand Paris Express et le réseau ferré existant :

1. Le périmètre du projet du Grand Paris Express : l'ouvrage de correspondance à proprement parler

Les opérations intégrées dans le Grand Paris Express comprennent les ouvrages de correspondance, à créer ou à reconfigurer, qui relient les gares Grand Paris Express à la gare ou station existante (que ce soit aux quais et/ou aux autres espaces voyageurs).

La Société du Grand Paris et la SNCF délimitent conjointement le périmètre de leurs maîtrises d'ouvrage selon des critères techniques, juridiques et de sécurité. Néanmoins, l'ensemble de ces opérations sont financées intégralement par la Société du Grand Paris dans le cadre des opérations d'investissement approuvées par son conseil de surveillance. Leur montant est indiqué dans le tableau des coûts des interconnexions ci-après.

Pour chaque gare, le projet complet d'interconnexion est présenté dans le chapitre 4 « Description du projet » du présent avant-projet.

Les ouvrages de correspondance sont financés dans le cadre de l'opération d'investissement de la ligne 18.

2. Le périmètre des adaptations des réseaux existants

Afin d'assurer les correspondances dans des conditions optimales de confort, de sécurité et de temps et en fonction du niveau d'offre souhaité par Ile-de-France Mobilités, des études sont menées pour

apprécier la capacité des espaces voyageurs existants, en gare et sur les quais, à prendre en charge les nouveaux flux générés par le Grand Paris Express.

Les adaptations et mesures conservatoires sont financées par la provision de 1,5 milliard d'euros prévue pour « l'adaptation des réseaux existants » dans le volet transport du Nouveau Grand Paris et financée à 30 % par la SGP. Le CPER 2015-2020 détermine par ailleurs un plan de financement comprenant une enveloppe « interconnexions GPE » de 176 millions d'euros (État : 17,5% ; région : 35% ; SGP : 30% ; bloc local et opérateurs : 17,5%), relative aux dépenses à réaliser sur la période couverte par le contrat.

10.3. Projets immobiliers

La Société du Grand Paris participe à la dynamique urbaine et à l'intensification souhaitée des abords des gares en valorisant son patrimoine foncier au service des projets urbains.

Sur les parcelles acquises pour la construction de l'infrastructure, à proximité immédiate ou en surplomb des gares, elle propose le développement de programmes immobiliers en relation avec les orientations urbaines définies dans les plans locaux d'urbanisme. La construction de logements, de bureaux, de commerces et d'équipements permet l'intégration du transport dans la ville.

Projets immobiliers

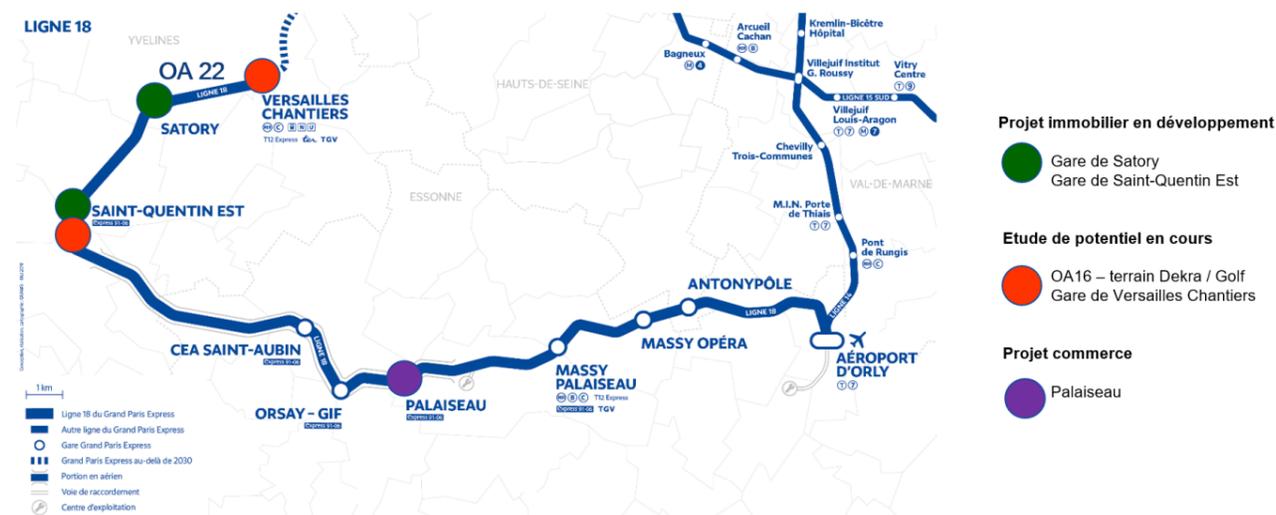


Figure 7 : Carte des projets immobiliers en développement

Le financement de ces projets immobiliers est indépendant de celui des infrastructures de transport. Ces projets, lorsqu'ils sont intégrés aux ouvrages ou en surplomb, peuvent néanmoins nécessiter des mesures spécifiques sur les infrastructures de transport elles-mêmes (dalles de reprises, poteaux, surépaisseurs de parois moulées). Les coûts de ces mesures ne sont alors pas pris en compte dans le dossier d'opération d'investissement car ils sont couverts par les recettes liées au projet immobilier. La Société du Grand Paris étudiera les opportunités de valorisation de son patrimoine en lien avec les collectivités locales et les aménageurs des différents secteurs.

11. Principes de financement

AVANT-PROJET DU MAITRE D'OUVRAGE

La réalisation du tronçon Aéroport d'Orly –Versailles Chantiers bénéficie du modèle de financement global du Grand Paris Express.

Ce modèle repose sur :

- des recettes fiscales directement affectées, provenant de différentes sources (voir paragraphe ci-après) dont le périmètre a été élargi en 2019;
- des subventions européennes;
- le recours à l'emprunt, notamment dans le cadre d'un programme d'émissions obligataires (EMTN labellisé 100% «green» de 10 milliards€ en 2019) complété par des financements auprès de la Banque Européenne d'Investissement et de la Caisse des Dépôts;
- les redevances domaniales dues pour l'occupation du domaine public de la Société du Grand Paris, ainsi que les recettes tirées de son domaine privé.

Les recettes fiscales affectées :

Elles sont de trois natures (IFER, TSE, TSB) tel que mentionné ci-dessous :

- l'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau(IFER) : 77 millions d'euros en 2018;
- une quote-part de la taxe spéciale d'équipement (TSE) : 117 millions d'euros en 2018;
- une quote-part de la taxe locale sur les locaux à usage de bureaux, les locaux commerciaux et de stockage (TSB) : 382 millions d'euros en 2018.

Dans le cadre de la loi de finances 2019, ces montants ont fait l'objet de révision, et le périmètre a été élargi à, comme détaillé ci-après :

- une taxe additionnelle à la taxe de séjour à hauteur de 15% de la part régionale de la taxe de séjour;
- des évolutions sur l'assiette de la TSB ainsi qu'une quote-part de la taxe sur les surfaces de stationnement en Île-de-France.

L'ensemble des mesures prises devraient rapporter environ 125 millions de ressources additionnelles à partir de 2019, ce qui représenterait un total de recettes fiscales affectées de plus de 700 millions € à partir de 2019.

Les recettes fiscales affectées ont permis dans un premier temps de financer le lancement du projet sans emprunter. Dans un second temps, le recours à l'emprunt à partir de 2017, permet d'étaler le financement sur une période cohérente avec la durée de vie des équipements tout en concentrant la réalisation du réseau avant 2030.

Ces emprunts seront intégralement remboursés par les recettes récurrentes (taxes affectées complétées progressivement par les redevances domaniales et les produits de valorisation) sur un horizon au plus tard 40 ans après la mise en service des derniers tronçons. Le gouvernement devra remettre chaque année au Parlement un rapport relatif à l'évolution des dépenses et des recettes de la Société du Grand Paris en exposant les mesures prises afin de maintenir la trajectoire d'encours de dettes sous un niveau fixé à 35 milliards €.

12. Evaluation de l'intérêt socio-économique

12.1. Coûts du projet

Les coûts d'investissement pris en compte pour l'évaluation socio-économique du **tronçon Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers** tels que présentés dans le dossier de l'enquête publique de 2016 avaient été les suivants (évaluation réalisée aux conditions économiques de janvier 2010) :

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

Le coût d'exploitation annuel associé à la mise en service du tronçon Aéroport d'Orly– Versailles Chantiers avait été évalué à environ **43 M€** (valeur 2010) à la mise en service complète en 2030.

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

Ces différents coûts s'établissent comme suit en 2020 :

Coûts bruts en millions €	Valeur CE 01/2010
Infrastructures et Systèmes	3 357
Matériel roulant	297
Acquisitions Foncières	145
PAI	384
VMI	61
Total	4 244

Les provisions se répartissent en deux catégories :

- PRI : provisions pour risques identifiés, intégrées dans les coûts de chaque ligne, le montant des PRI évolue en fonction de l'avancement des travaux.
- PAI : provisions pour aléas et imprévus. Le montant total des PAI s'élève à 2,1 mds € CE 2010 pour l'ensemble du périmètre du GPE. Une quote-part des provisions est affectée à chaque ligne au prorata de l'avancement des dépenses.

En moyenne, les provisions (PRI et PAI) représentent environ 20% des coûts du projet (hors acquisitions foncières et matériel roulant).

Les véhicules de maintenance de l'infrastructure (VMI), conformément au décret n° 2017-400 (du 27 mars 2017), sont acquis par la SGP, en cohérence avec les besoins exprimés par la RATP, en tant que gestionnaire de l'infrastructure (GI).

Le coût d'exploitation annuel associé à la mise en service du tronçon Aéroport d'Orly– Versailles Chantiers a été actualisé à **62 M€** (valeur 2010) à la mise en service complète en 2030.

C'est sur cette base de l'augmentation des coûts qu'ont été effectués les calculs de rentabilité que l'on va examiner dans la suite de ce chapitre.

12.2. Bilan quantificatif des effets socio-éco

12.2.1. Préambule

Il convient de rappeler que l'évaluation des bénéfices par tronçon pose de redoutables problèmes théoriques et pratiques. L'évaluation des bénéfices d'un tronçon d'un investissement structurant dépend de son contexte, de la situation antérieure, de la séquence ultérieure, d'où une combinatoire complexe. En toute rigueur, il conviendrait de comparer différentes hypothèses de séquençage de la réalisation et de la mise en service des différents tronçons.

L'évaluation d'un tronçon pourrait être réalisée d'une autre manière, par différence entre la valeur du programme complet et celle du programme moins le tronçon considéré. Mais on risque alors de sous-estimer ainsi les effets de réseau et les avantages car les rendements d'un réseau sont probablement faiblement croissants au début de sa mise en œuvre, puis fortement croissants et enfin à rendements décroissants. De plus, s'agissant d'un projet à fortes incidences en termes d'emplois sur l'ensemble de la région, la question se pose de calculer les inductions d'emplois pour des tronçons considérés séparément.

Le choix avait donc été fait de présenter la technique conventionnelle correspondant à un tronçon étudiée d'une manière isolée d'une manière cohérente avec l'évaluation faite pour le schéma d'ensemble, et de présenter une variante de calcul particulière à la L18 tenant compte des potentiels exceptionnels de développement économiques des territoires desservis.

12.2.2. L'évaluation du dossier de 2016 et les corrections effectuées en 2020

L'évaluation du dossier de l'enquête publique de 2016 sur les prévisions de trafic directement issues du modèle MODUS de la DRIEA caractérisés notamment par une fréquentation de 15 000 voyageurs et une charge maximale de 4 500 voyageurs environ à l'heure de pointe du matin. Ces prévisions avaient été considérées comme basses dans le dossier d'enquête publique de 2016. La correction effectuée dans le présent document, sur la base des études complémentaires, reprend une hypothèse de fréquentation de 20 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin, hypothèse elle-même d'ailleurs assez prudente.

Les calculs des bénéfices étaient les suivants dans l'hypothèse d'une fréquentation de 15 000 à l'heure de pointe du matin. Ils correspondaient d'une part aux **gains de temps** réalisés par les usagers, aussi bien des transports en commun que de la voiture particulière, qui soit se reportent sur le réseau de transport en commun, soit bénéficient d'une réduction de la congestion automobile en raison de la diminution relative du trafic ; d'autre part, pour la **régularité** et du **confort**, la même méthode avait été appliquée que celle retenue pour l'évaluation à l'échelle du programme (voir le chapitre H3 du Dossier d'Enquête Publique).

Dans le dossier d'enquête publique de 2016, il convient de noter que le gain de régularité n'avait été valorisé que pour la seule ligne du RER B, pour laquelle le projet permet de réduire d'au moins 5% la charge maximale par rapport à la situation de référence.

En millions d'euros 2010	VAN
Gains de temps	645
Régularité	490
Confort	30

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

Les résultats étaient les suivants pour les **effets environnementaux** :

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

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

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

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

Cette répartition avait été retenue en raison des caractéristiques particulières de la zone concernée dont la densité d'emplois et d'étudiants est élevée comme l'a montré la pièce H du Dossier d'Enquête Publique, ce qui justifie un pourcentage moins élevé de déplacements autres que liés à l'activité que les données tirées d'enquêtes déjà anciennes citées à titre d'exemple dans le « rapport Quinet ». IL ne leur était d'ailleurs pas donné de valeur prescriptive ni dans ce rapport ni dans l'instruction de 2014. Avec les données citées à titre d'exemple ancien dans le « rapport Quinet », la valorisation des « effets transports » serait passée de 0,65 milliards à 0,58 milliards d'euros.

La méthode appliquée dans le dossier d'enquête publique de 2016 pour apprécier les bénéfices économiques de la ligne 18, consistait à procéder pour ce tronçon comme on l'avait fait pour les autres tronçons du schéma d'ensemble dans les dossiers d'enquête publique de 2013 à 2016.

Elle s'appuyait sur un calcul de performance économique du tronçon, en imputant à la ligne 18 les effets d'agglomération et la valorisation des emplois induits au prorata de l'utilité des destinations accessibles et était donc basée sur le seul impact de la L18 en termes d'amélioration de l'accessibilité. Le tronçon Orly-Versailles de la « Ligne 18 » captait 5% des bénéfices économiques du projet global, ce qui correspondait au ratio entre les gains de performance économique du projet, aux gains du programme Grand Paris Express, calculés selon la même méthode. Cette méthode ignorait cependant la réalité et le potentiel de développement de Paris-Saclay du fait de la réalisation de la ligne 18.

Le bilan des avantages du dossier de l'enquête publique de 2016 était le suivant :

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

La rentabilité globale du tronçon calculée dans le dossier d'enquête publique de 2016 était la suivante et déjà réelle malgré les sous estimations importantes du calcul de 2016 :

	Ligne 18 Orly-Versailles	
Valeur actualisée à l'année 2010 en Md€ 2010	Sans COFP	Avec COFP
Avantages nets des divers (voirie et taxes)	3,3	
Coûts (investissement et exploitation)	2,3	2,9
VAN	1,0	0,3
VAN / euro investi	0,49	0,14
VAN / euro dépensé	0,41	0,11
<i>TRI²</i>	6,2%	5,0%

² Nota : pour mémoire, la technique de calcul de l'instruction de juin 2014 limite fortement la signification du TRI, qui n'est donc fourni ici qu'à titre indicatif

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

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

Une variante basée sur une fréquentation de 20 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin, mais à l'intérieur des hypothèses minorantes liées à la technique d'imputation à la ligne 18 des effets d'agglomération et de la valorisation des emplois induits pour le schéma d'ensemble au prorata de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire, avait été déjà présentée dans le dossier de 2016 d'enquête publique :

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

Le dossier d'enquête publique de 2016 avait également déjà présenté le besoin de calculer les bénéfices économiques sur une base tenant mieux compte de la croissance de l'emploi induite par le Grand Paris Express. La technique d'imputation à la ligne 18 des effets d'agglomération et de la valorisation des emplois induits pour le schéma d'ensemble au prorata de l'utilité des destinations accessibles au sein d'un territoire avait en effet tendance à sous-estimer nettement les bénéfices des lignes traversant des territoires en fort développement.

Le dossier d'enquête publique de 2016 avait ainsi rappelé que les résultats du modèle UrbanSim montrent bien que les territoires concernés par la ligne 18 (communautés de Saclay, Saint Quentin, Versailles) allaient connaître un important développement économique du fait de la ligne 18 comme le montrent les résultats du modèle UrbanSim sur cette zone :

Croissance emploi 2005-2030	2030 sans projet	S0 2030 avec projet	S1 2030 avec projet
Zone L18	53 450	90 000	105 700
Total région	685 000	685 000	800 000

Avec cette correction faite seulement en variante dans ce calcul de 2015, le tronçon de ligne 18 Aéroport d'Orly – Versailles Chantiers apparaissait déjà très rentable. **Les travaux de recherche économique réalisés depuis cette date montrent que cette hypothèse doit être considérée comme l'hypothèse centrale du dossier de 2020.**

Les modifications introduites représentent en fait l'intégration comme hypothèse centrale de calcul de ce qui n'était considéré dans le dossier de l'enquête publique de 2016 que comme des hypothèses hautes, pour tenir compte des connaissances intervenues depuis le dossier de 2016.

Dans ces conditions, les résultats sont les suivants, sur la base d'hypothèse de fréquentation de 20 000 voyageurs en heure de pointe et des acquis de connaissance sur les différents bénéfices économiques.

Le bilan des avantages s'établit comme suit en 2020 :

Valeur actualisée à l'année 2010 en Md€ 2010	Ligne 18 Orly-Versailles
Valorisation des effets transports	0,8
Régularité	0,5
Confort	0,0
Gains environnementaux et urbains	0,8
Effets d'agglomération	3,5
Valorisation des nouveaux emplois	4,3
Emplois de chantier	0,5
Total Avantages	10,4

Ce bilan prend en compte la réalité du potentiel de développement des emplois qui ont été confirmés par les recherches économiques intervenues depuis les dossiers d'enquête publique de 2013 à 2016.

Il convient de souligner également que la valorisation des effets transports comprend un bénéfice significatif pour les usagers provenant du temps économisé en situation de projet par rapport à une référence où le projet n'étant pas réalisé, il conviendrait de compenser l'absence d'infrastructure par une forte augmentation de la fréquence des autobus afin d'écouler les trafics en transports en commun.

La desserte du plateau de Saclay depuis la gare de Massy-Palaiseau est aujourd'hui assurée par un réseau de bus qui connaissent dès maintenant des situations de saturations très importantes, sources d'inconfort et d'irrégularités pour les usagers. La poursuite de l'implantation d'entreprises et d'établissements d'enseignement supérieur sur le plateau amène à penser qu'en l'absence de la ligne 18, cette situation de congestion sur le réseau de bus ne fera qu'empirer, et que la demande pourrait même atteindre des niveaux très supérieurs à la capacité des lignes malgré les renforts d'offre prévus par Île-de-France Mobilités.

Dans une situation où la ligne 18 ne serait pas réalisée, Île-de-France Mobilités a estimé grâce à son modèle ANTONIN 3 que jusqu'à 80% des usagers ne pourrait pas monter dans le premier bus à leur arrivée à l'arrêt, et que les bus atteindraient un niveau de saturation très important. Cela entraînerait une augmentation du temps d'attente à quai et une augmentation de l'inconfort à bord des véhicules du fait de cette surcharge. Île-de-France Mobilités estime ainsi que la réalisation de la ligne 18 ferait économiser à ces usagers 311 000 heures par an à l'horizon 2026. Ce temps d'attente et d'inconfort économisé peut être valorisé sur toute la période d'évaluation et correspond à une valeur actualisé de 140 M€ 2010.

C'est ce chiffre qui a été intégré dans les bénéfices des usagers ; il s'agit bien du temps économisé par les usagers si la ligne L18 est réalisé et donc d'un gain de temps différentiel entre l'option de référence et l'option de projet.

Cette valorisation apparaît comme peut-être sous-estimée. En effet, il est possible que la desserte par bus du plateau de Saclay soit plus problématique que la situation modélisée par IDFM si le développement du plateau continue au rythme observé actuellement. Une évaluation complémentaire a donc été réalisée, pour tenir compte du fait que dans cette situation, les bus n'ont pas la capacité pour accueillir l'ensemble des passagers se présentant aux heures de pointes avec un allongement des files d'attente pour monter dans les bus et donc des retards réels par rapport aux horaires nominaux.

Dans ces conditions, une part importante de la demande devrait changer ses pratiques de déplacements si cela est possible. Dans un tel scénario les bénéfices liés à ces problèmes et résolus par la mise en service de la ligne 18 seraient nettement supérieurs à l'estimation de 140 M€ prise en compte par prudence dans l'évaluation et pourrait atteindre une fourchette de 400 M€ à 500 M€.

La rentabilité globale du tronçon Orly-Versailles Chantiers est donc très importante si on tient bien compte de tous les effets en cause : le rapport Bénéfices/Coûts est de 2,5 :

	Ligne 18 Orly-Versailles	
<i>Valeur actualisée à l'année 2010 en Md€ 2010</i>	<i>Sans COFP</i>	<i>Avec COFP</i>
Avantages nets des divers (voirie et taxes)	10,4	
Coûts (investissement et exploitation)	3,3	4,2
VAN	7,1	6,2
VAN / euro investi	2,6	1,8
VAN / euro dépensé	2,1	1,5
<i>TRI³</i>	13%	11%

Le bilan par acteurs s'établit comme suit dans cette hypothèse :

Option centrale de projet	Référence	
	tendancielle	
<i>(en milliards d'euros 2010)</i>	<i>sans COFP</i>	<i>avec COFP</i>
Usagers Transports Publics	1,2	
Usagers Véhicules Particuliers	0	
Puissance Publique	1,6	0,7
Entreprises	2,8	
Ménages	1,4	
Gestionnaires d'infrastructure	-	
Opérateurs de transport	-	

Il faut noter le faible bénéfice des usagers en VP en raison d'une prise en compte insuffisante de la congestion routière et du transfert modal.

³ Nota : pour mémoire, la technique de calcul de l'instruction de juin 2014 limite fortement la signification du TRI, qui n'est donc fourni ici qu'à titre indicatif

Les nombreuses sous estimations faites par prudence dans le dossier d'enquête publique de 2016 avaient amené à poser la question d'un report éventuel de la section Orsay/Versailles, en raison d'une apparente insuffisance de rentabilité dans les hypothèses avancées en 2015, et cette idée avait été abordée par l'avis du CGI de décembre 2015. Cette question ne se pose plus dans ce dossier modificatif en raison de la forte rentabilité de cette partie, car son coût estimé est de l'ordre de 1,2 milliards d'euros et les bénéfices socio-économiques de 3,6 milliards.

en milliards d'euros 2010	Orsay Versailles	
	Sans COFP	Avec COFP
Avantages nets des divers (voirie et taxes)	3,6	
Coûts d'exploitation et d'investissement	-1,2	-1,5
VAN	2,4	2,1

De plus :

- sans cette partie de la ligne, il n'y aurait pas de connexion directe à terme, ni de Orly à La Défense, ni du plateau de Saclay à la Défense, au détriment des effets d'agglomération ;
- la ligne 18 est indispensable au développement du plateau de Satory, qui constitue une des réserves foncières les plus importantes de l'Île-de-France, mais qui est très enclavé ;
- l'Est de Guyancourt, et notamment les 10 000 emplois du Technocentre de Renault, est aujourd'hui très mal desservi ;
- sur le plan de la recherche et de l'innovation, il est très important de permettre une relation très facile entre le cluster de Satory, polarisé sur l'automobile, et celui de Saclay, avec sa très importante dimension d'intelligence artificielle (IRT System X) : la percée du véhicule de demain, autonome, connecté et électrique, suppose une très forte collaboration entre les équipes de Satory et celle de Saclay, et il faut rappeler l'importance du Technocentre de Renault;
- aujourd'hui, le plateau de Saclay constitue une frontière difficile à franchir entre les Yvelines et l'Essonne, et cela nuit fortement à l'efficacité du marché du travail. Versailles, Saint Quentin en Yvelines avec ses 12 communes, Saint-Cyr l'Ecole, Bois d'Arcy constituent un très grand ensemble de logements et d'emplois, qui n'est que très difficilement connecté au secteur Palaiseau, Orsay, Massy, Antony, les Ulis...

12.2.3. L'analyse des risques systémiques

L'instruction de 2014 demande de vérifier la robustesse des calculs de rentabilité en fonction des différentes hypothèses de risques systémiques. Ces calculs avaient été réalisés dans le dossier de 2016 sur la base du scénario de 15 000 voyageurs en heure de pointe, approche conservatrice de la fréquentation associée à la ligne 18 et extrêmement restrictive en ce qui concerne les bénéfices économiques. Cette analyse avait déjà montré en 2016 que le projet pouvait être considéré comme robuste. Ces conclusions sont confirmées par l'analyse des risques systémiques effectuée avec l'évaluation de 2020.

La première étape de l'analyse consiste à apprécier si le projet est exposé ou non au risque systémique. Cette étape est conduite à l'aide d'un test de « stress » ou de sensibilité au PIB, fondé sur un scénario macro-économique fortement dégradé. La VAN « sans stress » est calculée en considérant les avantages avec un taux d'actualisation paramétré à 4 %. La VAN « stressée » est calculée en considérant les avantages dans un scénario macro-économique se caractérisant par une croissance du PIB de 0% par an sur la durée de prévision et un taux d'actualisation paramétré à 4%. Ce scénario présente à priori un fort contraste par rapport aux options macro-économiques usuellement utilisées, dont la croissance tendancielle est de l'ordre de 1,5% par an. Si la VAN stressée est inférieure à 80% de la VAN sans stress, ou que la VAN stressée est négative, le projet est présumé vulnérable aux risques systémiques.

VAN (Md€ 2010) (actualisation à 4%)	VAN « sans stress »		VAN « stressée »	
	sans COFP	avec COFP	sans COFP	avec COFP
Avantages	12,9		8,9	
Voirie et taxes sur essence	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Coût (invest. + exploit.)	+3,7	+4,6	+3,7	+4,6
VAN	9,1	8,2	5,1	4,2
VAN / euro investi	3,0	2,2	1,7	1,1
VAN / euro dépensé	2,5	1,8	1,4	0,9

La VAN avec stress est inférieure à 80% de la VAN sans stress. Les différents calculs pour la prise en compte des risques systémiques sont donc requis. On procède en plusieurs étapes selon les indications de l'instruction cadre de 2014.

a) **Calcul élémentaire :**

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

b) **Calcul de risque spécifique au projet :**

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

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

VAN selon options probabilisées	Tronçon Ligne 18	
	VAN probable	9,6
Rappel : VAN calcul élémentaire <i>(première méthode)</i>	7,1	6,2

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

c) **Calcul paramétré (risque systémique extrême) :**

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

VAN (Md€ 2010)	Tronçon ligne 18	
	sans COFP	avec COFP
Avantages	9,6	
Divers (voirie et taxes sur essence)	-0,1	-0,1
Coûts d'exploitation et d'investissement	4,2	5,3
VAN	5,3	4,2
VAN / euro investi	1,6	1,0
VAN / euro dépensé	1,2	0,8

La VAN obtenue est nettement positive.

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

12.3. AVP Modificatif 2022 - Mise à jour de l'évaluation socio-économique

12.3.1. Introduction

L'évaluation de la rentabilité socio-économique du programme du Grand Paris Express et, en son sein, du projet de la Ligne 18 a été présentée en enquête publique en juin juillet 2021, dans le cadre de la procédure de déclaration d'utilité publique modificative (DUP modificative) de la ligne 18.

Comme le prescrit la réglementation, cette pièce est préparée par le maître d'ouvrage et a fait l'objet en 2015 d'une contre-expertise et d'un avis du Commissariat général à l'investissement (CGI). Lors de l'actualisation du dossier en 2019 en vue de la demande de modification de la déclaration d'utilité publique de la ligne 18, la Société du Grand Paris a de nouveau sollicité l'avis du Secrétariat général pour l'investissement (SGPI, qui a succédé au CGI).

Cette actualisation de 2019 prenait en compte :

- les avancées méthodologiques en matière d'évaluation socio-économique des grands projets d'infrastructures de transport, notamment pour ce qui concerne la prise en compte effets d'agglomération ;
- les données exploitables les plus récentes concernant les bénéfices et les coûts du programme et du projet, avec notamment la réévaluation de la provision pour risques tel que recommandé par différents rapports et des prévisions de trafic ;
- le calendrier du programme et du projet recalé par le Gouvernement le 22 février 2018.

Le dossier a de nouveau été actualisé pour intégrer :

- la mise à jour en 2019 des instructions de 2014 concernant les méthodes à appliquer pour les évaluations socio-économiques ;
- l'actualisation des prévisions de trafic selon la version 3 du modèle MODUS de la DRIEA, reposant notamment sur les résultats de l'Enquête globale transport de 2010 ;
- la dernière prévision concernant les coûts du programme du Grand Paris Express, étant noté que les coûts du projet de la ligne 18 n'ont pas été modifiés de manière notable (diminution de 30 M€ par rapport au précédent montant de 4 457 M€ en valeur 2012).

Par ailleurs, la présentation de l'évaluation socio-économique du programme du Grand Paris Express a été adaptée compte tenu du déroulement simultané de plusieurs procédures de demandes de modification des déclarations d'utilité publique (lignes 15 Est, 15 Ouest et 18) : la version établie en 2019, qui rassemblait dans un même document (pièce H) l'évaluation à l'échelle du programme du GPE (chapitre H3) et celle du projet de ligne (chapitre H4), a été scindée en deux documents :

- une pièce H contenant l'évaluation socio-économique propose à chaque projet de ligne ;
- et une annexe commune transversale correspondant au programme du GPE.

Corollairement, le chapitre 1.2 du H3 de la pièce H de 2019 a été déplacé dans la nouvelle pièce H.

12.3.2. Changements dans la méthode d'évaluation

La méthode utilisée est globalement inchangée. Elle prend en compte l'actualisation de mai 2019 des fiches-outil établies par France Stratégie.

12.3.3. Evaluation socio-économique à l'échelle du GPE

I. — Différentes précisions ou clarifications de rédaction ont été apportées tout au long du document pour améliorer la description de la méthode utilisée, sans modifier le sens de la rédaction.

Elles n'ont pas été mises en évidence au fil du document pour ne pas alourdir la présentation ; on signalera cependant les principaux points suivants :

Chapitre 2 – Evaluation selon les instructions de 2014

- au § 1.2 concernant les éléments pris en compte dans l'évaluation :
 - le développement du paragraphe concernant les effets urbains ;
 - la clarification du scénario pour les créations d'emploi et les effets d'agglomération, en insistant sur la prudence des méthodes utilisées, qui a assurément pour effet de sous-estimer les avantages (caveat repris au § 5.3 du chapitre 3) ;

Chapitre 3 – Evaluation à l'échelle du Grand Paris Express

- l'ajout d'un avertissement au § 1 au sujet du caractère itératif de l'analyse stratégique ;
- la simplification de la présentation au § 2.1 :
 - en supprimant la mention de la « référence dégradée » qui n'était pas utilisée pour l'évaluation et figurait au dossier uniquement à titre de rappel (pour ne garder que la référence tendancielle) ;
 - en réduisant de trois à deux le nombre d'options pour caractériser la situation avec projet : les trois options basse, centrale et haute sont réduites à une option basse correspondant à l'ancienne option centrale, et à une option haute, en ligne avec ce qui avait été annoncé dans le dossier de 2019 ;
- l'ajout de précisions, au § 2.1 et dans un § 5.10 nouveau, concernant la ventilation des effets d'agglomération, calculés à l'échelle du GPE, entre les différentes lignes ;
- le développement, au § 2.1, de la section relative aux évolutions futures de comportements et technologiques, notamment sur le sujet du télétravail, de la voiture autonome, du vélo et des trottinettes, pour indiquer que leur développement ne devrait pas avoir d'incidence majeure sur le besoin en transports en commun structurants ;
- la reprise complète de la rédaction du § 2.2 pour introduire le modèle MODUS 3.1 de la DRIEA et la référence à l'enquête globale transports de 2010 (EGT 2010) en remplacement de celle de 2001. Le § 2.3 détaillant les résultats par ligne est adapté en cohérence (voir ci-dessous pour les données chiffrées) ;
- l'actualisation au § 2.3 des prévisions d'évolution du trafic selon la dernière estimation, et des reports de charge anticipés depuis les RER et de différentes lignes de métro ;
- l'actualisation au § 4.1 des coûts du programme, principalement pour les présenter désormais en euros valeur 2015 au lieu de 2010 dans la précédente version ;
- l'actualisation au § 5.1 de la référence à l'avis du Secrétariat général pour l'investissement de 2015, pour la remplacer par le renvoi aux huit avis favorables successifs rendus depuis 2013 et jusqu'en 2020 ;
- l'actualisation aux § 5.1, 5.2 et 5.3 des options de référence (comme au § 2.1) en les ramenant à une option « basse » - qui est celle utilisée, par prudence, pour le calcul des avantages - et à une option « haute » ;
- l'ajout au § 5.3 d'un développement sur les effets environnementaux dans une section dédiée, pour intégrer explicitement la stratégie nationale « bas carbone », alors qu'ils étaient précédemment regroupés avec les effets urbains ;
- l'actualisation, également au § 5.3, des informations concernant les emplois supplémentaires dans la section consacrée aux effets économiques — étant rappelé que cette rubrique avait déjà été largement développée par rapport aux dossiers précédents de 2013-2016 ;
- la mise à jour au § 5.7 des différentes variantes et au § 5.8 de l'analyse des risques, pour prendre en compte les changements signalés ci-dessus et présenter les résultats en euros valeur 2015 ;
- la mise à jour du tableau des valeurs tutélaires et paramètres retenus ;
- l'ajout d'un § 5.10 constituant un résumé des résultats concernant la rentabilité socio-économique des différentes lignes du Grand Paris Express ;
- l'actualisation de la conclusion, au § 5.11.

En complément, des indications sur l'absence de conséquences notables envisagées consécutives à la crise sanitaire du covid-19 ont été ajoutées dans le document : en effet, il a été considéré qu'à l'horizon 2030, date cible de mise en service de l'ensemble des lignes, l'effet conjoncturel actuel aura été résorbé, et que le développement du télétravail aura des effets limités à l'échelle du programme.

II. — S'agissant des valeurs chiffrées, les résultats présentés dans l'évaluation du présent dossier sont inférieurs en termes de calculs des avantages comme de VAN par rapport à ceux des documents précédents, même si le cadre des prévisions est resté globalement le même et si au contraire les nouvelles prévisions de trafic sont supérieures aux anciennes :

GPE (option basse*)	Evaluation antérieure (2019)	Evaluation actuelle	
	en Md€ valeur 2010	en Md€ valeur 2015	
Trafics par jour (en millions usagers)	2,35	2,87	
Avantages :	77,4	81,5	74,3
<i>Effets transport</i>	17,2	18,2	15,0
<i>Régularité</i>	3,9	4,1	4,9
<i>Confort</i>	1,4	1,5	4,1
<i>Gains environ^{taux} et urbains</i>	14,7	15,5	12,2
<i>Effet d'agglomération</i>	14,3	15,1	11,9
<i>Valorisation des emplois</i>	20,2	21,3	20,7
<i>Emplois de chantier</i>	5,5	5,8	5,5
Coûts bruts	36,0	38,6	38,6
Coûts actualisés†			
VAN	34,0	35,9	30,5
TRI	8,1%	/	7,6%

* Correspond à l'option centrale de projet dans l'évaluation de 2019 | † Actualisation selon la méthode prescrite par les instructions de 2014

Les différences principales entre cette dernière évaluation de l'impact socioéconomique du Grand Paris Express et la précédente version établie fin 2019 sont les suivantes :

1. Comme présenté ci-dessus, l'évaluation ne reprend que deux scénarios de projet au lieu de trois, avec un scénario « bas » dans lequel la croissance 2005-2030 de l'emploi au-delà de la croissance tendancielle serait de 115 000 emplois et un scénario « haut » de 315 000 emplois induits.

Les multiples recherches économiques effectuées ont conduit à retenir une fourchette pour l'emploi induit entre 160 000 et 500 000 emplois : le scénario « bas » est donc très prudent, mais a été conservé pour ne pas perturber la comparaison des évaluations successives entre elles.

2. Compte tenu des actualisations faites en 2019 de l'instruction cadre de 2014, on a modifié l'année de base des valorisations, qui est désormais l'année 2015 et non plus l'année 2010 comme cela avait été le cas de tous les dossiers déposés entre 2012 et 2019 ; mais l'année 2010 reste celle de l'actualisation des résultats pour ne pas introduire une augmentation non justifiée de 25 % de tous les résultats.
3. La version 2019 des fiches-outil du référentiel de l'instruction de 2014 sur l'évaluation des infrastructures de transport a été utilisée, notamment prise en compte de la stratégie nationale « bas carbone » (SNBC) pour évaluer les effets environnementaux qui demande d'évaluer les différences probables de VAN pour la collectivité dans l'hypothèse d'une mise en œuvre optimale de la SNBC.

Un développement est consacré à cette question dans l'évaluation 2020 (au § 5.3 du chapitre 3) et la conclusion en est que les bénéfices carbone devraient être encore plus importants avec l'introduction de la SNBC que si celle-ci n'était pas réalisée, car le GPE est un facilitateur puissant de la réalisation de la SNBC et diminue donc ses coûts sociaux de réalisation, créant ainsi une valeur supplémentaire pour la collectivité.

Mais on a conservé par prudence les données du bilan carbone les gains dus aux gaz à effet de serre, même baissés du fait d'un report modal inférieur dans MODUS-3, ainsi que de la valorisation due aux nouveaux cadrages Carbone de l'instruction-cadre.

4. Pour la modélisation des trafics, les données sont issues de l'enquête globale transport (EGT) 2010 et de la nouvelle version 3.1 du modèle de trafic MODUS de la DRIEA, avec la prise en compte de prévisions socio démographiques sur la base :
 - des données récentes de l'INSEE et de P+E actualisés par la DRIEA en 2019 ;
 - des nouveaux temps de correspondance introduits par les modélisateurs de la DRIEA ;
 - ainsi que les effets du déplacement de la gare de la Défense (sur la ligne 15 Ouest).

On est ainsi passé d'un volume de trafic global pour le GPE de l'ordre de 340 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin (HPM), et une fréquentation journalière d'environ 2,35 millions d'usagers quotidiens à un trafic à l'heure de pointe du matin de 415 000 voyageurs et 2,87 millions de voyageurs par jour — ce sur une définition plus restrictive du réseau concerné car n'ont été retenues par les modélisateurs de ces nouvelles prévisions que les lignes en service à l'horizon 2030, ce qui n'inclut donc pas la section Pleyel à Nanterre de la ligne orange ni le prolongement de la ligne verte de Versailles à Nanterre.

Malgré cela, les modifications introduites ont donc eu tendance à légèrement réduire les montants des évaluations antérieures des bénéfices des usagers. Les causes de ces différences sont multiples en raison de la mise à jour de la codification de l'ensemble des réseaux de transport TC ainsi que des temps de correspondances ; une différence importante concerne également le fait que les P+E en référence et en projet sont identiques ce qui n'était pas le cas précédemment et cela a des impacts sur les véhicule x kilomètre économisés.

5. Les résultats du modèle Urbansim ont été mis à jour sur la base des derniers résultats démographiques et économiques disponibles et des nouveaux temps de trajet élaborés par la DRIEA du fait du changement par ses soins des temps de correspondance.
6. Les effets d'agglomération ont été actualisés sur la base des dernières prévisions de Urbansim : les calculs ont été faits à partir des dernières données Urbansim et d'un découpage territorial plus fin que

précédemment. Par ailleurs, les bénéfices urbains ont été calculés désormais sur la base de paramètres estimés sur les grandes villes françaises dans le cadre d'une recherche approfondie dont les derniers résultats ont été fournis en 2018.

7. Le calcul de la valorisation des emplois à long terme créés du fait du Grand Paris Express a été amélioré suite aux résultats des recherches économiques disponibles depuis les évaluations des dossiers déposés entre 2012 et 2016. Compte tenu de la robustesse des connaissances acquises sur ce sujet entre 2013 et 2016, les mesures de prudence introduites dans les évaluations antérieures n'ont plus lieu d'être et les effets sont considérés dans leur intégralité.
8. Les calculs de la ventilation par ligne des effets économiques et urbains ont été améliorés : ils ne sont désormais plus effectués sur la base de l'annexe II de la circulaire « de Robien » par imputation sur le fondement de l'utilité décrite dans cette annexe II car, même avec une correction directe pour certaines zones en forte expansion (comme cela avait été le cas de 2013 à 2016) cette méthode supposait des P+E identiques entre la situation de référence et la situation de projet et ne tenait pas du tout compte de ce qui est la caractéristique majeure du GPE, qui est d'avoir un fort impact sur l'emploi et sa localisation ainsi que sur celle de la population. On a donc procédé à des calculs directs pour les effets d'agglomération. Pour les emplois induits, on a calculé la valorisation des emplois à long terme induits par le projet pour chacun des territoires concernés par les lignes, sur la base des évolutions prévisibles de l'emploi induites par la réalisation de ces lignes sur l'ensemble des territoires concernés par chacune de ces lignes. On a ensuite réparti d'une manière équitable les bénéfices constatés sur ces territoires, entre les différentes lignes à l'origine de ces bénéfices quand les territoires se situaient au croisement de plusieurs lignes.

12.3.4. Evaluation socio-économique à l'échelle de la ligne 18

L'évaluation de la rentabilité socio-économique du projet de la Ligne 18 a été actualisée selon les mêmes principes que ceux présentés ci-dessus pour le programme du Grand Paris Express :

L 18	2015	2021	
Evaluations en milliards d'euros	€ 2010	€ 2010	€ 2015
Valorisation des effets transports	0,6	0,9	0,9
Régularité	0,5	0,6	0,6
Confort	0,0	0,0	0,0
Gains environnementaux et urbains	0,7	2,0	2,1
Effets directs de réallocation	0,5	-	-
Effets d'agglomération	0,3	2,3	2,4
Valorisation des nouveaux emplois	0,6	4,0	4,2
Emplois de chantier	-	0,5	0,6
Total avantages	3,3	10,4	11,0

(Nota : les arrondis expliquent l'anomalie apparente de l'addition de la deuxième colonne)

12.3.5. Estimation du coût du projet actualisée en 2020

L'estimation du coût du projet actualisée pour les besoins du présent dossier est établie sur le même périmètre et les mêmes bases que celles présentées ci-dessus.

L'évolution principale concerne le remplacement d'une partie du viaduc par une infrastructure au sol, entre le poste-source RTE de Saint-Aubin (à Saclay) et le Golf national de Guyancourt (à Magny-les-Hameaux).

Le changement des modalités de réalisation de la ligne sur ce secteur devrait permettre une économie de 30 M€ (aux conditions économiques de janvier 2012).

Sur la section OA15-OA18, les modifications techniques prévues (remontée de la gare de Saint-Quentin Est avec déplacement de fonctions techniques vers les OA16 et OA18, remplacement du tunnel au tunnelier par un ouvrage-cadre, simplification de l'OA15) ont au total un effet neutre sur les coûts à ce stade des études.

Coûts bruts du projet ligne 18 en millions d'euros (valeur 2012)	Estimation dossier 2019	Estimation présent dossier
Infrastructures ligne	1 690	1 662
Gares et ouvrages de correspondance	999	988

Ouvrages annexes en ligne	406	415
Système de transport (y compris voie et façades de quai)	834	834
Matériel roulant	312	312
Acquisitions foncières et frais associés	152	152
Véhicules de maintenance des infrastructures	64	64
Total	4 457	4 427

12.3.6. Synthèse

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

Les coûts bruts d'investissement (investissements actualisés initiaux et de renouvellement, nets des valeurs résiduelles) retenus dans l'évaluation socio-économique du tronçon sont de 4,5 milliards d'euros en valeur 2015, pour des bénéfices de 11 milliards d'euros mis à jour en avril 2021, sans parler des bénéfices encore plus élevés associés à la réussite de l'ensemble des politiques publiques à l'œuvre sur cette partie de la région.

Le projet présente un enjeu considérable en tant qu'axe stratégique de desserte et comme catalyseur des dynamiques à l'œuvre dans une zone de la métropole dont l'importance économique est capitale. Il apparaît indispensable de réaliser ce tronçon au plus vite.

Au-delà de l'horizon cible 2030, le schéma d'ensemble prévoit l'extension du réseau de Versailles vers Nanterre. L'extension prolongera la desserte du territoire stratégique de l'ouest parisien par le Grand Paris Express et améliorera les connexions entre les grands pôles de la métropole, notamment La Défense et le plateau de Saclay. Les dynamiques croisées entre zones universitaires, scientifiques et d'affaires en seront amplifiées pour le plus grand bénéfice de la compétitivité du pays et de son niveau de vie.



**Société
du Grand
Paris**

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

societedugrandparis.fr