

Rapport n° 015447-01
Mai 2024

Avis sur le bilan socioéconomique de la prolongation de la ligne T2 entre La Défense et Pont de Bezons

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



Jérôme Wabinski - IGEDD

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



L'auteur atteste qu'aucun des éléments de ses activités passées ou présentes 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
1 Description de l'opération	8
1.1 Le projet.....	8
1.2 Les objectifs du projet	10
1.3 Principales étapes du projet.....	10
2 Réalisation de l'opération, délais, coûts et financement du projet	12
2.1 Coûts du projet.....	12
2.2 Bilan socio-économique monétarisé	18
3 Impacts sur les mobilités	22
3.1 Le système de transport en commun (tramway T2)	23
3.2 Les mobilités automobiles	25
3.2.1 La circulation le long de l'axe	25
3.2.2 Focus sur la sécurité routière	26
3.3 Les mobilités « douces ».....	27
3.3.1 La mobilité cyclable	27
3.3.2 La marche à pied	27
3.3.3 La politique de stationnement	28
3.4 Eléments de synthèse sur les mobilités	28
4 Impacts sur les territoires traversés	30
4.1 Les effets sur la population et l'emploi	30
4.2 L'aménagement urbain (espace public)	31
4.3 L'environnement (notamment biodiversité, nuisances)	33
4.3.1 Les nuisances sonores.....	33

4.3.2 Emissions polluantes dans l'atmosphère.....	34
4.3.3 Autres impacts	36
Conclusion	37
Annexes.....	39
Annexe 1. Lettre de mission.....	40
Annexe 2. Liste des personnes rencontrées	42
Annexe 3. Glossaire des sigles et acronymes.....	43
Annexe 4. Eléments complémentaires fournis par le maître d'ouvrage	44

Résumé

Le schéma de principe du prolongement de la ligne T2 du tramway entre La Défense et le pont de Bezons a été approuvé par le conseil d'administration du Syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF) au début des années 2000. L'ensemble des études, procédures et travaux ont conduit à une mise en service de la ligne en 2012. Ce projet d'infrastructure de transport public s'intègre également dans le cadre du réaménagement de la route nationale 192 (devenue route départementale 992 suite au transfert de cette route nationale aux deux départements du Val d'Oise et des Hauts-de-Seine).

En application du code des transports, la RATP et les départements du Val d'Oise et des Hauts-de-Seine ont produit le dossier de bilan « ex post » de ce projet de tramway et de requalification de voirie. Le ministère des transports a saisi l'Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable pour avis sur ce bilan, avis qui est l'objet de ce rapport suite à la désignation du missionné par courrier IGEDD 015447-01 du 27 décembre 2023.

Malgré une production récente de ce bilan ex-post sur un projet conçu il y a plus d'une vingtaine d'années selon des méthodes d'évaluation désormais obsolètes, le dossier bilan fournit au mieux les éléments de comparaison entre les effets prévus et constatés, en retraçant notamment les évolutions apportées au projet entre sa conception initiale et son actualisation suite au transfert de maîtrise d'ouvrage.

En tenant compte de ces ajustements, l'analyse du dossier bilan ex post montre une bonne cohérence globale entre les éléments du dossier d'enquête publique (coûts et impacts estimés) et les résultats constatés après mise en exploitation, malgré d'inévitables modifications et écarts.

L'évaluation ex post a pris en compte à juste titre aussi bien les effets sur la mobilité (objet premier d'un projet d'infrastructure de transport), que ceux liés au réaménagement urbain de l'espace public suite à la requalification de l'axe routier dans lequel s'inscrit cette section de tramway.

Le coût du projet a été globalement maîtrisé, même si tous les ajustements du projet n'ont pas forcément été détaillés, et que l'affichage ex ante d'une provision pour aléas aurait été légitime.

Le dossier de bilan permet de constater que la création de cette section complémentaire de la ligne de tramway T2 est une réussite en ce qui concerne le volume de passagers qui l'emprunte effectivement (sans compter les gains de confort et l'amélioration du niveau de service offert sur cette liaison par rapport aux lignes de bus antérieures). Son intégration future dans un réseau de tramway structurant avec la ligne T1 dont l'interconnexion est prévue à proximité du pont de Bezons permettra d'évaluer plus largement ses effets en tant que maillon d'un réseau à l'échelle de l'ouest parisien.

En complément de ce succès en volume d'usagers, le dossier bilan montre la faiblesse du report modal des utilisateurs de la voiture vers le tramway (inférieur aux prévisions), ainsi que l'absence d'effet sur la baisse du trafic automobile, ce qui incite à améliorer les méthodes de prévision des effets de report de trafic entre modes dans ces contextes urbains.

L'effet du projet sur l'embellissement de l'axe emprunté (requalification de l'espace public et des voiries) apparaît comme une réussite, l'amélioration qualitative étant nettement visible.

Ce projet souligne l'enjeu du report modal (notamment depuis la voiture), dont l'importance n'est pas totalement à la hauteur des évaluations ex ante, comme des politiques publiques déployées.

Liste des recommandations

Recommandation 1. [DGITM] renforcer la vigilance sur la fourniture dans les délais du bilan dit « LOTI », afin qu'il participe dans un délai maîtrisé à la capitalisation des résultats et à l'amélioration des pratiques de l'évaluation des projets, sur la base de méthodes et données les moins obsolètes possibles..... 11

Recommandation 2. [maîtres d'ouvrages de projets d'infrastructures, et ici RATP et départements 92 et 95] bien préciser les évaluations initiales des coûts par poste et secteurs géographiques le cas échéant, tracer les évolutions du contenu du projet lors des phases de réévaluation financière et d'ajustement du projet (en cohérence avec les objectifs du projet), et prévoir explicitement et afficher dès le DEP et l'évaluation ex ante une provision pour risques et aléas. 14

Recommandation 3. [maîtres d'ouvrages de projets de transports en commun, et ici RATP] réaliser une analyse de sensibilité sur les gains escomptés des coûts d'exploitation (restructuration du réseau optimiste, évolution dans le temps des coûts de fonctionnement). 17

Recommandation 4. [réseau technique du ministère des transports] proposer en lien avec les maîtres d'ouvrage des méthodes d'évaluation quantitative des gains apportés par les aménagements de points d'arrêt (au-delà de la seule vitesse moyenne sur la ligne) 25

Recommandation 5. [ministère des transports et son réseau scientifique et technique] en lien avec les acteurs de la mobilité (Autorités Organisatrices de la Mobilité,...) approfondir les méthodes d'évaluation des reports modaux, notamment les inducteurs et déterminants (dans les évaluations ex ante, capitalisation des analyses ex post). 28

Introduction

Le projet de prolongement de la ligne T2 du tramway entre La Défense et le pont de Bezons a été engagé au début des années 2000, suite notamment à l'approbation du schéma de principe au conseil d'administration du STIF. Il s'intègre également dans le cadre du réaménagement de la route nationale 192 (devenue route départementale 992). L'ensemble des études, procédures et travaux ont conduit, suite à l'enquête publique et à la déclaration d'utilité publique de 2005, à une mise en service de la ligne en 2012.

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), le département des Hauts-de-Seine et la RATP ont réalisé le bilan, dit bilan « LOTI », des résultats économiques et sociaux de ce projet de prolongement de la ligne de tramway, dont elles ont assuré la maîtrise d'ouvrage conjointe, aux côtés du département du Val d'Oise.

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 notamment pour objectif de mettre en évidence les différents effets du projet sur les aspects socio-économiques, sur les territoires concernés, sur l'environnement et d'évaluer l'atteinte des objectifs prévus sur ces aspects.

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

Le bilan du prolongement du tram T2 a été transmis à l'IGEDD en septembre 2023. Le présent rapport constitue l'avis de l'IGEDD prévu par l'article R. 1511-9 du code des transports.

Ce bilan est un document clair et lisible, bien illustré. Il couvre les principaux domaines d'effet du projet, tels que prévus dans l'évaluation initiale (ex ante).

Le maître d'ouvrage a par ailleurs pu transmettre à la mission le Dossier d'Enquête Publique (DEP), malgré son ancienneté (2005), ce qui a permis de mesurer l'écart entre le contenu de ce dossier et celui des dossiers similaires plus récents, notamment dans l'étendue de l'évaluation ex ante et dans les méthodes utilisées.

1 Description de l'opération

1.1 Le projet

Le projet étudié consiste en la prolongation du tramway T2 (qui reliait la Porte de Versailles au pôle de La Défense en réutilisant une infrastructure ferroviaire), depuis La Défense jusqu'à la station Pont de Bezons (commune de Bezons dans le département du Val d'Oise), sur une longueur d'environ 4,2 km, en suivant le tracé de la route départementale (RD) 992 ainsi que le réaménagement de celle-ci, partie intégrante du projet.

PLAN DE SITUATION

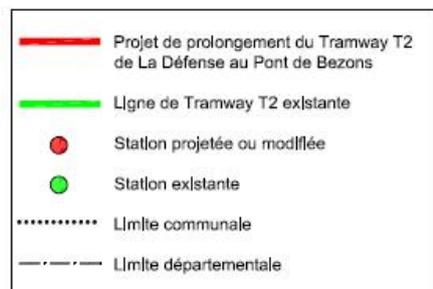


Figure 1 – Plan du T2 et du projet de prolongement entre La Défense et Pont de Bezons

Le dossier d'enquête publique (DEP) prévoyait la création de 8 stations de tramway, et après différents ajustements, le projet réalisé ne comporte que 7 stations. Il n'y a pas eu de nouveau DEP (ni nouvelle évaluation des effets), ni nouvelle enquête publique suite à cette modification (jugée a priori conforme à l'économie générale du projet qui avait été soumis à enquête).

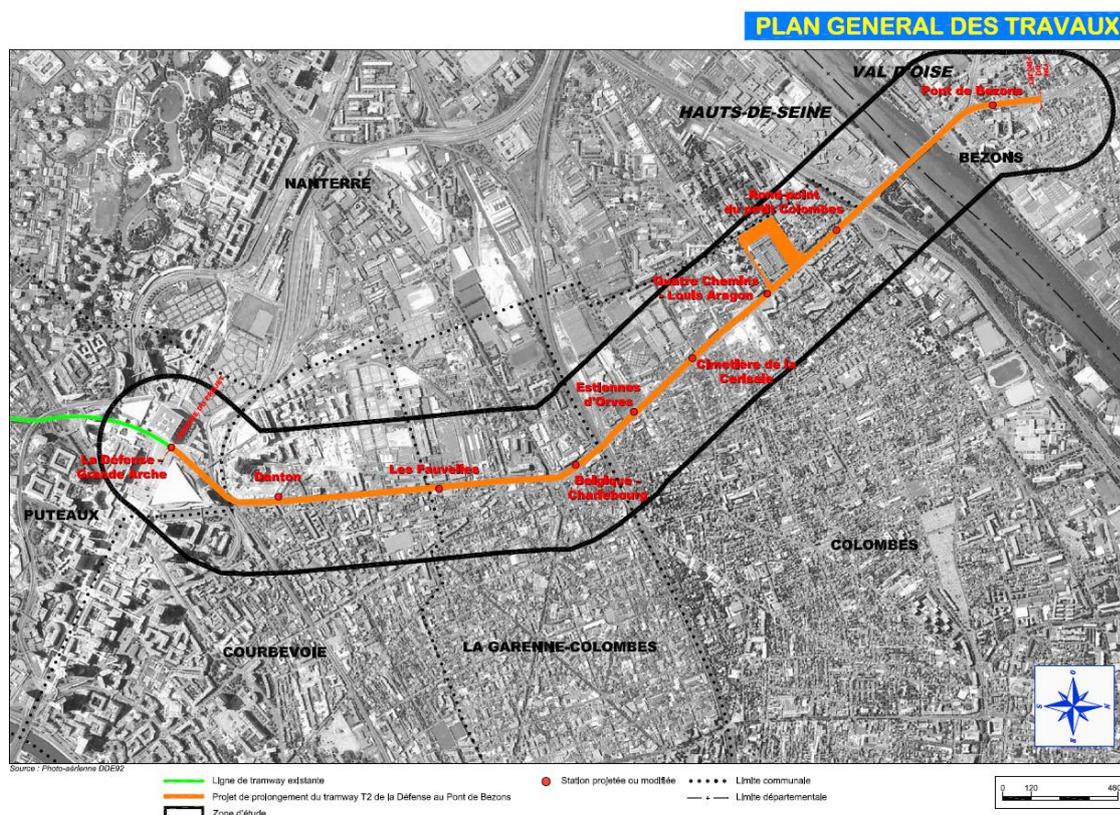


Figure 2 – Plan des nouvelles stations du prolongement du T2

Il est réalisé essentiellement en site propre, et comporte des intersections avec la voirie routière sur différents carrefours (en particulier au niveau d'un échangeur avec l'autoroute A86).

Ce projet global intègre aussi un important volet de requalification de l'espace public, avec création de pistes cyclables longitudinales, réaménagement important de l'espace public, et en conservant l'affectation de 2 voies par sens au trafic automobile.

La maîtrise d'ouvrage a été confiée à la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP) pour la réalisation de la plateforme et du système de transport, au département des Hauts-de-Seine (CD92) pour les acquisitions foncières, les espaces publics et la voirie routière sur son territoire, et au département du Val d'Oise (CD95) pour la partie le concernant (y compris le réaménagement du pont de Bezons).

Le département des Hauts-de-Seine assure la coordination de la maîtrise d'ouvrage. Il convient de noter que la maîtrise d'ouvrage des aménagements de voirie, ainsi que la coordination des maîtres d'ouvrage, étaient initialement assurées par les services du ministère des transports. En 2005 avec le transfert de la route nationale aux départements dans le cadre des lois de décentralisation, les départements se sont substitués à l'Etat en tant que maîtres d'ouvrages de leurs sections respectives. Cet historique a rendu plus complexe la continuité sur le projet (notamment pour la cohérence des évaluations ex ante et ex post).

1.2 Les objectifs du projet

Ce projet, conformément au DEP, poursuivait les deux objectifs généraux suivants :

- Améliorer les moyens de transports en Ile-de-France (liaisons rocades), décliné en :
 - augmenter l'efficacité du réseau de transports en commun et le service rendu aux voyageurs en constituant une armature performante, en termes de vitesse et de régularité, sur laquelle s'articulera le réseau d'autobus restructuré,
 - former, à terme, avec la ligne de tramway T1 prolongée de Saint-Denis à Nanterre un réseau en site propre particulièrement efficace pour la desserte de la boucle de Gennevilliers. De plus il permettra de traverser le quartier de la Défense sans rupture de charge, favorisant ainsi une partie des liaisons Nord-Sud au sein du département des Hauts-de-Seine et notamment avec le pôle de développement de Boulogne-Billancourt,
 - constituer à terme un élément majeur du Grand Tram, future rocade de tramway autour de Paris.
- Le réaménagement de la route nationale (RN) 192 qui accompagne le prolongement du tramway, [...] dans un objectif global de réconciliation de la RN 192 et des espaces de villes qu'elle traverse [...] qui permettra également :
 - d'accentuer l'effet structurant de l'axe urbain qu'est devenue progressivement la RN 192 et de desservir les nombreuses ZAC et cités denses en habitat collectif,
 - de prendre en compte la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et les objectifs du PDU de la Région Ile-de-France approuvé le 15 décembre 2000 en favorisant les « circulations douces »,
 - de requalifier l'itinéraire afin de le faire passer « d'une allure de route à une allure de boulevard urbain »,
 - de restructurer l'espace et mieux organiser la cohabitation entre les usagers et les modes,
 - de favoriser les pratiques locales sur le boulevard pour compenser le déficit d'espaces publics (surtout à l'Est) et conforter les fronts commerciaux,
 - d'améliorer le cadre de vie,
 - de rapprocher les centralités communales présentes à l'est des nouveaux quartiers à l'ouest de l'axe,
 - de mettre en scène les qualités paysagères des communes (plantation, échelle du bâti, ...).

Ces objectifs sont à mettre en relation avec les évaluations des effets attendus et constatés.

1.3 Principales étapes du projet

Le projet a été inscrit au contrat de plan État-Région 2000-2006.

Le schéma de principe a été validé par le conseil d'administration de la RATP le 28 février 2003 et par celui du STIF le 02 avril 2003.

L'enquête publique a eu lieu au premier trimestre 2005, ce qui a conduit à une déclaration d'utilité publique le 22 décembre 2005.

Suite aux approbations du projet et aux signatures de conventions de financement, les travaux ont

démarré en 2008 et la mise en service a eu lieu le 19 novembre 2012, il y a une douzaine d'années.

Le « bilan ex post des effets socioéconomiques » (anciennement « bilan LOTI ») a été réalisé et transmis en 2023, alors que les textes réglementaires prévoient la réalisation du bilan au plus tôt 3 ans et au plus tard 5 ans après la mise en service.

Le délai écoulé entre les évaluations initiales en vue du DEP et le « bilan Loti », ainsi que le changement d'une partie des maîtres d'ouvrages, ne facilitent pas la cohérence entre les méthodes utilisées (« règles de l'art »), la définition en amont des données et indicateurs à suivre, ni la constitution et conservation des données en vue du bilan ex-post.

Ce délai écoulé entre la conception, la mise en service et le bilan pose également la question de l'évolution en parallèle des méthodes d'évaluation de ces projets d'infrastructures (la méthodologie de ce type d'évaluation ayant notablement évolué avec l'instruction du 16 juin 2014 et sa note technique).

Il faut noter cependant que les équipes des différents maîtres d'ouvrage se sont impliquées pour conserver avec succès la mémoire du dossier. C'est en particulier le cas de la RATP (maître d'ouvrage du système de tramway, productrice des calculs de l'évaluation socioéconomique), ce qui lui a permis de capitaliser les données et tableurs des calculs monétarisés réalisés ex ante. Le dossier a donc pu produire des éléments ex post sur la même base assurant une comparabilité des résultats. Le transfert de maîtrise d'ouvrage des Directions Départementales de l'Équipement (DDE) des Hauts-de-Seine et du Val d'Oise vers les départements n'a pas non plus facilité cette continuité dans le temps, qu'il convient de souligner.

Malgré ce retard, la production du bilan apporte des éléments utiles à la fois à l'évaluation ex post de ce projet, mais également pour l'analyse a posteriori des écarts entre les prévisions utilisées dans les calculs pour justifier les projets et la réalité observée sur le terrain, ce qui offre à l'Etat et aux maîtres d'ouvrage un retour d'expérience précieux.¹

Recommandation 1. [DGITM] renforcer la vigilance sur la fourniture dans les délais du bilan dit « LOTI », afin qu'il participe dans un délai maîtrisé à la capitalisation des résultats et à l'amélioration des pratiques de l'évaluation des projets, sur la base de méthodes et données les moins obsolètes possibles.

¹ Le « rapport Quinet » sur l'évaluation des projets affirmait, dans son résumé « Nous devons lutter contre le biais d'optimisme, ce fléau qui gangrène les évaluations de projets, même si nous y sommes moins sujets que d'autres pays ».

2 Réalisation de l'opération, délais, coûts et financement du projet

Ce projet a été initié en 2003, la déclaration d'utilité publique a été prononcée en décembre 2005, avec une ambition initiale d'une mise en service en 2009. Le planning de réalisation a été recalé ensuite pour une fin des travaux en 2011. Le projet (ligne de tramway) a été mis en service le 19 novembre 2012 (avec une année de retard sur les travaux, suite à un contentieux sur les acquisitions foncières). Cette modification dans le planning aura un impact sur les calculs socio-économiques (effet sur l'historique des dépenses et des recettes et leur actualisation). Mais ce dérapage reste très raisonnable pour un tel projet de réaménagement en site urbain.

Le dossier bilan détaille bien la modification du projet (postérieure à l'enquête d'utilité publique), liée essentiellement à la suppression d'une des 8 stations (motivée par une variante de configuration afin d'assurer la liaison entre le projet et une future ligne T1 prolongée jusqu'à Colombes). Elle a entraîné un repositionnement de deux stations.

Ces modifications, liées aux aléas classiques pour des projets importants d'infrastructures, ne semblent pas remettre en cause l'économie globale du projet. Les inter-distances entre stations pour les 4 stations impactées par la suppression de la 8^{ème} station restent inférieures à 500m (zone de chalandise habituelle des utilisateurs des stations de tramway).

La suppression de cette station n'a cependant pas permis une diminution significative du coût du projet global (qui a été revu à la hausse entre le DEP et l'avant-projet, malgré cette modification).

Le dossier bilan n'évoque pas d'autres modifications. Il montre par contre une variation importante de l'estimation du coût du réaménagement des espaces publics dans le Val d'Oise, suite au changement de maîtrise d'ouvrage et à la réestimation du coût des travaux.

2.1 Coûts du projet

2.1.1.1 Coûts d'investissement

Un tableau synthétique présente l'évolution des coûts au fil du processus (ramenés en valeur 2013 ce qui permet de les comparer). Les indices retenus pour ramener à une même date les coûts établis à des années différentes sont bien explicités et apparaissent pertinents (même si ce choix peut conduire à des chiffres différents selon que l'on retienne l'indice général des prix, ou des indices plus spécifiquement liés à un secteur professionnel ou un type de bien entrant dans le coût du projet).

L'évaluation ex ante du projet (qui a été présentée à l'enquête publique) était de 270,2M€ (84,9M€ pour le CD92, 60,6M€ pour le CD95, 124,7M€ pour la RATP). Pour les travaux sous maîtrise d'ouvrage des départements, il s'agit au niveau du DEP des coûts estimés par les DDE correspondantes. Ces coûts ont significativement évolué lors de l'avant projet (AVP), avec une hausse de 7,1% soit un coût de 289,4M€ (96,3M€ pour le CD92, 42,3M€ pour le CD95, et 150,8M€ pour la RATP). Le changement de maîtrise d'ouvrage des DDE aux départements permet difficilement de reconstituer les raisons détaillées de ces évolutions. La réalisation d'un AVP a été l'occasion pour les maîtres d'ouvrages départementaux qui allaient avoir à piloter le coût des travaux de recalculer les estimations par postes.

Cette hausse globale du projet a pu être limitée compte tenu d'une forte baisse des coûts d'aménagement estimés par le CD95 lors de l'AVP (plus de 30M€). Le CD95 a confirmé qu'il n'y

avait pas eu de modifications significatives de l'aménagement, ni d'évolution de ses fonctionnalités, ce que la mission a pu constater de façon sommaire en comparant les plans du DEP avec l'aménagement actuel (et ses photos aériennes). Le DEP n'explicitant pas comment les estimations du coût de l'aménagement avaient été réalisées, il est difficile désormais d'identifier les causes de la surestimation initiale par la DDE.

Le coût final (ex post) a pu être maîtrisé et s'élève à 278,5M€ au total d'après le tableau (96,8M€ pour le CD92, 41,9M€ pour le CD95, et 139,8M€ pour la RATP). Les évolutions des postes de coût liées aux travaux du système de transport sont présentées (travaux complémentaires initialement non prévus). Lors de la phase travaux, le CD95 a respecté le coût total de l'aménagement estimé, moyennant des rééquilibrages entre postes de dépense, comme habituellement pour ce type de chantier. Le dossier de bilan présente les principales modifications du projet dans le département des Hauts-de-Seine, qui ont eu un impact sur le coût du projet.

Dans la perspective de l'aménagement du T2, le CD95 a réalisé des travaux au niveau du « croisement » entre la RD311 et la RD392 (support du T2). Le coût de ces travaux n'a pas été comptabilisé dans le bilan de l'opération, ce qui est cohérent avec la fonction de ces travaux (bien que liés à la perspective de l'arrivée du T2, il s'agissait de travaux « conservatoires » pour permettre des aménagements potentiels de la RD311 et non des travaux nécessaires au prolongement du T2).

En M€ HT CE 01/2013	DEP	AVP	Réalisé	Ecart DEP	Ecart AVP
	8 stations 22 rames	7 stations 24 rames	7 stations 18 rames		
MOA CD92	84,9	96,3	96,8	14 %	1 %
Travaux	55,3	51,3	51,5		0 %
Frais de MOE y compris coordination		6,4	7,9		23 %
Frais de MOA y compris coordination		4,8	5,8		23 %
Communication		0,5			
Provisions pour aléas et incertitudes		0,9	2,7		200 %
Acquisitions foncières	29,6	32,4	28,9		-11 %
MOA CD95	60,6	42,3	41,9	-31 %	-1 %
Travaux	60,6	34,3	38,0		11 %
Frais de MOE y compris coordination		5,6	2,7		-52 %
Frais de MOA y compris coordination		1,4	1,2		-13 %
Communication		0,3			
Provisions pour aléas et incertitudes		0,7			
MOA RATP	124,7	150,8	139,8	12 %	-7 %
Travaux ligne	120,0	107,7	99,7		-7 %
Travaux SMR					

Ouvrage d'art RFF		20,6	13,9		-33 %
Accès Perronet à la Défense - Grande Arche	4,8	Intégré aux travaux	Intégré aux travaux		
Provisions pour aléas et incertitudes		1,02	-		
Frais de MOE y compris coordination	Intégré aux travaux d'infrastructure	11,8	13,3		13 %
Frais de MOA y compris coordination		4,3	8,0		85 %
Communication	-	0,8	-		
Acquisitions foncières	-	4,5	4,9		8 %
Matériel roulant Tramway	70,1	73,8	37,8	n.s.	n.s.

TOTAL yc matériel roulant	340,3	363,3	316,3	n.s.	n.s.
TOTAL hors matériel roulant	270,2	289,4	278,5	3 %	-4 %

Figure 3 – source bilan - Comparaison des coûts prévisionnels et effectifs du projet

Hors acquisition du matériel roulant, le coût global de l'opération « ex post » s'avère conforme à l'estimation initiale et même légèrement inférieur, traduisant une bonne maîtrise de cette phase travaux par les différents maîtres d'ouvrages.

Des incertitudes sur les estimations de coûts sont inhérentes à ce type de projet, mais il est important : d'une part de bien suivre le coût par poste pour l'ensemble du projet (dont les aménagements urbains), en intégrant les évolutions de périmètre ou fonctionnalités (ce qui permet de suivre au long des étapes du projet le coût d'atterrissage prévisionnel à périmètre constant) ; et d'autre part de prévoir et afficher dès le départ une provision pour aléas (provision légitime pour gérer les incertitudes inhérentes à ce type de projet).

Recommandation 2. [maîtres d'ouvrages de projets d'infrastructures, et ici RATP et départements 92 et 95] bien préciser les évaluations initiales des coûts par poste et secteurs géographiques le cas échéant, tracer les évolutions du contenu du projet lors des phases de réévaluation financière et d'ajustement du projet (en cohérence avec les objectifs du projet), et prévoir explicitement et afficher dès le DEP et l'évaluation ex ante une provision pour risques et aléas.

Le matériel roulant utilisé sur cette section est identique à celui utilisé sur le reste de la ligne T2 (avec des rames pouvant comporter un ou deux éléments selon le volume de passagers transportés entre les heures creuses ou de pointe). Le parc de matériel a été dimensionné en fonction de la fréquence de passage, conduisant à un besoin de 24 rames doubles. Le financement de 4 rames ayant été réalisé par ailleurs, le dossier de bilan n'affecte au projet que le coût de 18 rames.

Le coût d'investissement dans le matériel roulant a évolué compte tenu d'une part d'un changement de périmètre (initialement 22 rames pour 70,1M€, puis 24 rames pour 73,8M€ et finalement 18 rames achetées pour 37,8M€), et d'autre part d'un coût par rame différent selon les étapes du

projet.

Le maître d'ouvrage a précisé en complément que la variation du coût par rame s'explique par le fait que les estimations au DEP et à l'AVP étaient plutôt prudentes, et surtout que l'indice de la production industrielle du matériel roulant – qui permet de convertir les montants aux conditions économiques souhaitées – était particulièrement volatile sur les années concernées (le coût unitaire ramené aux conditions économiques variant de 1,7 à 2,2M€).

Bien que les modalités de financement soient différentes (rattachement de l'achat d'une partie des 24 rames du projet à un autre contrat de financement), il conviendrait, pour l'analyse socio-économique, d'intégrer au coût du projet l'ensemble des rames nécessaires pour assurer les fonctionnalités de celui-ci. Cependant, pour un prolongement de ligne, l'imputation de ce coût peut être plus délicat (à l'interface entre la section existante et le prolongement qui s'y raccorde), l'affectation stricte d'une rame à la section principale ou à son prolongement étant discutable. Si l'on réintègre au coût du prolongement les rames financées hors projet, cela ferait selon le ratio utilisé environ 12M€ supplémentaires (le coût final du projet reste inférieur au coût de l'AVP, et du DEP, compte tenu du coût actualisé par rame beaucoup plus faible dans le réalisé que le prévisionnel).

En M€ HT CE 01/2013	Matériel roulant	Total
DEP (22 rames)	70,1	340,3
AVP (24 rames)	73,8	363,3
Réalisé 18 rames	37,8	316,3
Réalisé 22 rames (estimation théorique)	46,2	324,7
Réalisé 24 rames (estimation théorique)	50,4	328,9

Figure 4 –estimation théorique du coût du projet selon le nombre de rames affectées à la section

Plus largement, le choix du périmètre du projet, dans le cas d'un tel système de transport intégré et d'un réseau maillé (affectation du matériel roulant et des équipements à une section), mériterait d'être mieux documenté pour l'analyse socioéconomique monétarisée (le périmètre devant correspondre à l'ensemble des dépenses nécessaires au projet, quelle que soit la source de financement ou l'historique des achats).

L'écart du coût d'investissement (hors matériel roulant) entre les prévisions initiales et la réalisation est cohérent avec les montants habituellement affichés pour risques et aléas dans les projets d'infrastructures. Il peut être considéré comme maîtrisé dans ce projet. L'effet des estimations élevés du coût du matériel roulant conduit à un coût global réalisé qui reste inférieur aux prévisions, quel que soit le périmètre retenu pour le matériel roulant.

2.1.1.2 Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation présentés sont ceux liés au système de transport en commun hors variation du coût d'entretien et d'exploitation des voiries (laissant supposer que les coûts d'entretien et d'exploitation des voiries restent équivalents après la réalisation du projet). Or le DEP indiquait dans les impacts attendus pour la collectivité « les économies d'entretien de la voirie ... par une diminution de l'ensemble des coûts d'utilisation de la voirie (entretien, fonctionnement, police, renouvellement) », mais sans cependant les chiffrer, ce qui rend impossible toute comparaison.

Un projet de transport en commun n'est pas qu'une infrastructure mais un véritable système de transport, dont l'exploitation et la maintenance constitue un aspect important. Le dossier détaille bien ce volet, ce qui est à souligner.

En M€ HT CE 01/2013	DEP	AVP	Réalisé	Ecart DEP/Réalisé	Ecart AVP/Réalisé
Année de mise en service	2009	2010	2012		
Dépenses d'exploitation des lignes	1,66	3,89	2,40	45 %	-38 %
Entretien du Matériel Roulant	1,40	1,89	1,81	29 %	-4 %
Entretien des Installations Fixes	1,18	1,54	1,81	54 %	11 %
Consommation d'énergie	0,34	0,28	0,36	4 %	27 %
Economies réseau bus	-5,43	-5,54	-4,17	-23 %	-25 %
Total charges directes d'exploitation	-0,85	2,05	2,21	ns	8 %

Figure 5 – source bilan - Coûts d'exploitation, estimations pour la première année pleine d'exploitation du prolongement

La mise en service de cette ligne de tramway se substitue pour partie à des transports de passagers réalisés antérieurement en bus, ce qui a conduit lors du DEP à considérer que le projet réduirait très fortement les coûts d'exploitation annuels (de 850k€/an). L'évaluation ex-post conduit à une hausse annuelle du coût chiffré à 2 210k€, hausse déjà réestimée lors du dossier d'AVP.

Le bilan ex post présenté analyse les écarts, et notamment celui lié à la vitesse commerciale effective sur la ligne inférieure aux prévisions (donc la production d'offre de transport à moyens prévus est inférieure aux estimations, ou le volume de moyens nécessaires à la production de l'offre s'avère être finalement supérieur aux prévisions).

Ce bilan ex post confirme deux constats pour les projets de tramway : en général la vitesse commerciale est surestimée (la présence d'intersections avec la voirie routière a eu un impact pour ce projet), et les coûts d'exploitation sous-estimés (certains comme ceux de l'énergie pouvant être difficiles à prévoir en l'absence de contrats d'approvisionnement à long terme). De façon générale, lorsqu'un transport lourd (type tramway, ...) se substitue à un réseau de bus, le volume de bus supprimé (baisse de la production d'offre) est régulièrement évalué de façon très optimiste.

Pour un tel projet, au-delà de l'investissement initial un enjeu fort est la bonne évaluation des coûts d'exploitation. Il convient a minima d'analyser sa sensibilité aux différents paramètres. Le retour d'expérience, dont ce bilan, a montré l'importance de certains éléments (vitesse commerciale, gains liés à la restructuration et l'optimisation des réseaux de transport auquel il se substitue, ...).

Plus largement, dans les évaluations ex-ante, les maîtres d'ouvrages de systèmes de transport devraient introduire une analyse de sensibilité sur les coûts d'exploitation, et bien indiquer les hypothèses d'évolution / actualisation de ces coûts dans le temps (projection d'indices, PIB, ...).

Recommandation 3. [maîtres d'ouvrages de projets de transports en commun, et ici RATP] réaliser une analyse de sensibilité sur les gains escomptés des coûts d'exploitation (restructuration du réseau optimiste, évolution dans le temps des coûts de fonctionnement).

2.1.1.3 Coût financier pour l'autorité organisatrice

Le dossier présente le bilan des financements prévus et réalisés pour ce projet.

Le DEP prévoyait le plan de financement pour l'infrastructure en partie sur le contrat de plan Etat Région à hauteur de 141,77M€, en partie par le département du Val d'Oise pour 7,62M€ et faisait état d'un besoin complémentaire de 36,56M€ (pour un total de 186M€). Le financement du matériel roulant était prévu à la charge de la RATP (financement par emprunt sur les marchés), et celui de l'aménagement de l'accès à la station de La Défense prévoyait une répartition des 2,95M€ entre Région, STIF, et RATP.

Deux conventions successives ont porté ce montant à 223,5M€, puis modifié la répartition entre les partenaires.

Les montants appelés et perçus par les 3 maîtres d'ouvrages, ex post, sont précisés (RATP 129,3M€, CD92 89M€, CD95 38,3M€ pour un total de 256,6M€). Le bilan présente également la répartition entre cofinanceurs, qui souligne la part importante de la région Ile-de-France (62% des financements).

Le dossier bilan présente également un bilan financier des recettes et charges (y compris impôts et taxes) pour l'autorité organisatrice des mobilités (qui finance également l'écart entre les recettes et les coûts d'exploitation du transporteur).

Le DEP avait fait une estimation ex ante pour deux années de référence (2010 et 2020), avec des hypothèses d'évolution linéaire du trafic, des tarifs (selon leur structure de 2000) et de l'indice des prix, conduisant à un résultat d'exploitation aux deux horizons de 4,05 et 5,11M€ (valeur 2000), et une contribution publique qui passerait de 2,88 à -0,83M€. L'année 2010 correspondait à la première année d'exploitation prévue au DEP.

Le dossier de bilan présente la comparaison ex ante ex post en valeur 2013.

La comparaison ex ante ex post est rendue difficile d'une part par l'année concernée (ex post c'est en 2013 que le tramway a été effectivement en exploitation) et d'autre part le bilan financier du DEP a été estimé sur la base de 8 stations et non 7 stations comme c'est le cas dans le bilan ex post (les chiffres de l'AVP sont significativement réévalués).

Le dossier bilan indique également que les modalités de rémunération de la RATP pour son activité ont évolué depuis le DEP, ainsi que le calcul des recettes ou du financement des investissements rendant les comparaisons délicates.

Néanmoins l'analyse produite est intéressante (avec l'utilisation d'une fourchette traduisant les reports entre modes, et l'arrivée de nouveaux usagers). Elle met en avant l'impact sur les recettes de l'estimation du taux de report des usagers de la voiture vers le tramway.

Globalement l'estimation ex ante était assez optimiste sur les résultats d'exploitation et la contribution publique.

2.2 Bilan socio-économique monétarisé

L'évaluation du projet ex ante comporte une évaluation dite « socio-économique monétarisée », qui monétarise un certain nombre d'avantages et de coûts (pas nécessairement financiers, comme des gains de temps, des nuisances, l'amélioration de la sécurité, ...). La monétarisation est largement réalisée selon des valeurs « tutélaires », une durée et un taux d'actualisation conventionnels. La somme actualisée de la différence entre avantages et coûts ou valeur actualisée nette (VAN), est réputée correspondre à la « rentabilité » du projet pour la société.

Le DEP indiquait que pour ce type de projet de tramway en milieu urbain seuls quelques avantages pour la collectivité étaient monétarisés. Ils font référence à des valeurs tutélaires fixées par le STIF (désormais Ile-de-France Mobilités).

Le bilan socio-économique monétarisé repose largement sur les gains liés à l'évolution des trafics. Les analyses plus précises portant sur les trafics seront détaillées en partie 3.

Les gains sont :

-d'une part la valorisation des gains de temps annuels des utilisateurs des transports en commun (estimés à 23M€ annuel valeur 2001),

-et d'autre part la diminution des dépenses liée aux reports d'utilisation de la voiture particulière vers les transports en commun (dépenses d'utilisation du véhicule léger - VL -, gains en sécurité routière, en décongestion de la voirie, en coûts sociaux des nuisances, selon un ratio forfaitaire en véhicule kilomètre), ainsi que la déduction des dépenses liées à la restructuration du réseau de bus (estimées à 19,27M€ annuel valeur 2001), la majeure partie étant liée au ratio de « décongestion de la voirie » pour 11,64M€.

Ces valeurs sont basées sur les hypothèses du DEP pour un trafic annuel de 19 millions de voyageurs, un temps de parcours permettant un gain de 1 590 000 heures, et un report modal issu de la voiture de 7% et un trafic induit (nouveaux utilisateurs des transports en commun) fixé à 10%. Dans le DEP, il était en particulier prévu pour les 14 millions d'utilisateurs annuels des transports en commun un gain de 5 minutes 30 sur le trajet, soit 1,17 millions d'heures. Pour cette évaluation monétarisée, le dossier évoque ensuite 19 millions d'utilisateurs.

Ces valorisations se limitent au strict périmètre de l'opération (pas d'effet sur le reste du réseau de transport en commun), et n'intègrent pas d'effet non plus sur le trafic routier dans le secteur (reports, trafic induit, ...).

Le DEP évalue le taux de rentabilité interne du projet à 22,7% et son bénéfice actualisé à 442M€ (pour une mise en service en 2009 et un taux d'actualisation à 8%).

Les méthodes de monétarisation ont désormais fortement évolué depuis celles utilisées pour l'évaluation ex ante du DEP, ainsi que les valeurs tutélaires.

La nature des avantages ou coûts monétarisés dans l'évaluation (et les valeurs tutélaires utilisées) peuvent influencer de façon non négligeable sur le résultat.

Pour ce projet plusieurs difficultés sont à souligner : le caractère très ancien (et donc assez sommaires) des méthodes d'évaluation utilisées pour le calcul ex ante, la modification du périmètre du projet (nombre de stations) entre les évaluations ex ante et ex post, et enfin le changement de maîtrise d'ouvrage des aménagement routiers (avec une réestimation des coûts d'investissement après DEP).

Vu l'ancienneté de ce projet, le bilan ex post utilise les mêmes méthodes de calcul socio-économique monétarisé que le calcul ex ante, ce qui a l'avantage de permettre une comparaison avec le calcul affiché lors de l'enquête publique, mais qui peuvent apparaître limitées par rapport aux pratiques actuelles (nombre limité d'avantages et coûts monétarisés à l'époque).

De plus, entre le DEP et le projet réalisé des modifications ont été apportées (y compris le nombre de rames achetées imputées à ce projet), ce qui modifie légèrement le périmètre et permet plus difficilement une comparaison fine ex ante ex post (ajustement des coûts de l'opération).

Le dossier bilan explicite de façon pédagogique et claire la méthode retenue et les données utilisées.

Les bilans ex ante (DEP) et ex post ont été calculés lors du projet en euro courant, mais le dossier bilan a produit une comparaison en valeur 2013 pour faciliter les analyses.

Le maître d'ouvrage a par ailleurs précisé les investissements amortissables qui sont pris en compte dans le calcul de la VAN. Plus précisément, la RATP dispose d'un référentiel des immobilisations, détaillant pour chaque investissement réalisé, la durée de vie associée, à l'horizon duquel son renouvellement est considéré (voir annexe 4).

De façon pertinente, le dossier bilan présente un tableau avec les calculs ex ante (DEP), après modification du projet suite enquête publique (AVP) et ex post.

	DEP (M€ 01/2000) 8 stations	DEP (M€ 01/2013) 8 stations	Ex-Post (M€ 01/2013) 7 stations		Ecart Ex-Post vs. DEP 8 stations (M€01/2013)	
			MIN	MAX	MIN	MAX
VAN des coûts d'investissement	-204	-250	-394		-144	
dont investissement initial	-211	-258	-374		-115	
dont renouvellements et valeur résiduelle	7	8	-21		-29	
VAN des coûts d'exploitation	8	10	-26		-36	
dont coûts d'exploitation du prolongement	-49	-60	-75		-16	

dont économies liées à la restructuration bus	56	69	49		-20	
Total VAN des coûts	-196	-241	-420		-180	
VAN des gains de temps des usagers	353	433	606	598	173	165
dont gain de temps anciens usagers des TC	320	393	582	566	190	173
dont gains de temps nouveaux usagers des TC (report VP)	14	17	12	19	-4	2
dont gains de temps nouveaux usagers des TC (induits)	19	24	12	14	-12	-10
VAN des gains liés au report VP > TC	280	344	152	229	-192	-115
dont gains de décongestion de la voirie	178	219	79	119	-140	-100
dont économies liées à la baisse de l'usage de la VP	49	61	25	38	-35	-23
dont économies de dépenses liées au stationnement	39	47	38	57	-9	10
dont économies d'entretien de la voirie	4	5	2	3	-3	-2
dont baisse accidentologie	1	1	1	1	0	0
dont réduction des coûts sociaux liés à la VP (bruit, pollution, effet de serre)	9	11	7	10	-4	-1
Total VAN des gains	634	777	759	827	-18	50
VAN	437	536	338	406	-198	-130
TRI du projet	22,7 %	22,7 %	13,7 %	14,6 %	-9 pts	-8 pts

Figure 6 – Source dossier bilan - Décomposition de la VAN et du TRI – Bilan du DEP et bilan ex post

Le tableau comparatif présente les principaux postes quantifiés. Certains postes mériteraient d'être plus détaillés (coûts sociaux liés aux nuisances bruit, pollution, effet de serre), alors que la méthode qui était utilisée au début des années 2000 pour le DEP est basée sur des ratios globaux sommaires qui ne permettent pas d'identifier le poids respectif de ces différents impacts sociaux.

La VAN des coûts d'investissement évolue de -250M€ au DEP à -394M€ ex post, alors que les coûts d'investissements (chapitre 2.1.1.1) évoluent de 340,3 M€ à 316,3M€ (avec matériel roulant) ou de 270,2 à 278,5 hors matériel roulant. Cette différence apparente s'explique, au vu des éléments fournis, par les indices différents utilisés dans les deux cas pour ramener les chiffres en valeur 2013, via des indices sectoriels par type de dépense pour le bilan financier, et via l'indice général d'inflation pour les calculs de VAN : la VAN des coûts d'investissement ex post apparaît supérieure à celle du DEP alors que les coûts réels d'investissement ont été inférieurs à ceux évalués au DEP en €2013, ce qui témoigne d'une inflation des prix des travaux publics (TP01) et de la production industrielle du matériel roulant plus forte que l'inflation générale.

Les gains de temps en déplacement représentent ex post, comme dans la plupart des projets d'infrastructure, la part principale des gains pour la collectivité.

Les coûts d'exploitation se traduisent ex post, non comme prévu ex ante par un gain financier, mais par une légère augmentation du coût, ce qui conduit à une diminution de la valeur actualisée sur ce poste.

Les coûts d'investissement ayant été maîtrisés et le trafic n'ayant pas été surestimé pour ce projet, l'écart principal entre l'évaluation ex ante et ex post provient notamment du moindre avantage lié à un report modal plus faible que prévu depuis la voiture vers le tramway.

Par ailleurs un indicateur complémentaire a été demandé au maître d'ouvrage (qui permet de tenir compte de la différence de coût de projet similaires pour la « rentabilité socioéconomique »), la VAN par euro investi.

Concernant les VAN/€ investi :

DEP 8 stations	DEP 7 stations	Ex Post 7 stations	
		Min	Max
2,08	1,66	0,91	1,09

Source : maître d'ouvrage

Ces chiffres sont cohérents avec le « coût d'opportunité des fonds publics », généralement autour de 1,3.

3 Impacts sur les mobilités

Au-delà de l'évaluation monétarisée des gains pour la collectivité, qui est basée sur la prise en compte d'un nombre limité d'effets et leur monétarisation selon des ratios tutélaires très synthétique, le DEP et le dossier bilan analysent de façon plus approfondie (intégrant parfois l'aspect qualitatif) divers impacts, en particulier les différents impacts sur les mobilités.

Le dossier de bilan centre l'analyse sur le strict prolongement de la ligne de tramway entre La Défense et Bezons. Il évoque succinctement la restructuration du réseau de bus (évolution de l'offre de transport, qui, après la forte baisse liée à la mise en service du tramway, a été légèrement réhaussée suite au retour d'expérience). Par contre il ne fait pas le bilan de l'impact de ce prolongement sur le reste de la ligne T2 ni sur des lignes en correspondance, à La Défense par exemple. L'évaluation de cet effet n'était pas non plus estimée dans le DEP. Le dossier bilan présente simplement l'évolution de l'offre (production kilométrique) sur la ligne T2 avec les 2 prolongements successifs (dont en 2012 celui de La Défense pont de Bezons).

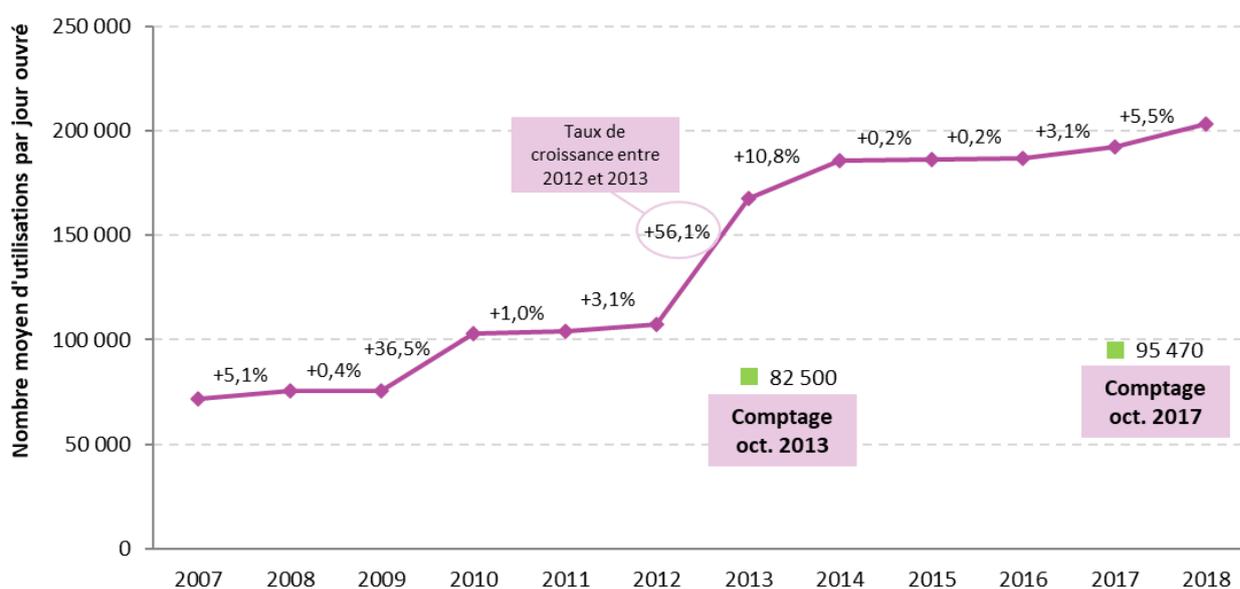


Figure 6 – Source dossier bilan - Nombre moyen d'utilisations par jour ouvré sur la ligne T2

Cette question du périmètre du projet (impact trafic sur le seul prolongement, ou impact du prolongement sur le trafic du reste de la ligne) est une question complexe dans le cas d'un réseau maillé comme c'est le cas ici (surtout avec un « nœud » générateur important de trafic comme le pôle de La Défense). L'ancienneté du projet fait qu'il n'a pas été soumis à un avis d'autorité environnementale (procédure mise en place ultérieurement), mais une des questions, soulevée de façon récurrente par cette autorité, est celle du périmètre d'impact à prendre en compte pour un projet, conformément à la doctrine sur le « centre de gravité ».

Le DEP fixait comme un objectif de « Former, à terme, avec la ligne de tramway T1 prolongée de Saint-Denis à Nanterre un réseau en site propre particulièrement efficace ». Cette ligne T1 n'est pas réalisée mais son bilan devra intégrer un volet sur l'impact sur la ligne T2 et l'évaluation globales de ce « réseau en site propre particulièrement efficace ».

L'impact de ce nouveau système de transport entre Bezons et La Défense était attendu à la fois au travers de la restructuration de l'offre de transport en commun pour ses usagers dans ce secteur, une ligne de tramway offrant un meilleur niveau de service que le bus, et également au travers d'un report modal de conducteurs de véhicules particuliers vers les transports en commun (d'autant plus que le projet comprenait la restructuration des voiries longitudinales).

Le DEP prévoyait en particulier une fréquence à l'heure de pointe d'un tramway toutes les 4 minutes, une fréquentation de 70 000 passagers par jour et un trafic total de 19 millions de passagers annuels.

3.1 Le système de transport en commun (tramway T2)

Le dossier de bilan détaille bien les principaux écarts entre ce qui était prévu au DEP et ce qui a été réalisé. Le niveau de service à l'utilisateur a été ajusté (légère réduction des plages d'ouverture, vitesse commerciale un peu inférieure aux prévisions notamment à l'heure de pointe, mais réduction du temps d'attente en heures creuses). La fréquence à l'heure de pointe du matin a été tenue, et même améliorée ensuite.

La vitesse commerciale attendue à 20km/h est constatée ex post entre 18,7 en heures creuses et 16,7 à l'heure de pointe. Cette vitesse n'est pas anormale par rapport à celle d'autres tramways (surtout dans une configuration similaire en inter-distance entre station, et compte tenu des intersections avec la voirie routière). Mais dans les divers projets de tramway la vitesse commerciale est régulièrement surestimée ex ante.

Le dossier bilan présente les ajustements réalisés pour optimiser le système et diminuer les temps d'attente (en station, et dans les carrefours), afin d'augmenter la vitesse commerciale (notamment par la réduction des temps de montée/descente des passagers).

Le DEP indiquait la réalisation d'aménagements spécifiques au niveau du point d'échanges de La Défense, avec notamment la création de 3 accès piétons supplémentaires à la station par rapport aux 2 existants.

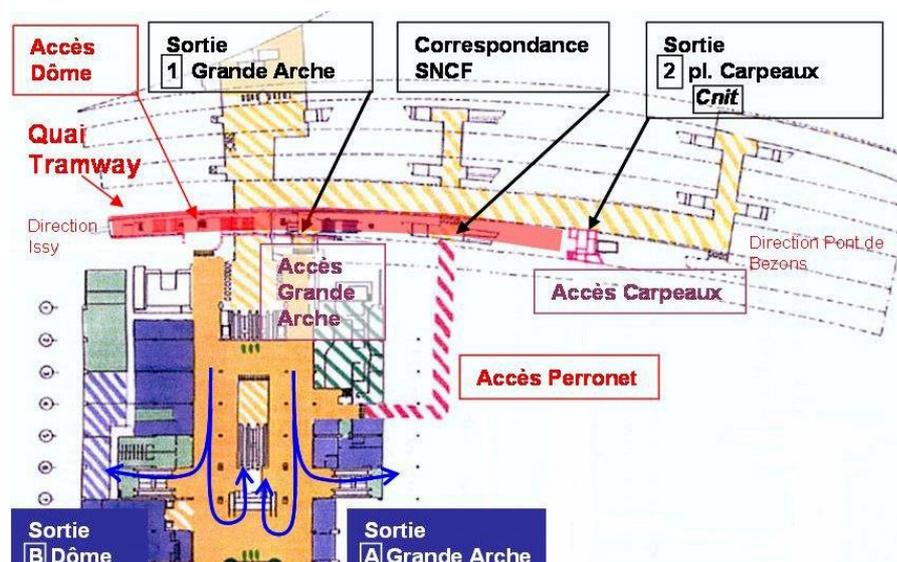


Figure 7 – Source DEP - Schéma des accès station La Défense

Il n'y a pas eu d'évaluation ex ante de l'impact de cet aménagement (par exemple volume d'augmentation du flux piéton attendu, ...). Le dossier bilan évoque plus généralement le ralentissement des opérations de montée/descente à l'heure de pointe et son impact sur la vitesse commerciale du tramway, mais il n'y a pas de véritable bilan de ces aménagements du point d'arrêt (même si ceux-ci sont probablement utiles, vu le rôle de pôle d'échange de La Défense et l'importance des flux aux heures de pointe).

Une évaluation ex ante des gains attendus par la réalisation d'investissements au niveau des points d'arrêt serait aussi appréciable, même si vu d'un usager le temps passé au niveau des stations représente probablement une faible part du temps total de son trajet. L'évaluation des projets de tramway se centre sur la vitesse des déplacements entre station, et valorise assez peu (ou indirectement) les opérations de réaménagement des points d'arrêt, au travers de la vitesse commerciale moyenne sur la ligne (alors que des indicateurs quantitatifs spécifiques pour les stations pourraient être conçus, liés par exemple au temps moyen de l'entrée dans la station à l'embarquement effectif dans la rame, ou à des volumes de flux de passagers).

Différents indicateurs sont utilement présentés dans le dossier bilan pour situer cette ligne par rapport aux résultats du reste du réseau.

Le bilan présente les « pertes kilométriques » (écarts à la production d'offre attendue du transporteur), qui indique que le prolongement de la ligne T2 est sur ce critère moins performant que le reste de la ligne (qui est entièrement en site propre), mais meilleur que la moyenne des tramways exploités sur le réseau.

Le dossier analyse les écarts entre la restructuration effectuée sur les lignes de bus et celle prévue initialement au DEP. Les ajustements (dont ceux correspondant à la suppression de la 8ème station) semblent cohérents.

De façon générale, la fréquentation de ce prolongement est supérieure à l'objectif fixé (20,8 millions de voyageurs en 2013 et 24,9 en 2017, selon le dossier bilan, pour un objectif de 19 millions), ce qui traduit le succès de cette ligne. Le taux de croissance du nombre de voyageurs est également supérieur à celui de l'offre. De même la charge maximale à l'heure de pointe du matin est depuis 2013 supérieure à l'hypothèse du DEP. Le trafic journalier est également supérieur aux prévisions, et avec un poids de l'heure de pointe moins important qu'estimé, et des heures creuses plus « remplies », traduisant des motifs de déplacement constatés, autres que domicile travail, plus élevés proportionnellement (35% au lieu de 31%).

Les origines destinations constatées correspondent essentiellement à des déplacements radiaux (Paris et Puteaux vers Colombes et Bezons).

Contrairement à d'autres projets, les trafics globaux n'ont ici pas été surévalués (moyennant la période de montée en charge, et avec un léger écart sur la répartition horaire des passagers).

Il convient de noter que le dossier bilan évoque le trafic induit (déplacements supplémentaires générés par l'existence du tramway et non simple changement de mode pour des trajets préexistants), qui sont évalués à 2% des déplacements.

Près des deux tiers des utilisateurs du T2 se rabattent sur les stations de tramway à pied selon le dossier bilan (en cohérence avec la zone de chalandise des stations).

Le document bilan présente un tableau qui replace l'impact du prolongement La Défense – Pont de Bezons sur le trafic de l'ensemble de la ligne T2 (mais sans analyse sur le volume de trafic induit sur le reste de la ligne par ce prolongement).

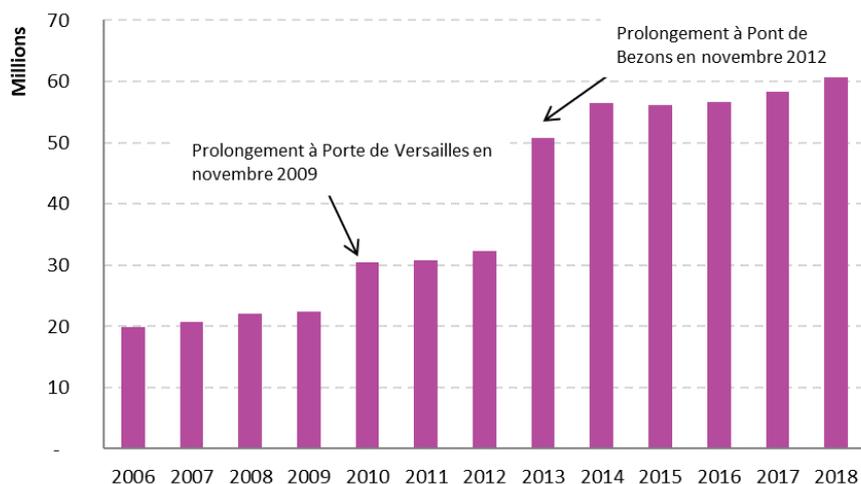


Figure 8 – Source dossier bilan – nombre annuel d'utilisations sur la ligne T2 de 2006 à 2018

La fréquentation de la ligne² a connu une croissance continue depuis la mise en service du prolongement à Pont de Bezons. En cumulé, elle a cru de 10 % entre 2015 et 2018, soit une croissance annuelle moyenne de 3 %.

Recommandation 4. [réseau technique du ministère des transports] proposer en lien avec les maîtres d'ouvrage des méthodes d'évaluation quantitative des gains apportés par les aménagements de points d'arrêt (au-delà de la seule vitesse moyenne sur la ligne)

3.2 Les mobilités automobiles

3.2.1 La circulation le long de l'axe

L'impact sur la circulation automobile est analysé le long de l'axe du tramway (mais sans indiquer, pour le réseau routier dans un secteur de taille suffisante autour du projet, comment les circulations automobiles se répartissent entre les différents itinéraires possibles et concurrents suite à la réalisation du projet).

Le DEP indiquait attendre du projet une « contribution importante à la diminution du trafic automobile », sachant qu'il « apportera une contrainte dans la gestion du flux routier ». Il prévoyait une baisse de 4 000 véhicules par jour, mais compensée à terme par des déplacements induits par le renouvellement urbain le long de l'axe. Cette faiblesse de l'analyse initiale de l'impact du projet sur les trafics routiers rend difficile son évaluation ex post.

² Source : RATP, Statistiques d'exploitation du T2. La fréquentation est exprimée en nombre annuel de voyages.

Le bilan indique que le trafic moyen journalier annuel (TMJA) a globalement peu évolué sur cet axe entre 2007 et 2014 passant, sur les 6 points mesurés, d'un total de 121 321 à 121 078 véhicules (en hausse sur certaines sections et directions, en baisse sur d'autres). La structure du trafic n'a pas été analysée (part de trafic induit, part d'automobilistes déjà utilisateurs de leur véhicule sur cet itinéraire avant le projet, modification des itinéraires, ...), probablement vu l'absence d'estimations ex ante.

Le bilan analyse l'évolution des trafics à l'heure de pointe du matin et du soir, évolution orientée à la baisse (et probablement l'évolution inverse en heures creuses).

Le bilan note une évolution dans la typologie des véhicules, avec une baisse de la part des deux roues motorisées au profit des VL.

L'analyse portant sur l'évolution du taux de motorisation des ménages habitant à proximité du tramway ne montre pas de différence significative avec la mise en service du projet par rapport à l'évolution du taux de motorisation dans les communes concernées ou dans les départements de petite couronne parisienne.

Enfin le DEP évoquait, sans chercher à la quantifier, l'effet sur le trafic automobile à proximité du projet (« l'amélioration de l'attractivité de l'itinéraire va entraîner une modification des pratiques de certains automobilistes et une redistribution des flux dans les voiries secondaires des communes riveraines ... Cet effet diffus et fonction de l'évolution des plans de circulation des communes est difficilement quantifiable »), ce qui rend difficile toute comparaison ex post.

Au final, les effets du projet sur la circulation automobile sont peu perceptibles sur l'axe (volume globalement stable) comme envisagé dans le DEP, et ce malgré la restructuration des voiries (mais avec globalement le maintien de 2 voies par sens). Et l'analyse des effets sur la circulation dans la zone du projet est absente (ex ante et ex post). Cela souligne la difficulté d'une approche intégrant les effets au sein de chaque mode et entre les différents modes (et fiabilisant les estimations de report modal).

3.2.2 Focus sur la sécurité routière

Le DEP faisait un état des lieux de l'accidentalité sur la RN192 (bilan sur la période 1999-2003). Dans le département des Hauts-de-Seine (majeure partie de l'itinéraire), le volume total d'accidents par an a évolué de 78 à 58 sur cette période, avec une part relative importante des piétons dans les accidents graves (avec 18% des victimes, ils représentaient 50% des tués et 44% des blessés graves). Inversement les cyclistes ne représentaient que 3% des victimes, le DEP indiquant que cela résultait de la très faible fréquentation par ce mode de déplacement (non chiffré cependant). Les intersections représentaient une forte proportion des lieux d'accidents (68%). La petite section concernée dans le Val d'Oise représentait une douzaine d'accidents sur la période.

Le DEP ne prévoyait pas d'objectif (notamment chiffré) en matière d'accidentalité suite au réaménagement des espaces publics et des voiries, il indiquait simplement « mieux organiser la cohabitation entre les usages et les modes ».

L'évaluation monétarisée pour le bilan socio-économique des gains en sécurité routière est réalisée selon le dossier via un ratio au véhicule kilomètre (0,005€ par kilomètre parcouru et par véhicule) et non en monétarisant le coût pour la société du blessé ou du tué au vu d'un volume quantifié de réduction des accidents sur cette section (nombre, gravité, ...).

Le dossier bilan présente une analyse détaillée de l'impact du tramway en matière de sécurité routière (sur la section située dans les Hauts-de-Seine). Comme indiqué, deux effets inverses se cumulent : le réaménagement des voiries routières et carrefours, mais également le

développement des différents modes qui doivent cohabiter (cyclistes, piétons, ...). Les analyses conduites montrent la difficulté d'identifier un impact (notamment positif) du projet sur l'accidentalité de l'axe, les variations ne permettant pas d'identifier une tendance forte, ni les indicateurs quantitatifs de montrer une forte différence entre les évolutions sur l'axe aménagé et le reste des voiries. Qualitativement, la localisation des accidents évolue (concentration vers les stations), ainsi que l'implication des piétons et cyclistes.

Un focus sur les accidents impliquant un tramway est présenté, avec un nombre élevé à la mise en service qui confirme la nécessité pour les utilisateurs de l'espace public de s'habituer à la nouvelle configuration et d'en tirer les conséquences sur leur comportement. Les collisions tramway véhicules ont lieu en carrefour et sont attribuées au comportement inapproprié des conducteurs. Le taux d'accident sur cette ligne est supérieur au taux moyen des tramways d'Ile-de-France, sans que soient précisées les configurations de ceux-ci (le prolongement du T2 étant marqué par plusieurs carrefours avec des voiries très circulées et à fort volume de trafic).

Ces éléments complètent utilement la monétarisation de l'impact en matière de sécurité basé sur une approche moins fine.

3.3 Les mobilités « douces »

3.3.1 La mobilité cyclable

L'impact sur la circulation cyclable était prévu comme importante dans le DEP : « environ 5 400m de pistes cyclables seront mises en place » ce qui « va apporter une amélioration considérable à la circulation des cyclistes » mais sans quantifier le volume de cyclistes attendus ni l'effet sur un possible report modal. Le dossier bilan indique qu'environ 3 400m de pistes cyclables ont été réalisées dans chaque sens, ainsi que de nombreux aménagements pour le stationnement des vélos (pas uniquement liés au projet). Le bilan présente l'indicateur utilisé pour quantifier l'usage (flux de cyclistes à l'heure de pointe, sur 2 points et 2 sens de l'axe ainsi que dans 2 rues à proximité), malheureusement les données restent limitées, le suivi des mobilités actives étant encore peu développé et récent. L'interprétation des résultats reste délicate (par exemple entre 2009 et 2014, deux points voient leur flux croître et deux baisser) surtout en l'absence d'un réseau de mesures couvrant d'autres itinéraires du secteur, représentatifs, utilisés par les cyclistes.

3.3.2 La marche à pied

L'impact sur les circulations piétonnes est prévu selon des effets qualitatifs dans le DEP « amélioration de la sécurité dans le franchissement de la RN192 » « amélioration du confort de la marche sur les rives » « amélioration de l'agrément à marcher », sans estimation du développement quantitatif de ce mode de déplacement. Là encore le dossier de bilan a cherché à produire des indicateurs quantitatifs (malgré l'absence d'objectifs chiffrés dans le DEP), notamment par des comptages de flux de piétons aux heures de pointe du matin et du soir, sur un nombre assez élevé de points (8 points le long de l'itinéraire, avec les deux sens). Le résultat est globalement une baisse des flux piétons mesurés, ce qui semble cohérent avec le taux de report de piétons vers le tramway issu de l'enquête auprès des passagers (9% issus du mode « marche à pied »).

3.3.3 La politique de stationnement

La politique de stationnement est l'un des leviers d'une politique de déplacements. Le DEP relevait l'importance du parc de stationnement (payant) du pôle de La Défense ainsi que d'autres ouvrages ou parkings de zone commerciale le long de l'axe, ainsi que du stationnement linéaire (sur chaussée, gratuit) ou encore du stationnement privé. Il prévoyait la suppression de 88 places publiques et la création de 197 nouvelles, soit un solde de 109 places (qui devait « contribuer vraisemblablement au commerce local de proximité »), sans définir d'indicateur de résultat. Le dossier bilan indique un écart important avec l'estimation, puisque finalement le solde est une diminution de 88 places (sur un total initial de places réévalué), mais avec une meilleure répartition des places le long de l'axe (et correspondant mieux à la demande). Le dossier bilan présente 2 indicateurs (non prévus dans le DEP) pour suivre le taux de rotation par place et le taux de congestion (qui intègre le nombre de stationnements illicites). Les évolutions sont variables selon les secteurs (dont les taux initiaux sont également très différents), avec globalement une augmentation du taux de rotation et une baisse du taux de congestion (qui n'est pas résorbé), sachant que la politique de stationnement de certaines communes a évolué pendant la période (stationnement payant).

3.4 Eléments de synthèse sur les mobilités

Le report modal est analysé dans le dossier de bilan (ce qui permet d'enrichir les données, les taux de report entre modes étant un paramètre important des projets de transports en commun).

L'enquête auprès des voyageurs effectuant leur trajet sur la nouvelle ligne T2 permet de mesurer le report depuis d'autres modes de transport. Si 47% utilisaient le bus (un des objectifs du T2 était de substituer le tram T2 au bus en offrant un meilleur niveau de service), seuls 7% utilisaient exclusivement la voiture, ce qui malgré le contexte très urbain de cette ligne relativise l'effet de report de la voiture vers les transports en commun (TC) entraîné par la mise en place d'un système de transport pourtant performant (tramway). Ce report est même inférieur au report depuis la marche à pied (9%).

Le ministère des transports et son réseau scientifique et technique (en particulier le Cerema, auteur de productions méthodologiques sur l'évaluation d'infrastructures et systèmes de transport) devraient approfondir les méthodes d'évaluations du report modal (et ses déterminants) pour améliorer notamment la précision des évaluations ex ante. Les enquêtes ex post, outre leur objectif de mesure du report parmi les utilisateurs, pourraient être étendues, d'une part pour cibler également les utilisateurs des modes concurrents (sans aller nécessairement jusqu'à des enquêtes ménage déplacement sur une zone) et d'autre part pour mieux investiguer les motifs et déterminants du choix d'utilisation du mode enquêté.

Recommandation 5. [ministère des transports et son réseau scientifique et technique] en lien avec les acteurs de la mobilité (Autorités Organisatrices de la Mobilité,...) approfondir les méthodes d'évaluation des reports modaux, notamment les inducteurs et déterminants (dans les évaluations ex ante, capitalisation des analyses ex post).

Le bilan présente également utilement le résultat des enquêtes de l'INSEE sur le moyen de transport principal utilisé le plus souvent par les personnes enquêtées pour aller travailler, selon différents périmètres (dans les communes traversées par le projet, dans les Hauts-de-Seine, ou en « petite couronne d'Ile-de-France »). Entre 2011 et 2016 (soit après mise en service) la part des TC augmente plus (de 56 à 59%) qu'à l'échelle des Hauts-de-Seine par exemple (de 51 à 52%), et avec un niveau plus élevé en valeur absolue.

Ces éléments montrent qu'au-delà du projet lui-même, les effets peuvent être nuancés (renforcés ou amoindris) selon les politiques des collectivités concernées (stationnement, modes doux, ...), politiques qui devraient être mieux affichées et prises en compte dans les hypothèses de l'évaluation ex ante.

L'un des éléments mis en avant dans le DEP était « la faible part des déplacements de banlieue à banlieue en transport en commun ». Bien que le dossier n'évalue pas les répartitions modales avant et après la mise en service du T2, et compte tenu du maintien du volume du trafic automobile, et du faible report modal depuis les utilisateurs de VL vers le tramway, il semble que dans le contexte de ce secteur la part des déplacements en transport en commun a un peu évolué favorablement avec la mise en service de la ligne, mais pas à la hauteur estimée initialement.

Ce dossier bilan montre l'intérêt dès l'évaluation ex ante d'un projet d'infrastructure d'une part de quantifier autant que possible des objectifs d'évolution par mode, et d'autre part de définir des indicateurs pertinents (et leur sources de données, capteurs, collectivités, enquêtes, ...) selon des périmètres adaptés et des « zones témoins » pour évaluer au mieux la réalité des effets du projet d'infrastructure sur les mobilités « toutes choses égales par ailleurs » (comparaison avec la situation de référence sans projet).

4 Impacts sur les territoires traversés

Les objectifs de l'aménagement étaient principalement dans le DEP centrés sur la mise en scène paysagère de l'axe (« passer d'une allure de route à une allure de boulevard urbain », « conforter les front commerciaux et favoriser les pratiques locales, mieux organiser la cohabitation entre modes, restructurer l'espace pour favoriser les circulations douces, accentuer l'effet structurant de l'axe urbain, d'améliorer le cadre de vie », le tout pour « réconcilier la RN192 et les espaces de ville qu'elle traverse »).

4.1 Les effets sur la population et l'emploi

Le DEP décrivait largement les activités le long de l'axe, et présentait de façon détaillée le projet d'aménagement urbain de l'axe avec de nombreux plans, coupes, schémas et vues perspectives à l'appui.

Il indiquait que « l'amélioration du cadre des abords de la voie incitera à une fréquentation plus importante du commerce local » mais sans quantification des emplois créés. De même pour l'impact sur le développement il restait extrêmement succinct : « tous les impacts sont des impacts indirects, dont la plupart sont différés dans le temps », ou « le cumul des effets peut induire une amélioration de l'attractivité du commerce de proximité et donc son développement, et une revalorisation foncière susceptible d'attirer une population nouvelle ».

L'effet induit par l'évolution du système de transport avec ce projet sur la forme urbaine, à une échelle suffisamment large (inflexion sur l'urbanisation, densité et connectivité urbaine, ...), n'était pas abordé dans le DEP (et sans explication suffisante, même si le projet s'inscrit dans un territoire urbain déjà dense). Il est donc évoqué de façon très limitée dans le bilan ex post.

Le dossier bilan cherche cependant à évaluer quantitativement de tels effets sur la population et l'emploi, en décrivant les indicateurs retenus (nombre d'habitants, répartition des CSP, nombre d'emplois, création d'entreprises).

L'analyse de l'évolution du nombre d'habitants à proximité du tramway montre des variations significatives, contrairement à la croissance moyenne régulière au niveau du département. Elles sont attribuées à la réalisation de programmes immobiliers le long du tracé (hausse), puis au programme de renouvellement urbain et social, avec réhabilitations et démolitions (baisse).

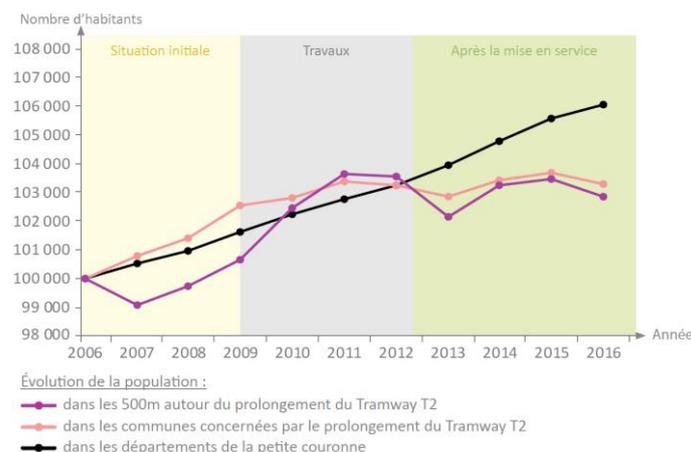


Figure 9 – Source dossier bilan – Évolution comparative de la population pour 100 000 habitants en 2006

L'évolution des emplois mesurée par la création d'entreprises le long de l'axe est surtout dynamique vers le pôle de La Défense, et correspond en moyenne à l'évolution dans le temps au niveau départemental (l'augmentation de création d'entreprises dès la phase travaux pourrait être en partie corrélée avec le projet).

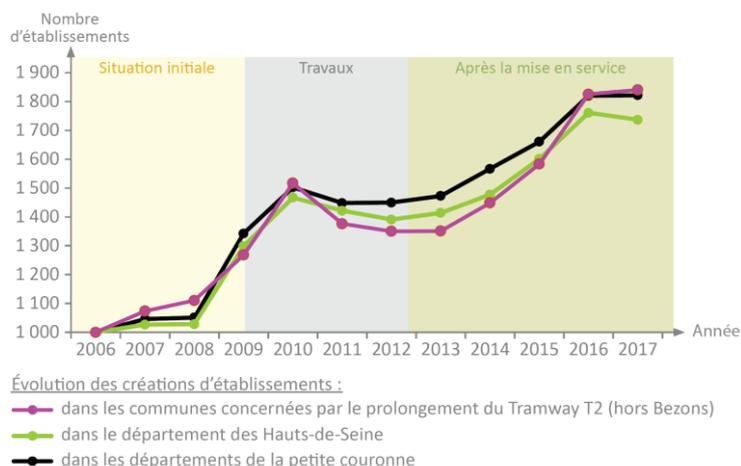


Figure 10 – Source dossier bilan – Évolution des créations d'établissements, base 1 000 en 2006

Un autre indicateur est présenté, l'évolution du nombre d'emplois (ainsi que le taux de chômage). Là encore il suit globalement les évolutions dans le département et ne semble pas refléter un impact significatif du projet sur l'emploi (au plus, parmi les emplois, une légère hausse de la part de cadres est constatée).

Le dossier bilan indique ne pas avoir pu mesurer l'impact sur la valorisation foncière le long de l'axe, alors que cette question se pose régulièrement pour les projets de tramway, et mériterait de tester des méthodes pour y répondre (impact de la réalisation d'un tramway sur le prix au m² de l'immobilier à proximité des stations). Le DEP ne fixait pas d'indicateur ni d'objectif quantifié sur cet aspect foncier. Le dossier bilan cherche cependant à mesurer le nombre de logements (et de m²) réalisés autour de l'axe, mais sans pouvoir conclure sur un effet du projet, la construction de logement étant surtout liée à des opérations d'aménagement des collectivités.

Cette absence d'impact quantitatif sur l'activité économique le long de l'axe pourrait être en partie corrélée à la fonction de la ligne, qui sert d'accès au pôle de La Défense plus que de cabotage et de desserte fine par les stations des quartiers traversés.

4.2 L'aménagement urbain (espace public)

Plus que l'impact général sur la dynamique économique du secteur, le DEP mettait fortement en avant l'impact du projet sur le cadre de vie et l'évolution de l'espace public le long de l'axe.

Sans faire un comparatif détaillé entre les plans de chaque section présents dans le DEP et la réalité actuelle, le dossier de bilan ex post documente via des photos avant/après la forte amélioration qualitative le long de cet axe suite à la réalisation du projet.



Figure 11 – Source dossier bilan – exemple de l’environnement très « routier » de l’axe avant le projet et après



Une visite sur site de la mission confirme cette réalité de « boulevard urbain », en phase avec les ambitions du projet et désormais bien différente de « l’axe de transit automobile » initial.



Figure 12 – Photos mission (station pont de Bezons – station Victor Basch)

Le projet a en particulier permis de restructurer le front bâti, et de réallouer l’espace public entre les différents modes.



Figure 13 – source DEP - Place de la Belgique ex ante, et vers place Louis Aragon

Le DEP illustre l'occupation végétale (arbres, ...) de l'itinéraire, présentait via différentes vues en perspectives ou plan des implantations d'arbres ou végétaux.

Le dossier de bilan ne détaille pas la végétation (arbres, ...) plantée ou le nombre de sujets avant / après (il n'y avait pas d'objectif quantitatif de plantations dans le DEP). On peut noter que la végétalisation de la plateforme du tramway contribue à la végétalisation de l'axe.

Le projet a également contribué à mieux répartir les traversées piétonnes le long de l'axe, et les canaliser, ce qui a pu être observé lors de la visite de la mission (au-delà de comportements ponctuels).

4.3 L'environnement (notamment biodiversité, nuisances)

Le projet étant très ancien, il n'a pas bénéficié d'une évaluation environnementale (démarche « éviter, réduire, compenser » dite ERC). Cependant quelques impacts sur l'environnement ont été évalués ex ante.

4.3.1 Les nuisances sonores

Les impacts en matière de nuisances sonores ont été identifiés et estimés dans le DEP. L'évaluation ex ante considérait l'évolution du trafic routier comme négligeable (baisse de 5% liée

à la mise en service du tramway, compensée par une augmentation par le trafic induit), et indiquait que l'impact serait dû au seul tramway. Il prévoyait également un impact particulier du bruit lié à l'accès du tramway au Site de Maintenance et de Remisage (SMR), mais sans évoquer le bruit produit par le SMR dans le cadre de ses opérations de maintenance. L'évaluation de l'impact sonore s'est faite sur la base de courbes sonores mesurées sur des tramways existants, à la vitesse stabilisée de 20km/h et sans considérer les arrêts aux stations (freinage, ...), l'évaluation ex ante considérant que « l'arrêt en station sera toujours moins bruyant que si on considère le tramway en roulement ». L'évaluation ex ante concluait que le tramway a un impact acoustique négligeable ($\leq 2\text{dB}$ sur la quasi-totalité de l'itinéraire), sauf sur 12% des points de simulation, essentiellement sur la section où le tramway est proche des façades (pour lesquels le DEP évoque l'obligation réglementaire conduisant à de l'isolation en façade).

Les vibrations et bruits solidiens sont considérés comme négligeables : « il a été prévu que les rails soient posés sur des tapis antivibratiles sur la partie du tracé en unilatéral » (ce qui laisse supposer que pour le DEP les sections où le tramway est en position axiale ne présentent pas de risque vis-à-vis de ce type d'impact). Le dossier bilan indique que les mesures vibratoires effectuées montrent l'absence de cet impact.

Le dossier bilan précise que des mesures réalisées ex post en 2014 (puis en 2018, 2020, 2021) donnent des résultats conformes aux seuils réglementaires, compte tenu des « ambiances sonores » préexistantes en 2021 (ambiance non modérée en général).

La RATP indique avoir réalisé la cartographie sonore aux abords du T2 pour la contribution du tramway seul dans le cadre de la mise à jour des cartes de bruit stratégiques (CBS) de 2022 (les cartes sont présentées en annexe du dossier bilan). L'ensemble des points de mesure ex post ont permis de vérifier que le bruit du tramway était conforme à la réglementation.

Par ailleurs, il n'y a ni dans l'évaluation ex ante, ni dans l'évaluation ex post, de focus sur le bruit généré par les activités du SMR (il est possible que sa localisation en fond de parcelle, et le niveau sonore généré, le rende acceptable pour le voisinage).

Au-delà de cette évaluation des niveaux de bruits, la monétarisation de cet impact reste sommaire dans le DEP et est réalisée « au ratio », basée sur « la méthode STIF », qui évoque une diminution des coûts sociaux liés à la circulation automobile (0,005€/véhicule.km pour le bruit la pollution de l'air et l'effet de serre). Avec d'une part une hypothèse du DEP de non évolution du trafic, et donc sans impact estimé ex ante, et d'autre part une mesure réelle de bruit qui reste dans les seuils réglementaires, la réalité de l'impact apparaît conforme à ce qui avait été estimé et monétarisé ex ante (pas d'évolution notable).

L'instruction-cadre de 2005 (postérieure au projet et à l'évaluation ex ante) proposait de prendre en compte le bruit des transports via la diminution de valeur locative des logements affectés. Depuis l'instruction de 2014, deux possibilités sont ouvertes : valeurs standardisées par personne exposée et par an, en fonction du niveau d'exposition ; ou à défaut ratios standards par kilomètre, fonctions de la densité du territoire traversé. Pour ce projet très ancien aucune de ces méthodes n'est utilisée.

4.3.2 Emissions polluantes dans l'atmosphère

Le DEP présente des mesures d'état initial sur les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂), un des polluants caractéristiques des émissions routières, en constatant un dépassement des seuils réglementaires (moyennes entre 80 et 90 microgrammes par m³, pour un seuil réglementaire à 40). Il comporte également une simulation des autres polluants au vu du trafic routier par tronçon et d'un modèle théorique d'émission (modèle ancien « Copert III », le modèle actuel étant le « Copert V »).

L'évaluation ex-ante estime sur la base d'une projection de trafic par tronçon la pollution à l'horizon 2014 et 2015, en considérant l'amélioration des motorisations, ce qui conduit à une amélioration de la situation avec et sans projet. La différence de trafic avec et sans projet correspond à la suppression des circulations de bus sur les contre-allées, ce qui améliore les émissions de polluants, mais de façon limitée vu les trafics VL et PL sur l'axe.

Le bilan ex post se base sur des mesures de NO₂ ainsi que de particules fines (émises également par le chauffage). Ces mesures montrent une baisse régulière (notamment du NO₂) entre 2007 et 2017, mais il est difficile d'imputer cette baisse au projet (d'autant plus qu'il n'y a pas de baisse importante du trafic automobile). Le dossier ne présente pas la comparaison avec l'estimation ex ante, le DEP évoquait simplement un chiffre moyen à 45,1 en 2015, alors que le bilan montre une variation le long de l'itinéraire entre 31 et 50 en 2017. Le bilan évoque la comparaison des mesures le long de l'itinéraire des concentrations en particules fines avec une station de mesure située sur le parvis de La Défense, et en conclut un impact favorable du projet ce qui est discutable.

Mais globalement, les mesures ex post sont du même ordre de grandeur que les prévisions ex ante (pour le NO₂), ce qui tend à confirmer que l'impact du remplacement des bus par le tramway a eu l'effet prévu sur ce polluant.

Concernant les particules fines, l'estimation ex ante évoquait selon des tronçons (mais à l'horizon 2010) des concentrations prévues de l'ordre de 21 à 24 microgrammes/m³, sans préciser le diamètre des particules concernées. Les mesures réalisées ex post varient entre 21 et 25 pour les PM₁₀ (particules de diamètre inférieur à 10 micro), ce qui semble montrer une estimation ex ante similaire au constat ex post (malgré les imprécisions et les horizons temporels différents).

Dans les évaluations socio-économiques monétarisées, l'effet de ces pollutions semble n'être compté que par un ratio global lié uniquement au volume de trafic routier (sans monétarisation des effets sur la santé sur la base de modèles d'émission et dispersion), compte tenu de l'ancienneté des études et des méthodes utilisées.

Vu son ancienneté le DEP ne faisait pas une analyse ex ante de l'impact carbone du projet (que l'on peut désormais monétariser au vu du prix de la tonne de CO₂), mais une simple évaluation des gains en énergie (principalement économie de carburant des bus des lignes supprimées, et énergie électrique pour le tramway).

Il convient de noter que le dossier de bilan ex post cherche à réaliser un « bilan carbone » selon une méthode plus récente. Il la limite cependant à un périmètre réduit (ne prenant par exemple pas en compte les émissions liées à la phase de construction). Il n'intègre pas l'impact plus large de cet aménagement (construction de logements dans les secteurs requalifiés, mobilités induites dans les différents modes, voire impact de la localisation d'activité et d'habitat suite au projet). Ces effets sont cependant difficiles à appréhender (d'autant plus une douzaine d'années après la réalisation du projet, et sans évaluation ex ante). Les hypothèses de ce « bilan carbone » sont bien décrites, basées essentiellement sur l'impact de la restructuration du réseau bus, le report modal vers le tramway (et dans une certaine mesure le rabattement) et le mix énergétique de la production d'électricité pour la traction. A noter que le trafic automobile induit sur l'axe n'est pas pris en compte (selon les pièces du DEP le trafic total après projet est identique au trafic avant), sachant qu'il est difficile de savoir s'il est lié à des changements d'itinéraires, ou des trafics nouveaux à l'échelle de la zone élargie. Le bilan ex post indique que les deux parts majeures de baisse d'émission de gaz à effet de serre (GES) sont d'un ordre de grandeur similaire (restructuration du réseau de bus, et report modal depuis la voiture).

Malgré des choix méthodologiques simplificateurs, et en l'absence d'une telle évaluation ex ante, le dossier bilan a le mérite d'esquisser un impact des GES (sans pouvoir aller jusqu'à sa monétarisation, comme ce devrait être le cas pour les projets plus récents).

4.3.3 Autres impacts

Il n'a pas été envisagé lors du DEP de mesures particulières pour limiter le ruissellement des eaux (par exemple bassins écrêteurs sous l'espace public, infiltration, ...), le projet se situant déjà dans un environnement urbain très imperméabilisé. Les eaux de ruissellement issues de la plateforme du tramway, du SMR et plus largement des voies réaménagées sont dirigées vers le réseau d'assainissement urbain.

Il en est de même pour le repérage d'éventuels îlots de chaleur urbains, et leur prévention à l'occasion de l'aménagement.

L'analyse des effets du projet sur la biodiversité est absente de ce projet et du DEP. Cela pourrait être lié au caractère initialement très urbain de l'environnement de cet axe, ainsi que de l'ancienneté de sa conception. Il est dommage qu'au-delà de la plantation d'arbres dans une logique paysagère le projet n'ait pas été l'occasion d'une réflexion sur une trame verte et par exemple sa connexion avec les rives de la Seine, et les espaces verts des communes concernées.

Le projet n'ayant pas fait l'objet de la séquence « éviter réduire compenser » vu son ancienneté, aucun bilan de la réalisation et des effets de cette séquence n'est donc produit.

Conclusion

L'exercice du bilan ex post du projet, conduit une douzaine d'années après sa mise en service, et plus d'une quinzaine d'années après l'évaluation ex ante est délicat, les méthodes, approches et points d'attention sur ce type de projet ayant fortement évolués (par exemple avec la mise en place de l'évaluation environnementale à partir de 2016). Le contenu de l'évaluation ex ante du début des années 2000 qui a permis de constituer le DEP ne correspond plus aux attentes actuelles. L'analyse de ce dossier permet de mesurer les écarts dans les approches (après deux circulaires et guides modifiant les méthodes en 2005 et 2016, et la mise en place, concernant les effets sur l'environnement, de la déclinaison des directives européennes sur l'évaluation environnementale des projets et des autorités environnementales). Cependant le dossier bilan traite des principaux sujets et détaille bien les approches utilisées.

Il s'agit de plus d'un projet réalisé sous une triple maîtrise d'ouvrage, dont deux ont changé suite à la décentralisation des routes nationales vers les départements, ce qui ne facilite pas l'exercice d'évaluation.

Les données autour du projet d'infrastructure du tramway ont cependant pu être conservées par le maître d'ouvrage malgré la durée écoulée, et exploitées pour le bilan ex post.

Le bilan ex post produit apporte des éléments intéressants et pertinents, y compris dans la difficulté à évaluer certains effets dans ce type de territoire urbain dont la dynamique est multifactorielle. Le suivi confirme également certains constats sur ce type de projets (vitesse commerciale et report modal optimistes, difficulté à estimer les coûts d'exploitation sur la durée de vie du projet, écarts dans les restructurations de réseaux de bus entre les ambitions et la réalisation, ...)

Le parti pris de comparer, lorsque possible, selon la méthode d'évaluation des effets pour le DEP, les résultats obtenus ex ante avec ceux basés sur les mesures ex post est utile pour faciliter la comparaison, malgré une méthodologie et un périmètre initial assez limités. Quelques incohérences dans le DEP (notamment sur l'évaluation des effets du projet sur le trafic routier de l'axe) ne facilitent pas la comparaison entre les évaluations initiales et la réalité observée.

Ce projet illustre la nécessité de bien identifier dès l'amont les indicateurs à suivre sur longue période, les données nécessaires, leur source ou méthode de production, afin de pouvoir réaliser ensuite un bilan ex post pertinent. La bonne conservation des données, hypothèses, outils et méthodes utilisées ex ante présente un enjeu important, ce que le maître d'ouvrage du système de transport a largement réussi à faire.

Le dossier bilan traite bien des deux enjeux de ce projet, à la fois restructuration d'un système de transport public et opération de requalification d'un axe urbain. Outre l'évaluation financière et son suivi, bien documentés et qui a fait l'objet de points d'arrêts formels auprès de la gouvernance et des cofinanceurs (matérialisé par un avant-projet formalisé), le dossier de bilan analyse les grands impacts socio-économiques sur le territoire traversé (dont en particulier la requalification de l'axe en boulevard urbain aux espaces publics restructurés), ainsi que des principaux effets sur l'environnement (restreint par les limitations du dossier initial et par le caractère très anthropique du site).

Un point de méthode que soulève ce projet est celui du périmètre pertinent pour conduire les évaluations (ex ante comme ex post). En particulier, le limiter aux seuls travaux entre La Défense et Bezons, alors qu'il s'agit d'un prolongement de ligne, en forte interconnexion, et qui, selon le DEP, doit constituer un réseau structurant de lignes de tramway, pose la question du périmètre pertinent d'analyse des impacts. Ponctuellement le DEP évoque une échelle large (« effet régional »), voire l'inscrit dans un « programme », mais sans en tirer de conclusion pour une

évaluation selon un périmètre plus adapté. Le périmètre de l'analyse ex post est alors le même que celui de l'évaluation ex ante. Une piste de réflexion pourrait être une meilleure articulation entre d'une part une planification des systèmes de transport (et l'évaluation de leur impact tant sur la mobilité que sur l'environnement pris au sens large, humain et naturel), et d'autre part une évaluation plus précise de l'impact de chaque projet dans son périmètre local (articulation multiscale des évaluations).

L'analyse du DEP et de ses objectifs initiaux, qualitatifs (transformation de l'axe en boulevard, urbain, ...) comme quantitatifs (objectif de fréquentation du tramway), et leur comparaison avec les résultats (y compris au-delà de la période des 3 à 5 ans du « bilan LOTI ») montrent que ce projet est un succès et qu'il se poursuit dans le temps (sans doute favorisé par le fait qu'il s'inscrit dans un territoire dynamique et s'appuie sur le pôle de La Défense). En particulier les 19 millions de voyageurs annuels de cette nouvelle ligne sont aujourd'hui très largement dépassés (avec une variation horaire légèrement différente de ce qui était anticipé). Inversement les impacts négatifs sur l'environnement du projet (au sens large) sont restés limités et conformes aux évaluations initiales.

Par ailleurs, les résultats sur le transfert modal de la voiture vers le tramway, s'ils sont supérieurs à d'autres lignes de tramway, sont bien inférieurs aux prévisions, et limités en valeur absolue. Ces résultats interrogent tant les politiques publiques qui visent au report modal (malgré un système de transport public à durée de trajet globalement garantie et niveau de confort assez élevé), que les méthodes, références et valeurs utilisées dans les évaluations ex ante des reports modaux. La communauté technique (réseau scientifique du ministère des transports et universitaire, laboratoires de recherche dans les transports, ...) avec les autorités publiques (ministère des transports, autorités organisatrices des mobilités, ...) devrait renforcer les investigations autour des déterminants du transfert modal, et améliorer la capacité de prévision quantitative des reports.

Les maîtres d'ouvrages et le ministère des transports sont invités à poursuivre ce travail collectif de retour d'expérience sur les projets de mobilité, de capitalisation des résultats, et d'amélioration continue des méthodes d'évaluation ex ante, adaptées à l'évolution régulière des attentes sociétales.

Jérôme Wabinski

Inspecteur général

Annexes

Annexe 1. Lettre de mission



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction générale des infrastructures,
des transports et des mobilités**

Direction des transports ferroviaires et fluviaux et des ports

La Défense,

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), le Département des Hauts-de-Seine et la RATP ont réalisé le bilan, dit bilan « LOTI », des résultats économiques et sociaux du projet de prolongement de la ligne de tramway T2 entre la Défense et le pont de Bezons, mis en service le 19 novembre 2012, dont elles ont assuré la maîtrise d'ouvrage conjointe, aux côtés du Département du Val d'Oise.

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.torc
hin

Signature
numérique de
Floriane TORCHIN
floriane.torchin
Date : 2023.09.04
11:51:47 +02'00'

Monsieur Paul DELDUC,

Chef du service de l'Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable
Tour Séquoia
92055 Paris-La-Défense Cedex

Paris, le 27/12/2023

Référence IGEDD n° 015447-01

Le chef de l'Inspection générale
de l'environnement et du développement durable

à

Monsieur le directeur général des infrastructures,
des transports et des mobilités

A l'attention de
Madame la directrice des transports ferroviaires
et fluviaux et des ports

Par lettre du 4 septembre 2023, vous avez demandé que le bilan LOTI des résultats économiques et sociaux du projet de prolongement de la ligne de tramway T2 entre la Défense et le pont de Bezons 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 informe que j'ai désigné M. Jérôme Wabinski, inspecteur général, pour effectuer cette mission.

Le chef de l'IGEDD empêché,
par délégation, le secrétaire général de l'IGEDD

Jean LE DALL

Jean LE-DALL
jean.le-dall

Signature numérique de Jean LE-
DALL jean.le-dall
Date: 2023.12.27 15:14:40 +01'00'

Copies :

- M. le directeur du cabinet du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires
- M. le directeur du cabinet du ministre délégué chargé des transports

Tour Séquola - 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
Bieder	Bruno	Département du Val d'Oise	DGA	5 avril 2024
Juvence	Didier	Département du Val d'Oise	Directeur des mobilités	5 avril 2024
Numa	Patrick	Département du Val d'Oise	Chef du service relations usagers	5 avril 2024
Ung	Kevin	RATP	Responsable des études d'économie des transports	25 janvier 2024
Vastène	Julie	RATP	Chargée d'études Economie des Transports	25 janvier 2024
Dussautoir	Thierry	Département des Hauts-de-Seine	Service des Politiques et Offres de Mobilité	1 ^{er} février 2024
Caron	Philippe	Département des Hauts-de-Seine	Adjoint du DGA	1 ^{er} février 2024

Annexe 3. Glossaire des sigles et acronymes

Acronyme	Signification
CD	Conseil départemental
LOTI	Loi d'orientation sur les transports intérieurs
DEP	Dossier d'enquête publique
SMR	Site de Maintenance et de Remisage (du tramway)
TMJA	trafic moyen journalier annuel
GES	Gaz à effet de serre (en général exprimé en tonne équivalent CO2, différents gaz ayant des impacts variés sur l'effet de serre)
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
STIF	Syndicat des Transports d'Ile-de-France
VAN	Valeur Actualisée Nette
IGEDD	Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable
RATP	Régie Autonome des Transports Parisiens
DGITM	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et des Mobilités (du ministère chargé des transports)
NO ₂	Dioxyde d'azote (gaz représentatif des émissions automobiles)
TC	Transports en commun

Annexe 4. Eléments complémentaires fournis par le maître d'ouvrage

Calcul de la Valeur Actualisée Nette : renouvellements des investissements :

L'ensemble des investissements amortissables sont pris en compte dans le calcul de la VAN. Plus précisément, la RATP a à disposition un référentiel des immobilisations, détaillant pour chaque investissement réalisé, la durée de vie associée, à l'horizon duquel son renouvellement est considéré. Les autres MOA ont directement fourni la clé de répartition des investissements renouvelés selon leur durée de vie.

La clé de répartition globale est présentée ci-dessous :

Durée de vie	Part dans les investissements amortissables
5	1%
7	0%
8	0%
10	4%
13	0%
15	10%
20	3%
25	22%
30	37%
35	1%
40	5%
60	0%
100	17%

Coûts d'investissement et leur VAN :

Dans la partie relative aux données financières, le coût d'investissement du DEP est présenté aux conditions économiques de l'époque (CE 2000) et aux conditions économiques de 2013.

La mise aux conditions économiques de 2013 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.

Les bilans socio-économiques sont également présentés aux conditions économiques de l'année du dossier et aux conditions économiques de 2013. La mise aux conditions économiques de 2013 du bilan du DEP se fait cette fois 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 (infrastructure et matériel roulant) au réalisé apparaît supérieure à celle du DEP alors que les coûts réels d'investissement ont été inférieurs à ceux évalués au DEP en €2013, ce qui témoigne d'une inflation des prix des travaux publics (TP01) et de la production industrielle du MR (IPI-MR) plus forte que l'inflation générale (IPPIB).

Infrastructure	DEP
Coût d'investissement (input)	167 M€ 2000
Coût d'invest. CE 2013 avec IPPIB	205 M€ 2013 (+23 % rapport à 2000)
Coût d'invest. CE 2013 avec TP01	270 M€ 2013 (+62% par rapport à 2000)
VAN invest. (output) avec IPPIB	211 M€ 2013

Matériel roulant	DEP
Investissement infra (input)	37 M€ 2000
Coût d'invest. CE 2013 avec IPPIB	45 M€ 2013 (+23 % rapport à 2000)
Coût d'invest. CE 2013 avec IPI MR	70 M€ 2013 (+90% par rapport à 2000)
VAN invest. (output) avec IPPIB	47 M€ 2013

Les autres écarts s'expliquent par l'étalement des crédits de paiement. En effet, dans le réalisé, les crédits de paiement interviennent plus tôt, pesant ainsi plus lourd dans le bilan avec l'effet de l'actualisation.



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