

Rapport n° 015757-01
Janvier 2025

Avis sur le bilan « LOTI » ex-post des résultats économiques et sociaux de la ligne de tramway en site propre T7 entre Villejuif et Athis-Mons

Luc Nguyen - IGEDD

<https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/>



Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport

Statut de communication	
<input type="checkbox"/>	Préparatoire à une décision administrative
<input type="checkbox"/>	Non communicable
<input type="checkbox"/>	Communicable (données confidentielles occultées)
<input checked="" type="checkbox"/>	Communicable

Sommaire

Sommaire	3
Synthèse (résumé exécutif)	5
Liste des recommandations	6
1 La ligne de tramway T7, qui relie la station Villejuif - Louis Aragon (terminus de la ligne 7 du métro parisien) à Athis-Mons, vise à renforcer le maillage avec les transports collectifs existants et à favoriser le report modal.	7
1.1 Le bilan reprecise l'opération qui consiste à réaliser une ligne de tramway en site propre (T7) reliant le terminus de la ligne 7 du métro à Villejuif et le centre commercial d'Athis-Mons, le principal objectif étant de renforcer l'offre de transports collectifs et leurs maillages	7
1.2 La situation de référence gagnerait à être plus détaillée notamment concernant les coûts érudés suite à la réalisation du projet.....	9
2 Le bilan économique présenté est exhaustif, fait ressortir des coûts d'investissement maîtrisés, des coûts d'exploitation en hausse et une contribution publique qui reste importante pour l'autorité organisatrice de la mobilité	11
2.1 L'analyse ex-post des coûts d'investissement est complète et montre une légère augmentation en phase réalisation par rapport au DEP	11
2.2 Les coûts d'exploitation, documentés, ont augmenté significativement par rapport aux prévisions du DEP (+122%).....	14
2.3 L'équilibre financier de l'opération implique un niveau de contribution publique à la charge d'IDFM qui s'élève à +8,65 M€ CE 2014.....	15
3 Le bilan sociétal présenté et les effets du projet sur les usagers sont en ligne avec les objectifs fixés dans le DEP en termes de services rendus (accessibilité, rapidité, coût, fiabilité, confort, commodité, sécurité)	17
3.1 Le bilan montre que le niveau de services offerts et la fréquentation (trafic) sont à la cible	17
3.2 Le bilan des impacts sur la mobilité (réseau de transports collectifs, circulation automobile et report modal) est positif	18
3.3 L'amélioration de la sécurité et la baisse du niveau d'accidentologie routières est avérée	20
3.4 Le bilan des impacts directs sur l'espace urbain de la ligne T7 n'est pas totalement établi	21

4 Le bilan analyse les impacts sur l'environnement, la santé et la consommation d'énergie comme maîtrisés.....	22
4.1 Le bilan bruit et vibrations est globalement conforme	22
4.2 Le bilan « qualité de l'air » conclut à une surestimation des émissions éludées de polluants atmosphériques au niveau macro.....	25
4.3 Le bilan de la consommation d'énergie et émission de gaz à effet de serre (GES) est inférieur aux prévisions même si le projet a permis de réduire assez significativement l'empreinte carbone du tronçon	26
5 Le bilan global socio-économique du projet est robuste mais le situe en limite de seuil de rentabilité en phase études et très nettement déficitaire à l'issue de la réalisation de la phase 1	30
Annexes	33
Annexe 1. Lettre de mission.....	34
Annexe 2. Liste des personnes rencontrées	35
Annexe 3. Glossaire des principaux sigles et acronymes.....	36

Synthèse (résumé exécutif)

La ligne de tramway T7, mise en service le 16 novembre 2013, relie la station Villejuif - Louis Aragon (terminus de la ligne 7 du métro parisien) à Athis-Mons. Longue de 11,2 km, elle dessert 18 stations et traverse plusieurs communes importantes du Val-de-Marne et de l'Essonne.

Ce rapport vise à examiner et formuler un avis sur le bilan établi par la maîtrise d'ouvrage coordonnatrice (RATP) des impacts socio-économiques observés suite à la mise en service de la ligne au regard des objectifs initiaux fixés dans le dossier d'enquête publique (DEP) de 2003.

Les principaux objectifs du projet de la ligne de tramway T7 cherchaient à :

- renforcer le réseau de transport collectif et offrir une meilleure desserte des secteurs d'Orly et de Rungis ;
- assurer un report modal de la voiture individuelle et du bus vers le tramway ;
- réaménager la route nationale 7 en route départementale en lui donnant une dimension urbaine et en développant l'espace public non dédié à la voiture ;
- être un catalyseur du développement économique et urbain le long du tracé.

Les effets réels du projet et les impacts pour les usagers correspondent aux objectifs fixés notamment en termes de services rendus :

- renforcement du maillage des transports en commun limitrophes (ligne M7 du métro, le RER D ou le réseau de bus Trans-Val de Marne), verdissement du cadre de vie et de l'espace public lié à la reconfiguration significative de la RN7, amélioration de l'accès à l'emploi en connectant des quartiers parfois enclavés ;
- effets environnementaux engendrés par le projet (bruit, qualité de l'air, émissions de gaz à effet de serre) conformes aux niveaux fixés dans le DEP à l'exception du site de remisage des rames de tramway dont le bruit pendant la période nocturne est supérieur aux normes. La réduction des émissions de CO₂, moindre que prévue, a toutefois permis de réduire l'empreinte carbone de l'ordre de 550 à 850 TCO_{2e}/an.

Le bilan financier présenté fait ressortir des coûts d'investissement maîtrisés (443,7 M€ aux conditions économiques de 2014 contre 431,7 M€ dans le DEP). Toutefois, la hausse des coûts d'exploitation qui avaient été sous-estimés lors du DEP génère une contribution financière pour l'autorité organisatrice de la mobilité (Ile-de-France Mobilités, IDFM) plus importante que prévue qui s'établit à 8,69 M€.

En conclusion, le bilan, de grande qualité, démontre de manière objective et argumentée que les résultats attendus du projet sont globalement atteints. La valeur actualisée nette socio-économique positionne toutefois le projet en limite de seuil de rentabilité en phase DEP et AVP et en négatif en phase REA, avec une valeur actualisée nette à -324 M€ (en fourchette basse) et -296 M€ (en fourchette haute) pour un taux de rentabilité interne (TRI) de 0,2% à 1,2%, significativement inférieur au taux d'actualisation de référence (8%).

Ce projet constitue cependant une réussite importante en termes de mobilité durable et de dynamisation socio-économique des territoires desservis. Le projet de prolongement de la ligne jusqu'à la gare RER de Juvisy permettra par ailleurs d'améliorer la rentabilité du projet global.

 **La mission émet un avis favorable sur le bilan ex-post présenté quant à sa conformité au regard des dispositions de l'article L.1511-6 du code des transports.**

Liste des recommandations

- Recommandation 1.** Détailler davantage dans les bilans LOTI la situation de référence, par exemple en un tableau de synthèse, de manière à matérialiser la base de référence à partir de laquelle le bilan socio-économique sera réalisé et notamment en intégrant la partie des coûts érudés suite aux investissements évités par la réalisation du projet. 10
- Recommandation 2.** Les points essentiels des différentes méthodologies ou référentiels utilisés afin de mener ce bilan pourraient être utilement rappelés en introduction afin de gagner en lisibilité et compréhension des critères d'analyse retenus, même si les précisions méthodologiques figurent dans le corps du bilan ou en note de bas de page. 10
- Recommandation 3.** Envisager concernant les bilans LOTI de projets de tramways d'incorporer des éléments financiers de parangonnage entre projets afin de les situer entre eux, en prenant en considération aussi leurs spécificités propres. 13
- Recommandation 4.** Prévoir dans le DEP pour la MOA une partie détaillée des hypothèses et des modalités de calcul des coûts prévisionnels d'exploitation et notamment des coûts énergétiques. 14
- Recommandation 5.** Détailler dans le bilan LOTI les grands principes de la méthode retenue pour la modélisation des recettes selon le standard IDFM de manière à comprendre les estimations données. 16
- Recommandation 6.** Concernant la non-conformité sonore du site de remisage il conviendrait d'inclure dans le bilan le plan de remédiation proposé par la RATP afin de mettre en conformité le site de remisage par rapport à la réglementation ICPE en vigueur. 24
- Recommandation 7.** Compléter le bilan carbone et énergétique de la construction du T7 en ajoutant une approximation des consommations d'énergie liées aux infrastructures de la ligne et de leur équivalent en tCO₂e soit en appliquant le même coefficient que pour le matériel roulant ou par comparaison avec d'autres projets similaires pour lesquels le calcul a été effectué. 27

1 La ligne de tramway T7, qui relie la station Villejuif - Louis Aragon (terminus de la ligne 7 du métro parisien) à Athis-Mons, vise à renforcer le maillage avec les transports collectifs existants et à favoriser le report modal.

Rappel de la procédure:

L'article L. 1511-6 du code des transports qui codifie l'article 14 de la loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs (LOTI) définit le cadre des bilans LOTI. Il dispose que : « lorsque les opérations mentionnées à l'article L. 1511-2 sont réalisées avec le concours de financements publics, un bilan des résultats économiques et sociaux est établi au plus tard cinq ans après leur mise en service. Ce bilan est rendu public. »

L'objet du bilan LOTI est donc pour la maîtrise d'ouvrage du projet :

- d'évaluer le degré d'atteinte des objectifs initialement assignés au projet dans le dossier d'enquête publique (DEP) et les effets réels en termes d'avantages et d'inconvénients une fois le projet réalisé
- de comparer les résultats observés aux effets attendus ex-ante, analyser et expliquer les écarts éventuellement observés
- d'identifier les effets observés et non prévus dans l'évaluation ex-ante.

Conformément à l'article R. 1511-9 du code des transports, ce bilan doit être soumis à l'avis de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD). L'analyse du bilan LOTI par la mission IGEDD consiste à s'assurer qu'il a été réalisé conformément aux instructions ministérielles : il porte essentiellement sur la complétude et la crédibilité du bilan et n'a pas vocation à donner une opinion sur les effets réels du projet. L'analyse se base en tant que référentiel sur l'instruction du Gouvernement du 16 juin 2014, relative à l'évaluation des projets de transport et le référentiel technique établi par la direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM) du 27 juin 2014 mis à jour en août 2019. L'analyse du bilan LOTI se fait également à la lumière de la note méthodologique de janvier 2015 intitulée « Evaluation a posteriori des transports collectifs en site propre » produite par le Cerema.

1.1 Le bilan reprecise l'opération qui consiste à réaliser une ligne de tramway en site propre (T7) reliant le terminus de la ligne 7 du métro à Villejuif et le centre commercial d'Athis-Mons, le principal objectif étant de renforcer l'offre de transports collectifs et leurs maillages

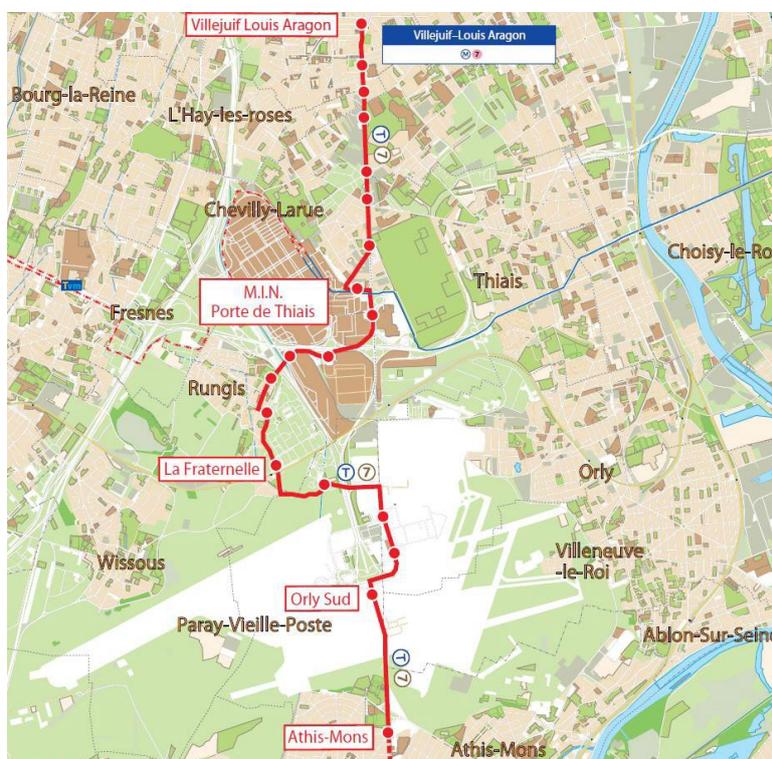
Constats :

L'objectif du projet repris dans le bilan mentionne qu'il s'agit de relier la station de métro Villejuif – Louis Aragon (terminus de la ligne 7) à Athis-Mons, puis à Juvisy dans l'Essonne, et date de 1994 avec l'inscription de la liaison Villejuif-Orly-Juvisy dans le schéma directeur de la région Île-de-France (SDRIF). Le contrat de plan Etat-Région (CPER) 2000-2006 retient ensuite le projet de création d'une ligne de tramway entre Villejuif – Louis Aragon et Athis-Mons.

Les objectifs du projet définis dans le dossier d'enquête publique sont rappelés dans le bilan LOTI ; ils s'articulent autour de quatre grands axes :

- La liaison Villejuif Athis-Mons puis Juvisy-sur-Orge devait participer à la construction d'un réseau maillé en site propre en proche couronne pour répondre à un des objectifs du plan de déplacements urbains de la région Île-de-France. Il devait également permettre d'assurer le maillage avec le réseau de transports collectifs existant ou à terme : pôles d'échanges de Villejuif Louis Aragon, de la Porte de Thiais, de Rungis La Fraternelle (RER C) et, en deuxième étape, Juvisy-sur-Orge.
- La liaison visait à pallier les insuffisances du réseau de transports collectifs et permettre la desserte du secteur d'Orly - Rungis, deuxième bassin d'emplois de la Région Île-de-France, en reliant de manière rapide et fiable des zones très peuplées restées jusqu'à ce jour à l'écart des modes structurants de transports collectifs. En effet, à l'époque, ce secteur n'était desservi que par deux gares du RER C : Rungis La Fraternelle et Pont de Rungis – Aéroport d'Orly.
- Partie intégrante de l'opération, la requalification de la RD7 (ex-RN7), entre Villejuif et le cimetière parisien de Thiais, devait améliorer les liaisons entre les quartiers bordant cet axe majeur et contribuer à donner une dimension urbaine en privilégiant l'espace public non dédié à la voiture (trottoirs, pistes cyclables, aménagements pour les transports collectifs).
- En outre, dans un territoire particulièrement morcelé et décousu, constitué de zones d'activités, de grands équipements publics et d'îlots d'habitation isolés les uns des autres par des axes lourds de circulation (autoroutier, ferroviaire, voire aéroportuaire pour les pistes d'Orly), il était attendu du tramway qu'il crée un lien entre ces pôles et joue un rôle catalyseur de développement économique et urbain. Ainsi, de nombreux projets devaient voir le jour autour du tramway, transformant la ville en la rendant plus homogène et plus attractive.

Figure 1 : Tracé en plan de la ligne T7 (longueur de 11,2 km, 18 stations) – Source Bilan LOTI



La réalisation du projet

- ⇒ **Les objectifs issus de la déclaration d'utilité publique (DUP) et du dossier de l'enquête publique (DEP) ont bien été rappelés et ont servi de ligne de base pour mener l'évaluation.**
- ⇒ **Le bilan de l'opération au regard de ces objectifs est synthétisé (p59 et 60). Les objectifs spécifiques des impacts attendus sont mentionnés dans chaque section thématique du bilan LOTI avec la méthodologie appliquée pour mesurer les effets et tirer le bilan.**
- ⇒ **Le traitement de cette sous-section est conforme et permet d'avoir une base de référence pour l'évaluation.**

1.2 La situation de référence gagnerait à être plus détaillée notamment concernant les coûts érudés suite à la réalisation du projet

Attendus (vs. référentiel): L'évaluation se fait par comparaison avec une situation de référence, celle-ci étant importante pour l'évaluation. Cette situation de référence correspond à celle la plus probable en l'absence du projet à l'horizon considéré. Elle peut varier entre deux extrêmes : laisser la situation en l'état et ne pas investir. Ou investir pour maintenir la qualité de service, investissements qui s'avèreraient non nécessaires si le projet était sélectionné et correspondraient alors à des coûts érudés qui viendraient en déduction dans le bilan économique du projet.

Constats :

Le bilan mentionne la situation de référence dans certains des impacts analysés : la circulation automobile (p33), sans pour autant dresser une véritable situation de référence globale qui intégrerait par exemple les aspects routiers (RD7), le stationnement, les aspects normes de pollution, le tendancier en matière d'accidentologie, la stratégie de desserte par bus, les investissements potentiels prévus etc. qui permettraient d'incorporer au bilan économique du projet les coûts érudés.

La RATP a en effet fait le choix, dans le cadre d'une évaluation ex-post, d'explicitier les comparaisons au sein de chaque partie thématique, les effets du projet pouvant être mesurés différemment selon ces thématiques, par exemple en comparant le prévu et le constaté, la situation avant et après, ou encore la situation dans la zone d'impact du projet et en dehors, conformément aux pratiques en vigueur (cf. notamment la note méthodologique du CEREMA précitée).

Il est à noter, par ailleurs, que la notion de situation de référence a évolué à partir de 2015 avec la parution de nouveaux référentiels qui distinguent, au sein de cette situation de référence :

- « le scénario de référence » (les évolutions exogènes au projet), c'est-à-dire un ensemble très disparate de données concernant l'évolution de la population et des emplois, de l'accidentologie, des émissions de polluants et de gaz à effet de serre (GES), ou encore des indices de prix, que la RATP trouve plus pertinent de traiter dans chaque partie thématique ;
- « l'option de référence » qui correspond à ce qui aurait été mis en œuvre en l'absence de projet, et qui inclue donc les coûts érudés, et concernant des projets classiques, qui n'ont pas réellement d'alternative complexe, à un simple maintien de la situation préexistante.

Cependant l'évaluation ex-ante produite dans le dossier d'enquête publique ayant été réalisée en 2004, antérieurement à la mise à jour du référentiel de l'évaluation, l'évaluation ex-post s'appuie à

juste titre sur la notion de situation de référence utilisée lors de l'évaluation ex-ante, sans chercher à développer d'analyse relative au scénario et à l'option de référence.

⇒ **La situation de référence, bien que mentionnée et prise en compte dans le bilan, aurait toutefois pu être précisée davantage car elle constitue une composante importante de comparaison pour l'appréciation du bilan socio-économique du projet, notamment concernant les potentiels coûts évités, même si les situations de référence sont rappelées dans les différentes sections d'analyse.**

Concernant les référentiels, le référentiel d'évaluation de l'Etat propose un cadre général pour l'évaluation ex post, complété par un référentiel méthodologique pour l'évaluation des projets de transport produit par la DGITM. L'évaluation ex-post de ce bilan respecte donc bien ce référentiel, tout en étant menée conformément aux pratiques en vigueur et s'appuyant notamment sur la note méthodologique du CEREMA qui est plus opérationnelle (Evaluation a posteriori des projets de TCSP). Le bilan LOTI est structuré suivant les analyses thématiques proposées par le référentiel du CEREMA, ce qui est cohérent avec l'instruction du gouvernement du 16 juin 2014, même si la première partie du bilan LOTI aurait pu être traitée sous un angle analyse stratégique comme le prévoit l'instruction.

Concernant la monétarisation du bilan socio-économique, le bilan LOTI a pris pour postulat de mesurer ce que coûte ou apporte le projet à la collectivité sur une période longue, fixée à 30 ans. Le bilan mentionne que la méthodologie retenue dans le DEP et dans le bilan LOTI est celle définie par Ile-de-France Mobilités : elle évalue la rentabilité d'un projet sur un horizon de 30 ans après sa mise en service et actualise les avantages et les coûts de l'opération sur la base d'un taux d'actualisation de 8% (à l'année de mise en service. Ce taux d'actualisation est différent du taux d'inflation puisque le bilan est réalisé en euros constants. En matière d'évaluation des projets d'investissement, le taux d'actualisation permet de déterminer la valeur actuelle nette du projet en intégrant la valeur du temps, le niveau de risque de l'investissement et les opportunités alternatives d'investissement (le coût d'opportunité).

⇒ **Dans une logique didactique, citer et détailler brièvement les différents référentiels utilisés dans ce bilan LOTI, permettrait d'identifier plus facilement le cadre de référence qui a guidé les analyses.**

Recommandation 1. Détailler davantage dans les bilans LOTI la situation de référence, par exemple en un tableau de synthèse, de manière à matérialiser la base de référence à partir de laquelle le bilan socio-économique sera réalisé et notamment en intégrant la partie des coûts évités suite aux investissements évités par la réalisation du projet.

Recommandation 2. Les points essentiels des différentes méthodologies ou référentiels utilisés afin de mener ce bilan pourraient être utilement rappelés en introduction afin de gagner en lisibilité et compréhension des critères d'analyse retenus, même si les précisions méthodologiques figurent dans le corps du bilan ou en note de bas de page.

2 Le bilan économique présenté est exhaustif, fait ressortir des coûts d'investissement maîtrisés, des coûts d'exploitation en hausse et une contribution publique qui reste importante pour l'autorité organisatrice de la mobilité

Attendus :

Les coûts d'investissement comprennent les infrastructures, le matériel de transport et les superstructures ainsi que les investissements. Le bilan vise à comparer les coûts réalisés et les coûts prévisionnels en analysant les causes des écarts constatés.

2.1 L'analyse ex-post des coûts d'investissement est complète et montre une légère augmentation en phase réalisation par rapport au DEP

Tableau 1 : coûts d'investissement au CE de 2014 : évolution DEP, AVP et REA pour les trois principales MOA et au total – Source Bilan LOTI

Postes	DEP	AVP modificatif n°2	Réalisé	Ecart	Ecart
	M€ CE 01/2014	M€ CE 01/2014	M€ CE 01/2014	Réalisé / DEP	Réalisé / AVP mod. n°2
RATP	233,2	274,4	257,1	10%	-6%
Lignes et ouvrages annexes	130,2		126,0	-3%	
Ouvrages d'art	14,7	184,9	24,6	67%	3%
Site de maintenance	32,9		40,7	24%	
Frais d'études et de surveillance	44,5	22,8	38,8	-13%	21%
Maîtrise d'ouvrage		9,1			
Coordination des maîtres d'ouvrage		4,2	2,4		-41%
Acquisitions foncières	10,8	19,1	19,7	82%	3%
Dépenses communes		3,5	2,3		-36%
Frais financiers		1,0			
Indemnisation des tiers		14,8	2,6		-82%
PAI		14,9			
CD94	3,6	102,7	100,2		
Travaux	2,9	44,8	47,2		-5%
Frais d'étude et de surveillance		6,0	4,8		-21%
Maîtrise d'ouvrage		3,5	3,5		1%
Acquisitions foncières		44,6	44,7		0%
PAI		3,9			

IDFM	0,0	13,9	11,8	-16%
Travaux		9,2	8,4	-9%
Frais d'études et de surveillance		0,8	0,7	-14%
Maîtrise d'ouvrage		1,0	0,9	-10%
Acquisitions foncières		0,8	0,9	17%
Indemnisation des tiers		1,3	0,6	-55%
PAI		0,9	0,3	-63%

	DEP M€ CE 01/2014	AVP Modificatif n°2 M€CE 01/2014	REA M€CE 01/2014
Total hors matériel roulant	369,8	412,5	389.5
Matériel roulant	61,9	69,8	54.2
Total y.c. matériel roulant	431,7	482,2	443.7

Constats :

Le bilan procède à une évaluation de l'évolution des coûts pour les différentes maîtrises d'ouvrage aux conditions économiques de 2014 (1^{ère} année d'exploitation) afin de permettre les comparaisons entre le DEP, le dernier AVP modificatif et le réalisé.

Les coûts totaux hors matériel roulant qui passent initialement de 369,8 M€ (DEP) à 389.5 M€ (réalisé) sont en augmentation de 5%. En incluant le matériel roulant, les coûts totaux passent de 431,7 M€ (DEP) à 443,7 M€ (réalisé), soit une augmentation de 3%. Cela représente une évolution raisonnable même si en général les projets de transports collectifs en site propre présentent des niveaux de surcoûts modérés.

Les principales causes de l'évolution des coûts sont analysées de manière détaillée : le bilan identifie principalement celles qui concernent les évolutions fonctionnelles du projet ainsi que les multiples MOA (7) qui constitue une part importante, selon le bilan, de l'écart d'estimation des coûts entre DEP, AVP et réalisé.

Tableau 2 : répartition des MOA en fonction du tracé de la ligne T7 – Source bilan LOTI



- ⇒ **Toutefois, le lien entre MOA multiples et l'augmentation des coûts pourrait être développé plus, de manière à mieux comprendre pourquoi les MOA multiples ont engendré plus de coûts, sachant aussi que la RAPT a repris certaines MOA avec de potentielles économies d'échelle.**
- ⇒ **Plusieurs postes importants ont connu, aux conditions économiques de 2014, des évolutions à la hausse significative entre DEP et réalisé: les ouvrages d'art (+67%), le site de maintenance (+24%), les acquisitions foncières (+82%). Il est cependant à noter que ces hausses de coût sont cependant moindres entre AVP et réalisé.**
- ⇒ **Un parangonnage avec d'autres lignes de tram en Ile-de-France aurait permis de situer ces évolutions par rapport à d'autres projets similaires.**

Recommandation 3. Envisager concernant les bilans LOTI de projets de tramways d'incorporer des éléments financiers de parangonnage entre projets afin de les situer entre eux, en prenant en considération aussi leurs spécificités propres.

2.2 Les coûts d'exploitation, documentés, ont augmenté significativement par rapport aux prévisions du DEP (+122%)

Tableau 3 : évolution des coûts d'exploitation entre DEP, AVP et REA ramenés aux conditions économiques de 2014 – Source bilan LOTI

En M€ HT CE 01/2014	DEP	AVP	Réalisé	Réalisé/ DEP en %
Année de mise en service	2009	2012	2013	
Dépenses d'exploitation des lignes	2,93	4,46	4,55	55%
Entretien du Matériel Roulant	1,28	2,34	1,48	16%
Entretien des Installations Fixes dont	2,59	3,14	3,45	33%
Consommation d'énergie	0,28	0,55	0,53	85%
Economies réseau bus	-2,05	-1,00	1,16	156%
Total charges directes d'exploitation	5,04	9,49	11,17	122%

Constats :

La comparaison de l'évolution des coûts est réalisée aux conditions économiques de 2014, année de la mise en service. Les coûts d'exploitation sont issus du projet d'exploitation réalisé quelques mois avant la mise en service. Les écarts sont nets entre les coûts d'exploitation réels et prévus dans le DEP (+122%), et plus limités entre AVP et réalisé (+31%).

Le bilan identifie comme deux causes explicatives principales des écarts avec la prévision le sous-dimensionnement de l'offre et la surestimation des coûts érudés du report modal du bus vers le tram, même si le détail du calcul des coûts du DEP n'étant pas disponible, le bilan ne peut pas expliquer totalement l'origine de ces écarts. Concernant les économies de coûts d'exploitation liés à l'exploitation de la ligne, la diminution de 690 500 km de bus prévus n'a été que de 135 800 km.

La RATP fait remarquer que si un tramway permet bien de réduire la desserte bus, les moyens sont en pratique redéployés, par exemple pour renforcer l'offre d'une ligne de bus voisine, sans que cela ait nécessairement un lien direct avec la mise en service du tram. De façon prudente, la RATP intègre usuellement la totalité de ces coûts supplémentaires dans une logique de maximisation donc les coûts d'exploitation considérés, même s'il pourrait être considéré qu'ils ne sont pas strictement imputables au projet.

⇒ **Le manque de données de référence du DEP limite l'analyse du bilan qui pointe néanmoins des coûts d'exploitation en hausse par rapport à la prévision de coût initiale du DEP.**

Recommandation 4. Prévoir dans le DEP pour la MOA une partie détaillée des hypothèses et des modalités de calcul des coûts prévisionnels d'exploitation et notamment des coûts énergétiques.

2.3 L'équilibre financier de l'opération implique un niveau de contribution publique à la charge d'IDFM qui s'élève à +8,65 M€ CE 2014

Tableau 4 : Bilan financier de l'opération et évolution en euros constants CE 2014 – Source bilan LOTI

En M€2014	DEP		AVP	Réalisé
	2009	2012	2013	
Année de mise en service				
Recettes directes	1,32	3,33	0,63*	0,79*
Rémunération de la vente (6%*recettes directes)	0,07	0,16		
Recettes activités annexes	0,00			
Recettes nettes (R)	1,40	3,49	0,63	0,79
Recettes directes autres transporteurs	nc	-2,09	-0,03	0,04
Recettes tous transporteurs	1,40	1,40	0,60	0,83
Dépenses d'exploitation des lignes dont	2,93	4,46		4,55
conduite		2,53		2,77
autres		1,93		1,78
Entretien du Matériel Roulant	1,28	2,34		1,48
Entretien des Installations Fixes dont	2,59	3,14		3,45
bâtiments et génie civil		0,14		0,61
équipements électro-mécaniques		0,25		0,12
péage et monétique		0,00		0,28
systèmes d'info et de télécom		1,02		0,32
équipements fixes de transport		1,44		1,62
nettoyage des installations fixes et gardiennage		0,29		0,50
Consommation d'énergie	0,28	0,55		0,53
Economies réseau bus	-2,05	-1,00		1,16
Total charges directes d'exploitation (D)	5,04	9,49		11,17
Taxes professionnelle et foncière / CET	nc	1,74		1,71
Amortissements (AM)	4,91	3,06		-1,83
Matériel roulant	2,84	1,98		nc
Infrastructure	2,07	1,08		-1,83
Frais financiers (FF)	3,58	3,75		0,15
Matériel roulant	2,00	2,52		0,00
Infrastructure	1,58	1,23		0,15
Charges d'investissement (I=AM+FF)	8,49	6,82		-1,68
Contribution publique (D-R+Rv+I)	12,21	12,97		8,69
Contribution publique yc compensation SNCF	12,21	15,06		8,66

Attendus :

L'étude de rentabilité financière est formellement requise et s'inscrit dans une nécessité de justifier les fonds publics investis.

Constats :

Le bilan LOTI propose un état financier détaillé comprenant les recettes attendues du projet et l'ensemble des charges d'exploitation et d'investissement qui permet de déterminer un coût final de l'opération pour l'autorité organisatrice de la mobilité.

Toutefois, le bilan souligne que pour la partie recettes la méthode de calcul définie avec le référentiel IDFM a évolué pour arriver à des estimations plus fines d'une part et qui ne permettent plus de comparaisons fiables avec les estimations du DEP et de l'AVP.

- ⇒ ***Il aurait été intéressant de mentionner dans le bilan les grandes hypothèses retenues pour la méthode de calcul IDFM et de rejouer le jeu de données du DEP selon cette méthode.***
- ⇒ ***En conséquence la rentabilité du projet est difficile à déterminer même si un niveau important de contribution financière de l'autorité organisatrice de la mobilité (AOM) est nécessaire afin d'assurer la rentabilité financière***

Recommandation 5. Détailler dans le bilan LOTI les grands principes de la méthode retenue pour la modélisation des recettes selon le standard IDFM de manière à comprendre les estimations données.

3 Le bilan sociétal présenté et les effets du projet sur les usagers sont en ligne avec les objectifs fixés dans le DEP en termes de services rendus (accessibilité, rapidité, coût, fiabilité, confort, commodité, sécurité)

3.1 Le bilan montre que le niveau de services offerts et la fréquentation (trafic) sont à la cible

Attendus :

Une opération doit satisfaire les besoins d'un trafic prévisionnel. L'évaluation précisera la structure et les principales caractéristiques du modèle utilisé.

Constats :

En termes de services offerts, le bilan dresse un état conforme aux objectifs fixés par le DEP.

Tableau 5: Prévision et trafic observé sur le T7 – Source bilan LOTI

	Prévisions		Observé 2014 -Enquête		Écart DEP/ Observé
	DEP	AVP	Fourchette basse**	Fourchette haute***	
Charge maximale à l'HPM	1 700	1 600	850		-50%
Utilisations ³³ HPM	4 600	4 600	2 200		-52%
Utilisations JO	36 000	36 800	25 000 ³⁴		-31%
Utilisations annuelles	9 700 000	9 700 000	7 250 000 ³⁵		-28%
Coefficient de passage JO/HPM	7,8	8,0	11,4		+44%
Tronçon dimensionnant	Porte de Thiais – Belle Epine		Lamartine - Villejuif		
Taux de report VP	8%	7%	7,5%	10,0%	-0,5 à +2pts
Taux de trafic induit	5%	4%	2,1% ****	2,2% *****	-3pts

En termes de trafic, le bilan fait état d'un niveau de prévisions surestimées par rapport au trafic annuel observé en 2014 de l'ordre de 28%, la surestimation étant encore plus particulièrement marquée en heure de pointe le matin (+50%).

Toutefois, les chiffres montrent également que la fréquentation annuelle de la ligne a connu une croissance continue depuis sa mise en service en 2014, l'objectif de 9,7 millions estimé dans le DEP étant pratiquement atteint en 2018. La principale raison invoquée pour cette montée en puissance plus longue que prévue concerne le décalage de la livraison de certains projets immobiliers dimensionnants.

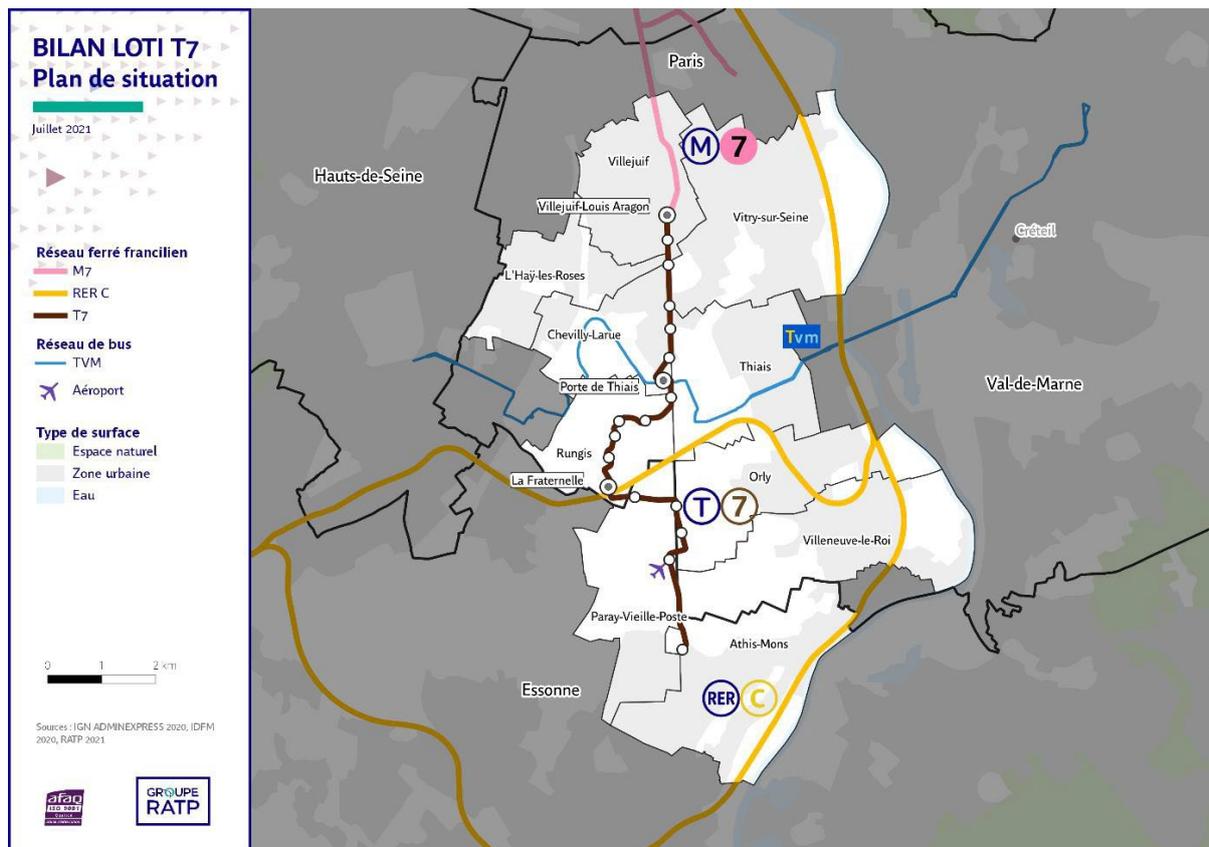
⇒ **La cible fixée en termes de trafic est finalement atteinte après plusieurs années de mise en service, la montée en charge ayant été plus lente que prévue.**

⇒ **Le bilan fournit par ailleurs de très nombreux indicateurs pour caractériser ce trafic (origine-destination et répartition des déplacements, charge aux heures de pointes, serpent**

de charge, profil des utilisateurs, modalités de rabattement etc.) L'analyse du bilan est donc très exhaustive et de qualité.

3.2 Le bilan des impacts sur la mobilité (réseau de transports collectifs, circulation automobile et report modal) est positif

Figure 2 : Lignes structurantes autour de la ligne de tram T7 – Source bilan LOTI



Attendus :

La liaison telle que définie dans le DEP visait à pallier les insuffisances du réseau de transport collectif et permettre la desserte du secteur d'Orly- Rungis en reliant de manière rapide et fiable des zones densément peuplées mais enclavées et peu desservies par les transports en commun à l'exception de deux gares du RER C. Le projet avait également pour objectif de permettre une restructuration du réseau de bus et de limiter l'usage du véhicule personnel.

Constats :

- En termes de méthodologie d'analyse des impacts sur le réseau de transport en commun

existant, le bilan s'intéresse à trois lignes structurantes du réseau francilien ; la ligne 7 du métro parisien au nord, la branche du RER C à Rungis La Fraternelle et le réseau de bus Trans val de Marne (TVM) à Porte de Thiais.

- Le bilan conclut qu'il y a bien une augmentation du trafic de la ligne M7 sur la base des validations à la station Villejuif-Louis Aragon de +11% entre 2013 et 2014.
- Concernant la connexion avec le RER C, le bilan ne fournit qu'un comptage des correspondances qui traduit néanmoins un certain volume d'activité sans pour autant permettre de tirer de conclusion sur l'impact réel.
- Sur la fréquentation de l'arrêt de bus Porte de Thiais du TVM, des comptages ont été réalisés entre 2012 et 2014 qui montrent une augmentation importante de la fréquentation de l'arrêt (+150%). Toutefois, le bilan souligne qu'il est difficile d'imputer uniquement cette augmentation à la ligne T7 du tram, une nouvelle station du RER D ayant été ouverte fin 2013 en correspondance avec l'arrêt de bus.

⇒ **Sans pouvoir l'objectiver totalement, la ligne de tram T7 a contribué à renforcer le maillage des transports en commun limitrophes qu'il s'agisse des correspondances avec la ligne M7 du métro, le RER D ou le réseau de bus TVM.**

- Concernant la circulation automobile, le projet de ligne T7 intégrait la requalification de la route nationale 7 2x3 voies en route départementale 2x2 voies, le DEP prévoyant une diminution du trafic de 5% par rapport à la situation de référence (50 000 véhicules/jour) et un report modal vers le tram.
 - Le bilan fait état d'une diminution du trafic moyen journalier entre la station de Villejuif-Louis Aragon et Thiais de l'ordre de 25% dans chaque sens.
 - Le report modal de la voiture vers le tram est objectivé dans le bilan sur la base d'une enquête et de comptages effectués en 2014 : entre 1850 et 2500 déplacements (en voiture/jour) auraient été évités, le taux de report modal vers les transports en commun étant estimés entre 7,5% et 10%, proche du taux estimé dans le DEP (8%)

⇒ **Globalement le trafic routier sur la RD 7 a baissé et les objectifs de report modal vers les transports en commun paraissent atteints.**

- Concernant la restructuration du réseau de bus prévu dans le DEP, le bilan détaille ligne par ligne les modifications apportées. Une comparaison de l'offre de service est également proposée pour l'ensemble des lignes de bus concernées, avant et après restructuration.

⇒ **La stratégie de restructuration n'est toutefois pas explicitée : certaines lignes ont vu leur offre renforcée, d'autres réduites voire supprimées.**

⇒ **La restructuration n'a d'ailleurs pas atteint les objectifs fixés (cf. bilan financier), la diminution des kilomètres totaux n'ayant été que de 135 800 contre 690 000 prévus, entraînant un surcoût d'exploitation global. La RATP souligne toutefois que c'est souvent le cas en pratique, car c'est une opportunité de redéploiement des moyens, sous le contrôle de l'autorité organisatrice de la mobilité.**

3.3 L'amélioration de la sécurité et la baisse du niveau d'accidentologie routières est avérée

Attendus :

Un des objectifs fixés par le DEP concernait le report modal du véhicule particulier vers le tram et par voie de conséquences une baisse du niveau d'accidentologie routière.

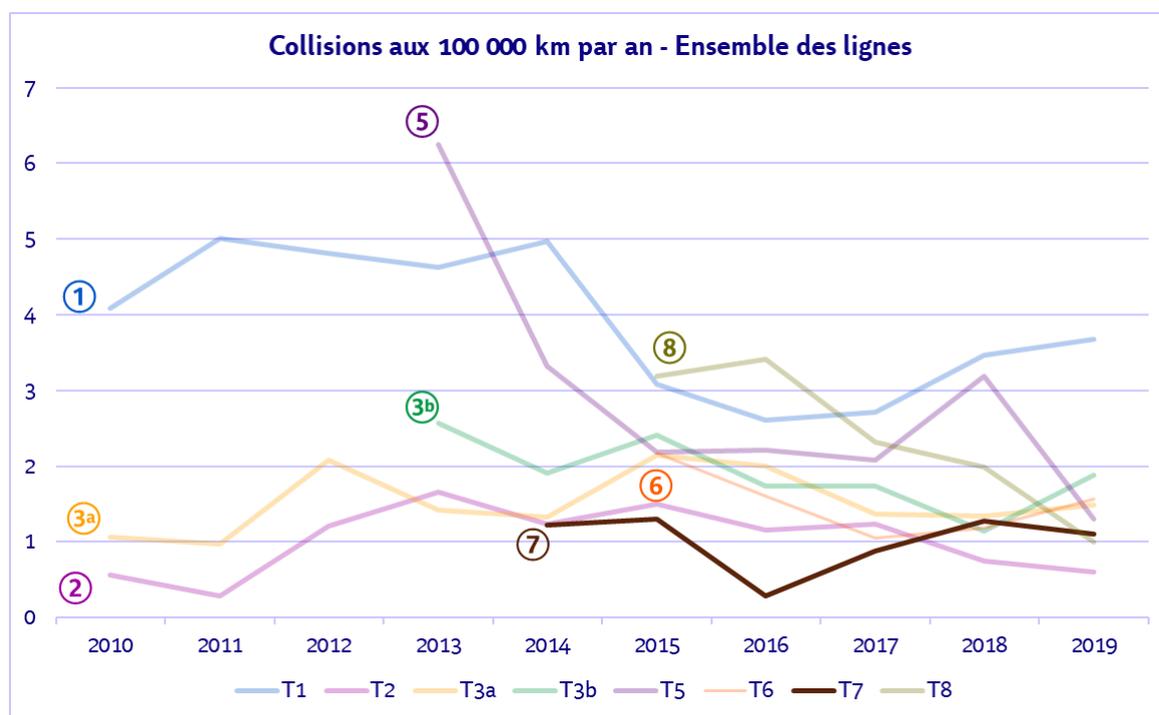
Constats :

Le bilan présente un état comparatif de l'accidentologie annuelle sur le tronçon concerné entre 2010-2013 et 2014-2020 qui montre une baisse du nombre d'accidents sur les deux principaux tronçons concernés « Villejuif Louis Aragon – Esplanade du cimetière de Thiais » et « Esplanade du cimetière de Thiais – embranchement A86 »

Le bilan attribue cette diminution de l'accidentologie à la réduction du trafic automobile sur la RD7 et le report modal induit par la mise en service de la ligne.

Concernant l'accidentologie propre à la ligne, elle est la moins accidentogène des lignes du réseau de tramway.

Figure 3 : Nombre de collisions aux 100 000 km par ligne de tramway – Source Bilan LOTI



⇒ **Le bilan, bien documenté, est positif en matière d'amélioration de la sécurité essentiellement liée à la diminution de l'accidentologie due au report modal de la voiture vers le tram et de son faible niveau d'accidents également concernant la gestion de la ligne T7 (un seul accident non responsable notable à noter).**

3.4 Le bilan des impacts directs sur l'espace urbain de la ligne T7 n'est pas totalement établi

Attendus :

L'évaluation socio-économique d'un projet d'infrastructure comportera des études des effets de redistribution spatiale (densification économique, valorisation des potentiels de développement local...) et toutes les autres préoccupations d'aménagement du territoire, de développement de l'emploi, de cadre de vie.

Les objectifs fixés dans le DEP pour la ligne T7 visaient à améliorer la desserte de la zone Orly-Rungis, deuxième bassin d'emploi de la région Ile-de-France, favoriser l'emploi, développer le logement et à améliorer l'espace urbain le long de la RD7.

Constats :

L'approche retenue a consisté d'une part à comparer les données de population et d'emplois des communes desservies par la ligne T7 avant et après sa mise en service en 2014 et d'autre part à mesurer l'impact du projet sur le cadre de vie.

○ Le bilan montre que l'évolution des emplois implantés dans les communes traversées par la ligne T7 ont connu sur la période 2014-2019 une très légère croissance (0,1%), cette croissance étant essentiellement localisée sur les communes plus limitrophes de Paris, de Chevilly-Larue et l'Haÿ-les-Roses, Orly et Rungis connaissant des évolutions négatives.

⇒ **L'analyse fournie ne permet pas toutefois de déterminer quel a été l'impact du T7 sur ces évolutions d'emplois même si l'on peut considérer que l'amélioration de l'offre de transport constitue une externalité positive et un facteur d'attractivité pour les bassins d'emploi concernés.**

○ Le bilan fait état d'une croissance annuelle du parc de logements des communes positive de +1,3% supérieure à celle de la période 1999-2014 (0,9%).

⇒ **Même si les tendances sont haussières, l'analyse menée ne permet pas d'isoler l'effet de l'arrivée de la ligne T7 sur l'évolution du parc de logements même si l'hypothèse d'une offre de transport améliorée engendrant une augmentation de lancement de nouveaux programmes immobiliers peut être retenue.**

○ Le bilan concernant la perception de l'espace public et du cadre de vie et l'évaluation de l'impact de la ligne T7 repose sur une analyse qualitative basée sur des critères visuels et esthétiques liés à la requalification de la voirie le long de la RD7 : végétalisation, piétonisation renforcée.

⇒ **Une amélioration du cadre de vie et de l'espace public peut être notée liée à la reconfiguration significative de la RN7, avec notamment une implantation d'arbres, la création de voies piétonnes et des aménagement cyclables supérieurs à ceux prévus par le DEP. Ce n'est pour autant pas le bénéfice le plus immédiat et tangible apporté par le projet.**

4 Le bilan analyse les impacts sur l'environnement, la santé et la consommation d'énergie comme maîtrisés

4.1 Le bilan bruit et vibrations est globalement conforme

Attendus :

La réalisation d'un projet d'infrastructure induit des impacts sonores. Le respect des textes réglementaires en vigueur assure que les nuisances au voisinage du projet ont été internalisées dans le coût du projet. L'évaluation des impacts sonores consiste donc surtout à mesurer et valoriser la modification des nuisances subies par les populations riveraines après la mise en service de la ligne.

Constats :

Le bilan acoustique et vibratoire ex-post de la ligne de tramway T7 fait l'objet d'une note technique de la maîtrise d'ouvrage des projets extrêmement détaillée de plus de 80 pages comparant de manière exhaustive et très claire la situation de référence et l'état actuel acoustique et vibratoire au regard des éléments inscrits dans l'étude d'impact et de la réglementation en vigueur.

Elle liste les principaux paramètres acoustiques et vibratoires à prendre en compte :

- les vibrations émises par les trains de travaux / maintenance et les rames en exploitation dans l'environnement dues à l'interaction matériel roulant – chaussée – rail de guidage (revêtement de la chaussée, vitesse d'exploitation, appareil de voie, etc.),
- les vibrations transmises par le sol et par les fondations des bâtiments riverains via les réseaux concessionnaires, ainsi que les diverses voies de circulation viaires (camions, bus, etc.) qui pourraient conduire à une réémission solidienne dans les bâtiments (existants ou futurs),
- les vibrations transmises par les postes de redressement,
- le bruit aérien émis par le passage des matériels roulants en exploitation (Citadis 302 – TW10, bruit de roulement, cloche écologique) dont le franchissement d'appareil de voie,
- le bruit émis par les rames à l'arrêt en station,
- l'émission de messages de sécurité et/ou d'informations voyageurs pour assurer le service via le système de sonorisation ou autres équipements sonores (balise sonore, borne d'informations voyageurs, ...),
- les bruits et vibrations émis par l'exploitation du site de maintenance et de remisage (atelier de maintenance, garage et dégarage des rames, extracteurs, etc.).

L'étude conclut à la conformité du bilan par rapport à l'étude d'impact. Il est mentionné que la conformité a également été statuée par rapport aux exigences réglementaires.

Item acoustique et/ou vibratoire	Objectifs et conclusion de l'étude d'impact	Conformité actuelle
Ambiance sonore aux abords du projet	Impact majoritairement négatif bien que la contribution sonore du tramway T7 respectera à terme les valeurs limites admissibles de l'arrêté du 8 novembre 1999. Ecart de 0 à +6dB(A) sur la période 6h-22h et de 0 à +8,5dB(A) sur la période 22h-6h entre les états initial et projeté (horizon 2007). En revanche, aucune protection phonique n'a été proposée pour les bâtiments où le niveau sonore à terme n'était pas a minima équivalent à celui mesuré lors de l'état initial	Bien que des gains de -1 à -9,5dB(A) aient été mesurés, pas d'évolution de la nature des zones d'ambiance sonore initiale (modérée ou non)
Création de l'infrastructure du tramway	Contribution sonore du tramway conforme à l'arrêté du 8 novembre 1999 en fonction de la zone d'ambiance considérée	Conforme
Réaménagement des voiries	La requalification du réseau de voirie impacté par l'insertion du tramway conduit à une modification ou transformation significative d'infrastructure au sens de l'Art. 2 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 sur la commune de Villejuif. Un traitement acoustique des façades a été préconisé ; l'isolement acoustique minimum vis-à-vis des bruits extérieurs devant être de 34dB	Pas de modification ou de transformation significative liée aux aménagements du réseau viaire
Classement du tramway	Non traité	La ligne de tramway T7 est classée en catégorie 5 entre les stations Villejuif-Louis Aragon et Porte de l'Essonne
Identification des PNB	Non traité	Pas de création de PNB ferré induit par la ligne de tramway T7. En revanche, certains secteurs sont en dépassement du seuil routier (RD7, A86) et aérien (aéroport Paris-Orly)
Cas particulier du crissement en courbe	Une émergence maximale de 9dB(A) sur la période 7h-22h et de 10dB(A) sur la période 22h-7h est spécifiée. Point de vigilance au droit de la SILIC ; la contribution sonore des bruits de crissement ne devant pas excéder 65dB(A) le jour et 55dB(A) la nuit	Bien que la contribution du tramway en courbe au droit de la SILIC soit inférieure à 53,5dB(A) de jour et à 47dB(A) de nuit, des réclamations ont été adressées à la mise en service du tramway pour cause de crissement en courbe. Ce dernier a été traité en 2018 en intégrant deux rames équipées d'un système projetant un modificateur d'adhérence en entrée de courbe réduisant ainsi la génération du bruit de crissement. Deux autres rames supplémentaires ont été équipées en 2020.

Tramway en stationnement au point d'arrêt	Non traité	Conforme
Emission d'annonces via les systèmes de sonorisation des stations	Une émergence maximale de 8dB(A) sur la période 7h-22h et de 9dB(A) sur la période 22h-7h est spécifiée. Point de vigilance avenue de la République, SILIC, Orlyfret et Orlytech	Conforme
Emission sonore des systèmes de distribution d'énergie électrique	Préconisation de pose de piège à son au droit des grilles de ventilation	Conforme
Site de remisage et de maintenance	Respecter l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement	Non conforme en termes d'émergence globale et en termes d'émergence spectrale dans les bandes d'octave centrées à 2000 et 4000Hz pour la période nocturne
Impact sanitaire	Non traité	Pour la contribution du tramway seul, 97% de la population habitant le long du T7 est exposée à des niveaux inférieurs à 54dB(A) pour l'indicateur Lden et inférieurs à 44 dB(A) pour le Ln
Risque bâti	Point de vigilance avenue de la République, SILIC, quelques bâtiments d'Orlytech et d'Orlyfret ; un tapis antivibratile est préconisé pour ces zones	Inférieur au seuil retenu
Perception tactile		
Audibilité du bruit solidien		Les niveaux de bruit solidien mesurés/estimés en rez-de-chaussée dépassent le seuil d'audibilité du bruit solidien sur trois secteurs : avenue de la République en alignement et au droit du 12, rue des Pépinières et du 19, rue de France à Vitry-sur-Seine (SMR)

⇒ **Le bilan répond donc aux attendus au sens où il évalue de manière exhaustive et extrêmement documentée l'état actuel des nuisances en les comparant à la situation de référence telle que définie dans l'étude d'impact.**

⇒ **L'étude conclut à une conformité (cf. tableau ci-dessus) avec cependant une seule non-conformité liée au site de remisage des rames de tramway en matière de bruit pendant la période nocturne.**

Recommandation 6. Concernant la non-conformité sonore du site de remisage il conviendrait d'inclure dans le bilan le plan de remédiation proposé par la RATP afin de mettre en conformité le site de remisage par rapport à la réglementation ICPE en vigueur.

4.2 Le bilan « qualité de l'air » conclut à une surestimation des émissions érudées de polluants atmosphériques au niveau macro

Attendus :

L'évaluation consiste à mesurer le différentiel d'émissions polluantes entre les prévisions réalisées au moment de l'étude d'impact du projet (DEP 2003) et celles réalisées depuis la mise en œuvre du projet au niveau macro et micro dans des zones données.

Constats :

Le bilan « qualité de l'air » ex-post de la ligne de tramway T7 a été confié par RATP à la société de conseil ARIA Technologies. L'étude (20 pages) analyse de manière détaillée selon la méthodologie européenne la plus récente COPERT5¹ le différentiel d'émissions qui se base sur le volume du trafic, les vitesses des véhicules, le parc automobile et les facteurs d'émissions (quantités de polluants en g/km rejetées par un véhicule). Deux situations sont étudiées : une à l'échelle macro et l'autre à une échelle micro au niveau des voies de circulation automobile affectées par une partie du trafic.

- Au niveau macro, l'étude montre que les émissions de polluants érudées par la mise en service du tram T7 calculées en 2014 ont toutes été surestimées par rapport au prévisionnel d'économies d'émissions de 2003 à l'exception des NOx dont les émissions érudées réelles sont supérieures aux prévisions.

Tableau 6 : bilan des émissions en polluants atmosphériques évitées à l'échelle macro – Source Bilan LOTI

Substances	Unité	DEP reconstitué	Observation 2014		Evolution Fourchette basse / Prévisionnel	Evolution Fourchette haute / Prévisionnel
			Fourchette basse	Fourchette haute		
Année de référence du parc routier		2014	2014	2014		
NOx	kg/jour	38,1	47,1	50,0	24%	31%
Particules PM2,5	kg/jour	1,8	1,4	1,6	-23%	-10%
Particules PM10	kg/jour	2,6	1,9	2,1	-27%	-18%
CO	kg/jour	91,8	47,9	61,5	-48%	-33%
COVNM	kg/jour	9,3	5,8	7,5	-38%	-20%
Benzène	kg/jour	0,20	0,08	0,10	-61%	-49%
SO2	kg/jour	0,20	0,14	0,26	-28%	31%
Nickel	g/jour	0,0009	0,0006	0,0006	-33%	-33%
Arsenic	g/jour	0,007	0,004	0,006	-37%	-20%
Benzo(a)pyrène	g/jour	0,02	0,01	0,01	-50%	-50%

¹ COPERT est le calculateur d'émissions de véhicules standard de l'UE. Il utilise le nombre de véhicules, le kilométrage, la vitesse et d'autres données telles que la température ambiante et calcule les émissions et la consommation d'énergie pour un pays ou une région spécifique.

- Au niveau micro, à l'échelle d'un tronçon particulier correspondant à la partie du tram qui longe la RD7 (24% du linéaire, soit 2,7 km) les résultats de l'étude présentent un bilan des émissions des principaux polluants atmosphériques réelles en 2014 inférieures aux prévisions de 2003.

Tableau 7: bilan des émissions en polluants atmosphériques évitées à l'échelle micro – Source Bilan LOTI

Substances	Unité	Prévision 2003 à l'horizon 2009 avec T7	Comptage 2014
Année de référence du parc routier		2014	2014
Emissions de polluants atmosphériques			
NOx	kg/jour	114	110
Particules PM2,5	kg/jour	7,8	6,7
Particules PM10	kg/jour	10,8	8,9
CO	kg/jour	369	273
COVNM	kg/jour	46,1	35,2
Benzène	kg/jour	0,7	0,5
SO ₂	kg/jour	0,8	0,7
Nickel	g/jour	0,003	0,002
Arsenic	g/jour	0,02	0,02
Benzo(a)pyrène	g/jour	0,1	0,09

- ⇒ L'étude réalisée pour le bilan qualité de l'air est conforme aux attendus de qualité, se fondant sur des méthodologies de calcul des émissions robustes aux meilleurs standards et se basent sur un progiciel également reconnu.
- ⇒ Les conclusions font ressortir qu'au niveau macro les émissions éludées de polluants atmosphériques réelles inférieures aux prévisionnelles en moyenne de 36% pour la fourchette basse et de 26% pour la fourchette haute, et au niveau micro les émissions réelles sont en baisse en moyenne de 16,6% par rapport au prévisionnel.

4.3 Le bilan de la consommation d'énergie et émission de gaz à effet de serre (GES) est inférieur aux prévisions même si le projet a permis de réduire assez significativement l'empreinte carbone du tronçon

Attendus : les émissions de gaz à effet de serre constituent un coût à monétariser de toute tonne

de carbone rejeté dans l'atmosphère et à intégrer dans le calcul du coût économique.

Les tonnages de carbone sont déterminés soit à partir des consommations directes des produits pétroliers par les véhicules de transport, soit à partir de leur consommation d'énergie électrique dont la production peut nécessiter l'utilisation de produits carbonés.

Constats :

La méthodologie du bilan de l'évaluation est claire : elle consiste à analyser les variations de consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre (GES) avant et après la mise en service de la ligne en faisant une focale sur les consommations et émissions générées par l'exploitation de la ligne et les reports modaux des automobilistes et usagers de bus. L'analyse ex-post a à juste titre élargi le périmètre d'étude afin d'inclure l'évaluation des GES liés à la construction des rames.

- Concernant la consommation et émissions générées par la construction des rames du T7 :
 - Le calcul a été réalisé en appliquant un facteur d'émission fourni par la « base carbone ADEME tramway IDF 2019 » établi à 4,7 tCO₂e par tonne de matériel roulant construit.

⇒ **Le mode de calcul sous forme d'équivalence à partir d'une donnée issue d'un référentiel reconnu est robuste et satisfaisant.**

- Le bilan mentionne toutefois que, pour les infrastructures, les consommations d'énergie nécessaires à leur construction n'ont pas pu être estimées en l'absence d'équivalences en consommation d'énergie.

⇒ **La non prise en compte de la construction des infrastructures minimise le bilan carbone de l'opération et le bilan énergétique. Les consommations d'énergie auraient toutefois pu être mentionnées et un coefficient appliqué pour approximer l'impact.**

Recommandation 7. Compléter le bilan carbone et énergétique de la construction du T7 en ajoutant une approximation des consommations d'énergie liées aux infrastructures de la ligne et de leur équivalent en tCO₂e soit en appliquant le même coefficient que pour le matériel roulant ou par comparaison avec d'autres projets similaires pour lesquels le calcul a été effectué.

- Concernant les consommations et émissions évitées par le report modal :

Les estimations du nombre de voyageurs.km ont été réalisées sur la base d'une enquête voyageurs BVA avant/après 2014 qui a permis de quantifier les reports modaux de la voiture vers le tram. Ces reports modaux permettent d'éviter entre 3,450 M et 4,716 M de veh.km par an. Ces veh.km évités ont été distingués selon la motorisation des véhicules, la part diesel étant connue d'IDFM (68%) et la part essence déduite par soustraction. Des facteurs de conversion sur la base de modèles CGDD et ADEME ont été ensuite appliqués pour déterminer les économies d'énergie et d'émission de GES.

- Concernant les consommations et émissions évitées par la restructuration du réseau de bus :

Elle a permis de réduire le nombre de km total de 135 800. Les facteurs de conversion et d'émission proviennent de la RATP. La réduction s'établit à 240 tCO₂e par an et de 750 MWh par an, assez nettement inférieure aux prévisions compte tenu de la moindre réduction du trafic bus.

- Concernant les consommations et émissions générées par l'exploitation de la ligne :

Elles sont de deux ordres : la traction et l'exploitation des stations. La consommation totale s'établit à 5400 MWh pour un niveau d'émission de GES de 400 tCO₂e sur la base d'un facteur d'émission du mix moyen national de 72 gCO₂e/kWh.

⇒ **Les calculs modélisés sont robustes et satisfaisants concernant les consommations et émissions évitées liées au report modal, à la restructuration du réseau de bus et à l'exploitation de la ligne.**

⇒ **En synthèse le bilan énergétique total en TCO₂e économisée est moindre que prévu mais a toutefois permis de réduire l'empreinte carbone de l'ordre de 550 à 850 TCO₂e/an. En termes de consommation d'énergie, le bilan total net est positif, l'opération consommant plus qu'elle n'a généré d'économies d'énergies en raison d'un report modal inférieur aux prévisions et d'un nombre de km-bus évités également sous-évalué.**

Tableau 8 : Bilan énergétique en tCO₂e/an : DEP (reconstitué) et réalisé – Source Bilan LOTI

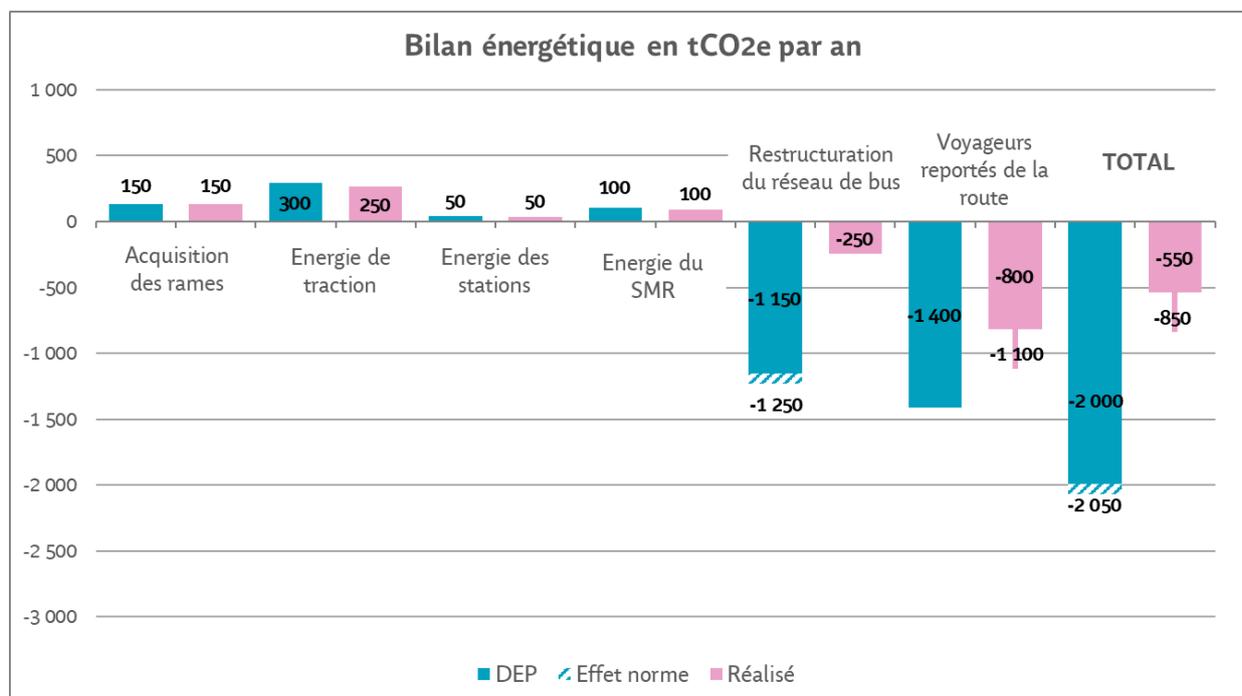
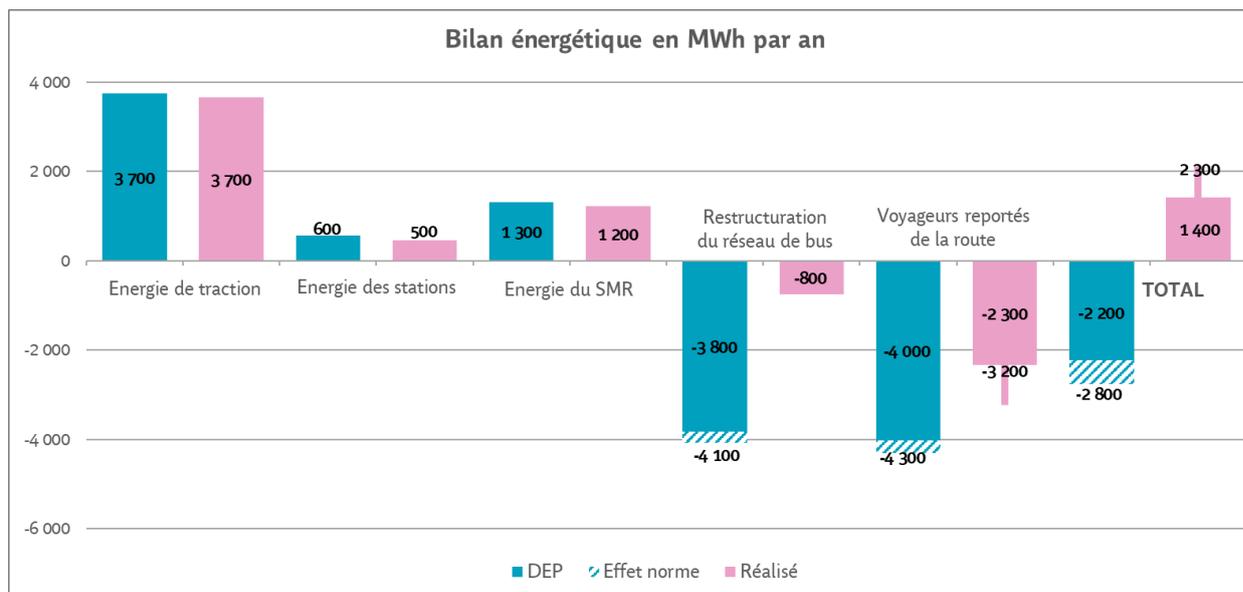


Tableau 9 : Bilan énergétique (en MWh/an) : DEP reconstitué et réalisé – Source Bilan LOTI



5 Le bilan global socio-économique du projet est robuste mais le situe en limite de seuil de rentabilité en phase études et très nettement déficitaire à l'issue de la réalisation de la phase 1

Attendu :

Le bilan établira une somme actualisée des coûts et des avantages pour la collectivité par rapport à la situation de référence.

L'objet de l'évaluation socio-économique est de déterminer si l'équilibre coûts-avantage est respecté sur une durée longue (environ 30 ans). Les avantages sont monétarisés et comparés au coût du projet.

La valeur actualisée nette (VAN) représente le meilleur indicateur pour déterminer la rentabilité d'un projet et correspond à la différence entre les recettes et les dépenses actualisées de toutes natures engendrées par l'opération pour la collectivité.

Le taux de rentabilité interne (TRI) est le taux d'actualisation qui annule la valeur actualisée nette. Si le TRI est supérieur au taux d'actualisation de référence, l'investissement présente une rentabilité socio-économique.

Constats :

Tableau 10 : Bilan socio-économique monétarisé/VAN – Evolution CE 2014 – Source bilan LOTI

VAN (M€2014)	DEP	AVP	Réalisé (report min)	Réalisé (report max)
Première année de pleine exploitation	2010	2013	2014	
Investissement initial	314	399	449	
Renouvellements et valeur résiduelle	-11	19	76	
Total des coûts d'investissement	303	417	524	
Coûts d'exploitation du T7	89	136	151	
Economies liées à la restructuration bus	-26	-13	-19	
Total des coûts d'exploitation	63	123	132	
Total des coûts	366	540	656	
Gain de temps des anciens usagers TC	189	254	224	218
Gains de temps des reportés VP -> TC	9	10	9	12
Gains de temps des induits (y. c. modes actifs)	5	6	3	3
Total des gains de temps	203	270	236	233
Gains de décongestion de la voirie	113	176	64	86
Economies liées à la baisse de l'usage de la VP	24	33	17	23
Economies liées à la gestion du stationnement	22	50	9	12
Economies d'entretien de la voirie	1,8	2,7	1,4	1,8

Baisse de l'accidentologie	0,4	1,1	0,5	0,6
Externalités de la VP (bruit, pollution, GES)	4	9	4	5
Total des gains liés au report modal	165	272	96	128
Total des gains	368	542	332	361
Valeur actualisée nette	2	1	-324	-296
TRI	8,1%	8,0%	0,2%	1,2%

Le tableau ci-dessus présente de manière très objective les résultats du bilan socio-économique aux conditions économiques de 2014.

Chaque ligne donne les résultats en valeur actualisée nette, c'est-à-dire en prenant en compte les effets d'actualisation. La VAN totale agrège la somme nette des coûts d'investissement, d'exploitation et des avantages monétarisés.

Les montants du tableau ci-dessus sont des montants aux conditions économiques de 2014, actualisés. Ils diffèrent donc des montants du tableau financier n°4 qui sont valorisés aux conditions économiques de 2014 mais qui ne sont pas actualisés. La ligne "Total des coûts d'investissement" donne la VAN, donc la somme sur une période longue (en l'occurrence 30 ans) des coûts d'investissement (y compris renouvellement) en tenant compte d'un taux d'actualisation qui vise à minimiser les coûts et les gains attendus à long terme par rapport à ceux attendus à court terme.

- ⇒ **Le bilan LOTI conclut que les résultats en termes de VAN SE et TRI montrent un projet en limite de seuil de rentabilité en phase DEP et AVP et en négatif lors de la phase REA avec une VAN SE à -324 M€ (en fourchette basse) et -296 M€ (en fourchette haute) pour un TRI de 0,2% à 1,2%, largement inférieur au taux d'actualisation de référence utilisé (8%).**
- ⇒ **Le bilan analyse les écarts comme essentiellement dus à une augmentation de la VAN des coûts notamment entre DEP et réalisé de 43% et une hausse des coûts entre AVP et réalisé (+21%).**
- ⇒ **Les écarts sont également dus aux prévisions de gains issus des reports modaux plus favorables dans les prévisions DEP et AVP.**
- ⇒ **Le bilan de l'opération, au regard des grands objectifs fixés dans le DEP, permet toutefois de nuancer le bilan monétarisé : en effet la ligne T7 a permis de renforcer le maillage avec les autres moyens de transport collectif, le report modal de la voiture particulière vers le tram (le T7 ayant un des plus forts taux de report modal des trams) et a contribué à la requalification urbaine de la RD7.**
- ⇒ **Concernant la rentabilité socio-économique, il est à noter que le tram T7 fera l'objet d'une extension jusqu'à Juvisy qui est une importante gare RER et dont les travaux commencent en 2024. En intégrant cette extension, la VAN SE globale en sera améliorée.**

Luc Nguyen

Inspecteur

Annexes

Annexe 1. Lettre de mission



Le chef du service de l'Inspection générale

Paris, le 09 juillet 2024

Référence IGEDD n° 015757-01 / Remplacement missionné

Note
A l'attention de

Monsieur Luc Nguyen
Inspecteur

Par lettre du 16 mai 2024, la directrice des transports ferroviaires et fluviaux et des ports a demandé que le bilan LOTI des résultats économiques et sociaux du projet de création de la ligne de tramway en site propre T7 entre Villejuif (pôle multimodal de Villejuif Louis Aragon) et Athis-Mons soit soumis à l'avis de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD), selon les dispositions des articles R. 1511-8 et 9 du code des transports.

Je vous confie cette mission en remplacement de Mme Stéphanie Druon, inspectrice. Elle sera supervisée par la présidente de la section « Mobilités et transports ». Elle est enregistrée sous le n° 015757-01 dans le système de gestion des affaires de l'IGEDD.

Conformément à la procédure en vigueur, je vous demande de m'adresser cet avis afin que je puisse le transmettre au directeur général des infrastructures, des transports et des mobilités.

Le chef de l'IGEDD par intérim,
Le président de la section
« Habitat, aménagement et cohésion sociale »

Jean-Martin DELORME

Copies :

- M^{me} la présidente et M^{me} la conseillère de la présidente de la section « Mobilités et transports »
- M^{me} Stéphanie Druon, section MT

Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex
Tél : 33(0)1 40 81 21 22
www.igedd.developpement-durable.gouv.fr

Annexe 2. Liste des personnes rencontrées

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Kévin	UNG	RATP	Responsable des études d'économie des transport	15/10/2024
Julie	VASTENE	RATP	Economiste	15/10/2024
Antoine	MARTIN	RATP	Economiste	15/10/2024

Annexe 3. Glossaire des principaux sigles et acronymes

Acronyme	Signification
AVP	Avant-projet : phase d'un projet d'investissement d'infrastructure où des études viennent préciser le coût du projet et les grandes orientations techniques qui seront ensuite précisées en phase projet (PRO)
DEP	Dossier d'enquête publique : Le dossier soumis à l'enquête publique comprend les pièces et avis exigés par les législations et réglementations applicables au projet, plan ou programme (Article R123-8 du code de l'environnement)
IDFM	Ile-de-France Mobilités : désigné comme le Syndicat des transports d'Île-de-France (Stif) jusqu'en juin 2017, est un établissement public local désigné par le code des transports (article L1241-1) comme l'autorité organisatrice de la mobilité (AOM) pour la région Île-de-France.
MOA	Maitrise d'ouvrage : aussi dénommée maître d'ouvrage est, dans le cadre de la gestion d'un projet, la personne pour qui est réalisé le projet. Elle porte le besoin, et définit l'objectif, le calendrier et le budget. Le résultat attendu du projet est la réalisation d'un produit, appelé ouvrage ou infrastructure.
RATP	Régie autonome des transports parisiens est un établissement public à caractère industriel et commercial de l'État assurant l'exploitation d'une partie des transports collectifs de Paris et de sa banlieue.
REA	Réalisation : phase qui correspond à la réalisation du projet par la maîtrise d'œuvre
TRI	Taux de rentabilité interne : Le taux de rentabilité interne pour la collectivité (TRI) est le taux d'actualisation qui annule la valeur actualisée nette socio-économique
VAN SE	Valeur actualisée nette socio-économique : est la somme, sans doubles comptes, des variations (entre l'option de référence et l'option de projet) des effets monétarisés actualisés de toute nature induits par le projet, y compris les effets non marchands et les externalités pour lesquels une valeur monétaire dite « valeur de référence » est disponible.



Site internet de l'IGEDD :
« Les rapports de l'inspection »