

Rapport n° 015446-01
Juillet 2024

Avis sur le bilan économique et social « LOTI » de la création d'un site propre pour un tramway guidé sur pneus entre la place du 8 mai 1945 à Saint-Denis (93) et le pôle gare du RER D de Garges-Sarcelles (95) – T5

Bilan « ex-post » établi en application de l'article L.1511-6 du
code des transports

Marie-Claire Dissler - IGEDD

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



L'auteur atteste qu'aucun des éléments de son activité passée ou présente n'a affecté son 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
Résumé	5
Liste des recommandations	6
Introduction	7
Rappel de la procédure	7
1 Présentation de l'opération	8
1.1 Description et objectifs	8
1.2 Calendrier	9
1.3 Composition du dossier.....	10
2 Remarques liminaires	11
2.1 La particularité technique de la ligne, première ligne en Ile-de-France exploitée avec un tramway sur pneu	11
2.2 Site de remisage	12
3 Transport et économie de l'opération	13
3.1 Les coûts d'investissement	13
3.1.1 Remarque préliminaire	13
3.1.2 Hors matériel roulant	13
3.1.3 Matériel roulant	14
3.1.4 Financement	14
3.2 Les coûts d'exploitation et d'entretien	15
3.3 Le trafic	16
3.3.1 Le trafic de la ligne T5	16
3.3.2 Le trafic routier environnant.....	18
3.4 La sécurité routière	19
3.4.1 Sur la route.....	19
3.4.2 L'accidentologie propre au tramway	20

3.5 La qualité de service	20
3.5.1 Analyse quantitative de l'offre.....	21
3.5.2 Le taux de régularité.....	21
3.5.3 La vitesse commerciale.....	21
3.6 La rentabilité socio-économique.....	22
3.6.1 Remarque méthodologique	22
3.6.2 Analyse de la rentabilité socio-économique	22
4 Effets sur l'environnement et mesures d'atténuation.....	25
4.1.1 Bruits et vibrations.....	25
4.1.2 Pollution de l'air et émissions de polluants	25
4.1.3 Consommation d'énergie et émissions de gaz à effet de serre	26
5 Contribution de l'infrastructure au développement du territoire.....	28
5.1 L'évolution de la population le long de la ligne	28
5.2 L'évolution de l'emploi.....	28
Conclusion	29
Annexes.....	30
Annexe 1. Lettre de mission.....	31
Annexe 2. Liste des personnes rencontrées	33
Annexe 3. Glossaire des sigles et acronymes.....	34

Résumé

La présente mission a analysé le bilan LOTI *ex post* concernant le tramway T5, reliant Saint-Denis (Seine-Saint-Denis) à Garges-lès-Gonesse (Val-d'Oise). Il s'agit d'une ligne de tramway guidé sur pneus de 6,6 km, comprenant 16 stations, déclarée d'utilité publique en 2005 et mise en service commercial en 2013.

Ce bilan, produit en octobre 2023, est de grande qualité. Il est complet par les problématiques étudiées. Les données analysées permettent une bonne crédibilité de ses conclusions.

Ce tramway a atteint les objectifs du Dossier d'Enquête Publique (DEP) de renforcer les liaisons suburbaines tout en structurant le réseau de transports en commun de la région Île-de-France.

Malgré un retard dans la mise en service, intervenue en 2013 au lieu de fin 2008 comme initialement prévu, le projet a dépassé les attentes en termes de rentabilité socio-économique. Le taux de retour sur investissement (TRI) se révèle à 17% contre 9% prévu dans le DEP. Le projet bénéficie en particulier d'un niveau de trafic observé à la mise en service de 14,5 millions de voyageurs annuels contre 8,8 prévus. En particulier, le trafic réalisé entre les pointes est significativement supérieur à la prévision. L'analyse du trafic produite dans le bilan est détaillée, basée à la fois sur des données d'offre, des comptages de passagers montants et descendants et une enquête origine-destination.

La sécurité du tramway, dans un environnement très urbanisé, doit rester un point de vigilance.

Le bilan étudie de façon approfondie, par une annexe dédiée, les aspects environnementaux. Le projet a réussi à atténuer les nuisances sonores et à réduire les émissions polluantes même s'il reste un point à approfondir sur le site de maintenance et de remisage.

Au centre d'un vaste projet de réaménagement urbain, le tramway T5 a eu un impact positif sur la mobilité et la qualité de vie sur son parcours.

Liste des recommandations

- Recommandation 1.** [A Ile-de-France Mobilités et à la RATP] Profiter de l'expérience du tramway T5, et de celle ultérieure du tramway T6, pour faire un retour d'expérience sur les avantages et inconvénients du tramway sur pneus par rapport au tramway classique. L'expérience des tramways en province serait également intéressante à analyser. Ce retour d'expérience devra notamment permettre de mieux éclairer les choix techniques pour de futurs projets. 12
- Recommandation 2.** [A Ile-de-France Mobilités et à la RATP] Mettre en place un observatoire des enjeux de sécurité liés aux comportements des piétons, cyclistes ou usagers routiers sur et à proximité des plates-formes des tramways. Une étude des adaptations possibles permettra en particulier d'établir des recommandations pour les prochaines mises en service de tramways. 20
- Recommandation 3.** [A la RATP] La vitesse commerciale d'un tramway est un facteur important d'attractivité de l'offre. Il est recommandé une étude permettant d'analyser qualitativement et quantitativement les facteurs la dimensionnant afin que les prochains DEP soient plus fiables..... 21
- Recommandation 4.** [A la RATP] Comme d'ailleurs proposé par la RATP, il lui est recommandé d'étudier plus précisément les émergences de bruit liées au site de maintenance et de remisage. Une telle étude pourra émettre des recommandations applicables aux prochains sites de remisage. 25

Introduction

Rappel de la procédure

En application de l'article L. 1511-6 du code des transports codifiant l'article 14 de la loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs (LOTI), la RATP, avec l'appui du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et du Conseil départemental du Val-d'Oise, co-maîtres d'ouvrage de l'opération, a réalisé le bilan, dit bilan « LOTI », des résultats économiques et sociaux de ce projet de création de la ligne de tramway T5.

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).

Ce bilan s'impose pour tous les grands projets d'infrastructures financées par des fonds publics, dans un délai de trois à cinq ans après la mise en service. Ce bilan ex post doit comporter un volet sur le financement du projet, et a pour objectif de mettre en évidence les différents effets du projet sur les aspects socio-économiques, sur les territoires concernés, sur l'environnement et évaluer l'atteinte des objectifs prévus sur ces aspects.

Il doit comparer la situation prévue ex ante dans le dossier d'enquête publique (et en particulier les effets attendus) avec la situation réellement observée après mise en service de l'infrastructure. Il doit chercher à comprendre les écarts entre ces deux situations, en particulier pour en tirer des retours d'expérience utiles pour améliorer les méthodes d'évaluation des projets et de leurs effets.

En pratique, le bilan LOTI du T5 a été produit en octobre 2023. Il a été transmis à l'IGEDD par la Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM) le 30 novembre 2023.

1 Présentation de l'opération

1.1 Description et objectifs

Le projet est constitué d'une ligne de tramway sur pneus. La ligne, longue de 6,6 kilomètres, s'inscrit sur deux départements : la Seine-Saint-Denis et le Val d'Oise. Elle dessert grâce à 16 stations les centres villes de Saint-Denis et de Pierrefitte-sur-Seine ainsi que les quartiers des Lochères à Sarcelles et de la Dame Blanche à Garges-lès-Gonesse.

Le projet s'inscrit successivement dans la rue Gabriel Péri, l'avenue Roger Sémat (RN214) puis se prolonge dans l'axe de la RN 1 sur les avenues Elisée Reclus et Lénine puis sur le boulevard Jean Mermoz. Le trajet emprunte ensuite l'avenue de la Division Leclerc (RN 16) avant de bifurquer vers l'avenue du 8 mai 1945, le boulevard Edouard Branly, l'avenue Paul Valéry et l'avenue du Général de Gaulle (RD125). Les terminus de cette ligne se situent à la place du 8 mai 1945 à Saint-Denis et au pôle gare RER D Garges/Sarcelles à la limite des territoires communaux de Sarcelles et de Garges-lès-Gonesse réaménagés en conséquence.



Figure 1 - Plan de situation - Source Bilan LOTI RATP

Situé dans le nord de l'agglomération parisienne, ce tramway offre des correspondances avec les modes ferrés d'une part à ses extrémités, à Saint-Denis avec le tram T1, ainsi que le M13 avec 5 mn de marche, et à Garges-Sarcelles, avec le RER D, et d'autre part à l'arrêt Guynemer – stade Delaune avec le M13 à quelques minutes de marche également. Il offre aussi des correspondances avec une ligne de bus quasiment à chacun de ses arrêts.

Les objectifs principaux, tels que définis dans le dossier d'enquête publique de ce projet, étaient :

- de poursuivre la réalisation de liaisons en transports en commun de banlieue à banlieue, afin d'aboutir à la mise en place d'une armature qui structure et hiérarchise de façon lisible les transports en commun de banlieue ;
- de garantir un transport collectif de bon niveau de régularité et de vitesse commerciale sur la RN1, principalement dédiée à la circulation automobile au début des années 2000, en rééquilibrant le partage modal ;
- d'assurer le maillage de la ligne de tramway avec le reste du réseau de transport en commun de la zone (RER D au pôle gare de Garges/Sarcelles, ligne 13 du métro à Saint-Denis, tramway T1 Saint-Denis – Bobigny – Noisy-le-Sec) tout en reliant quatre centres urbains entre eux : Saint-Denis, Pierrefitte-sur-Seine, Sarcelles et Garges-lès-Gonesse ;
- de requalifier les corridors empruntés par le tramway ; Le projet de création du tramway donne lieu à une reconfiguration complète des axes empruntés, avec une réduction de l'espace dédié à la voiture sans dégradation majeure des conditions de circulation pour dégager de véritables espaces piétons (trottoirs, traversées) et cyclables. Ceci répond aux objectifs définis dans le Plan de déplacements urbains d'Île-de-France (PDUIF) approuvé en 2000 ;
- d'accompagner la politique actuelle de redynamisation et de désenclavement de certains quartiers prioritaires de la politique de la Ville par un accès direct et rapide aux transports collectifs (quartier des Poètes à Pierrefitte-sur-Seine, quartier des Lochères à Sarcelles).

Le projet de tramway accompagne différents projets d'aménagement ou de redynamisation urbaine dans les communes traversées par la zone d'étude.

1.2 Calendrier

Les origines du projet remontent au Schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) de 1994, qui dans le chapitre consacré aux besoins de transport et d'échange, a prévu d'accélérer le développement du réseau de transport en commun en site propre. Il y est notamment inscrit la création d'un site propre de Saint-Denis Université à la station RER D de Garges/Sarcelles.

L'enquête publique s'est déroulée du 12 janvier au 13 février 2004 sur cinq communes (Saint-Denis, Pierrefitte-sur-Seine, Garges-lès-Gonesse, Sarcelles et Montmagny) conformément à l'arrêté inter-préfectoral du 11 décembre 2003.

Le 13 juillet 2004, le Conseil d'administration du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF, devenu en 2017 Ile-de-France Mobilités) a désigné le Conseil général du Val d'Oise (devenu Conseil départemental du Val d'Oise – CD95) maître d'ouvrage en remplacement de la Direction départementale de l'Équipement du Val d'Oise (DDE95), la route nationale 1 (RN1) ayant été transférée en 2005 au département, et a modifié les périmètres de maîtrise d'ouvrage.

Le projet a été déclaré d'utilité publique le 4 février 2005. Par sa délibération n°2006/1101 du 22

novembre 2006, le Conseil du STIF a désigné la RATP en qualité de coordinateur des maîtres d'ouvrage de l'ensemble du projet. L'avant-projet (AVP) administratif a été validé le 22 novembre 2006.

Le 1^{er} janvier 2007, avec l'application des lois de décentralisation, le Conseil général de Seine-Saint-Denis (devenu Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis – CD 93) a repris la maîtrise d'ouvrage de la DDE93.

Les travaux ont commencé en mai 2008 avec la déviation des réseaux existants. Le permis de construire pour le site de maintenance et de remisage a été déposé le 3 novembre 2008.

La plateforme a été terminée (coulage béton) le 10 février 2012. La première rame a été livrée le 29 mars 2012. La marche à blanc a commencé le 4 juillet 2013. La quinzième et dernière rame a été livrée le 10 juillet 2013.

La ligne a été mise en service commercial le 29 juillet 2013.

1.3 Composition du dossier

Le dossier étudié comprend :

- le bilan LOTI – Tramway T5 dans sa version finale du 4 octobre 2023, préparé par la RATP, avec l'appui du Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et du Conseil départemental du Val d'Oise, co-maîtres d'ouvrage de l'opération. Ce rapport comprend en annexe un bilan qualité de l'air et un bilan bruit et vibrations.
- l'arrêté inter-préfectoral déclaratif d'utilité publique n° 05-447 du 4 février 2005 relatif à la création d'un site propre pour un tramway guidé sur pneus entre la place du 8 mai 1945 à Saint-Denis et le pôle gare RER D de Garges-Sarcelles sur les communes de Saint-Denis – Pierrefitte-sur-Seine – Garges-lès-Gonesse – Sarcelles et Montmagny.

La mission a par ailleurs eu accès au dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique.

De manière générale, le bilan compare trois situations :

- DEP : La situation prévue en 2003 dans le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique,
- AVP : la situation au moment de l'avant-projet en 2006 et
- la situation réalisée.

2 Remarques liminaires

2.1 La particularité technique de la ligne, première ligne en Ile-de-France exploitée avec un tramway sur pneu

Le matériel roulant de la ligne T5 est le Translohr STE3. A la mise en service, le projet comptait être exploité avec 15 rames STE3 dont les caractéristiques sont les suivantes :

Longueur	25 mètres
Largeur	2,2 mètres
Capacité (norme de 4 voyageurs par m ²)	126 passagers dont 30 assis
Vitesse maximale	70 km/h
Alimentation électrique	750 V
Motorisation	2 moteurs asynchrones de 120 kW chacun
Plancher bas accessible aux personnes à mobilité réduite en partie centrale (0,35 mètre)	

Tableau 1 – Caractéristiques du T5. Source Bilan LOTI RATP



© - RATP - Bruno Marguerite

31/05/2013 - 11792D071

Figure 2 - Une rame Translohr STE3 du T5. Source Bilan LOTI RATP

Ce choix d'un tramway sur pneu a été fait au regard des avantages et inconvénients suivants :

- moindre vibration,
- coût d'infrastructure plus faible, en particulier dans un contexte d'exigüité (plateforme de 5,6 m de large contre 5,8, rayon de braquage plus serré, site de maintenance de 13 000 m² contre 17 000) ;

Malgré les inconvénients identifiés suivants :

- pas d'interconnexion avec les trams sur rail,
- pas de mutualisation des commandes et de la maintenance,
- risque d'ornières sur la voie, avec des impacts en termes de bruit, de roulis et de coûts d'exploitation pour prévenir ou réparer les désordres
- coût des rames supérieur

L'objet du bilan Loti n'est pas d'analyser a posteriori le bien-fondé de ce choix. Il permet néanmoins de constater que le risque d'ornière a été maîtrisé par la mise en place d'une plate-forme en béton et non en bitume.

De plus, la mission note qu'au moment du DEP, et encore de l'AVP, ce type de ligne était rare¹ et donc peu documenté, ce qui peut expliquer certaines différences entre le prévu et le réalisé.

Recommandation 1. [A Ile-de-France Mobilités et à la RATP] Profiter de l'expérience du tramway T5, et de celle ultérieure du tramway T6, pour faire un retour d'expérience sur les avantages et inconvénients du tramway sur pneus par rapport au tramway classique. L'expérience des tramways en province serait également intéressante à analyser. Ce retour d'expérience devra notamment permettre de mieux éclairer les choix techniques pour de futurs projets.

2.2 Site de remisage

Le dossier est très peu fourni sur le site de remisage situé à Pierrefitte-sur-Seine, et ce point n'avait pas été l'objet d'une attention particulière dans le DEP, ce qui a conduit à ne pas identifier en amont une problématique bruit qui s'est révélée à la réalisation (voir section 4.1.1).

On note par ailleurs qu'il a été l'occasion intéressante d'une mise en place de toiture photovoltaïque

¹ En 2013, année de début d'exploitation du T5, à peine 80 rames de tramway sur pneu Lohr roulaient dans le monde.

3 Transport et économie de l'opération

3.1 Les coûts d'investissement

3.1.1 Remarque préliminaire

Le tramway T5 a été mis en service le 29 juillet 2013 alors que la Déclaration d'utilité publique (DUP) prévoyait une échéance en 2008. Plus précisément, la mission note :

- un démarrage des travaux début 2008, contre fin 2005 prévu en DUP,
- un coulage de la plate-forme 4 ans plus tard et une mise en service environ 18 mois plus tard, contre une durée globale de travaux prévue initialement de 3 ans.

Un retard d'une telle importance conduit inévitablement à une hausse des coûts d'investissement.

Le rapport évoque deux causes principales :

- le déblocage des financements, en particulier du contrat de plan Etat-Région 2007-2013 qui a conduit à retarder le démarrage effectif des travaux,
- le retard des livraisons des rames, qui est sans doute la cause du dernier retard.

3.1.2 Hors matériel roulant

Les investissements hors matériel roulant représentent in fine 227 M€ aux conditions économiques de 2014, soit 34,4 M€ par kilomètre d'infrastructure.

On note une forte disparité entre DEP, AVP et réalisé :

	DEP	AVP	Réalisé
Dépenses d'investissement hors matériel roulant (en M€ 2014)	193	218	227

Tableau 2 - Source Bilan LOTI RATP

Les 18% d'augmentation entre le DEP et le réalisé auraient mérité une analyse particulière mais l'analyse détaillée n'est pas possible car les clefs de répartition ont évolué et plusieurs dépenses sont parfois globalisées.

On retiendra néanmoins :

- un surcoût de 7M€ (au-delà de la provision pour aléa et imprévu) au titre du dévoiement d'un chauffage urbain qui n'avait pas été prévu, et qui a été pris en charge par le Conseil départemental 95 ;
- des acquisitions foncières au global d'un montant conforme à la prévision mais d'un montant parcelle par parcelle très différent ;
- des travaux de plate-forme plus coûteux du fait de spécification tardive du constructeur du matériel roulant (effet non quantifié) ;
- un surcoût du bâtiment de remisage afin d'y ajouter des panneaux photovoltaïques.

3.1.3 Matériel roulant

	DEP	AVP	Réalisé
Dépenses d'investissement matériel roulant (en M€ 2014)	49	73	48

Tableau 3 - Source Bilan LOTI RATP

On note une similitude entre le DEP et le réalisé (respectivement 49 et 48 M€), malgré une prévision beaucoup plus onéreuse en AVP (à 73 M€).

Le maître d'ouvrage évoque un excès de prudence en AVP (ce qui peut résulter du choix technique novateur de rouler sur pneu).

Le maître d'ouvrage évoque de plus un renoncement à 5 M€ de pénalité de retard de livraison du matériel (soit donc un coût réalisé qui aurait dû être de 43 M€)

3.1.4 Financement

Le bilan fournit une description de la répartition des financements entre Etat, Région, CD 93 et 95 et RATP, de la réalité des financements par rapport aux conventions initiales, des taxes, des amortissements et des frais financiers qui n'appelle pas d'observation méthodologique particulière.

Le graphique suivant donne en particulier la répartition du financement de l'infrastructure :

- dans l'anneau intérieur, figure la répartition prévue
- dans l'anneau extérieur, le financement à date de juillet 2021.

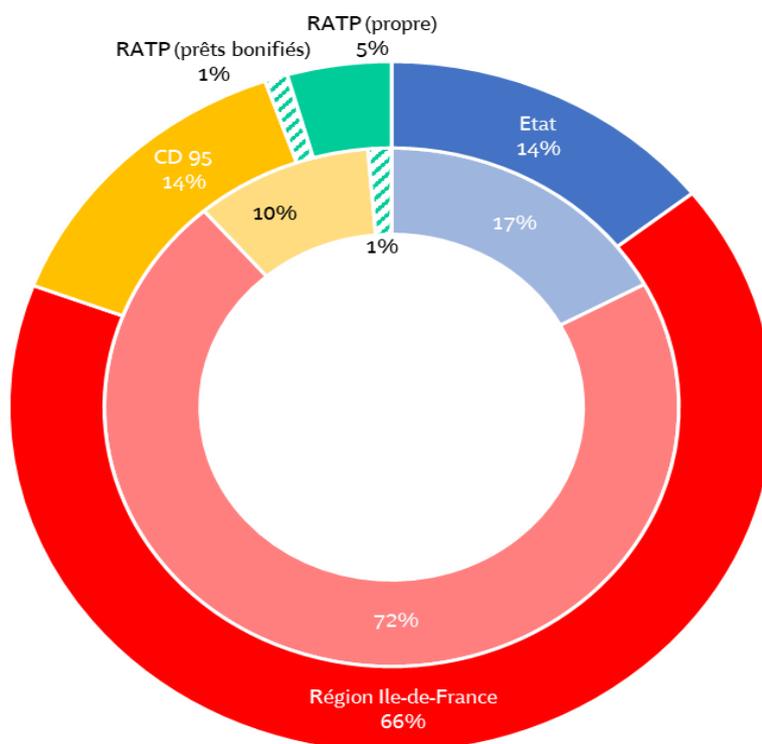


Figure 3 - Source Bilan LOTI RATP

Le matériel roulant est par ailleurs financé à 100% par IDFM.

3.2 Les coûts d'exploitation et d'entretien

Ces coûts sont fort dépendants des niveaux d'offre et de trafic qui seront examinés dans la section 3.3 et pour lesquelles on note une nette sous-prévision.

L'analyse porte sur les coûts annuels de 2015 pour prendre en compte l'augmentation d'offre mise en place en 2014. Les données sont exprimées en M€ 2014.

Dépenses annuelles d'exploitation (en M€ 2014) <i>1^{ère} année pleine d'exploitation</i>	DEP 2007	AVP 2011	Réalisé* 2015
Charges directes d'exploitation	4,92	8,50	9,11
- dépenses d'exploitation des lignes	2,47	3,68	4,72
- entretien du matériel roulant	0,80	2,33	2,06
- entretien des installations fixes	1,53	2,05	1,81
- consommation d'énergie	0,12	0,45	0,52
Gare de Garges Sarcelles			0,26**
Economies réseau bus	-3,91	-4,14	-1,20
Total des charges directes	1,01	4,36	8,17

* le réalisé est obtenu en reconstituant en année pleine la situation d'exploitation stabilisée (offre en vigueur fin 2015)

** le réalisé est supposé égal au projet d'exploitation (réalisé dans le cadre de l'estimation des charges de fonctionnement induites par le projet faite quelques mois avant la mise en service)

Tableau 3 - Source Bilan LOTI RATP

Le bilan note à juste titre une forte disparité entre DEP, AVP et réalisé.

S'agissant des seules charges directes d'exploitation du T5, le bilan explique d'une part la difficulté à prévoir des coûts d'exploitation pour une technologie nouvelle².

Il analyse également les écarts au regard du niveau d'offre et de trafic et de ses conséquences.

Considérant que la ligne a connu une offre et un trafic bien supérieur à la prévision en DEP, la mission a procédé à une comparaison des dépenses d'exploitation prévues à chacune des trois étapes en fonction de la prévision de niveau d'offre. La courbe suivante montre la nette corrélation entre ces éléments.

² Le bilan indique : « Il faut se rappeler qu'en 2003 lors de la rédaction du DEP, seuls deux tramways sur pneu circulaient dans le monde : à Nancy et Caen. Ils ont été inaugurés respectivement en 2000 et 2002, ce qui offre peu de recul sur la technologie. D'autre part il s'agit de matériels roulants Bombardier, différents de celui choisi pour le T5 (Lohr). En 2006 lors de la rédaction de l'AVP, aucun tramway sur pneu Lohr n'est utilisé en exploitation commerciale, et le premier à être mis en service a débuté son exploitation fin 2006 à Clermont-Ferrand. En 2013, année de début d'exploitation du T5, à peine 80 rames de tramway sur pneu Lohr roulaient dans le monde. Cette technologie était donc à de nombreux égards inédite et par conséquent moins prévisible en termes de coûts qu'une solution plus classique. »

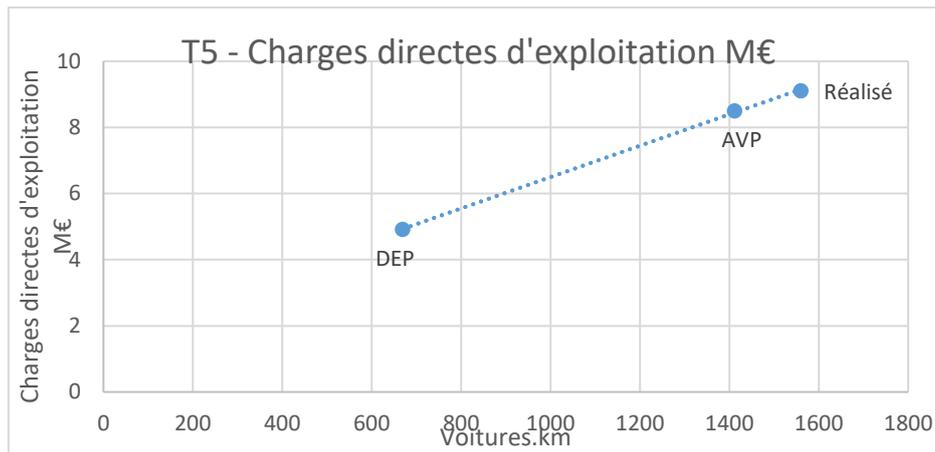


Figure 4 - Source IGEDD à partir de données présentées dans le bilan LOTI RATP

Ceci tend à faire penser que :

- les prévisions de coûts unitaires direct étaient raisonnables et donc ont pu permettre notamment une comparaison des modes de roulement bien éclairée ;
- la sous-estimation du trafic, et donc du niveau d'offre, a conduit à une erreur importante sur le niveau des coûts d'exploitation, donnant ainsi aux financeurs une vision financière globale erronée. A l'inverse, on notera que le TRI avait également aussi été sous-estimé.

Par ailleurs, une cause importante d'écart est liée aux économies attendues, mais seulement partiellement réalisées, d'une restructuration du réseau de bus. De fait, moins de lignes que prévu ont été restructurées ou abandonnées, certaines restructurations ayant par ailleurs été affectées au Tramway T8 plutôt que T5. Par ailleurs, certaines lignes en correspondance ont même été renforcées. Une économie a été réalisée à hauteur de 1,2 M€ alors qu'environ 4 M€ étaient attendues.

Au passage, ceci amène à s'interroger sur la manière d'évaluer les évolutions de coût d'exploitation des autres transports en commun en interaction avec la ligne nouvelle.

3.3 Le trafic

3.3.1 Le trafic de la ligne T5

Le bilan fournit des données d'offre et de trafic détaillées.

Le trafic a été au rendez-vous dès la mise en service et a régulièrement crû au fur et à mesure des augmentations d'offre (3 renforts d'offre dès 2014, auxquels succéderont 5 renforts dans la période 2015-2019), avec un taux de croissance supérieur au taux de croissance de l'offre.

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques d'offre :

	DEP 2004	AVP 2006	Offre réalisée telle que définie à la mise en service (année pleine 2014)	Offre réalisée (année 2014)	Offre réalisée 2014 avec effet année pleine des 3 renforts de 2014
Intervalle entre les trains à l'heure de pointe du matin (HPM)	4'		5'		
Nombre de passages HPM	15		12		
Nombre total de rames	15				
Nombre de trains.kilo-mètres totaux (KT)	nd	706 056	707 620	761 840	778 070
Nombre de kilomètres commerciaux (KCC)	nd	700 718	698 980	753 140	767 810
Temps de parcours moyen de la ligne à l'HPM	20'		22'		24'
Vitesse commerciale moyenne de la ligne	20 km/h		17,7 km/h	16,2 km/h	

Tableau 4 - Source Bilan LOTI RATP

La question de la vitesse sera analysée plus loin.

Le tableau ci-dessous, extrait du rapport, fournit une comparaison des utilisations (ie nombre d'usagers montant dans le tram) prévues dans le DEP, prévues en 2012 - prévision dite de projet d'exploitation - et les utilisations observées après 8 mois de service.

En nombre de voyageurs	Prévision DEP / AVP	Prévision de 2012 dite Projet d'exploitation	Observé en 2014
Utilisations à l'heure de pointe du matin	4 300	4 600	3 800
Utilisations en jour ouvré	30 000	36 000	49 700
Utilisations annuelles	8 800 000	10 500 000	14 500 000

Tableau 5 - Source Bilan LOTI RATP

Le trafic réalisé en 2014 se révèle ainsi supérieur au trafic estimé en DEP de 65%. Par ailleurs, au global, sur la période 2014-2019, le trafic augmente de 28% alors que l'offre augmente de 13%.

L'importance du trafic est un point de satisfaction majeur qui impacte favorablement tant le bilan

socio-économique qu'environnemental, même s'il impacte négativement certains postes de coût.

Le bilan explique les écarts par deux raisons.

La première découle du fait que les études en DEP ne tiennent pas compte de deux autres tramways mis en service fin 2014 et qui partagent le même secteur (lignes T8 et T11 express). Ceci explique en particulier la meilleure qualité des prévisions de 2012 dans le projet d'exploitation.

La deuxième est liée à la méthodologie utilisée. Ainsi, les prévisions de trafic en DEP ont consisté :

- 1- en une modélisation de l'heure de pointe du matin,
- 2- puis en l'application d'un coefficient pour estimer le trafic journalier. Ce coefficient était basé sur une utilisation prépondérante du tramway de type domicile-travail, avec un fort taux de rabattement sur les lignes en mode lourd disponibles aux extrémités (M13/T1 et RER D en bout de ligne).

Or, :

- 1- d'une part, le trafic de pointe du matin a été légèrement surestimé. La mission s'interroge en particulier sur l'impact sur le trafic en heure de pointe de la vitesse de circulation moindre que prévu.
- 2- D'autre part, et surtout, la ligne s'est révélée se rapprocher plus d'un modèle de ligne utilisée toute la journée. Il en ressort une utilisation moyenne un jour ouvré très sous-estimée. Plus précisément, la part du trafic en période de pointe est de 40% sur le T5 contre 43 à 58% sur les autres tram (T2, T3a, T3b, T6, T7, T8.).

Le bilan fournit une analyse des motifs et des parts de trafic en correspondance. On note notamment que :

- les terminus représentent près de 46% des déplacements et les 5 stations du bloc Saint-Denis concentrent à elles seules 31% des déplacements ;
- de nombreux usagers réalisent des voyages courts sur la ligne : 52% des déplacements ne dépassent pas 3 inter-arrêts alors que la ligne en compte 16 ;
- les principaux motifs de déplacement sont le travail à 34%, puis les affaires personnelles à 19% et les achats à 16%

Par ailleurs, comparée à d'autres lignes ou prolongement de tramway mis en service dans la décennie, la ligne a nettement moins créé de nouveaux déplacements : 66% des utilisateurs quotidiens de 2014 faisait déjà le déplacement un an avant. De plus, on observe plutôt un fort taux de report de la marche à pied (16,6%) et du bus (65,9%), et plus marginal de la voiture individuelle (environ 5%).

Au final, la ligne T5 apparaît comme peu structurante au niveau régional avec une part de cabotage élevée et une grande diversité de motifs.

3.3.2 Le trafic routier environnant

Le bilan n'est précis que sur les axes empruntés par le T5. Ces axes ont été profondément reconfigurés avec souvent le remplacement d'une circulation en double sens à 2 voies par sens par du double sens à 1 voie par sens.

Ce trafic routier apparat en forte baisse mais il n'est pas possible d'en connaître véritablement la

cause. Ce trafic, déjà en baisse de 23% sur la période 2000-2007, est en baisse de 43% sur la période 2007-2016.

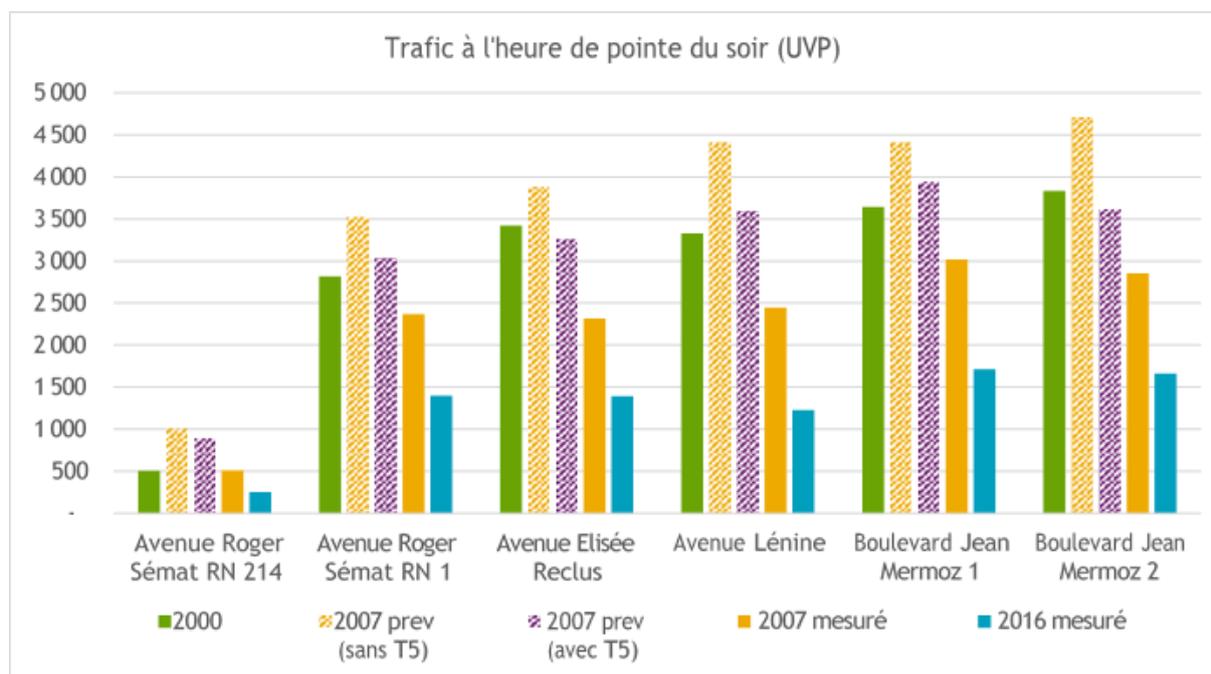


Figure 5 - Source Bilan LOTI RATP

3.4 La sécurité routière

3.4.1 Sur la route

Le bilan présente des indicateurs de morts et d'accidents graves : ils sont en très nette amélioration à la fois dans l'absolu et comparativement au reste des départements concernés (départements 93 et 95).

		Avant travaux (2005-2007)	Après mise en service (2014-2017)	Variation avant après
Nombre de tués par période	Départements (93 et 95)	250	174	-48%
	Zone d'étude	8	3	-72%
	A proximité immédiate*	4	1	-81%
Nombre de blessés graves par période	Départements (93 et 95)	6 459	5 647	-34%
	Zone d'étude	237	108	-66%
	A proximité immédiate*	89	14	-88%

Nombre de blessés légers	Départements (93 et 95)	9 082	9 265	-23%
	Zone d'étude	125	185	+11%
	A proximité immédiate*	48	27	-58%

* zone constituée par les rues et carrefours empruntés par le tramway T5

Tableau 6 - Source Bilan LOTI RATP

L'indicateur « blessés légers » est dégradé mais au global, le nombre de blessés est amélioré.

Enfin, la diminution de nombre de tués et de blessés est largement supérieure à la baisse du trafic routier. Ce sont donc bien les aménagements réalisés et non la seule baisse du trafic routier qui explique l'amélioration en termes de sécurité routière.

Le bilan note de plus la mise en place de linéaires cyclables presque continus, l'élargissement des trottoirs et la sécurisation des traversées piétons.

3.4.2 L'accidentologie propre au tramway

L'accidentologie propre au T5 est en 2019 meilleure que la moyenne des tramways de la RATP à 1,3 collisions par 100 000 kilomètres commerciaux, contre 1,65 pour la moyenne. Le bilan n'approfondit pas l'analyse de ce chiffre qui peut-être résulte d'une capacité de freinage du tramway sur pneu a priori nettement meilleure que celle d'un tramway classique.

On ne saurait néanmoins complètement se satisfaire de ce résultat.

D'une part, on note un démarrage difficile avec un taux de collision à plus de 6 collisions par 100 000 kilomètres commerciaux sur les 5 premiers mois.

D'autre part, certaines zones restent clairement identifiées comme accidentogènes en particulier à cause de comportements interdits (notamment des circulations sur la plate-forme par des 4 et 2 roues, des stationnements irréguliers...). Ce point contribue à une vitesse du tramway inférieure à la prévision.

La RATP indique que la plate-forme constituée d'un grand espace bétonné peut semer la confusion chez certains usagers routiers qui ne détectent pas immédiatement qu'il s'agit d'une voie pour tramway.

Recommandation 2. [A Ile-de-France Mobilités et à la RATP] Mettre en place un observatoire des enjeux de sécurité liés aux comportements des piétons, cyclistes ou usagers routiers sur et à proximité des plates-formes des tramways. Une étude des adaptations possibles permettra en particulier d'établir des recommandations pour les prochaines mises en service de tramways.

3.5 La qualité de service

Il était attendu un transport collectif de bon niveau de régularité et de vitesse commerciale sur l'ex-RN 1, en rééquilibrant le partage modal.

3.5.1 Analyse quantitative de l'offre

Le bilan présente une analyse de l'offre très détaillée.

L'offre quantitative mise en service est conforme aux prévisions. Très vite des renforts d'offre ont été mis en œuvre.

3.5.2 Le taux de régularité

Le taux de régularité en heure de pointe sur la même période 2014-2019 est excellent, d'au moins 98% contre une demande contractuelle à 97%.

Les principales causes d'irrégularité sont exposées : il s'agit en 2014 et 2015 en premier lieu d'indisponibilité du personnel (cause interne donc) et en 2019 de causes sociales. On note par ailleurs en 2018 un indice de perturbation dû aux difficultés de circulation important, qui a été résolu en 2019 par une augmentation de l'offre.

3.5.3 La vitesse commerciale

La vitesse commerciale est nettement moins bonne que celle prévue en DEP (16,2 km/h au lieu de 20 km/h).

Le maître d'ouvrage explique ce point par des conflits d'usage avec la route. Pour autant, le rapport ne documente pas précisément ce point et ne précise pas si toutes les conditions ont été optimisées pour maximiser les vitesses (une visite sur place de la mission amène à penser une absence de priorité systématique du tramway sur les autres circulations aux carrefours).

La mission note que le trafic en pointe étant inférieur à la prévision, on peut penser que ce n'est pas une dégradation des temps de stationnement en période d'affluence qui limiterait la vitesse.

Par ailleurs, sur la base d'éléments complémentaires confidentiels fournis par la RATP, la mission a procédé à la comparaison des vitesses commerciales des tramways de la région parisienne en fonction de la distance moyenne entre deux stations. L'analyse a confirmé que la distance moyenne entre deux stations paraît un effet explicatif important de la vitesse commerciale d'un tram (la vitesse moyenne est plus importante quand la distance inter-station est plus importante), tandis que le mode de roulement (sur pneu ou sur fer) n'interfère pas.

Cette distance est de 433 mètres pour le T5, ce qui est assez nettement plus faible que la distance moyenne entre deux stations des autres trams (situées entre 480 et 780 m).

Cette analyse amène même à penser que la vitesse du T5 serait très bonne au regard de son inter-station moyenne, ce qui signifierait que la promesse d'une vitesse moyenne de 20km/h n'était pas adaptée.

Recommandation 3. [A la RATP] La vitesse commerciale d'un tramway est un facteur important d'attractivité de l'offre. Il est recommandé une étude permettant d'analyser qualitativement et quantitativement les facteurs la dimensionnant afin que les prochains DEP soient plus fiables.

3.6 La rentabilité socio-économique

3.6.1 Remarque méthodologique

Les données figurant dans le bilan LOTI (et reprises dans le présent rapport paraissent parfois différentes). Un échange avec la RATP a permis d'obtenir l'éclairage suivant :

S'agissant des tableaux des coûts d'investissement évalués au DEP et à l'AVP, la mise aux conditions économiques de 2014 s'effectue, conformément aux recommandations de la DGITM, via l'indice TP01 (coûts des travaux publics) pour l'infrastructure et l'indice IPI-MR (indice de production industrielle de matériels roulants) pour le matériel roulant. On note ainsi en section 3.1.2 des coûts d'infrastructure de 193 M€₂₀₁₄, 218 M€₂₀₁₄ et 227 M€₂₀₁₄ au DEP, à l'AVP et au réalisé.

Pour le calcul du bilan socio-économique, au stade AVP et au stade réalisé, une part des dépenses d'investissements est exclue du bilan car elle concerne des travaux d'amélioration urbaine qui ne sont pas nécessaires au projet de transport. Ainsi les montants de 218 M€₂₀₁₄ et 227 M€₂₀₁₄ mentionnés plus haut sont revus à 177,4 M€₂₀₁₄ et 184,8 M€₂₀₁₄. Un test de sensibilité en intégrant la totalité du montant est toutefois réalisé et intégré au document.

Le tableau de la section suivante présente les résultats des bilans socio-économiques, aux conditions économiques de 2014. Chaque ligne donne les résultats en valeurs actualisées nettes, c'est-à-dire en prenant en compte les effets d'actualisation (différents de la mise aux conditions économiques d'une année donnée). Le calcul socio-économique vise à comparer, sur une période longue (en l'occurrence 30 ans), la somme des coûts d'investissement et d'exploitation et la somme des avantages monétarisés. Ces sommes sont réalisées 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.

On pourra noter enfin que pour l'exercice du bilan socio-économique, la mise aux conditions économiques de 2014 des bilans du DEP et de l'AVP se fait de manière uniforme, en appliquant pour chaque ligne un indice d'inflation unique, en l'occurrence l'IPPIB (indice des prix du PIB), et non des indices différenciés par ligne. En effet, cela est nécessaire afin de ne pas déformer la structure des bilans et les rendre comparables. On pourra ainsi constater par exemple que la VAN des coûts d'investissement au réalisé apparaît supérieure à celle du DEP et de l'AVP, alors que les coûts réels d'investissement ont été inférieurs à ceux évalués au DEP et à l'AVP en €2014, ce qui témoigne d'une inflation des prix des travaux publics (TP01) plus forte que l'inflation générale (IPPIB).

3.6.2 Analyse de la rentabilité socio-économique

Le bilan exploite des données financières et des données issus d'une enquête origine-destination réalisée un an après la mise en service. Le réalisé est modélisé selon deux hypothèses. Ainsi, le report modal fait l'objet d'une fourchette :

- l'évaluation basse correspond aux usagers effectuant le même déplacement qu'il y a un an et/ou ayant changé de lieu de loisirs, d'achats et/ou de restauration et ayant abandonné leur voiture en totalité ou en partie.
- la fourchette haute ajoute à cette population les usagers ayant changé de lieu de travail, d'études et/ou de logement au cours de l'année (auxquels n'a pas été posée la question du mode emprunté avant la mise en service) et qui sont supposés adopter le même

comportement.

L'objectif est de prendre en compte le fait que les voyageurs interrogés peuvent avoir "remplacé" des voyageurs qui sont partis.

VAN (M€2014)	DEP	AVP	Réalisé (report min)	Réalisé (report max)
Première année de pleine exploitation	2007	2011	2014	

Investissement initial	186	260	277	
Renouvellements et valeur résiduelle	-6	17	15	
Total des coûts d'investissement	180	277	292	
Coûts d'exploitation du T5	69	108	134	
Economies liées à la restructuration bus	-55	-53	-17	
Total des coûts d'exploitation	14	56	117	
Total des coûts	195	333	409	

Gain de temps des anciens usagers TC	133	210	719	700
Gains de temps des reportés VP -> TC	3	6	18	22
Gains de temps des induits (y. c. modes actifs)	12	12	31	37
Total des gains de temps	149	228	768	759
Gains de décongestion de la voirie	38	35	36	73
Economies liées à la baisse de l'usage de la VP	11	10	12	15
Economies liées à la gestion du stationnement	12	26	27	33
Economies d'entretien de la voirie	0,9	0,8	1,0	1,2
Baisse de l'accidentologie	0,3	0,3	0,3	0,4
Externalités de la VP (bruit, pollution, GES)	2	3	3	3
Total des gains liés au report modal	63	74	80	127
Total des gains	212	302	848	886

Valeur actualisée nette	17	-30	437	478
TRI	9%	7%	17%	17%

Tableau 7 - Source Bilan LOTI RATP

Dans les deux hypothèses, le taux de rendement interne (TRI) réalisé est de 17% contre 9% prévu en DEP et 7% en AVP.

Le bilan affine par ailleurs la sensibilité de plusieurs variables sur le calcul de la valeur nette

comptable sans remettre en cause la nette supériorité du TRI réel aux TRI prévus.

Ainsi, malgré des coûts d'investissement et surtout des coûts de fonctionnement supérieurs, les gains de temps de parcours que permet le T5, conjugué à un trafic supérieur à la prévision, procurent un bilan socio-économique très favorable. On note que les reports des anciens usagers de transport en commun ont l'impact le plus significatif.

4 Effets sur l'environnement et mesures d'atténuation

4.1.1 Bruits et vibrations

Ces aspects ont fait l'objet d'une étude spécifique très fouillée, jointe au bilan.

Le bilan met globalement en évidence le respect de l'ensemble des exigences réglementaires à l'exception de celles qui concernent l'impact du site de maintenance et de remisage.

La mission note en particulier une difficulté concernant l'exploitation ce site de maintenance et de remisage. Les bruits causés émergent globalement en nuit et spectralement de jour comme de nuit, notamment dans les bandes d'octaves centrées sur 2000 à 4000 Hz³.

Recommandation 4. [A la RATP] Comme d'ailleurs proposé par la RATP, il lui est recommandé d'étudier plus précisément les émergences de bruit liées au site de maintenance et de remisage. Une telle étude pourra émettre des recommandations applicables aux prochains sites de remisage.

4.1.2 Pollution de l'air et émissions de polluants

Le bilan propose une double analyse, à la fois macroscopique et microscopique, sur les oxydes d'azote (Nox), les particules fines PM10 et PM2,5, le monoxyde de carbone CO et le benzène.

La méthode macroscopique consiste, sur la base du trafic constaté en 2014 et de la proportion de ce trafic qui, sans T5, aurait pris la voiture ou le bus, à évaluer combien d'émissions de polluants atmosphériques ont été évités.

La méthode microscopique consiste à compter les émissions de polluant le long du parcours : le bilan analyse :

- les comptages faits en 2000, 2007 et 2016,
- les prévisions faites dans le DEP à partir des comptages de 2000 pour prévoir les émissions à la mise en service, supposée alors en 2007, sous deux hypothèses : sans et avec T5.

Le tableau ci-dessous présente l'évolutions des émissions de polluants pour l'ensemble du réseau routier pris en compte dans l'étude.

Trafic	Comptage 2007	Comptages 2016	Variation
Année de référence du parc routier	2007	2014	
NOx	206	95,1	-54%
Particules PM2,5	9,6	4,7	-51%
Particules PM10	12,3	6,1	-50%
CO	526	305	-42%
Benzène	1,6	0,9	-44%

Tableau 8 - bilan des émissions en polluants atmosphériques – échelle microscopique (kg/jour) - source Bilan LOTI RATP

³ ie dans les bandes de fréquence respectivement de 1415Hz à 2929Hz, et de 2829Hz à 5658Hz.

Les écarts constatés reposent sur trois variations :

- une baisse du nombre de véhicules.km de 40% sur les tronçons étudiés
- une modification de la vitesse moyenne qui a augmenté (passage de 32 km/h à 40 km/h sur le tronçon le plus utilisé), ce qui diminue très légèrement les émissions
- la répartition des véhicules a été modifiée (4% de poids lourds en 2007, 2% en 2016)
- l'évolution du parc roulant, qui n'est pas attribuable au projet.

Même si l'ensemble de la baisse ne résulte pas exclusivement du T5, le bilan est très satisfaisant.

4.1.3 Consommation d'énergie et émissions de gaz à effet de serre

La mission regrette l'absence d'une analyse des émissions des gaz à effet de serre (GES) engendrées par la construction de l'infrastructure, malgré les préconisations de l'IGEDD de 2021.

Le bilan présente à la fois le bilan en termes de consommation d'énergie (GWh/an) et d'émissions de gaz à effet de serre (tonnes de CO₂e/an) en phase d'exploitation.

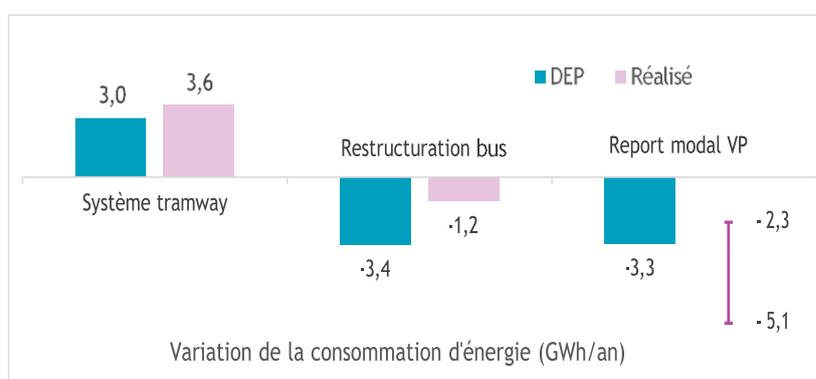


Figure 6 : source Bilan Loti RATP

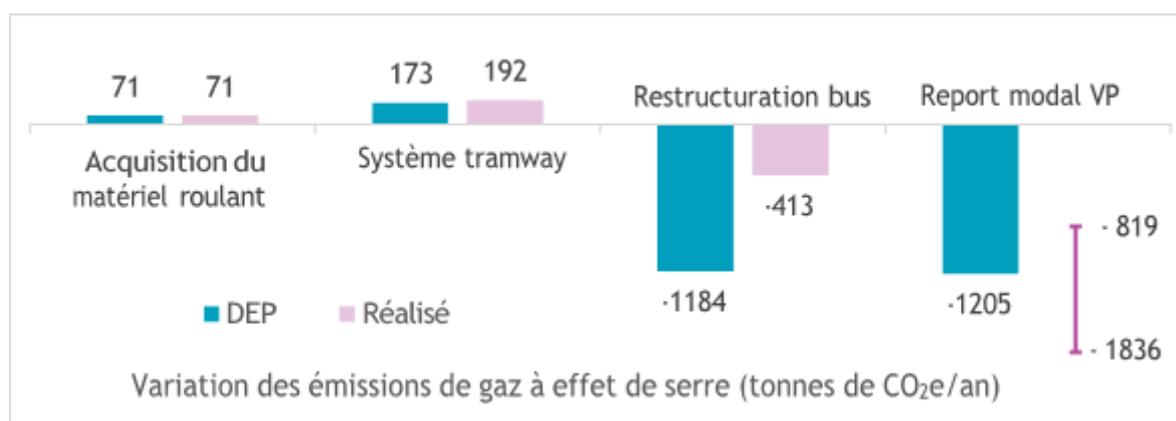


Figure 7 : source Bilan Loti RATP

Quatre conclusions en sont tirées :

- l'impact du système tramway est moins bon que prévu du fait du trafic plus important qui a nécessité une offre également plus importante,
- l'impact de la restructuration du bus est moins bon que prévu puisque la restructuration a été plus faible que prévu initialement,
- l'acquisition du matériel roulant est conforme à la prévision,
- l'effet report modal est selon les hypothèses conforme aux attentes, ou largement meilleur.

5 Contribution de l'infrastructure au développement du territoire

Le projet de tramway s'inscrit dans un vaste projet urbain sur toute la période 2007-2013, comprenant à la fois des projets d'activité et des projets de logement. La physionomie des quartiers le long de la ligne a évolué de façon majeure.

Le bilan analyse deux indicateurs :

- l'évolution de la population le long de la ligne,
- l'évolution de l'emploi.

5.1 L'évolution de la population le long de la ligne

Le bilan étudie la population résidant jusqu'à 400 mètres des stations du T5 des années 1999 à 2016, soit environ 70 000 personnes. La mission regrette l'absence d'analyse de données 2020 pourtant a priori disponible.

La population avait connu globalement une croissance annuelle de 1999 à 2007 de l'ordre de 0,9%, avec une pointe dans le quartier de la Mairie de Pierrefitte (au centre de la ligne) de 3,5%. Sur la période suivante (2007-2016), elle est en légère décroissance de -0,2%, les quartiers du centre poursuivant une légère progression.

Le bilan conclut que sans contribuer à une augmentation nouvelle de la population, le tramway a répondu à une attente de la population qui venait d'augmenter.

5.2 L'évolution de l'emploi

Le bilan analyse l'évolution du nombre d'emplois de 2008 à 2020 dans la zone d'étude le long de la ligne.(à 400 mètres des stations). L'analyse est complexifiée par des origines de données diverses selon les années.

Sur la période 2010-2015, où les données sont de même source, le bilan présente une croissance de l'emploi global dans la zone de 2% par an, passant ainsi de 18 034 à 19 643 emplois. La croissance est très hétérogène selon les quartiers : alors que la plupart ont une évolution faible ou négative, on observe une croissance très significative dans les quartiers Roger Sémat et Guynemer (ie, les quartiers des troisième et quatrième stations à partir du marché de Saint-Denis) de respectivement 32% et 14%, et près du terminus de Garges-Sarcelles, de 16%.

Les données 2020 sont à la baisse vers 18 891, sans que l'on puisse détecter la part liée à la nouvelle source de données et la part effective.

La mission estime que cet indicateur peut masquer des déplacements d'emplois. Elle aurait apprécié en complément par exemple une analyse du nombre d'habitants de la zone ayant un emploi (que cet emploi soit sur zone ou hors zone), ou une analyse de l'évolution des catégories socio-professionnelles.

Conclusion

Ce bilan est de grande qualité et la mission considère qu'il répond bien aux obligations qui découlent de l'article L. 1511-6 du code des transports. Il aborde les aspects financiers, sociaux-économiques, les impacts territoriaux et environnementaux ; ainsi est-il globalement complet du point de vue des problématiques étudiées. Les données présentées et le sérieux de leur analyse permettent enfin une bonne crédibilité de ses conclusions.

Il en ressort que le projet de tramway T5 a dépassé les objectifs en termes de trafic et de taux de rentabilité socio-économique, ce qui le rend très satisfaisant.

Quelques recommandations sont exposées. Elles invitent à approfondir pour les prochains dossiers d'une part les questions de prévision de vitesse commerciale et d'autre part le bruit autour des sites de maintenance et de remisage. Par ailleurs, elles visent à élargir la réflexion sur deux points pour bien tirer parti de cette expérience globalement réussie : le retour d'expérience sur choix d'un tramway sur pneu plutôt que sur rail, et la question de la sécurité sur et aux abords des plates-formes des tramways.

Marie-Claire Dissler

Inspectrice générale

Annexes

Annexe 1. Lettre de mission

Monsieur le Chef du service de l'inspection générale de l'environnement et du développement durable,

En application de l'article L. 1511-6 du code des transports codifiant l'article 14 de la loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs (LOTI), la RATP, le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis et le Conseil départemental du Val d'Oise ont réalisé le bilan, dit bilan « LOTI », des résultats économiques et sociaux du projet de création d'un site propre pour un tramway guidé sur pneus dit ligne T5, entre la place du 8 mai 1945 à Saint-Denis et le pôle gare du RER D de Garges-Sarcelles, mis en service le 29 juillet 2013, dont ils ont assuré la maîtrise d'ouvrage conjointe.

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). Je vous saisis donc à cet effet.

Sachant compter sur votre mobilisation et celle de vos équipes, je vous prie d'agréer, Monsieur le Chef de service, l'expression de mes salutations distinguées.

La directrice des transports ferroviaires et
fluviaux et des ports

Floriane TORCHIN

Floriane TORCHIN
floriane.torchin

Signature numérique de Floriane
TORCHIN floriane.torchin
Date : 2023.11.30 15:53:49
+01'00'

Annexe 2. Liste des personnes rencontrées

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Ung	Kevin	RATP	Responsable des études d'économie des transports	25 janvier 2024
Martin	Antoine	RATP	Chargé d'études en économie des transports	25 janvier 2024

Annexe 3. Glossaire des sigles et acronymes

Acronyme	Signification
CO	Monoxyde de carbone
DDE95	Direction départementale de l'équipement du Val d'Oise
DEP	Dossier d'enquête publique
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités
DUP	Déclaration d'utilité publique
GES	Gaz à effet de serre
LOTI	Loi d'orientation sur les transports intérieurs
NOx	Oxyde d'azote
PDUIF	Plan de déplacements urbains d'Île-de-France
PMx	Particules fines dans l'air dont le diamètre est inférieur à x micromètres
SDRIF	Schéma directeur de la région Ile-de-France
STIF	Syndicat des transports d'Ile-de-France
TRI	Taux de rendement interne
VAN	Valeur actuelle nette



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