



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberé
Égalité
Fraternité



Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale



Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale

Collection « Références »

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Équipe de rédaction

Cet ouvrage, œuvre collective du Cerema, a été rédigé dans le cadre d'un groupe de travail piloté par Pierre Nouaille (Cerema). Sa finalisation a été pilotée par Nicolas Nuyttens et Julie Tricoche (Cerema).

Ont participé à ce groupe de travail :

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| - Géraldine Bertaud, Cerema | - Mathieu Lutzerne, Cerema |
| - Xavier Cerea, Cerema | - Emmanuel Perrin, Cerema |
| - Damien Grangeon, Cerema | - Olivier Troullioud, Cerema |
| - Wilhémine Lecointre, Cerema | - Damien Verry, Cerema |

Il a fait l'objet de diverses contributions ponctuelles par :

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| - Aurélie Bousquet, Cerema | - David Lunain, Cerema |
| - Charlotte Le Bris, Cerema | - Patrick Palmier, Cerema |

Remerciements

Sont remerciés pour leurs relectures :

Valérie Buttignol (Cerema), Laurent Chappelin (Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés, STRMTG), Damien Courbe (Cerema), Anne Cuinat-Guerraz et Fabien Peyrard (Brest Métropole), Laurence Debrincat (Île-de-France Mobilités), Gabriel Jourdan (Agence d'urbanisme de la région grenobloise), Daniel Lemoine (Cerema), Marc Perez (Transport Technologie-Consult Karlsruhe GmbH, TTK), Rémi Pochez (ministère de la Transition écologique, DGITM), Christian Sautel (Cerema), Sarah Talandier-Lespinasse (Cerema), Florian Vanco (Cerema), Ingerop, Tisseo.

Trois journées d'échanges organisées par le Cerema avec les maîtres d'ouvrage et les bureaux d'études ont permis de définir la méthodologie et les exemples d'évaluation fournis dans l'ouvrage. Ces échanges se sont déroulés le 26 septembre 2018 à Paris, le 5 octobre 2018 à Lyon et le 9 mai 2019 à Paris.

Sont remerciés pour leur participation à ces journées :

Adrien Bestieu (Arcadis), Violayne Bouvy (Egis), Jorge Cabrera (Transamo), Timothée Collard (Systra), Anne Cuinat-Guerraz (Brest métropole), Violaine Delange (Métropole Nice Côte d'Azur), Georges Fuchs (Stratec), Brice Gallais (Nantes Métropole), Gabriel Jourdan (Agence d'urbanisme de la région grenobloise), Anna Michailovsky (Ingerop), Julie Morin (RATP), Benjamin Narce (Egis), Karim Ounoughi (Montpellier Méditerranée Métropole), Nicolas Pauget (Île-de-France Mobilités), Marc Perez (TTK), Pascal Premillieu (Saint-Étienne Métropole), Clément Robelin (Nantes Métropole), Arnaud Salliet (Grenoble Alpes Métropole), Aurélien Trescazes (Grand Avignon), Marie-Pierre Trichet (Angers Loire Métropole).

Comment citer cet ouvrage :

Cerema. *Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale*. Bron : Cerema, 2021. Collection : Références. ISBN : 978-2-37180-526-2.

SOMMAIRE

Introduction	5
1. La démarche d'évaluation : cadre réglementaire, principes et objectifs	7
1.1 Évaluer est une obligation légale	7
1.2 L'organisation de la démarche d'évaluation	13
1.3 Évaluer, une réponse aux exigences de transparence	20
2. L'analyse stratégique	25
2.1 Objectifs et structure de l'analyse stratégique	25
2.2 La définition de la situation existante	29
2.3 La projection de la situation existante	52
2.4 La définition des objectifs	85
2.5 La présentation des options et variantes de projet	90
3. Analyse qualitative et quantitative des effets	95
3.1 Analyse multicritère et calcul socio-économique : deux méthodes complémentaires	96
3.2 Les coûts du projet	116
3.3 Les effets dont la monétarisation est prescrite	128
3.4 D'autres effets à prendre en compte	161
4. La synthèse de l'évaluation	171
4.1 Contenu, intérêt et rôle de la synthèse	171
4.2 Recommandations pour l'élaboration de la synthèse et pour sa présentation	172
Annexes	183
La valorisation de la fiabilité des temps de parcours	184
Index des sigles	187
Bibliographie	189
Table des matières	192

Introduction

Cet ouvrage, *Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale*, vise à fournir des repères méthodologiques pour réaliser l'évaluation des projets de transports locaux, qu'il s'agisse de grands projets d'infrastructures de transport soumis aux exigences du Code des transports (art. [L1511-1 à 7](#), et art. [R1511-1 à 10](#)), ou de projets moins coûteux pour lesquels la démarche d'évaluation socio-économique constitue un outil d'aide à la décision et un travail préparatoire aux étapes de concertation avec le public.

Pour cela, le guide prend appui sur [l'instruction du Gouvernement du 16 juin 2014](#) qui définit les modalités d'évaluation socio-économique des projets de transports sous maîtrise d'ouvrage de l'État, de ses établissements publics et de ses délégataires. Les autorités organisatrices de la mobilité (AOM) « locales » ne sont pas, réglementairement, tenues d'en suivre les préconisations. Néanmoins, l'évaluation des projets de transports collectifs sous maîtrise d'ouvrage « locale » (tramway, BHNS, tram-train...) repose généralement sur ce référentiel, pour deux raisons :

- l'absence de méthodologie alternative éprouvée pour ce type de projets ;
- la participation de l'État au financement de ces projets, généralement conditionnée au respect du référentiel national d'évaluation.

Ce référentiel d'évaluation, constitué de l'instruction du Gouvernement, d'une note technique et d'un corpus de fiches-outils (disponibles sur le site Internet du ministère de la Transition écologique : <https://www.ecologie.gouv.fr/evaluation-des-projets-transport>), a été conçu pour s'appliquer à une grande diversité de projets de transports, sans pour autant illustrer et détailler de manière exhaustive son application au cas d'un projet de transport collectif local.

La finalité de cet ouvrage est donc de proposer aux maîtres d'ouvrage « locaux », AOM urbaines comme régionales, ainsi qu'aux bureaux d'études réalisant des évaluations, une méthode illustrée, s'inspirant de l'instruction du Gouvernement, et déclinée pas à pas pour l'application à un projet de transport collectif local. Il a vocation à se substituer à l'ouvrage *Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de TCSP* du Certu, publié en 2002, qui est devenu obsolète suite à la parution du nouveau référentiel national d'évaluation en 2014.

Ce nouveau guide approfondit les évolutions introduites dans la démarche d'évaluation par le référentiel de 2014, notamment la structuration de l'évaluation en trois volets – analyse stratégique, analyse des effets, synthèse –, et les principes de proportionnalité et de progressivité. Pour cela, il s'appuie sur un retour d'expériences réalisé sur les évaluations socio-économiques d'une dizaine de projets de transport collectif locaux ayant appliqué le nouveau référentiel de 2014. Cette analyse a permis d'identifier parmi les préconisations du nouveau référentiel, celles facilement appropriées, et celles ayant régulièrement posé des difficultés d'application. En complément, deux journées de travail avec les AOM et une avec les bureaux d'études ont permis de débattre et de confirmer les besoins de précisions méthodologiques.

Partant de ces cas concrets de mise en application du référentiel, les bonnes pratiques ont pu être capitalisées, des recommandations généralisables ont été formulées et des exemples ont pu être mis en avant. Le guide propose ainsi par exemple des repères pour identifier à quelles étapes d'un projet de transport collectif mobiliser l'évaluation et ses différents outils (analyse multicritère, calcul socio-économique) ou des repères pour sélectionner de façon judicieuse en milieu urbain les indicateurs décrivant le territoire en fonction de ses enjeux. Il donne également des exemples de synthèse, permettant de restituer l'analyse des effets et de mesurer l'atteinte des objectifs.

Pour certaines difficultés d'application opérationnelle récurrentes et spécifiques au cas des transports collectifs locaux, des repères méthodologiques ont été proposés : une grille de questionnement permettant de retenir une période d'évaluation adaptée à la durée de vie du projet, des démarches pas à pas pour mieux appliquer les notions clés de l'évaluation socio-économique (scénario de référence, option de référence, option de projet) dans le cas d'un projet de transport collectif local.

Le guide rappelle également que la vocation d'une évaluation socio-économique est de justifier l'opportunité du projet et des choix opérés au regard de critères sociaux, environnementaux et économiques. Il insiste donc sur la nécessaire complémentarité entre les approches qualitative, quantitative et monétarisée, utilisées pour évaluer les effets du projet et analyser l'atteinte des objectifs. Cette lecture transversale de l'évaluation socio-économique, qui cherche à donner une place à la fois au calcul socio-économique et à l'analyse multicritère, est d'autant plus importante pour les projets de transport collectif locaux, notamment en milieu urbain, pour lesquels certains effets ne sont pas monétarisables, et parfois non quantifiables. À ce titre, le guide rappelle que tous les aspects de l'évaluation doivent être mobilisés pour permettre aux décideurs d'opérer un choix éclairé et au public d'apprécier les fondements de ce choix.

Le guide n'occulte volontairement pas les difficultés d'application remontant du terrain, concernant à la fois la réalisation et l'interprétation des évaluations socio-économiques. Sa vocation étant de favoriser de meilleures pratiques au service de meilleurs choix collectifs, il prend le parti d'exposer et d'analyser les points bloquants et de rechercher, lorsque c'est possible et pertinent, des solutions pour progresser dans l'application opérationnelle. Il appartient aux praticiens de s'en saisir pour tirer le meilleur parti de l'évaluation socio-économique, à tous les stades de définition et de justification du projet.

Pour faciliter la lecture de ce guide, un code couleur a été défini pour les encadrés, avec trois couleurs : bleu, orange et vert.

- Les encadrés bleus sont des exemples concrets permettant d'illustrer un propos.
- Les encadrés oranges correspondent à des questions pratiques ou à des exemples de mise en œuvre opérationnelle.
- Les encadrés verts présentent des éléments de définition, des précisions de vocabulaire ou bien le cadre réglementaire dans lequel s'inscrit l'évaluation.

1 - La démarche d'évaluation : cadre réglementaire, principes et objectifs

L'évaluation socio-économique renvoie à une multitude de pratiques. Celles-ci ont en commun d'apprécier l'utilité d'une mesure en comparant ses résultats escomptés (évaluation *a priori*) ou réels (évaluation *a posteriori*) aux objectifs qui lui sont assignés (efficacité) et aux moyens mis en œuvre (efficience). Cette évaluation peut être réalisée :

- en amont de la mise en œuvre de la mesure (évaluation *a priori*) dans l'objectif de guider la décision ;
- après mise en œuvre de la mesure (évaluation *a posteriori*), dont elle cherche alors à évaluer les effets pour rendre compte de son utilité.

Le présent ouvrage se concentre sur les méthodes d'évaluation *a priori* des projets de transport collectif (TC). Ces méthodes permettent, à partir de la connaissance des coûts prévisionnels et des effets attendus d'un projet de transport :

- de quantifier et de qualifier son utilité pour la société ;
- de comparer, sur la base de cette utilité, plusieurs projets entre eux ou plusieurs alternatives d'un même projet.

Le premier chapitre de cet ouvrage vise à rappeler les différentes réglementations qui encadrent l'évaluation des projets de transport mais également les passerelles qui existent entre évaluation et concertation. Il comporte une présentation du référentiel national de l'évaluation, des grands principes qui guident son application et dont la mise en œuvre pratique sera explicitée tout au long de l'ouvrage.

1.1 Évaluer est une obligation légale

1.1.1 L'évaluation selon le Code des transports

Un cadre réglementaire ancien...

Les démarches d'élaboration des projets de transport sont guidées par trois impératifs :

- répondre au mieux aux besoins de mobilité des populations ;
- tenir compte des enjeux de la transition écologique et solidaire ;
- tenir compte des contraintes budgétaires pesant sur les finances publiques.

L'atteinte de ces trois impératifs a amené le législateur à **concevoir un cadre réglementaire exigeant**. Celui-ci repose sur l'[article 14 de la loi n° 82-1153](#) d'orientation des transports intérieurs de 1982 et sur son [décret n° 84-617](#) du 17 juillet¹ 1984. Il intègre les apports de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie ([loi Laure](#)) de 1996 et de la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire ([LOADDT](#)) de 1999.

1. Ce cadre réglementaire a été transposé, en 2010 et 2014, dans le Code des transports : [art. L.1511-1 à L.1511-7](#) en ce qui concerne la partie législative et [art. R.1511-1 à R.1511-9](#) en ce qui concerne la partie réglementaire.

Ce cadre réglementaire fixe deux règles fondamentales :

- l'appréciation de l'**efficacité économique et sociale** comme base des choix publics en matière d'infrastructures, d'équipements et de matériels de transport ;
- l'évaluation de cette efficacité, dans le cas de **grands projets d'infrastructures**², au moyen de critères homogènes, lesquels intègrent, depuis la loi LOADDT, les impacts des effets externes des projets de transport.

... mais une méthodologie nationale régulièrement actualisée

Les principes et objectifs guidant la démarche d'évaluation socio-économique ont peu évolué depuis ces différentes lois. Leur méthodologie pratique a, en revanche, fait l'objet d'actualisations régulières visant à prendre en compte les évolutions de nature des projets évalués, l'amélioration de la connaissance de leurs effets mais aussi la sensibilité de la société aux enjeux de solidarité territoriale et d'environnement.

Ces évolutions de méthode ont fait l'objet, à intervalles réguliers, d'instructions signées du ministre en charge des Transports, dont la dernière version, l'instruction du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, s'est appuyée sur les conclusions de travaux conduits sous l'égide du Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP), aujourd'hui France Stratégie³.

Cette nouvelle instruction, souvent qualifiée de « *référentiel de l'évaluation* », s'impose aux projets de transport sous maîtrise d'ouvrage de l'État, de ses délégataires et de ses établissements publics. Les autorités organisatrices de la mobilité (EPCI à fiscalité propre, syndicats mixtes de transport, pôles d'équilibre territorial et rural ou Régions) ne sont donc pas, réglementairement, tenues d'en suivre les préconisations. L'évaluation des projets de TC sous maîtrise d'ouvrage « locale » (tramway, BHNS, tram-train...) se base cependant sur cette méthodologie, en raison :

- de l'absence de méthodologie alternative éprouvée pour ce type de projets ;
- de la participation de l'État au financement de la majeure partie de ces projets, cette participation étant généralement conditionnée au respect de ce référentiel national d'évaluation.

2. Les caractéristiques des « grands projets d'infrastructures » sont définies aux art. R.1511-1 et R.1511-2 du Code des transports. Entrent dans cette catégorie l'ensemble des projets d'infrastructures dont le coût (HT) dépasse 83 085 k€, ainsi que les projets de transports guidés ou ferrés ou encore les nouvelles routes de plus de quinze kilomètres.

3. CGSP, *Évaluation socio-économique des investissements publics, rapport de la mission présidée par Émile Quinet*, septembre 2013.

Un référentiel de l'évaluation lui-même évolutif

Le « référentiel » de l'évaluation de 2014 se distingue de la précédente méthodologie nationale⁴ par sa structure. Alors que la précédente instruction-cadre était constituée d'un seul document, présentant les principes de la démarche et détaillant les différents outils, le référentiel national de 2014 se compose de trois blocs successifs :

- l'instruction du Gouvernement conférant à la méthodologie son statut réglementaire ;
- la note technique qui précise les principes de la démarche d'évaluation ;
- les fiches outils dont une première liste est rappelée en annexe de la note technique et qui visent à détailler, autant que possible, le fonctionnement des outils d'évaluation à disposition des maîtres d'ouvrage et l'état de la connaissance sur les différentes thématiques évaluées.

Cette structuration du document rend possibles l'actualisation et l'adaptation des outils de l'évaluation (par mise à jour des fiches-outils et/ou de la note technique) sans nécessiter d'adaptation du cadre général de la démarche d'évaluation présenté dans l'instruction.

L'instruction de juin 2014 a été conçue pour s'appliquer à des projets de différentes natures. Cependant, si les principes de cette instruction sont vérifiés pour tous les projets de transport, leur mise en œuvre opérationnelle peut parfois nécessiter des modulations. C'est notamment le cas pour les projets TC sous maîtrise d'ouvrage d'autorités organisatrices de la mobilité (AOM). Ces projets, qui peuvent prendre des formes très variées, ont plusieurs points communs :

- une étendue spatiale limitée qui ne dépasse généralement pas la dizaine de kilomètres ;
- des aménagements réalisés, tout ou en partie, en milieu urbain et devant faire face à de forts enjeux de partage de l'espace public ;
- une durée de mise en œuvre souvent courte (au regard de projets ferrés ou routiers de grande envergure) rythmée par les mandats électoraux des élus porteurs de ces projets.

Le présent ouvrage vise donc à proposer **une traduction opérationnelle des principes et préconisations du référentiel national dans le cas de l'évaluation socio-économique de projet de TC sous maîtrise d'ouvrage « locale »⁵**.

4. Instruction-cadre du 24 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets de transport, mise à jour le 27 mai 2005.

5. Cet ouvrage s'appuie sur l'instruction du Gouvernement, la notice technique et les fiches-outils dans leur version de janvier 2020. Il prend donc en compte l'actualisation des fiches-outils qui a eu lieu en mai 2019.

Un risque juridique portant moins sur le calcul socio-économique que sur la justification des choix effectués par la maîtrise d'ouvrage

Le cadre réglementaire d'une démarche d'évaluation socio-économique soumet celle-ci à un risque juridique que le maître d'ouvrage ne doit pas négliger. Si, dans le cas de projets TC « locaux », les annulations de DUP⁶ justifiées par l'insuffisance ou l'inadéquation de l'évaluation socio-économique sont rares⁷, celles-ci font cependant jurisprudence et doivent être connues des maîtres d'ouvrage.

De la même manière, les critiques et recommandations issues des contre-expertises conduites par le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI, cf. encart) constituent de bons indicateurs des pratiques validées et du niveau d'exigence d'une démarche d'évaluation.

Le SGPI : un contrôle de l'évaluation des projets de transport financés par l'État

Au-delà du Code des transports, la loi n° 2012-1558 du 31 décembre 2012, dont les modalités d'application de l'[article 17](#) ont été précisées par le [décret n° 2013-1211](#) du 23 décembre 2013, a renforcé les obligations de l'État en matière d'évaluation de ses projets d'investissement.

Cette loi s'applique aux projets financés, intégralement ou en partie, par l'État et ses établissements publics.

Deux seuils sont fixés, qui correspondent à la **contribution financière de l'État** au financement de ces investissements publics :

- **les projets dont la part financée par l'État se situe entre 20 M€ et 100 M€ HT** : ces projets de transport doivent être déclarés à l'inventaire réalisé par le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI). La loi fixe également les éléments attendus lors de la démarche d'évaluation. Dans le domaine du transport, l'instruction de juin 2014 intègre ces attendus ;
- **les projets dont la part financée par l'État dépasse 100 M€ et représente au moins 5 % du montant total HT du projet d'investissement** : ceux-ci font l'objet d'une contre-expertise indépendante, pilotée par le SGPI. Le rapport de contre-expertise et l'avis du SGPI qui en découle doivent alors être versés au dossier d'enquête publique du projet⁸.

Eu égard aux montants fixés par la loi, le recours aux contre-expertises dans le cas de projets sous maîtrise d'ouvrage des AOM reste rare. Début 2021, seuls ont été concernés les projets de création ou de prolongement de lignes de métro.

Les recommandations faites lors de ces avis varient bien entendu d'un projet à l'autre. Une revue générale permet cependant de souligner que la **majorité des critiques portent finalement moins sur la technicité de l'évaluation socio-économique que sur la cohérence de la démarche**.

.../...

6. Déclaration d'utilité publique.

7. Ligne A du métro de Rennes en 1995 (Conseil d'État, décision n° 157756, 4 décembre 1995). Le BHNS Bordeaux/Saint-Aubin-en-Médoc a également fait l'objet d'une annulation de sa DUP par le juge des référés en 2017 sur la base, notamment, d'une insuffisance du dossier d'enquête publique. Le Conseil d'État, dans sa décision n° 415601 du 18 mai 2018, bien que confirmant l'annulation de la DUP, n'a cependant pas retenu ce motif.

9. Les rapports de contre-expertise sont consultables sur le site : https://www.gouvernement.fr/Rapports_CE

.../...

Les recommandations formulées relèvent généralement de quatre catégories :

- la cohérence des hypothèses faites par le maître d'ouvrage (à la fois entre elles et avec les tendances observées les dernières années sur le territoire...) ;
- la cohérence des orientations du projet de transport évalué avec les autres politiques publiques portées par la collectivité locale ;
- la transparence des éléments pris en compte dans la sélection de l'option de projet préférentielle au regard des principales alternatives qui s'offraient au maître d'ouvrage ;
- la robustesse des principales estimations du maître d'ouvrage (fréquentation, coût du projet...).

1.1.2 L'évaluation selon le Code de l'environnement

Évaluations environnementale et socio-économique, deux démarches distinctes mais qui s'alimentent mutuellement

L'évaluation environnementale est une démarche qui, sur de nombreux points, présente des similitudes avec l'évaluation socio-économique. Bien que centrée sur la prise en compte des enjeux environnementaux, elle vise, comme l'évaluation socio-économique⁹, à éclairer le décideur sur l'impact de ses choix et à garantir l'information et la participation du public.

Elle se traduit, pour le cas de projets de transport, dans des études d'impact¹⁰, lesquelles ont vocation à regrouper l'analyse des effets du projet de transport sur l'environnement dont certains devront être pris en compte dans la démarche d'évaluation socio-économique.

Dans le cas des projets de transport, au-delà des thématiques¹¹ communes, l'étude d'impact doit intégrer plusieurs éléments¹² dont la proximité avec la démarche d'évaluation socio-économique est évidente, tels :

- une description du projet (localisation, caractéristiques physiques, caractéristiques de la phase opérationnelle, estimation des résidus et émissions attendus durant les phases de construction et de fonctionnement) ;

9. CGEDD, [Note de l'Autorité environnementale sur les évaluations socio-économiques des projets d'infrastructures linéaires de transport](#), n° Ae : 2017-N-05, 2017.

10. Les projets soumis à étude d'impact sont définis par l'[art. L.122-1](#) du Code de l'environnement et caractérisés par des critères et seuils fixés par l'[art. R.122-2](#) du même code.

11. Les questions du foncier, des conséquences du projet sur le développement de l'urbanisation, sont soulevées dans l'étude d'impact et peuvent aussi être abordées dans l'évaluation socio-économique sous un angle autre que celui de l'environnement.

12. [Art. R.122-5](#) du Code de l'environnement.

- une description « *des solutions de substitution raisonnables* » au projet proposé ainsi que les raisons ayant amené au choix effectué.

Une analyse similaire est attendue pour les grands projets de transport¹³ et pour les projets faisant l'objet d'une enquête publique pour cause d'expropriation¹⁴.

Au regard de l'ambition d'une étude d'impact, cette justification du projet de transport retenu devrait être réalisée sur la base des enjeux environnementaux et des impacts sur la santé humaine. Cependant, en pratique, la justification du choix se fonde sur une analyse globale de l'ensemble des raisons socio-économiques ayant amené le maître d'ouvrage à retenir ce projet.

La présentation du projet et des solutions techniques envisagées constitue un élément crucial de l'analyse stratégique (cf. chapitre 2). Ces éléments relèvent donc autant de l'étude d'impact que de l'évaluation socio-économique ;

- une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette présentation dépasse le champ thématique propre aux évaluations environnementales (pollution de l'air, de l'eau, des sols, bruit, atteintes au paysage et au cadre de vie), pour inclure les avantages propres à la collectivité (gains de temps, de confort, de sécurité...).

Dans le cas des grands projets d'infrastructure de transport, l'étude d'impact comprend également **une analyse des principaux résultats de l'analyse socio-économique**.

Deux démarches dont la mise en cohérence est nécessaire

Au-delà des éléments communs à ces deux démarches, l'évaluation environnementale et l'évaluation socio-économique reposent sur une logique, des principes et une ambition similaires : optimiser les projets par itérations successives.

La cohérence entre les deux démarches est donc primordiale ; **et particulièrement nécessaire quant à l'opportunité du projet, ses objectifs et les grandes hypothèses prospectives d'évolution du territoire.**

L'évaluation environnementale exige en effet de définir une « *évolution prévisible de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet* ». Une évolution qui correspond, dans les grandes lignes, à l'option de référence mise au point lors de l'évaluation socio-économique.

Le maître d'ouvrage doit donc s'assurer que les hypothèses d'évolution du territoire, prises en compte pour définir l'évolution de l'environnement en l'absence du projet, soient cohérentes avec celles prises en compte dans le scénario et l'option de référence de l'évaluation socio-économique.

13. L'évaluation des grands projets d'infrastructure doit comprendre une analyse « *des motifs pour lesquels, parmi les partis envisagés par le maître d'ouvrage, le projet présenté a été retenu* » ([art. R1511-4](#) du Code des transports).

14. L'[art. R112-6](#) du Code de l'expropriation impose, lui, pour les projets donnant lieu à expropriation, que la notice explicative du dossier d'enquête publique précise « *les raisons pour lesquelles, parmi les partis envisagés, le projet soumis à l'enquête a été retenu, notamment du point de vue de son insertion dans l'environnement* ».

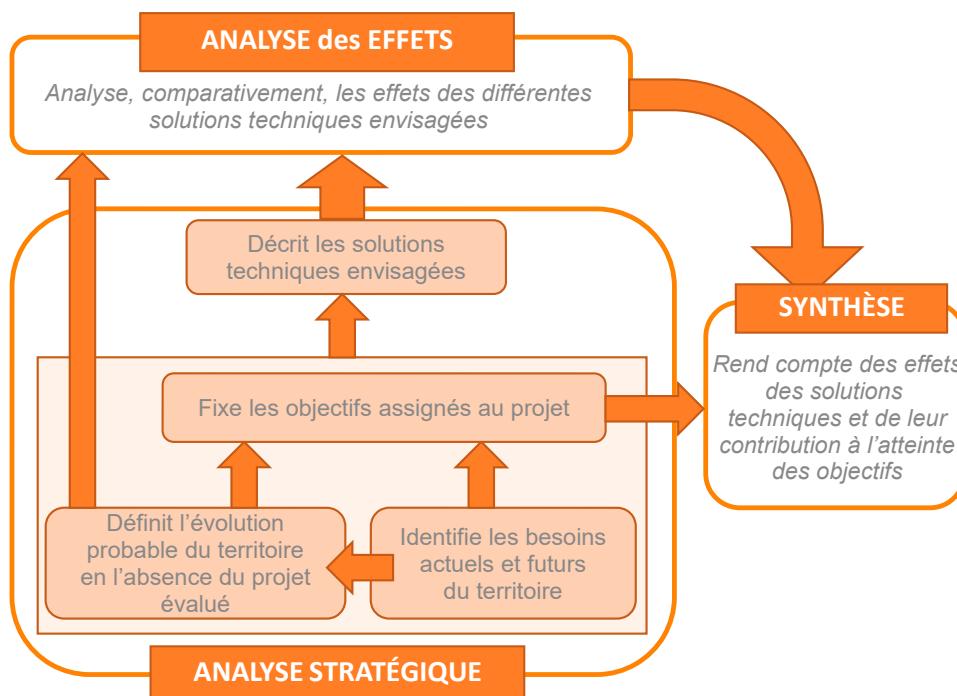
1.2 L'organisation de la démarche d'évaluation

1.2.1 Les trois volets et les deux principes d'une démarche d'évaluation

Souvent considérée comme une étape ponctuelle dans l'élaboration d'un projet, l'évaluation doit en réalité être appréhendée comme **une démarche continue**, qui peut être fragmentée dans le temps, mais qui constitue un ensemble cohérent intégrant la définition des objectifs, l'analyse de leur niveau d'atteinte et une connaissance plus large des effets du projet.

Décrise dans les chapitres suivants, cette démarche est décomposée, dans l'instruction de juin 2014, en trois volets, qui permettent d'accompagner un projet depuis sa phase initiale (souvent qualifiée d'étude d'opportunité) jusqu'à sa mise en œuvre :

- **l'analyse stratégique (2.)** vise à identifier la demande en déplacements du territoire à l'heure actuelle (situation existante) et son évolution probable dans le temps en l'absence du projet de transport (option de référence). Au regard de ce diagnostic de la situation existante et de son évolution, elle définit les objectifs poursuivis par le projet de transport et décrit les différentes solutions techniques envisagées par le maître d'ouvrage pour y répondre ;
- **l'analyse des effets du projet (3.)** permet de qualifier, quantifier et, lorsque c'est possible, monétariser les effets des différentes solutions techniques envisagées par le maître d'ouvrage au regard de la situation qui prévaudrait en l'absence du projet ;
- **la synthèse de l'évaluation (4.)** met en dialogue les objectifs du projet (définis lors de l'analyse stratégique) avec les principaux effets analysés. Ce faisant, elle permet de comparer la contribution des différentes solutions techniques à l'atteinte des objectifs. Aux stades plus avancés de la démarche, elle permet d'apprécier finement les effets et impacts de la solution technique retenue par le maître d'ouvrage.



Les trois volets de l'évaluation socio-économique (conception : Cerema)

Ces trois volets sont présentés successivement dans la suite de l'ouvrage. Leur élaboration se base sur les deux principes fondamentaux de la démarche d'élaboration et d'évaluation des projets : le principe de proportionnalité et celui de progressivité.

Le principe de proportionnalité

Les moyens à mettre en œuvre pour bâtir une démarche d'évaluation et, en particulier, pour apprécier les effets d'un projet doivent être proportionnés :

- à l'**importance du projet lui-même** : la durée et le coût d'une démarche d'évaluation d'un projet de TC ne seront pas les mêmes selon qu'il s'agit de créer une nouvelle ligne structurante à l'échelle de l'agglomération ou d'adapter ponctuellement une offre de transport existante. Le Code des transports impose, par exemple, la réalisation d'un calcul socio-économique dans le cas des « grands projets d'infrastructures » ;
- à l'**envergure des enjeux et des effets évalués** : les efforts et l'attention consacrés par le maître d'ouvrage à la connaissance et à la présentation d'un effet dépendront de l'importance de son impact et de son rôle lors de la prise de décision.

Le principe de progressivité

L'évaluation socio-économique d'un projet de transport étant une démarche continue dans le temps, elle évolue pour accompagner le projet tout au long de sa maturation. Comme le montre le schéma ci-dessous, la démarche d'évaluation se compose d'itérations successives visant, pour chacune d'elles, à définir/améliorer les solutions techniques, à apprécier leur valeur et à partager cette analyse, soit auprès des décideurs, soit, lors de phases de concertation, auprès du public.

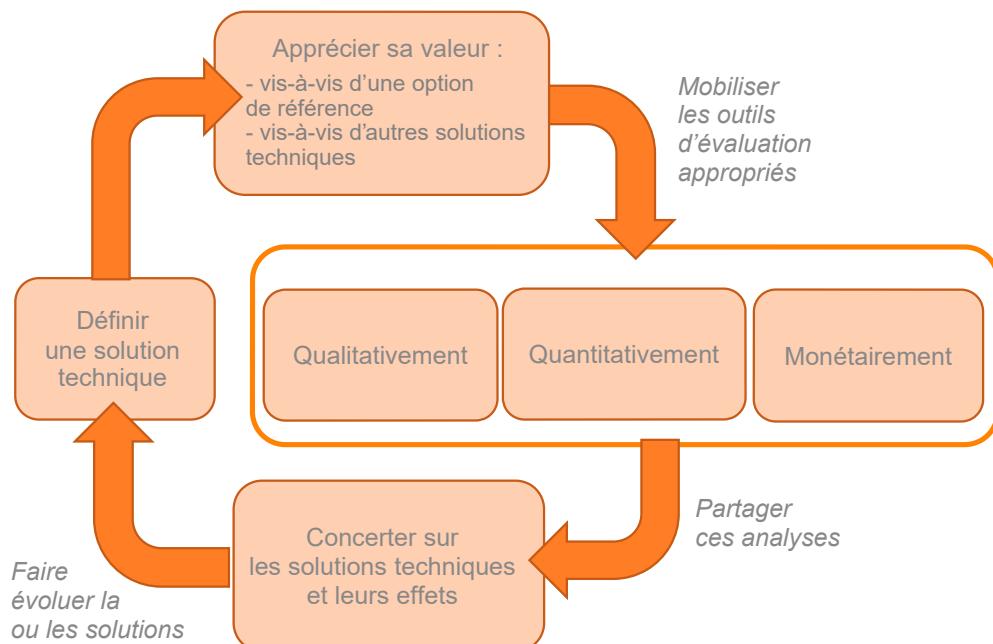


Illustration des itérations successives entre évaluation et concertation (conception : Cerema)

À la suite de chaque itération, les trois volets de la démarche d'évaluation sont mis à jour pour prendre en compte les résultats de l'évaluation et les remarques issues des phases de concertation avec le public :

- **l'analyse stratégique est actualisée** pour prendre en compte des évolutions de contexte, l'apparition de nouveaux enjeux ou l'approfondissement de la connaissance d'enjeux déjà identifiés ;
- **l'analyse des effets gagne en précision et en complétude** à la fois en intégrant l'analyse de nouveaux effets et en améliorant l'analyse des effets déjà pris en compte ;
- la synthèse de l'évaluation évolue vers **une meilleure adéquation entre objectifs et solutions techniques** évaluées.

Le principe de progressivité se traduit donc de deux façons :

- l'attention accordée par le maître d'ouvrage aux trois volets de la démarche ne sera pas la même en fonction du degré de maturité de son projet. Les premières phases d'étude, concentrées sur l'analyse des besoins et la définition des objectifs, seront plutôt focalisées sur l'élaboration et l'alimentation de l'analyse stratégique. Les phases ultérieures se concentreront davantage sur l'analyse des effets, se contentant d'actualiser l'analyse stratégique ;
- la précision attendue quant aux analyses réalisées variera en fonction de l'avancement du projet. Ainsi, l'évaluation gagnera en précision, tant dans la définition des enjeux et des objectifs du projet que dans la connaissance de ses effets au fur et à mesure de la progression des études.

1.2.2 La déclinaison de ces principes au cas particulier d'un projet de TC sous maîtrise d'ouvrage locale

La déclinaison des principes de proportionnalité et de progressivité doit être appréciée projet par projet. Il est néanmoins possible, afin de traduire plus concrètement ces concepts, d'en proposer une illustration dans le cas d'un projet d'infrastructure linéaire de transport collectif. Il s'agit de mettre en parallèle les étapes techniques de ce type de projet¹⁵ avec :

- les étapes de la démarche d'évaluation ;
- les outils d'évaluation mobilisables.

Cet exercice se veut simplement une déclinaison pratique des principes définis par l'instruction de juin 2014. Il n'a la prétention de prendre en compte ni la diversité des projets TC pouvant être évalués, ni le caractère nécessairement moins « linéaire » de leur maturation.

Quatre phases d'études techniques successives peuvent généralement être isolées :

La phase « d'opportunité »

- **Périmètre de cette phase :**

Cette étape est conduite à une échelle large (souvent à l'échelle de l'agglomération). Elle vise à identifier la demande en déplacements de ce grand territoire et à proposer des « partis d'aménagement ». Dans le cas d'infrastructure de TC linéaire, ces partis d'aménagement prennent la forme de « corridors » correspondant à une intention de desserte en TC. Les tracés ou le mode de transport à l'intérieur de ces corridors ne sont généralement pas définis.

15. L'intitulé de ces étapes peut varier d'une maîtrise d'ouvrage à l'autre. Pour plus de précisions sur leur contenu technique, le lecteur pourra se référer à l'ouvrage du Cerema : [Projet de transport collectif en site propre – Recommandations pour la mise en œuvre](#), 2014.

Cette phase peut être distincte de la démarche d'évaluation de projet en elle-même. Elle est alors conduite dans le cadre de l'élaboration d'un document de planification en transport (PDU, SRIT...).

• **Attendus de cette phase en matière d'évaluation et outils mobilisables :**

Cette première phase technique **se concentre sur l'analyse de la demande de déplacements et vise donc à construire l'analyse stratégique du projet.** Il s'agit d'élaborer une première analyse de la situation existante (§ 2.2) et de son évolution dans le temps (§ 2.3). Cette phase d'opportunité porte sur plusieurs projets potentiels qu'elle met en parallèle de façon à les hiérarchiser. Chaque parti d'aménagement peut donc poursuivre des objectifs qui lui sont propres.

Cette hiérarchisation des corridors repose généralement peu sur une analyse des effets – à ce stade peu développée – mais plutôt sur la comparaison d'indicateurs socio-économiques visant à :

- quantifier la population et les emplois au sein de chaque corridor et identifier les pôles générateurs de trafic ;
- qualifier l'offre et le niveau de desserte de ces territoires.

La phase « de préfaisabilité »

• **Périmètre de cette phase :**

Cette seconde phase débute une fois arrêté le choix du parti d'aménagement par le maître d'ouvrage. Dans le cas d'une infrastructure linéaire, les réflexions vont porter sur **l'élaboration de tracés pertinents au sein du corridor retenu, ainsi que sur la recherche d'une organisation optimale du réseau de transport** (choix du mode, adaptation du réseau existant...).

Cette phase va donc comparer des solutions techniques assez différentes les unes des autres, appelées « *options de projet* » dans l'instruction du Gouvernement de juin 2014.

Ces différentes options de projet constituent autant de manières de répondre aux objectifs assignés au projet. Elles vont donc se distinguer les unes des autres par des enjeux de desserte (à l'échelle d'un quartier, d'un secteur), des différences de modes (tramway versus BHNS, téléphérique versus différentes formes de franchissement...).

• **Attendus de cette phase en matière d'évaluation et outils mobilisables :**

Cette phase vise à comparer les options de projet. Il s'agit d'actualiser l'analyse stratégique pour la concentrer sur le parti d'aménagement retenu à la phase précédente. Cette nouvelle analyse stratégique, ciblée sur le corridor retenu, va permettre de faire émerger les objectifs propres au projet.

Poursuivant les mêmes objectifs, les différentes options de projet sont différentes façons d'y répondre.

L'analyse des effets va alors chercher à comparer entre elles ces options de projet, généralement au travers **d'analyses multicritères centrées sur le niveau d'atteinte des objectifs** du projet.

Le recours à des analyses monétarisées est, en pratique, assez rarement observé à ce stade de la démarche. Le calcul socio-économique peut cependant constituer un outil d'aide à la décision approprié, dès lors qu'il s'agit de **comparer entre elles des options de projet présentant des différences en matière :**

- de coûts (d'investissement ou de fonctionnement) ;
- de niveaux d'usages ou de profils d'usagers ;
- de durée de vie.

Les phases d'études préliminaires et d'avant-projet

• Périmètre de ces phases :

Ces phases visent à valider la faisabilité technique et financière du projet. Elles débutent lorsqu'une option de projet préférentielle a été arrêtée. Les réflexions chercheront à préciser cette option de projet en comparant entre elles différentes « variantes ». Dans le cas de projets de TC en milieu urbain, ces variantes se distinguent généralement sur des questions d'insertion du projet (axial/latéral...), mais aussi sur le nombre et l'implantation des stations. À ce stade, le projet est en phase préparatoire à l'enquête publique.

• Attendus de cette phase en matière d'évaluation et outils mobilisables :

La hiérarchisation des variantes ne peut généralement pas être faite au regard des objectifs du projet. En effet, les variantes d'un projet de TC sous maîtrise d'ouvrage locale se différencient sur des détails souvent trop fins pour que le degré d'atteinte d'objectifs définis à l'échelle du projet puisse être discriminant.

L'évaluation se tournera alors vers des analyses multicritères spécifiques qui interrogent moins les objectifs du projet que sa faisabilité technique, son exploitabilité, l'articulation avec les autres modes ou encore les questions du partage de l'espace public.

Face à ces questions, le recours aux approches monétarisées présente peu d'intérêt, dans la mesure où les indicateurs et hypothèses de ce calcul influant sur son résultat sont identiques d'une variante à l'autre.

Option de projet et variante : deux niveaux différents d'alternatives étudiées par le maître d'ouvrage

La notice technique de l'instruction du gouvernement de juin 2014 définit deux niveaux dans les solutions techniques étudiées par le maître d'ouvrage : l'**option de projet et la variante** (cf. § 2.5 pour plus de précisions). L'option de projet constitue « une orientation pour répondre aux objectifs du projet de transport ». Celle-ci peut, dans un second temps, être décomposée en plusieurs variantes.

Sur le plan de la démarche d'évaluation, ces deux objets sont cependant de nature différente :

- l'option de projet interroge les **objectifs** du projet ;
- tandis que la variante interroge la **faisabilité technique et l'insertion physique et fonctionnelle**.

La déclinaison pratique de ces deux niveaux d'alternatives prend une forme spécifique dans le cas des projets de TC sous maîtrise d'ouvrage locale. En raison de leur faible étendue spatiale (de l'ordre de la dizaine de kilomètres) et du caractère contraint du milieu dans lequel ils doivent s'insérer (un tissu urbain souvent déjà constitué), le nombre d'options de projet envisageables par la maîtrise d'ouvrage est souvent limité. En revanche, ces projets font souvent l'objet d'un assez grand nombre d'alternatives, plus ponctuelles, qui correspondent davantage à la notion de « variante » telle que la conçoit le référentiel de l'évaluation.

Au-delà des aspects sémantiques, cette hiérarchisation des alternatives entre « options de projet » et « variantes » a des conséquences sur la démarche d'évaluation.

.../...

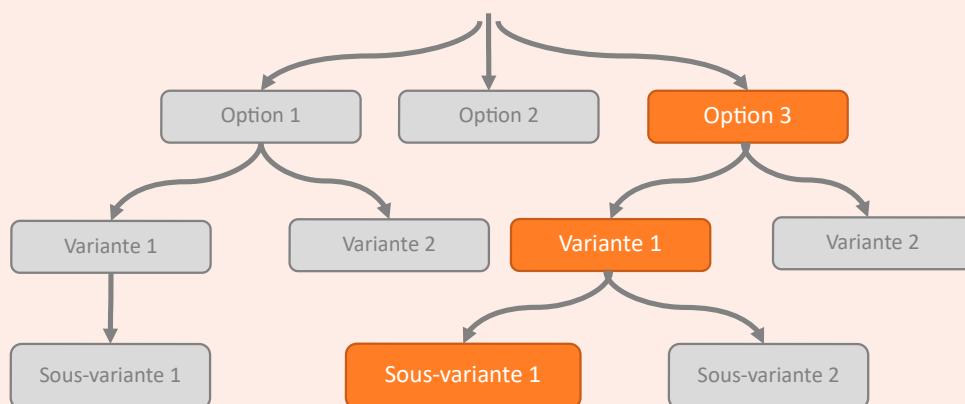
.../...

Ainsi :

- les outils d'évaluation mobilisables par le maître d'ouvrage ne sont pas les mêmes au stade de la définition d'une option de projet et au stade de la variante. C'est pourquoi il est nécessaire de comparer les options de projet au moyen d'une analyse multicritère réalisée selon les objectifs mobilisant, lorsque cela a du sens, les résultats du calcul socio-économique. Ces deux outils offrent par contre une faible plus-value dans la comparaison de variantes ;
- les attendus de la démarche ne sont pas les mêmes pour une option de projet et pour une variante. Par exemple, il est recommandé que la synthèse de l'évaluation (voir chapitre 4) comporte une comparaison de **l'ensemble des options de projet envisagées par le maître d'ouvrage**. Mais une telle attente n'existe pas pour les alternatives du niveau de la variante.

Il est donc recommandé au maître d'ouvrage de bien distinguer, au sein des différentes solutions techniques envisagées, celles qui relèvent d'un choix d'options de projet de celles qui relèvent d'un choix de variante.

Dans la mesure où certaines variantes ne sont envisageables que pour une option de projet donnée, une présentation en arborescence, telle que ci-dessous, permettrait une bonne visualisation des choix que le maître d'ouvrage a été amené à faire tout au long du projet.

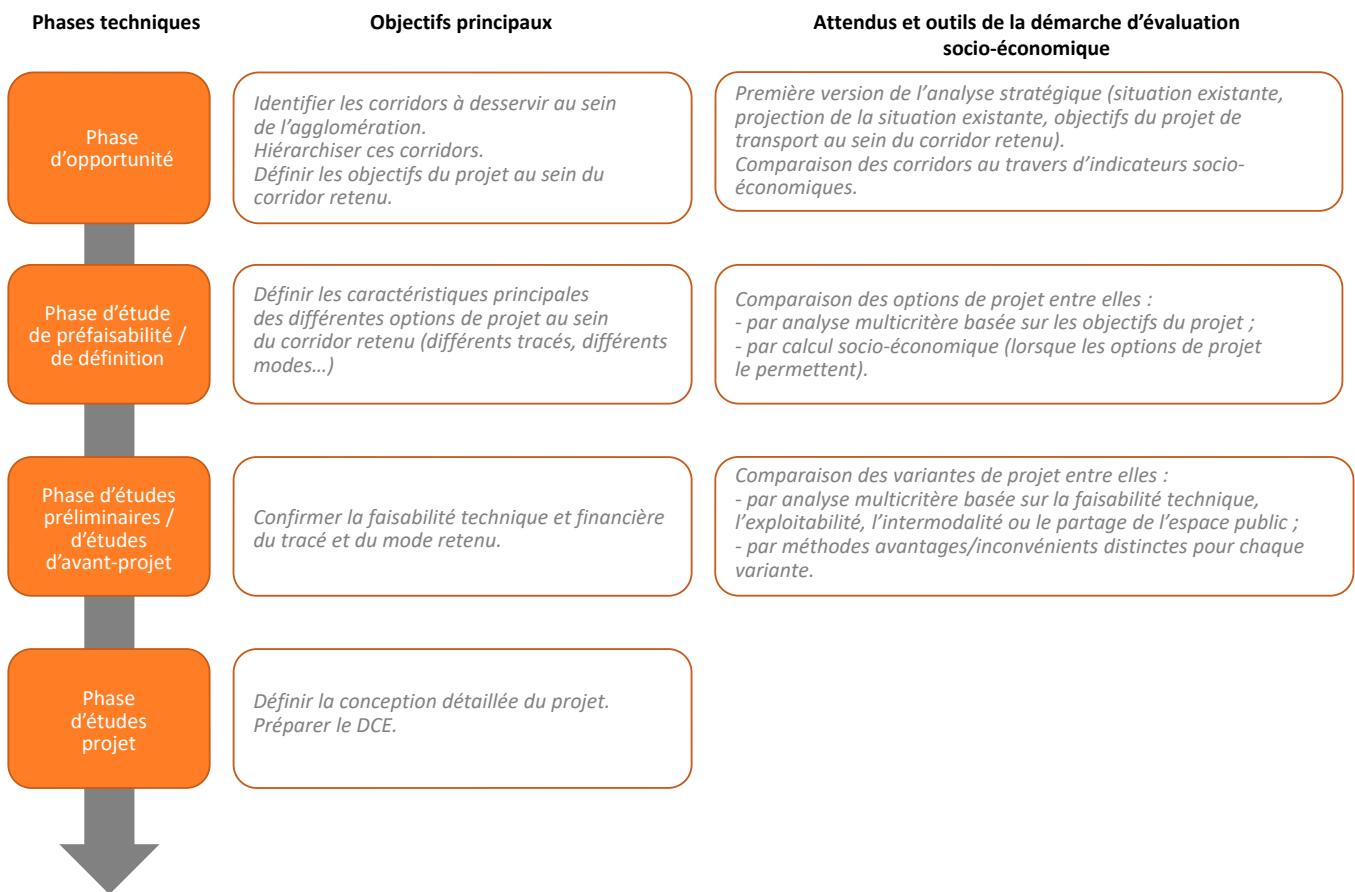


Arborescence des options de projet et variantes (conception : Cerema)

La phase projet

La phase projet a pour objectif de définir précisément les caractéristiques techniques et fonctionnelles des ouvrages et équipements ainsi que leurs contraintes de réalisation. Il s'agit d'une étape purement technique visant à préparer la phase de consultation des entreprises et à planifier celles de travaux.

À ce stade de la démarche, l'objectif n'est plus de faire le choix du projet mais de favoriser sa réalisation technique dans les meilleures conditions. Les outils de la démarche d'évaluation ne sont donc généralement plus mobilisés. Des contraintes d'ordre technique peuvent cependant remettre en cause des principes arrêtés précédemment (ou amener à des évolutions significatives du coût du projet) et générer alors des « va-et-vient » avec les étapes antérieures de la démarche d'évaluation.



Articulation des phases techniques d'élaboration du projet et de la démarche d'évaluation socio-économique (conception : Cerema)

1.3 Évaluer, une réponse aux exigences de transparence

En tant qu'outil d'aide à la décision, l'évaluation renvoie également à l'impératif de transparence de l'action publique. En rendant explicites les objectifs poursuivis, en mesurant l'atteinte de ces objectifs par le projet (ou ses différentes alternatives), en renseignant plus largement sur ses effets, notamment, la démarche d'évaluation contribue à légitimer les décisions prises et à construire l'acceptabilité sociale du projet.

Ce besoin d'objectiver les différentes décisions prises lors de l'élaboration d'un projet de transport s'avère crucial dans le domaine du TC, où les projets mobilisent un nombre important de partenaires institutionnels (financeurs et acteurs du territoire).

Plus largement, la demande de la société civile de participer à la conception et au suivi des décisions publiques est aujourd'hui de plus en plus forte. Dans la mesure où population et milieu associatif développent également une expertise sur ces sujets, les maîtres d'ouvrage sont amenés à mobiliser davantage les outils et résultats de la démarche d'évaluation pour éclairer et objectiver leurs choix.

Évaluation et concertation sont donc intimement liées. La concertation lors de l'élaboration d'un projet de transport public sous maîtrise d'ouvrage locale repose généralement sur deux étapes successives : une étape de concertation « préalable » et une étape d'enquête publique.

Des outils de l'évaluation peu utilisés lors des phases de concertation amont

Si la phase d'enquête publique est une étape importante pour rendre compte explicitement de la démarche d'évaluation, l'usage des outils de l'évaluation (autres que l'analyse multicritère qualitative) reste plus limité lors des autres étapes de concertation.

Deux éléments peuvent expliquer cette situation :

- la démarche d'évaluation est très encadrée par la réglementation. Celle-ci est donc souvent perçue, par le maître d'ouvrage, comme un passage obligé réglementairement et non comme une méthode opérationnelle permettant de répondre aux questions concrètes de la population ;
- l'évaluation socio-économique est, dans l'inconscient général, souvent réduite au calcul de rentabilité socio-économique dont la technicité n'est pas nécessairement appropriée à un échange avec le public.

Les retours d'expériences conduits par le Cerema à partir de différentes formes de concertation¹⁶ mettent en évidence que bon nombre d'interrogations de la population renvoient à des éléments relevant de l'évaluation socio-économique (opportunité du projet, choix précédemment arrêtés, hypothèses, effets des différentes options de projet en dehors de celle retenue, etc.).

Le présent ouvrage s'attache donc :

- à montrer en quoi les éléments de l'évaluation socio-économique constituent des apports concrets particulièrement utiles à une démarche de concertation ;
- à formuler des recommandations aux maîtres d'ouvrage quant aux éléments de la démarche d'évaluation socio-économique, qui peuvent être pertinents lors des différentes étapes de concertation.

16. Sur l'analyse croisée débat public et enquête publique :

<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/analyse-croisee-enseignements-issus-rapports-debat-public>

Sur la démarche de concertation au titre du code de l'urbanisme :

<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/concertation-au-titre-du-code-urbanisme-acceptabilite>

1.3.1 La concertation amont

Le contenu de la concertation amont est réglementairement peu défini. Le maître d'ouvrage dispose d'une certaine liberté sur la manière dont il souhaite présenter les choix déjà arrêtés et ceux soumis au débat.

Cadre réglementaire de la concertation amont

La concertation « amont » correspond aux étapes d'échanges avec le public que le maître d'ouvrage met en œuvre dès le démarrage des études et avant l'enquête publique.

Les évolutions réglementaires récentes issues des ordonnances de 2016, ratifiées en 2018¹⁷ (concertation préalable, droit d'initiative, objectifs d'une concertation, droits du public, etc.) visent à inciter les maîtres d'ouvrage à associer les citoyens aux décisions ayant un impact sur l'environnement ou l'aménagement du territoire le plus en amont possible, lorsque des choix sont encore possibles.

Elles incitent également à assurer un continuum de participation du public tout au long de l'élaboration d'un projet, depuis l'engagement des études d'opportunité jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique.

Réglementairement, la concertation « amont » est encadrée par trois dispositifs : le débat public, la concertation préalable selon le Code de l'environnement et celle selon le Code de l'urbanisme. Ces trois dispositifs sont exclusifs les uns des autres¹⁸.

En termes de procédure, on distingue deux types de projet :

- les projets relevant de la Commission nationale de débat public (CNDP), qui peut décider de la tenue d'un débat public ([art. L121-8](#) du Code de l'environnement) ou d'une concertation préalable (mise en œuvre selon les modalités de [l'art. L121-16](#) du Code de l'environnement) ;
- les projets qui ne relèvent pas de la CNDP, pour lesquels deux formes de concertation amont sont possibles : la concertation au titre du Code de l'environnement ou celle au titre du Code de l'urbanisme.

.../...

17. Ordonnance [n°2016-1060](#) du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement.

Ordonnance [n° 2016-1058](#) du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Loi [n° 2018-148](#) du 2 mars 2018 ratifiant les ordonnances n° 2016-1058 du 3 août 2016 et n° 2016-1060 du 3 août 2016.

18. Par exemple : un projet qui a fait l'objet d'un débat public est dispensé de conduire une concertation au titre du Code de l'urbanisme ; un projet obligé de mettre en place une concertation au titre du Code de l'urbanisme ne peut pas faire l'objet d'une concertation préalable au titre du Code de l'environnement.

.../...

Projets relevant de la CNDP

Lorsqu'il doit saisir la CNDP, le maître d'ouvrage produit un dossier, intitulé « dossier de saisine », qui énonce les objectifs et principales caractéristiques du projet, les équipements aménagés ou créés en vue de sa desserte, mais qui présente également **ses enjeux socio-économiques**, son coût estimatif, l'identification des impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire ; il contient enfin **une description des différentes solutions alternatives, y compris l'absence de mise en œuvre du projet**. Ce dossier n'est pas public et sert à la CNDP à appréhender le projet, le contexte de son élaboration et les actions de concertation ou d'association du public et des acteurs concernés déjà engagées.

Lorsque le maître d'ouvrage doit publier les informations relatives à son projet (en application du titre II de l'art. L121-8 du Code de l'environnement), en plus de préciser les objectifs et caractéristiques principales du projet, il indique son intention de saisir ou non la CNDP et précise dans ce dernier cas les modalités de concertation qu'il s'engage à mener.

Au regard des éléments contenus dans le dossier de saisine transmis, la CNDP apprécie si un débat public doit être organisé en fonction de son incidence sur le territoire, des enjeux socio-économiques qui s'y attachent et de ses impacts sur l'environnement et l'aménagement du territoire.

Jusqu'en 2016, l'intérêt « national » du projet faisait partie des critères d'analyse de la commission. Ainsi, jusque-là, très peu de projets de transports collectifs sous maîtrise d'ouvrage locale ont fait l'objet de débats publics décidés par la CNDP. Mais les évolutions en la matière conduisent aujourd'hui de plus en plus de maîtres d'ouvrage de ce type de projets à saisir la CNDP. Si la CNDP décide la tenue d'un débat public, elle en confie l'organisation à une commission particulière du débat public (CPDP), en nomme le président puis ses membres, en établit et publie les modalités pratiques et le calendrier (durée, types de réunions, etc.). Elle valide le dossier du maître d'ouvrage, produit par ce dernier et constituant le support mis à disposition du public ; et qui reprend, en les détaillant, les items figurant dans le dossier de saisine.

Si la CNDP ne juge pas nécessaire l'organisation d'un débat public, elle peut décider de l'organisation d'une concertation préalable dont elle définit les modalités. Cette concertation préalable relève alors du Code de l'environnement (art. L121-15-1) et, comme dans le cas du débat public, vise à débattre de « l'opportunité du projet, de ses objectifs et caractéristiques principales, des enjeux socio-économiques qui s'y attachent ainsi que de [ses] impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire. Elle permet le cas échéant de débattre des solutions alternatives, y compris, pour un projet, de son absence de mise en œuvre ».

Projets qui ne relèvent pas de la CNDP

Deux formes de concertation sont prévues réglementairement :

- la concertation définie par le Code de l'urbanisme à l'[art. L103-2](#) : elle concerne en particulier les projets et opérations d'aménagement listées à l'[art. R103-1](#) du même code. Les modalités et les attendus de cette concertation sont laissés à l'initiative et à la décision du maître d'ouvrage et sont à apprécier au regard de l'importance du projet et de ses caractéristiques ;

.../...

.../...

- la concertation définie par le Code de l'environnement : elle concerne l'ensemble des projets assujettis à évaluation environnementale et qui ne sont pas soumis à l'obligation d'organiser une concertation au titre du Code de l'urbanisme. L'organisation de ce type de concertation préalable peut également relever d'une décision motivée de l'autorité compétente pour autoriser le projet ou de l'application d'un droit d'initiative ([art. L121-17](#)). Le dossier de concertation relève alors également de l'[art. L121-15-1](#) du Code de l'environnement et porte, comme cela a été dit plus haut, sur « *l'opportunité du projet, de ses objectifs et caractéristiques principales, des enjeux socio-économiques qui s'y attachent ainsi que de [ses] impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire. Elle permet le cas échéant de débattre des solutions alternatives, y compris, pour un projet, de son absence de mise en œuvre* ».

Ainsi, la concertation autour du projet doit permettre de débattre de l'opportunité de ce dernier et de ses objectifs au regard notamment de ses principaux effets et des différentes alternatives envisagées. Si, dans le cas d'un projet TC, l'opportunité est souvent établie lors de l'identification du corridor à desservir, le maître d'ouvrage préfère souvent attendre les études préliminaires et la définition de plusieurs alternatives de tracé pour se concerter avec le public.

La forme prise par la concertation amont peut être adaptée par le maître d'ouvrage, il peut s'agir d'une concertation ponctuelle ou, au contraire, d'un processus d'association de la population sur l'ensemble de la période d'étude. Néanmoins, les évolutions récentes en matière de participation du public invitent les maîtres d'ouvrage à s'engager dans un processus de participation le plus en amont possible et en assurant un continuum jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique.

Si la présentation des options de projet envisagées est nécessaire, la population attend également que lui soient fournis les éléments relatifs aux besoins, enjeux et objectifs qui constituent les apports essentiels de l'analyse stratégique du projet. Ces éléments permettent en effet de revenir sur les principaux facteurs ayant conclu à l'opportunité du projet, que ceux-ci aient été élaborés dans le cadre d'une démarche de planification plus large ou d'une première étape à la démarche d'évaluation d'un projet en particulier.

1.3.2 L'enquête publique

La procédure d'enquête publique est régie par deux réglementations distinctes : le code d'expropriation pour cause d'utilité publique ([art. L110-1](#)) et le Code de l'environnement ([art. L123-1 à L123-18](#)).

L'enquête publique relève du Code de l'environnement dès lors que le projet a nécessité une évaluation environnementale.

L'enquête publique relève du Code de l'expropriation dès lors qu'un projet nécessite la réalisation d'expropriations sans risque d'atteinte à l'environnement¹⁹.

En dehors du dossier d'étude d'impact déjà mentionné, plusieurs pièces du dossier d'enquête publique sont directement en lien avec la démarche d'évaluation socio-économique :

19. Lorsque le projet nécessite la réalisation d'expropriations et est soumis à l'obligation de réaliser une évaluation environnementale, l'enquête publique est réalisée conformément au Code de l'environnement.

- le bilan de la concertation amont ;
- le rapport de contre-expertise et l'avis du secrétaire général pour l'investissement (SGPI) si le projet a fait l'objet d'une contre-expertise SGPI ;
- la notice explicative ;
- la pièce « *évaluation socio-économique* ».

La notice explicative comprend notamment une présentation détaillée du projet porté à l'enquête et de son historique, ainsi **qu'une présentation générale des raisons pour lesquelles, parmi les partis envisagés, le projet soumis à l'enquête a été retenu**. La rédaction de cette pièce s'appuie donc à la fois sur :

- le volet analyse stratégique, qui contient la solution technique retenue par la maîtrise d'ouvrage et l'historique de la démarche d'évaluation ;
- la synthèse de l'évaluation qui, en comparant les options de projet, permet au maître d'ouvrage de justifier le choix de l'option de projet soumise à l'enquête publique.

La pièce « *évaluation socio-économique* » peut, quant à elle, selon l'importance de la démarche d'évaluation et la volonté du maître d'ouvrage :

- soit contenir **l'intégralité de la démarche d'évaluation** : il est alors recommandé de l'organiser sur la base des trois volets de l'instruction de 2014 (analyse stratégique/analyse des effets/synthèse). Cette approche, bien que forcément redondante avec les autres pièces du dossier d'enquête publique, fait en revanche de cette partie un document autoporteur dont la synthèse constitue le résumé ;
- soit **s'articuler avec la notice explicative** qui contiendra tout ou partie de l'analyse stratégique. Il est alors conseillé au maître d'ouvrage de structurer la pièce évaluation socio-économique sur le même triptyque (analyse stratégique/analyse des effets/ synthèse) et de renvoyer explicitement vers les parties de la notice explicative où sont développés les attendus de l'analyse stratégique.

2 - L'analyse stratégique

2.1 Objectifs et structure de l'analyse stratégique

2.1.1 L'analyse stratégique, pour démontrer l'opportunité d'agir

Conduire l'évaluation socio-économique d'un projet de transport ne se résume pas à la seule analyse de ses effets et de ses impacts. Il s'agit d'établir un continuum entre la demande en déplacements et les inadéquations de l'offre de transport par rapport à cette demande, leur évolution plausible dans le temps, les solutions techniques envisagées pour y faire face et les effets/impacts de ces solutions.

La mise en relation de besoins, d'objectifs et de solutions techniques a été formalisée, par l'instruction du gouvernement de juin 2014, au travers de « l'analyse stratégique ».

Sa structuration (détaillée plus bas) doit permettre au maître d'ouvrage de répondre de manière argumentée et synthétique aux questions suivantes :

- Quelle est la demande en déplacements de la population ? Quelles sont les inadéquations avec l'offre actuelle de transport ? D'où viennent-elles ? Quels dysfonctionnements provoquent-elles (nuisances sonores, qualité de l'air, qualité de vie, etc.) ?
- Comment ces inadéquations et dysfonctionnements vont-ils probablement évoluer dans le temps ? Les évolutions attendues du territoire sont-elles susceptibles de les limiter ou, au contraire, de les aggraver ?
- Quels objectifs en matière de déplacements cherchons-nous à atteindre et à quelles échéances (répartition modale, fluidification des circulations, desserte de quartiers, etc.) ?
- Quelles solutions s'offrent à nous pour faire face à cette demande, aux inadéquations de l'offre et aux dysfonctionnements analysés ?

L'analyse stratégique doit donc être appréhendée comme un outil au service du maître d'ouvrage pour construire son argumentaire et sa stratégie autour du projet et des phases de concertation associées à son élaboration. Il s'agit d'une réflexion spécifique à chaque projet, dont le contenu alimente largement les dossiers de concertation.

Conçue comme un véritable outil d'aide à la décision, l'analyse stratégique :

- structure et formalise l'historique des choix passés en confirmant leur pertinence (actualisation des besoins, des enjeux et des objectifs) ;
- argumente sur les choix à opérer quant au projet à élaborer.

En d'autres termes, elle constitue une démonstration de l'opportunité du projet en évitant que les objectifs qui lui sont assignés ne soient considérés comme « allant de soi ».

Un contenu de l'analyse stratégique qui fait écho aux préoccupations du public

Les différents éléments qui composent l'analyse stratégique sont au cœur des préoccupations du public telles qu'elles transparaissent lors des phases de concertation. Celles-ci interrogent de manière récurrente, à la fois au stade de la concertation préalable et de l'enquête publique :

- La démonstration ou la validité de l'opportunité du projet. Ces interrogations peuvent concerner :
 - la cohérence du projet avec les politiques d'aménagement du territoire définies dans les documents d'urbanisme (SCoT, PLUi...). Quelle adéquation du projet avec le développement de l'offre de logements ? Avec la localisation des futures zones d'activités commerciales ou économiques ?
 - la cohérence du projet avec les politiques de déplacements engagées sur le territoire (plan de déplacements urbains, autres projets TC, développement des modes actifs, développement d'autres services de mobilité, etc.) ;
 - la formulation même des objectifs poursuivis;
 - la transparence et la traçabilité des choix précédemment arrêtés (concernant le projet lui-même ou intégrés aux documents stratégiques du territoire comme le SCoT ou le PDU), dans un contexte où l'opportunité de développer une nouvelle offre TC n'est plus acquise de fait²⁰ ;
 - la demande d'une plus grande justification des choix en cours : quelles alternatives possibles pour répondre aux objectifs poursuivis ? Raisons de leur abandon au cours de la démarche ?
- La justification des hypothèses retenues et des besoins exprimés qui découlent de ces hypothèses : cohérence des hypothèses de croissance économique, de croissance de la population et de l'emploi ? Temporalité des projets de développement du territoire ?
- La définition des options de projet :
 - mode retenu par le maître d'ouvrage (vis-à-vis des différents modes envisageables) ;
 - composantes de l'option de projet étudiée à la fois en termes d'offre de service (fréquence, correspondances, recomposition du réseau global), de matériel roulant (capacité, BHNS/tramway...) et d'infrastructure en elle-même (site propre en tout ou partie, etc.).

20. Dans la continuité des travaux du Grenelle de l'Environnement de 2007, le développement des transports collectifs a bénéficié d'une opportunité « de fait », en lien avec les objectifs nationaux de réduction de la part modale de la voiture et a constitué un argument idéal contre les projets routiers en agglomération. Aujourd'hui, le public exige la démonstration de la pertinence du développement des TC par rapport aux autres modes en devenir que sont les modes actifs (vélo, marche) ou les autres engins motorisés en pleine explosion (vélo à assistance électrique, engins de déplacement personnel comme les gyropodes, les trottinettes électriques, etc.).

2.1.2 Structure d'une analyse stratégique

L'analyse stratégique a trois ambitions :

- **définir des objectifs pertinents vis-à-vis de l'analyse des besoins :**

- en intégrant un diagnostic de la situation actuelle et à venir, l'analyse stratégique aboutit à des objectifs qui découlent logiquement de besoins et de dysfonctionnements actuels ou attendus,
- lorsque ces objectifs ont été définis lors d'une phase antérieure de l'élaboration du projet ou dans un autre cadre (PDU, volet déplacement d'un SCoT, etc.), l'analyse stratégique permet de confirmer leur pertinence et leur stabilité dans le temps ;

- **capitaliser l'historique du projet et assurer la traçabilité des choix et des décisions.**

L'analyse stratégique accompagne le processus global d'élaboration et de concertation du projet. Cette capitalisation est d'autant plus importante :

- qu'un projet est rarement « tout neuf » et a souvent été pensé lors de l'élaboration d'un schéma de déplacements ou de mobilité. Néanmoins, sa seule inscription dans un tel schéma ne suffit pas à justifier son opportunité,
- la population a pu changer, de nouveaux habitants ne connaissent pas l'historique et ont besoin de disposer d'éléments pour comprendre le contexte dans lequel le projet s'inscrit (où en est-on et où va-t-on ?),
- le contexte local, économique et territorial a pu lui aussi évoluer ;

- **proposer des solutions réalistes et raisonnables permettant d'atteindre les objectifs poursuivis.**

L'analyse stratégique comprend ainsi plusieurs composantes qu'il est important de constituer avec attention. Elle regroupe l'analyse de la situation existante, le scénario de référence, l'option de référence, les objectifs du projet et les options de projet. L'ambition de ces différents blocs est rappelée succinctement.

Une description détaillée de leur contenu est donnée dans la suite du chapitre :

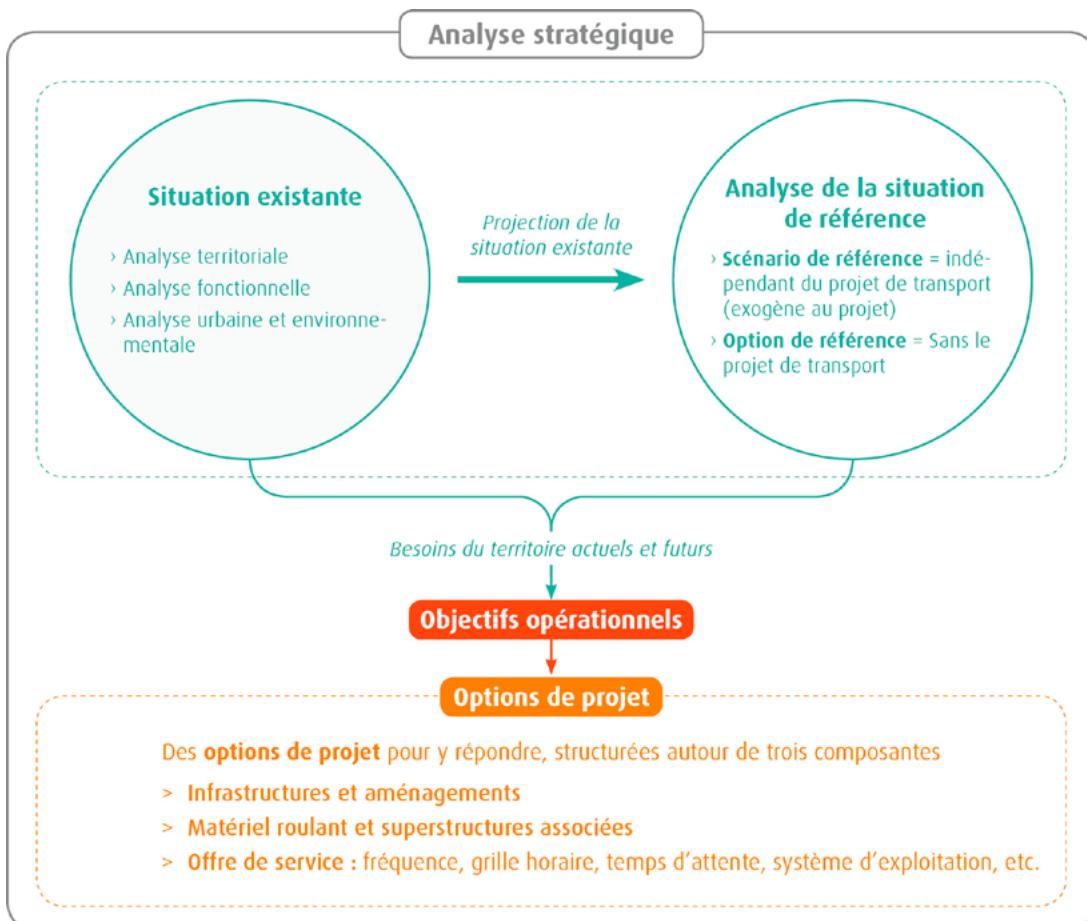
- **l'analyse de la situation existante** : il s'agit de comprendre comment le territoire concerné fonctionne, de mettre en évidence les besoins en déplacements existants ainsi que les problèmes qu'ils peuvent générer (congestion, problème de desserte, etc.). Cette analyse comprend trois volets dans le cas des projets TC sous maîtrise d'ouvrage locale : une analyse territoriale, une analyse fonctionnelle et une analyse des enjeux urbains et environnementaux ;

- **la projection dans le temps du territoire**, qui comprend :

- la description de l'évolution du territoire indépendamment du projet de transport évalué : croissance et localisation de la population et des emplois, autres projets de transports prévus sur le territoire, etc. C'est le **scénario de référence** qui donne à voir le territoire futur dans lequel le projet de transport évalué devra trouver sa place,

- la définition de **l'option de référence**, qui correspond à l'intervention la plus probable que réaliserait le maître d'ouvrage du projet de transport évalué s'il ne réalisait pas le projet (maintenance, investissements modestes pour commencer à améliorer l'offre). L'option de référence permet de comprendre les conséquences de la non-réalisation du projet sur l'évolution du territoire en matière de déplacements, les besoins associés à ces évolutions, l'aggravation des dysfonctionnements (dégradation du niveau de service...) ou encore l'identification des secteurs où la demande en déplacements augmente et rend pertinentes des approches de massification de l'offre ;

- la **définition des objectifs** que la collectivité souhaite atteindre : ces objectifs sont justifiés par l'analyse de la situation existante et de son évolution à long terme. Ils sont associés à des indicateurs (qualitatifs et quantitatifs) permettant d'en mesurer l'atteinte ;
- la **présentation des options de projet et variantes** que le maître d'ouvrage a retenues et étudiées en réponse à ces objectifs.



Les composantes de l'analyse stratégique (conception : Cerema)

La place de l'analyse stratégique dans les documents à destination du public

Compte tenu des sujets abordés et traités dans l'analyse stratégique, celle-ci trouve naturellement sa place dans les documents mis à disposition du public lors des phases de concertation.

Au stade des études amont et en complément des études environnementales conduites, l'analyse stratégique peut largement alimenter le dossier de concertation : présentation de l'historique du projet, des choix déjà actés, identification des besoins actuels du territoire, à court et à long termes, formalisation des objectifs poursuivis que le projet doit permettre d'atteindre et définition des solutions étudiées en réponse aux besoins et objectifs identifiés.

Au stade des études préalables à la déclaration d'utilité publique, le contenu de l'analyse stratégique, présente formellement dans la pièce du dossier d'enquête publique relative à l'évaluation socio-économique, pourra utilement alimenter plusieurs autres documents constitutifs du dossier d'enquête publique comme :

- la notice explicative ;
- l'étude d'impact (résumé non technique de l'étude d'impact, présentation des différentes options de projet ou variantes, analyse multicritère, justification des choix de l'option *in fine* proposée à la DUP).

On le voit, la composition d'un dossier d'enquête publique peut donner au lecteur une impression de répétitions et de redondances. Cet état de fait, lié à la composition formelle du dossier d'enquête préalable à la DUP²¹, nécessite une grande vigilance quant à la cohérence entre l'ensemble des pièces du dossier (évaluation socio-économique, évaluation environnementale notamment).

2.2 La définition de la situation existante

L'analyse de la situation actuelle est, jusqu'à présent, le volet le plus développé de l'analyse stratégique. La pratique du diagnostic est en effet courante dans les études d'opportunité, les données sont relativement accessibles et il est aisément de compiler tous les éléments de connaissance disponibles pour alimenter l'évaluation socio-économique.

La définition de la situation actuelle devrait cependant s'attacher à établir un diagnostic synthétique et orienté vers l'identification des enjeux de mobilité du territoire et la mise en évidence de l'opportunité du projet. Sans revenir sur les outils mobilisables pour ce type de diagnostic, les recommandations faites dans cette partie visent principalement à une meilleure structuration des connaissances.

En outre, les analyses stratégiques reposent généralement sur un diagnostic de la situation actuelle scindé en deux volets : une analyse territoriale et une analyse fonctionnelle de la mobilité et des services de transport. Cette structuration simple est à encourager.

21. Définie par la partie du Code de l'environnement relative aux enquêtes publiques et par le Code d'expropriation pour cause d'utilité publique.

Les projets de transport public ayant une dimension locale, **un troisième volet portant sur les enjeux urbains et environnementaux semble cependant nécessaire et devrait être ajouté**. Ce chapitre précisera le périmètre de cette analyse urbaine et environnementale et les principales thématiques qu'elle est susceptible d'aborder.

Pour chacun de ces trois volets (analyse territoriale, analyse fonctionnelle, analyse urbaine et environnementale), il convient de **retenir les échelles spatiales les plus appropriées** pour mettre en évidence les enjeux du projet. Cette partie proposera donc des clés pour délimiter, de façon pertinente, le périmètre spatial et thématique des analyses à conduire par le maître d'ouvrage.

Enfin, si l'analyse stratégique permet l'émergence des objectifs du projet, elle doit également **confirmer leur pertinence aux différents stades de sa maturation**. En ce sens, la présentation du territoire et des enjeux de mobilité formalisée lors des études d'opportunité a vocation à être enrichie et actualisée au fur et à mesure des études techniques et des étapes de concertation.

2.2.1 L'analyse territoriale

Situer le projet dans son contexte démographique, économique et social

L'analyse territoriale est une description ciblée du contexte dans lequel va s'inscrire l'intervention du maître d'ouvrage. Elle donne à voir les principales dynamiques et les grands enjeux du territoire susceptibles d'induire des demandes de déplacements nouveaux ou spécifiques. Elle passe systématiquement par :

- la quantification et la description de la population, des emplois, des scolaires et des étudiants à différentes échelles ;
- l'analyse de l'implantation des pôles générateurs de déplacements à proximité du secteur d'étude (commerces, zones d'activités, équipement scolaire...).
- **Une analyse qui ne doit pas rechercher l'exhaustivité mais se concentrer sur les indicateurs pertinents**

L'exploitation des éléments de diagnostic existants pour l'analyse stratégique doit éviter une revue exhaustive de tous les indicateurs socio-économiques disponibles. Il s'agit, à l'inverse, **de sélectionner les éléments adaptés à la quantification de la demande de déplacements et à la caractérisation de celle-ci**. Les approfondissements à conduire (parallèlement à la progression des études techniques) doivent, quant à eux, être guidés par la meilleure compréhension des enjeux spécifiques au projet.

L'analyse territoriale, lors des premières étapes de la réflexion, est relativement standardisée. Le maître d'ouvrage peut donc s'appuyer sur une trame d'analyse classique reprise dans le tableau ci-dessous, qui liste les indicateurs essentiels.

Dans un second temps, l'élaboration d'indicateurs plus détaillés peut être envisagée si des enjeux spécifiques au projet sont apparus. Leur analyse n'est cependant pas systématique.

L'analyse territoriale d'un projet visant à desservir un territoire socialement défavorisé pourra ainsi prendre en compte le taux de chômage, le taux de motorisation des ménages, le nombre d'emplois ou d'équipements rapporté au nombre d'habitants, etc., en vue d'illustrer la dépendance de ces ménages aux services de transport public ou encore leur polarisation vers d'autres secteurs de l'agglomération.

L'analyse territoriale d'un projet visant à desservir un campus universitaire s'attardera, elle, sur les besoins de mobilité des étudiants (lieux de résidence, taux de motorisation, revenus...).

Thèmes	Indicateurs ou contenus essentiels	Indicateurs à développer selon les enjeux du projet
Population	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'habitants et densité (hab/km²) à plusieurs échelles (Iris²², commune, département, région) Croissance de la population (historique, dynamique à plusieurs échelles) Nombre moyen de personnes par ménage 	<ul style="list-style-type: none"> Tissu urbain : typologie du bâti résidentiel dans les quartiers traversés (R+3 à R+8, habitat individuel, pavillonnaire, grand ensemble, faubourg...) Taux de motorisation des ménages Répartition entre logements collectifs et individuels, associée à la motorisation des ménages Pyramide des âges et taux de chômage (part de la population active sur le territoire pour les déplacements domicile-travail) Quartiers sensibles et indicateurs de précarité Catégories socio-professionnelles
Emploi	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'emplois et densité (emplois/km²) à plusieurs échelles (Iris, commune, département, région) Évolution du nombre d'emplois et dynamique à plusieurs échelles 	<ul style="list-style-type: none"> Répartition des emplois par secteur d'activités (mixité des fonctions présente ou non) Zones d'activités : localisation et nombre d'emplois par zone Polarités et grands bassins d'emploi spécialisés
Commerces, équipements et enseignement	<ul style="list-style-type: none"> Cartes détaillées ou de synthèse des commerces, équipements et établissements d'enseignement au sein de la zone d'étude 	<ul style="list-style-type: none"> Nombre et densité d'étudiants. Densité de commerces et dénombrement par type (à partir des données Sirene²³, des chambres consulaires, des agences d'urbanisme...) Densité d'équipements (à partir de la Base permanente des équipements de l'Insee)

• Une analyse territoriale qui conduit directement à la définition des objectifs

L'analyse territoriale vise à faire émerger clairement les enjeux locaux de mobilité, dans le but de les décliner ensuite en objectifs du projet de transport. Ces objectifs sont donc spécifiques à chaque territoire et à chaque projet : il peut s'agir de desservir des pôles générateurs de déplacements, d'accompagner des territoires prioritaires au regard de la politique de la ville ou relevant de démarches de renouvellement urbain...

Enjeux sur le territoire	Objectifs associés
Présence de pôles générateurs de déplacements	<p>Desservir/ améliorer la desserte :</p> <ul style="list-style-type: none"> des pôles de formation et d'enseignement des pôles commerciaux, d'emplois et de services majeurs des pôles d'habitat des grands équipements
Accompagnement de territoires prioritaires	<ul style="list-style-type: none"> Favoriser la cohésion sociale et territoriale Favoriser l'égalité entre les territoires Désenclaver les secteurs à dynamiser et leur offrir une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines, aux pôles d'études et d'emplois

22. Iris : îlots regroupés pour l'information statistique. Découpage géographique infracommunal de l'Insee, pour les communes de plus de dix mille habitants et quelques communes entre cinq et dix mille habitants, permettant une restitution des données sur un maillage plus fin que la commune.

23. Sirene : base de données de l'Insee recensant toutes les entreprises et leurs établissements sur tout le territoire français, et fournissant des informations juridiques et économiques comme l'adresse, le type d'activité ou la classe d'effectif salarié.

Les échelles spatiales de l'analyse territoriale

• Une caractérisation du secteur d'étude par rapport au reste du territoire

Lors de l'analyse territoriale, la qualification du secteur d'étude doit, autant que possible, être faite par rapport à d'autres territoires ou d'autres échelles (la ville-centre, des communes proches, l'agglomération, le département, la région...) plutôt qu'au moyen d'indicateurs en valeur absolue. Ces comparaisons permettent en effet d'identifier les enjeux et de relever les spécificités du secteur d'étude par rapport au reste du territoire.

Il peut s'agir de caractériser de fortes densités de population à desservir en priorité en regard du reste du territoire ou de dynamiques de croissance forte à accompagner. Il peut s'agir, au contraire, de présenter un secteur en retrait dont la revitalisation motive le projet.

L'analyse du dynamisme démographique dans le cas de deux projets de TC

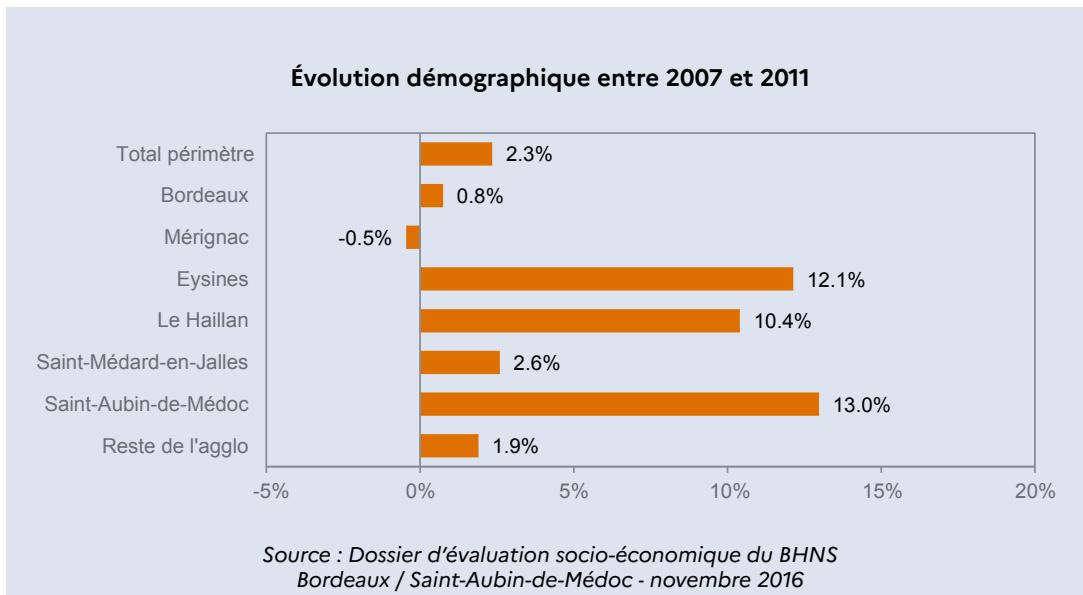
Les analyses territoriales des projets de tramway T3 de Saint-Étienne et de BHNS Bordeaux / Saint-Aubin-de-Médoc contiennent chacune une analyse de l'évolution de la démographie à plusieurs échelles. Il est intéressant d'observer que, si l'indicateur utilisé reste le même, les conclusions auxquelles il permet d'aboutir et les objectifs du projet qui en découlent sont opposés.

Dans le cas de l'analyse stratégique de la ligne de tramway T3 de Saint-Étienne, la comparaison se fait entre la ville et le reste du territoire. Elle permet de mettre clairement en évidence les enjeux de redynamisation de la ville-centre que poursuit le projet.

	2007		2012		Évolution 2007/2012	
	Population	Emplois	Population	Emplois	Population	Emplois
Saint-Étienne	175 318	86 937	171 483	82 766	-2 %	-5 %
Reste de l'agglomération	214 860	81 787	217 670	82 365	1 %	1 %
Saint-Étienne Métropole	390 179	168 724	389 153	165 131	0 %	-2 %
Loire	740 668	294 982	753 763	292 907	2 %	-1 %
Rhône-Alpes	6 065 959	2 616 799	6 341 160	2 708 211	5 %	3 %
France	63 600 690	25 788 904	65 241 241	26 143 112	3 %	1 %

Source : Dossier d'évaluation socio-économique du tramway T3 à Saint-Étienne – octobre 2016

Dans le cas du BHNS Bordeaux / Saint-Aubin-de-Médoc, la comparaison se fait entre plusieurs communes du périmètre d'étude et le reste du territoire. Elle permet de montrer le dynamisme démographique particulier du périmètre d'étude et de mettre en évidence l'enjeu d'amélioration de la desserte en TC de ces communes périphériques.



- Un périmètre d'étude et des représentations cartographiques à bonne échelle à chaque étape**

La cartographie est l'outil privilégié pour l'analyse territoriale. Une grande attention doit être portée à la lisibilité des synthèses graphiques en s'interrogeant systématiquement sur les informations utiles à illustrer.

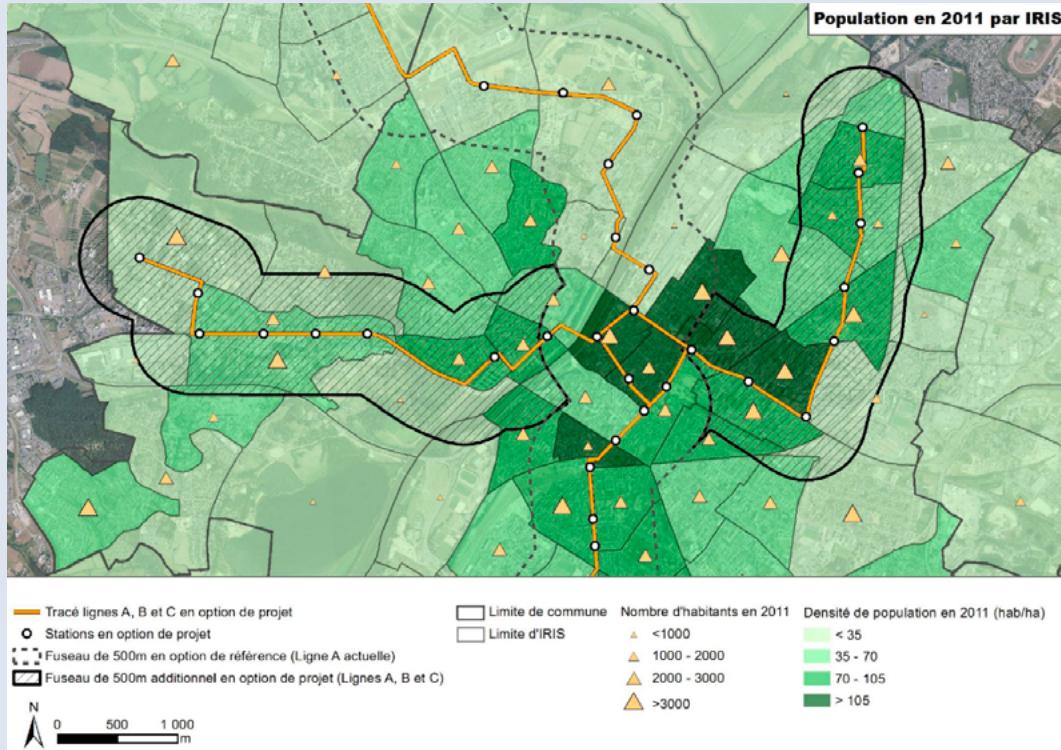
Les cartes à grande échelle destinées à couvrir la totalité du tracé sont bien adaptées pour représenter des densités de population, d'emplois, de lieux de formation. Celles-ci devraient systématiquement faire figurer les lignes structurantes du réseau de transports collectifs existant, de manière à positionner le projet dans son contexte proche et à l'échelle globale du territoire.

D'autres échelles sont préférables pour la description du tissu commercial et du tissu urbain ou des enjeux de proximité comme la desserte des équipements et pôles d'intérêt des quartiers traversés.

La précision des échelles spatiales mobilisées varie également en fonction de l'avancement du projet et du besoin de précision de l'analyse des enjeux. Ainsi, au stade des études d'opportunité, l'ambition de l'analyse territoriale est de décrire un corridor large de passage en vue de confirmer l'intérêt général d'une liaison entre différents secteurs du territoire. **Le périmètre d'étude dans le cadre d'un corridor correspond alors à l'ensemble des secteurs traversés**, qui peut se traduire géographiquement par la sélection de tous les IRIS croisant le corridor. Ces différents secteurs peuvent être mis en regard du reste de la ville ou de l'ensemble de l'agglomération afin de pointer leurs spécificités.

Exemple d'une analyse démographique à l'échelle d'un corridor large : la ligne B du tramway d'Angers

Dans le cas du tram B d'Angers, on peut observer les densités de population à l'Iris en situation actuelle le long du corridor du projet (hachuré) en comparaison de l'agglomération et de l'autre ligne de tram.



Source : dossier d'évaluation socio-économique de la ligne B du tramway d'Angers – avril 2016

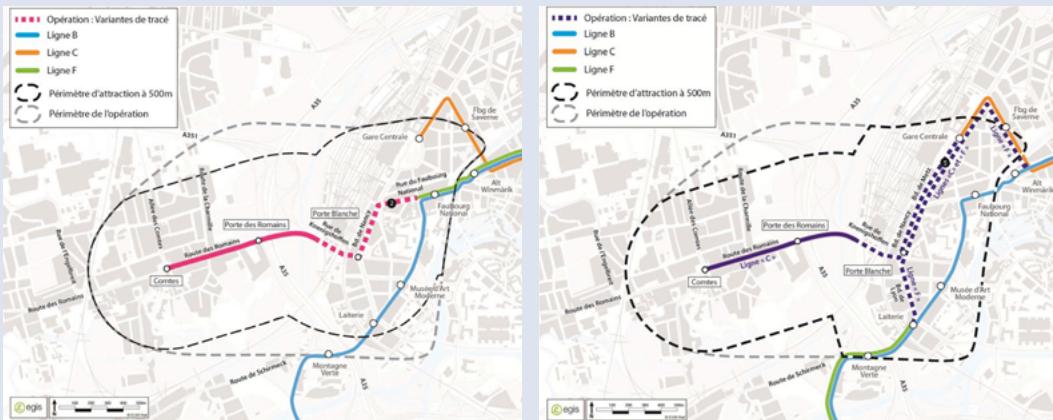
Au stade des études de définition/études préliminaires, la démarche d'évaluation se voulant continue et progressive, le périmètre d'étude a vocation à se réduire et à se centrer sur le tracé envisagé. Un périmètre autour du tracé ou des stations apparaît le plus pertinent ; sa largeur dépendra du rayonnement attendu du projet. Il doit cependant permettre la comparaison de différentes alternatives de passage ponctuelles sur le tracé globalement retenu.

Il est alors possible de quantifier de manière homogène des volumes d'emplois et d'habitants desservis ainsi que les équipements accessibles.

Un découpage par grandes séquences présentant des caractéristiques homogènes et des enjeux communs peut donc se révéler particulièrement utile.

Exemple d'analyse à l'échelle du tracé et de la station : le prolongement de la ligne F de tramway de Strasbourg et la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne

Dans le cas du prolongement de la ligne F à Strasbourg, le périmètre d'attraction à 500 mètres (à vol d'oiseau – pointillé noir) permet de comparer les variantes de tracé :

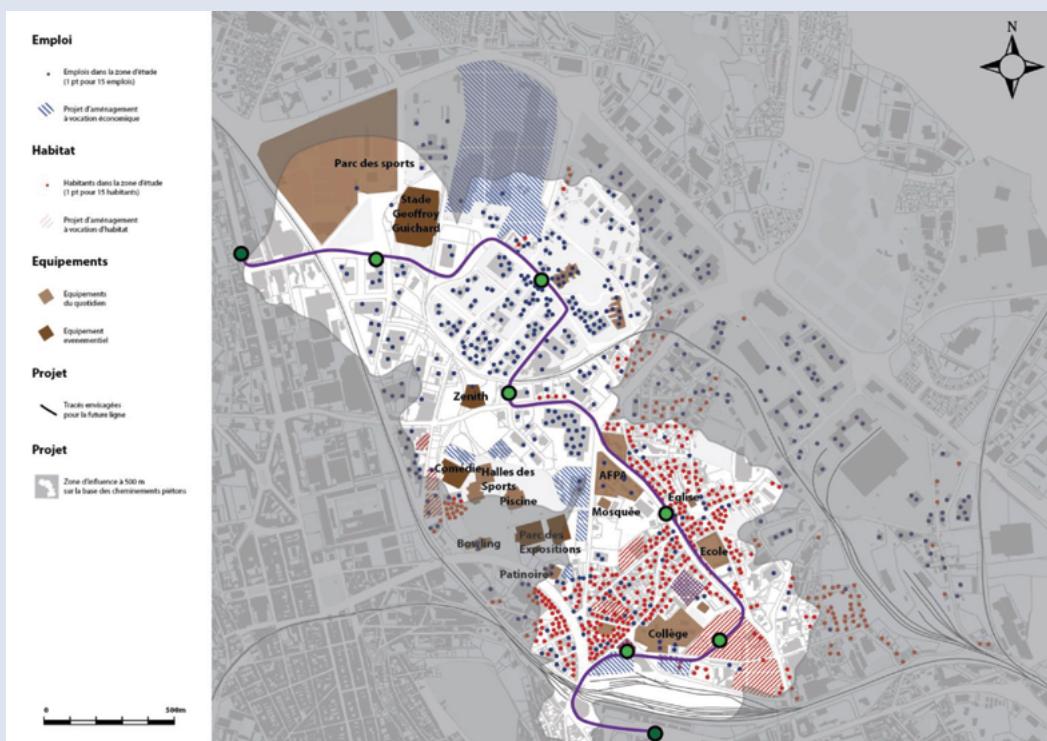


Variante 2 : 22 660 habitants et emplois desservis

Variante 5 : 24 170 habitants et emplois desservis

Source : dossier d'évaluation socio-économique d'extension de la ligne de tram F à Strasbourg – novembre 2016

Dans le cas de la troisième ligne de tram à Saint-Étienne, la zone d'influence est calculée sur la base des cheminements piétons et la carte localise les équipements, logements et emplois desservis.



Source : dossier d'évaluation socio-économique du tramway T3 à Saint-Étienne – octobre 2016

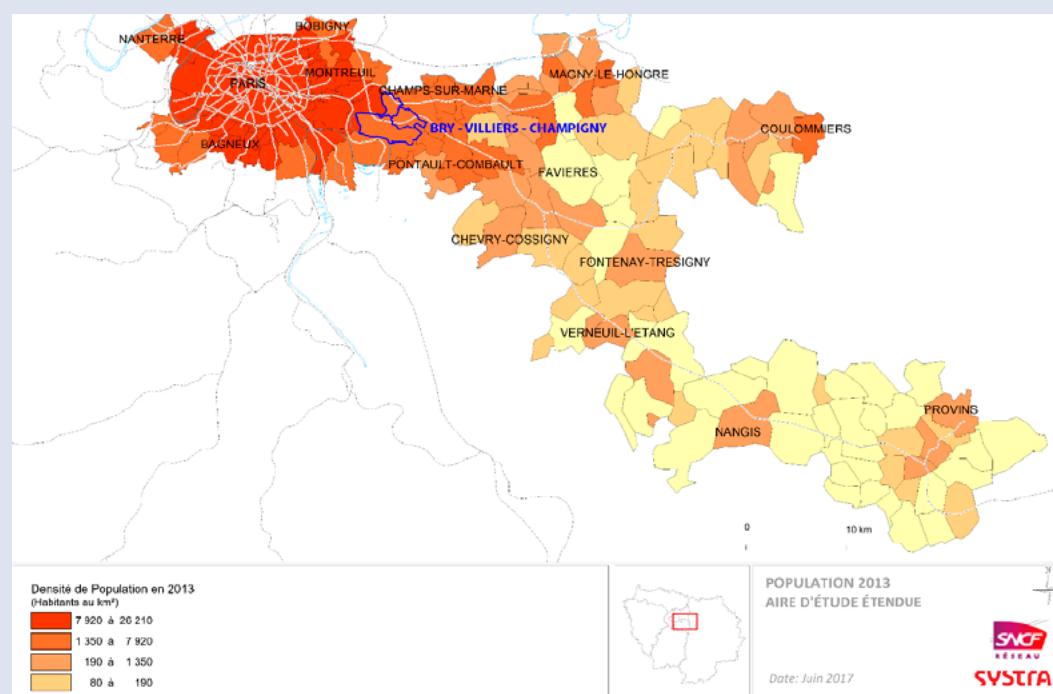
- Des périmètres d'étude qui doivent parfois être élargis au-delà des secteurs d'accessibilité directe au projet

Lorsque le projet étudié s'inscrit dans un réseau de transport maillé, donnant accès à des centralités distantes du périmètre de projet, il peut être judicieux d'opter pour un périmètre d'étude étendu de manière à caractériser la concentration des activités et des services, regroupés sur quelques polarités. Les disparités mises en évidence à grande échelle illustrent les enjeux d'accessibilité pour les territoires moins favorisés ou à vocation résidentielle.

La nature des réseaux et du territoire desservi (couronne périurbaine), les spécificités géographiques (villes frontalières) ou la portée de l'infrastructure (desserte d'un aéroport ou d'une gare TGV hors centre-ville), peuvent conduire à retenir des échelles d'analyse dépassant l'agglomération principale, pour englober des territoires plus vastes.

Un périmètre d'analyse territoire plus vaste que le corridor d'accessibilité directe : la construction d'une nouvelle gare RER en interconnexion avec Grand Paris Express (GPE)

L'analyse territoriale de la gare d'interconnexion RER/GPE de Bry-Villiers-Champigny a nécessité de définir un périmètre d'analyse étendu basé sur le réseau structurant en étoile depuis Paris. Ce secteur d'étude permet d'identifier les fortes densités de population concentrées le long des lignes de transport en commun structurantes. Il met en évidence que l'enjeu de connexion à cette future gare dépasse les trois communes à proximité immédiate et intègre plusieurs pôles secondaires, notamment en Seine-et-Marne.



Source : dossier d'évaluation socio-économique de création de la gare Bry-Villiers-Champigny d'interconnexion du réseau RER avec le Grand Paris Express – juillet 2017

2.2.2 L'analyse fonctionnelle

Situer le projet vis-à-vis de la demande de mobilité et des différentes offres de transport

L'analyse fonctionnelle s'attache à caractériser les pratiques de mobilité du périmètre d'étude et à analyser l'offre et la part modale des transports collectifs. **En croisant la demande en déplacements avec les différentes offres de transport sur le territoire, l'analyse fonctionnelle doit conduire à identifier les dysfonctionnements ou les insuffisances de l'offre TC qui justifient l'étude du projet.**

Cette analyse vise à résituer l'offre TC parmi les différentes solutions de déplacement. L'analyse des autres modes de déplacement reste cependant souvent trop partielle. Des recommandations sont donc formulées pour renforcer la dimension multimodale de cette analyse fonctionnelle.

L'analyse fonctionnelle est moins normalisée que l'analyse territoriale. La diversité des modes de transport présents sur un territoire et leurs potentielles inadéquations nécessitent, en effet, le recours à l'analyse de thématiques et d'indicateurs variés. Comme dans le cas de l'analyse territoriale, il convient cependant d'être vigilant sur le périmètre des analyses à développer. La profusion de sujets traités et de données chiffrées ne doit en effet pas nuire à l'identification des enjeux.

• Quantifier la demande en déplacement et les parts modales

L'analyse en volume et en part modale des principaux flux de déplacements à l'échelle de l'agglomération et au sein du périmètre d'étude doit permettre de caractériser l'intérêt de sa desserte en TC. La première partie de l'analyse fonctionnelle visera donc à identifier les enjeux d'évolution des parts modales au sein du périmètre d'étude en analysant :

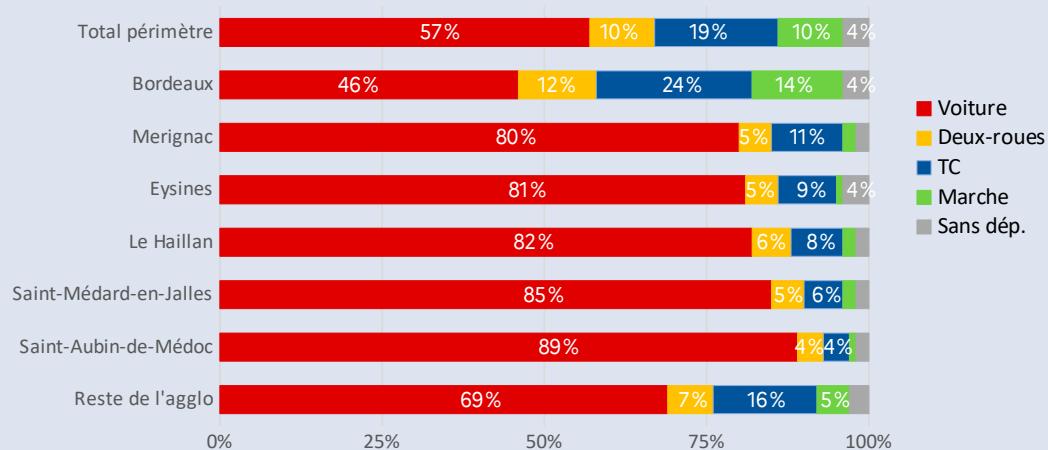
- la part que représente ce secteur d'étude dans les flux de déplacements à l'échelle globale ;
- la répartition modale de ces flux relativement au reste du territoire ou à des corridors équivalents ayant déjà fait l'objet de projets de TC structurants ;
- les différents motifs de déplacement au sein de ce secteur d'étude.

Cette analyse de la demande peut s'appuyer sur des comptages et des enquêtes auprès des usagers (enquêtes-ménages ou enquêtes embarquées à bord du transport collectif), permettant de connaître la fréquentation du réseau et les déplacements réalisés (origine, destination, motif). Les enquêtes-ménages en particulier donnent une estimation quantifiée des flux et des parts modales entre les grands secteurs du territoire.

Répartition modale des déplacements domicile/travail au sein du secteur d'étude dans le cas du BHNS Bordeaux/Saint-Aubin-de-Médoc

L'analyse fonctionnelle conduite dans le cas du BHNS Bordeaux/Saint-Aubin-de-Médoc met en évidence la faible part des TC pour le motif domicile-travail sur le périmètre d'étude (19 %) par rapport à Bordeaux (24 %) et, notamment, dans le cas des communes les plus éloignées (4 % pour Saint-Aubin-de-Médoc à 11 % pour Mérignac).

Mode de transport utilisé pour se rendre au lieu de travail en 2011



Source : dossier d'évaluation socio-économique du BHNS Bordeaux / Saint-Aubin-de-Médoc – novembre 2016 – Insee, recensement général de la population 2011.

- Développer une approche multimodale basée sur les interactions des différents modes avec le projet évalué

La seconde partie de l'analyse fonctionnelle visera à mettre en regard cette demande en déplacement avec les offres de transport actuellement disponibles.

Cette analyse doit être multimodale et ne pas se limiter au seul réseau sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Si toutes les offres de transport présentes sur un territoire ne doivent pas nécessairement faire l'objet d'une analyse, **le maître d'ouvrage doit, en revanche, analyser l'ensemble des modes de déplacement susceptibles d'interagir avec le projet de transport évalué**. L'identification des besoins propres à l'offre TC constitue la base de ce travail. L'analyse fonctionnelle doit cependant aussi permettre d'identifier les interactions entre les modes et les enjeux d'intermodalité dans le périmètre du projet de transport.

Une analyse des conditions de stationnement, des volumes de trafic routier, de la capacité des voies, de la continuité des cheminements cyclables ou encore des connexions aux pôles d'échanges, etc., doit permettre d'identifier tous les enjeux d'articulation et d'intermodalité autour du projet.

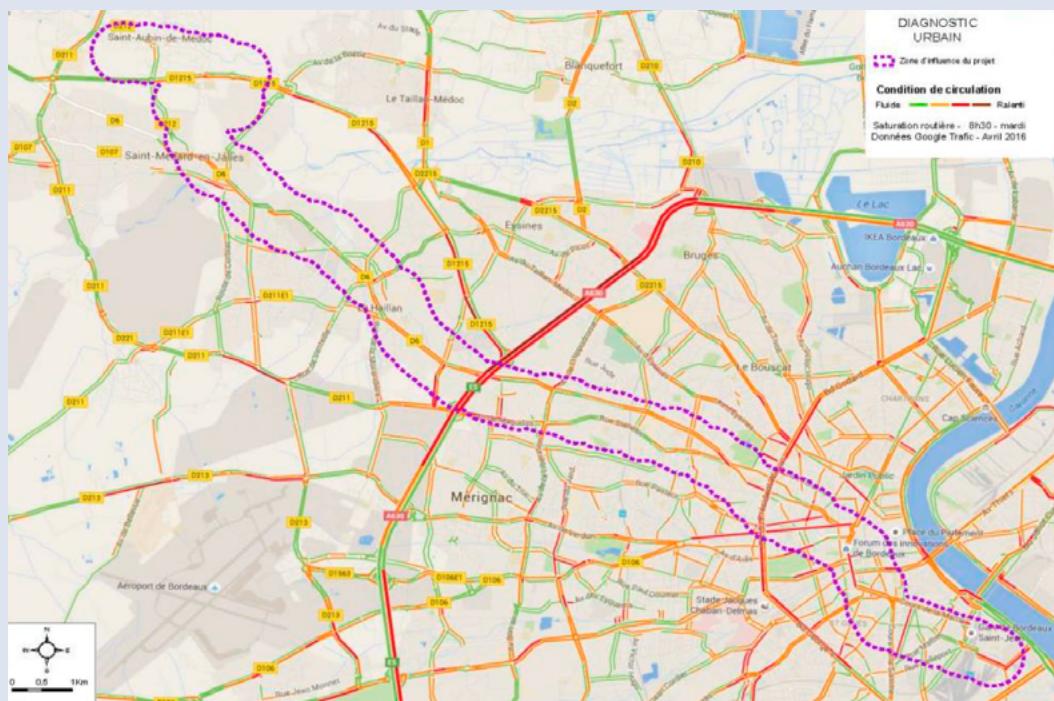
Le diagnostic détaillé des différentes offres de transport et de leur niveau d'usage actuel a pour objectif de caractériser précisément l'attractivité du réseau TC et, ainsi, de mettre en lumière ses inadéquations avec la demande.

Par exemple, l'analyse fonctionnelle d'un projet visant à renforcer une offre TC en limite de saturation sur un corridor se basera sur la description des fréquences offertes, sur les adaptations et optimisations déjà réalisées, etc., afin d'établir le besoin de passer à un mode plus capacitaire. L'analyse fonctionnelle d'un projet visant à améliorer l'attractivité d'une ligne ou d'un réseau ou à favoriser le report modal reposera sur une comparaison des temps de parcours propres à chaque mode (marche, vélo, voiture, TC) sur le corridor d'étude afin de caractériser la performance de l'offre de transport collectif et le potentiel de report modal.

L'analyse de la fiabilité et des retards des offres de transport existantes doit viser à comprendre la cause de leurs dysfonctionnements : zones de congestion routière à localiser et à expliquer, manque de capacité du matériel roulant ou de la ligne à identifier...

Les besoins d'un site propre au regard des secteurs de congestion routière : le cas du BHNS Bordeaux/Saint-Aubin-de-Médoc

Dans le cas du BHNS entre Saint-Aubin-de-Médoc et Bordeaux, la présentation d'une cartographie des principales zones de congestion routière en heure de pointe (HPM) sur le corridor d'étude contribue à localiser les secteurs présentant un enjeu de passage en site propre (notamment à proximité de la rocade et du boulevard Wilson).



Source : dossier d'évaluation socio-économique du BHNS Bordeaux / Saint-Aubin-de-Médoc – novembre 2016

• Grille de questionnement pour construire une analyse multimodale

La trame d'analyse suivante fournit un aperçu des principaux indicateurs permettant de caractériser l'offre et la demande sur le territoire et sur le corridor d'étude. Elle illustre les principaux questionnements permettant de construire un diagnostic multimodal portant à la fois sur les besoins d'évolution de l'offre de transport collectif et sur les interactions à prendre en compte avec les autres modes.

Thèmes	Indicateurs	Enseignements liés aux besoins d'évolution de l'offre TC	Enseignements liés aux interactions entre les modes
Analyse des déplacements	Parts modales à l'échelle du territoire	Quelles OD empruntent le corridor d'étude ?	Quelles parts modales sur le corridor pour les autres modes ? Quelle part des déplacements TC réalisés en intermodalité ?
	Analyse des origines-destinations (OD) à l'échelle du territoire	Quelle part modale sur le corridor pour l'offre TC actuelle ?	Y a-t-il des modes prédominants ?
	Parts modales sur le corridor	Quelle part modale TC sur d'autres secteurs ?	Quelle évolution constatée ?
	Analyse des OD sur le corridor	Quelle évolution constatée ?	
Offre TC	Description du réseau TC global (offre, haut-le-pied)	Quelles fréquentation et saturation des lignes ?	Le mode TC est-il compétitif sur le corridor par rapport aux temps de parcours des autres modes (voiture, vélo) ?
	Description du réseau TC resserré	Quels sont les dysfonctionnements et désagréments associés : retards, irrégularité, inconfort ?	Quels sont précisément les retards et problèmes de fiabilité pour les bus liés à la congestion routière ?
	Fréquences des lignes principales	Quels besoins d'optimisation et de maillage du réseau pour une meilleure efficacité et attractivité de l'offre ?	
	Fréquentation et évolution		
	Voyageurs par tronçon (serpent de charge), montées / descentes		
	Analyse horaire de la demande		
	Inadéquation et saturation		
Offre routière	Temps de parcours		
	Description de l'offre / fonction des voies	Quelle importance du trafic routier ?	Quelle capacité de la voirie à accueillir un TCSP ?
	Volume de trafic	Quelle intensité et origine de la congestion routière sur le corridor TC ?	Quels conflits d'usages entre modes motorisés et modes actifs à traiter à l'occasion du projet de TCSP ?
	Croissance du trafic		
Stationnement	Congestion routière		
	Description de l'offre VP et vélo (publique et privée) / fonctionnement (tarif, réglementation)	Quels enjeux de maîtrise de l'offre de stationnement pouvant entraîner un report modal sur le projet TC ? Quelle facilité de stationnement à proximité du tracé ? Y a-t-il surabondance, pénurie de l'offre ? Des P+R « informels » (parkings de centres-commerciaux...) peuvent-ils être identifiés ?	Quels usages du stationnement en complémentarité avec le réseau TC ?
Modes alternatifs	Nature de l'offre TC (rabattement vers le TC, accès direct...)		
	Offre ferroviaire		
	Cars interurbains		
	Vélo : réseau et politique cyclables	Quels points d'interconnexion avec le réseau ferré, la route ou les modes doux sur le tracé du TCSP ?	Quelles continuités piétonnes et cyclables sont à renforcer à l'occasion du projet ?
	Marche : cheminements piétons		
	Autopartage, covoiturage		

- **Les objectifs de performance et d'intermodalité découlent de l'analyse fonctionnelle**

L'analyse fonctionnelle doit aboutir à faire émerger précisément les enjeux locaux en matière d'évolution de l'offre TC et d'articulation entre les modes. Les objectifs fonctionnels du projet (performance du réseau, intermodalité, report modal) doivent être en relation directe avec le constat d'inadéquations ou de dysfonctionnements particuliers.

Enjeux sur le réseau TC	Objectifs associés à adapter en fonction du contexte local
Efficacité et attractivité de l'offre TC	<ul style="list-style-type: none"> → Optimiser et structurer le réseau des transports en commun de l'agglomération → Offrir un mode de transport performant : régularité, temps de parcours, confort, services associés → Décongestionner les lignes de transport collectif traversant le centre de l'agglomération → Mailler le réseau de tramway par un itinéraire alternatif au passage par l'hypercentre
Report modal et intermodalité	<ul style="list-style-type: none"> → Favoriser le report modal avec une offre bien connectée aux pôles d'échanges et parcs relais → Attirer de nouveaux usagers → Favoriser les correspondances et les échanges intermodaux

La formulation des objectifs prépare l'examen de la réponse apportée par le projet. En ce sens, il faut se demander si les objectifs retenus permettent de bien faire ressortir la pertinence du projet évalué et de discriminer plusieurs options ou variantes de projet entre elles.

Une analyse fonctionnelle menée dans une logique de réseau

Lors de l'analyse territoriale, le périmètre spatial d'analyse tend à se resserrer progressivement autour du tracé du projet, au fur et à mesure que celui-ci se précise. L'analyse fonctionnelle procède, elle, plutôt en sens inverse en élargissant progressivement le périmètre d'étude :

- première étape : présentation du fonctionnement particulier **de la ligne ou des lignes desservant le secteur d'étude** (retards, saturation, etc.) au regard des autres lignes du réseau ;
- deuxième étape : analyse **des interactions** entre le projet de transport et les autres offres de mobilité sur le territoire et de **l'évolution de la répartition des flux à l'échelle du réseau**.

• Caractériser l'importance du corridor de desserte à l'échelle du réseau

Cette première étape de l'analyse fonctionnelle, conduite généralement au stade des études d'opportunité, permet de mettre en évidence le besoin d'amélioration des conditions de déplacement sur le secteur d'étude, et d'établir ses liens avec les autres secteurs à l'échelle de la ville, de l'agglomération, de l'aire urbaine...

Elle repose sur la mise en relation de la demande en déplacements (fréquentation, montées/descentes...) et du niveau d'offre sur les lignes TC existantes (fréquence, capacité du matériel roulant...).

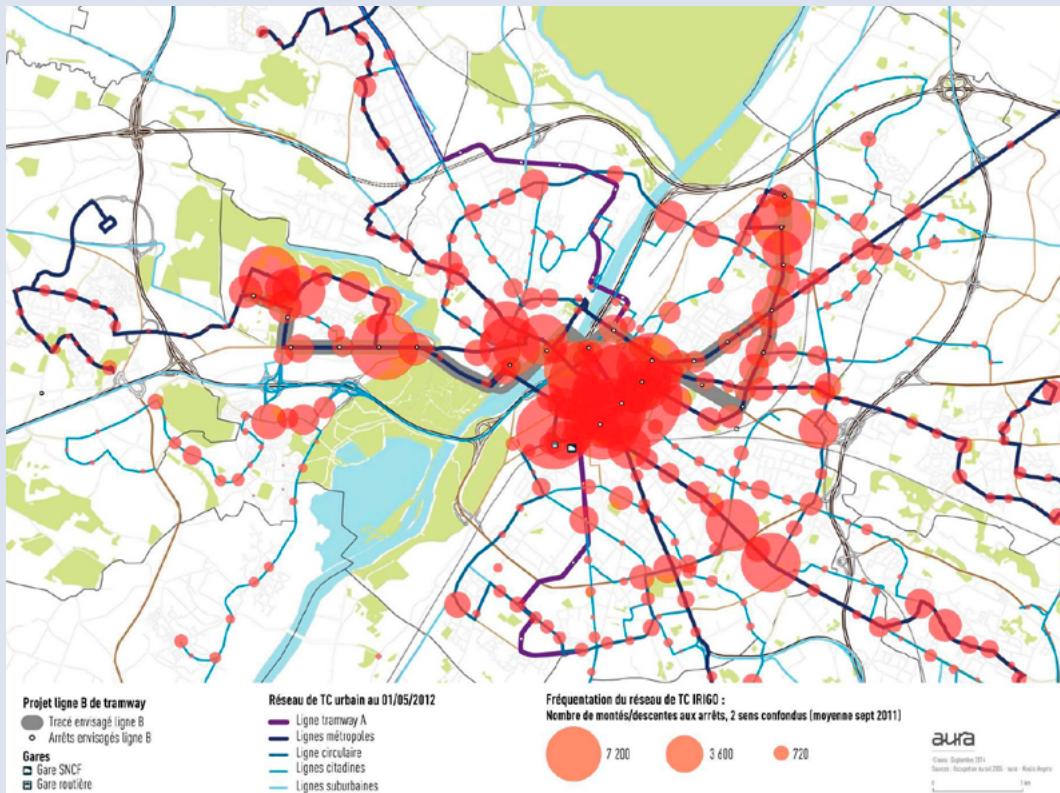
Cette analyse est conduite à l'échelle des lignes directement impactées par le projet. Comme pour l'analyse territoriale, il est souvent utile de développer des approches comparatives permettant de situer les enjeux du secteur d'étude vis-à-vis d'autres secteurs où les besoins en mobilité sont plus faibles et vis-à-vis des secteurs déjà

desservis par un TCSP. À l'exception des projets qui visent à remédier à une saturation de l'offre TC actuelle, l'opportunité d'un projet se caractérise généralement en relatif entre les différents secteurs à desservir. Les analyses à l'échelle du réseau (ou de plusieurs corridors emblématiques) doivent donc permettre de situer l'importance des besoins sur le secteur de projet.

Par exemple, une carte globale des montées / descentes aux arrêts du réseau en situation actuelle, avec localisation du projet évalué, permet d'identifier directement la présence d'une forte demande par rapport à la demande totale.

Une analyse des besoins en déplacements à l'échelle du réseau : la ligne de tramway B d'Angers

Dans le cas de la seconde ligne de tramway d'Angers, la carte des charges actuelles aux arrêts de bus et tram existants montre bien la fréquentation importante sur le corridor envisagé pour la ligne B du tram (tracé surligné).



• Identifier les besoins d'optimisation de l'usage du réseau

La seconde étape de l'analyse fonctionnelle va, elle, viser à résituer le projet évalué au sein du réseau TC et des autres offres de mobilité. Cette seconde étape est nécessaire pour deux raisons :

- les évolutions apportées à un réseau de transport dépassent le seul corridor de projet (qui s'accompagne souvent d'une restructuration plus globale de l'offre) ;
- le projet évalué peut, dans une logique de maillage, amener à une évolution des usages qui dépasse son corridor d'accès direct (via les correspondances avec les autres lignes).

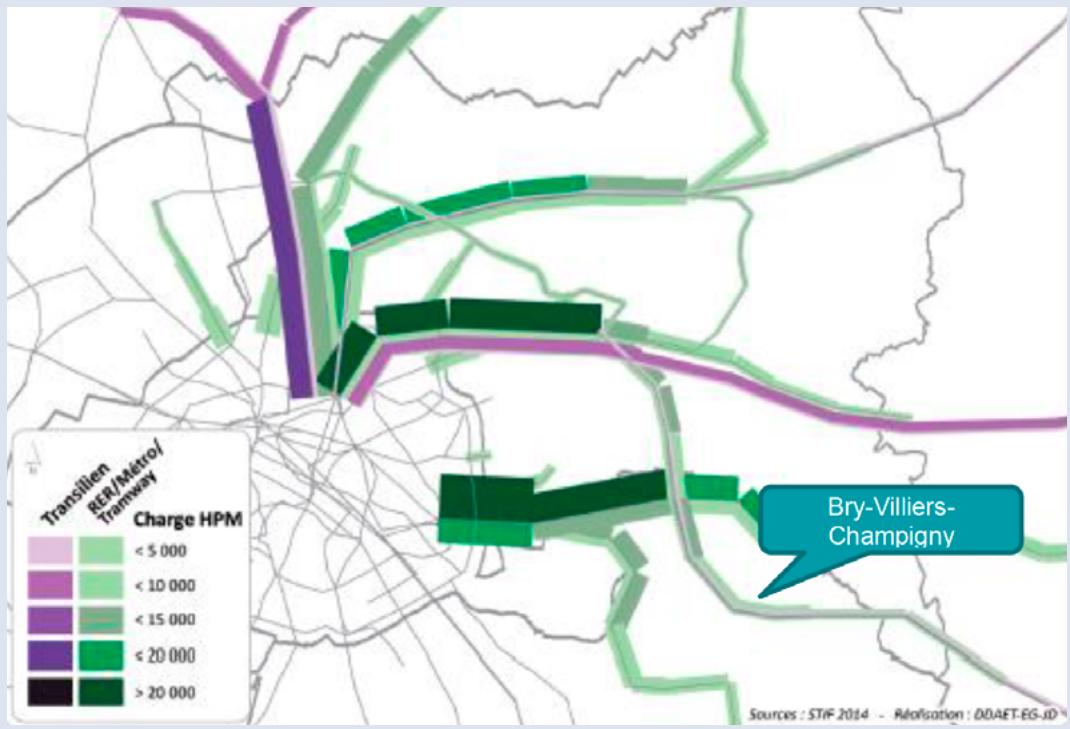
Les besoins d'évolution de l'offre de transport collectif vont généralement au-delà de l'aménagement d'une ligne et nécessitent une restructuration importante du réseau. Par exemple, cette situation est particulièrement visible dans le cas de projets de BHNS de type « tronc commun », où le site propre aménagé a vocation à être utilisé par différentes lignes du réseau. L'analyse fonctionnelle doit alors identifier les espaces qui, bien qu'éloignés de l'infrastructure projetée, pourront tirer profit du projet soit par report sur les nouvelles lignes, soit par optimisation des lignes actuelles (baisse de la saturation, amélioration de la qualité de service...).

Le plus souvent, l'échelle du réseau dans son intégralité doit être mobilisée pour identifier ces enjeux. Les cartes de charge en situation actuelle sont bien adaptées à l'identification des phénomènes de saturation de la demande et à la localisation des points d'interaction entre les lignes.

L'impact d'une nouvelle gare de RER sur la saturation des lignes radiales vers Paris

Dans le cas de la future gare RER de Bry-Villiers-Champigny, le périmètre pertinent de l'analyse fonctionnelle dépasse les seules lignes directement connectées à la gare (RER E, Transilien P et future ligne 15 du Grand Paris Express).

L'analyse de la situation actuelle présente donc les tronçons TC du cadran nord-est de l'Île-de-France fortement sollicités en approche de Paris. Ce faisant, elle permet de cibler les besoins de désaturation des lignes radiales au moyen de liaisons en périphérie et d'identifier l'enjeu d'une interconnexion entre les lignes RER/Transilien et le réseau GPE.



Charge actuelle sur le réseau de transport en commun structurant à l'heure de pointe du matin

Source : Île-de-France Mobilités (dossier d'évaluation socio-économique de création de la gare Bry-Villiers-Champigny d'interconnexion du réseau RER avec le Grand Paris Express – juillet 2017)

Le périmètre de l'analyse fonctionnelle doit ainsi être étendu pour correspondre à l'aire d'impact prévisible du projet en s'intéressant aux enjeux de desserte sur les origines/destination susceptibles d'être impactées ou reportées : volumes aux arrêts, fréquences, distance au tracé projeté.

Les études de modélisation des déplacements peuvent également montrer des impacts sensibles du projet envisagé sur la charge des autres lignes du réseau. Par l'effet de l'attractivité d'une nouvelle offre plus qualitative, la croissance du trafic sur la ligne aménagée peut, en effet, induire un trafic supérieur sur certaines lignes du réseau en rabattement et nécessiter un renforcement de l'offre pour maintenir la qualité de service.

Il est intéressant que l'analyse fonctionnelle, sans anticiper l'analyse des effets du projet, rende compte de ces effets croisés qui peuvent induire des besoins supplémentaires par rapport au projet initial. L'analyse fonctionnelle doit caractériser l'ensemble de ces enjeux qui dépassent l'enjeu premier centré sur une ligne.

2.2.3 L'analyse urbaine et environnementale

Prendre en compte les enjeux de l'aire d'influence immédiate du tracé

• Les enjeux locaux au cœur de l'évaluation des projets de TC

Les thématiques urbaines et environnementales, bien que prises en compte lors de l'analyse des effets, sont généralement absentes de l'analyse stratégique. Celles-ci sont cependant fondamentales, dans le cas des projets de TC locaux. En effet :

- elles transparaissent fréquemment dans les objectifs assignés à ces projets (améliorer la qualité de vie en ville, agir sur la qualité de l'air, requalifier l'espace urbain, renforcer l'attractivité du quartier...) ;
- elles constituent des critères majeurs lors de la hiérarchisation des variantes du projet.

L'analyse stratégique devant traiter de l'intégralité des objectifs du projet, il est nécessaire qu'elle rende compte de ces problématiques locales lorsque celles-ci constituent un critère prioritaire d'analyse ou d'insertion des projets.

L'analyse stratégique devrait donc, pour les projets de TC sous maîtrise d'ouvrage locale, comporter un volet urbain et environnemental.

Cette partie ne doit pas rechercher une description exhaustive de la situation environnementale et urbaine du territoire, ce travail relevant de l'étude d'impact. Elle doit, au contraire, se concentrer sur l'émergence des grands enjeux et des objectifs qui en découlent²⁴.

• Une analyse centrée sur l'échelle de proximité du projet

Cette analyse urbaine et environnementale a pour vocation principale de **prendre en considération l'échelle de proximité du projet** en se focalisant sur les interactions du projet de transport avec la vie et le fonctionnement de son environnement urbain immédiat, au-delà de la réponse aux besoins de mobilité.

24. Les données collectées pour le traitement de cette partie de l'analyse stratégique pourront utilement être réutilisées pour l'étude d'impact. Il est également possible de mutualiser cette collecte de données avec celle de l'étude d'impact.

Cette échelle de proximité n'est bien sûr pas l'apanage de l'analyse urbaine et environnementale. Celle-ci peut être mobilisée lors de l'analyse territoriale (identification d'emplois / habitants / équipements à proximité immédiate du tracé...) ou lors de l'analyse fonctionnelle (analyse des interactions du projet avec les modes actifs...). Elle complète cependant ces deux premiers volets d'analyse en traitant des enjeux liés à l'insertion d'un projet de transport dans un milieu urbain constitué pour lequel l'espace public est rare et l'acceptabilité aux nuisances faible.

La prise en compte de cette échelle de proximité au travers d'indicateurs (le plus souvent qualitatifs) est fondamentale pour les projets de TC « locaux ». Elle participe en effet, dans l'esprit du référentiel de 2014, à dépasser la seule prise en considération des effets monétarisables, lesquels jouent, en pratique, un rôle limité dans l'élaboration et la sélection des alternatives de ces projets. L'examen de l'atteinte des objectifs et l'analyse du bilan socio-économique peuvent ainsi être confrontés à des critères de réussite plus locaux, non quantifiables, et néanmoins déterminants.

Contenu d'une analyse urbaine et environnementale au travers de l'exemple d'une future gare ferroviaire

Afin d'articuler projet de transport et projet urbain autour d'une future gare, l'analyse urbaine et environnementale peut élaborer un diagnostic de proximité portant, par exemple :

- sur la mise en évidence de coupures urbaines à traiter (pour permettre un accès à la gare de l'ensemble des quartiers à proximité) ;
- les enjeux de gestion des abords de la gare pour garantir leur fonctionnalité (cohabitation de fonctionnalités de transport et d'espaces commerciaux, gestion des nuisances de la gare pour les riverains...) ;
- les besoins d'interconnexion de la gare avec les autres modes de déplacement, en continuité avec les orientations d'aménagement du quartier, pour consolider sa fonction de pôle d'échanges multimodal.

Ce type d'analyse se prête alors à l'élaboration de cartes de synthèse sur les enjeux d'insertion à l'échelle du quartier. Cette partie de l'analyse stratégique, à l'échelle du quartier, positionne ainsi la gare dans son rôle de centralité, ce qui détermine la réponse apportée par le projet (position des bâtiments, implantation des accès, traitement des espaces publics...).

Elle introduit ainsi des enjeux de positionnement et d'aménagement de la gare qui ne sont pas uniquement déterminés par l'optimisation des flux de voyageurs, mais aussi par la capacité à structurer l'aménagement local.

Les enjeux locaux à approfondir : l'environnement, l'espace urbain, la sécurité...

Les éléments constitutifs de l'analyse urbaine et environnementale peuvent prendre des formes variées d'un projet à l'autre. Il est proposé, dans le cadre de cet ouvrage, une grille d'analyse de cette échelle de proximité au travers de quatre familles d'enjeux²⁵ :

- le partage de l'espace public ;
- la requalification urbaine ;
- l'environnement et les nuisances locales (bruit, pollution, notamment) ;
- la sécurité routière.

• Le partage de l'espace public

Les conditions de re-répartition de l'espace public autour d'un projet de TC constituent, en milieu urbain, un des premiers critères de sa faisabilité technique. Si, au stade de l'option de projet, ce critère n'est pas systématiquement déterminant, il le devient dès lors qu'il s'agit de comparer des variantes de tracé et d'insertion.

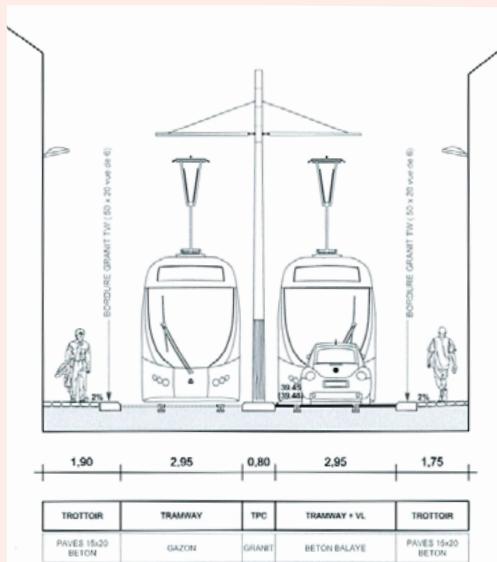
En centre urbain dense, des emprises contraintes peuvent nécessiter de privilégier certains usages au détriment d'autres (suppression d'emplacements de stationnement, de terrasses, de voies de circulation automobile), ces choix ayant des impacts sur la desserte des commerces et des équipements.

L'analyse urbaine doit ainsi permettre d'identifier, au niveau de la trame viaire, les contraintes et enjeux d'insertion du projet. Localiser les emprises disponibles sur le réseau de voirie au sein du corridor d'étude permet d'apprecier la place accordée aux différents modes de transport et d'analyser non seulement leur capacité d'accueil du projet, mais aussi leur adéquation avec les fonctions à remplir pour les usages du quartier.

Des emprises larges, surdimensionnées pour la circulation automobile, peuvent en effet offrir un potentiel de développement aux autres modes et de requalification au service des besoins de proximité (dynamisation des commerces par amélioration de leur accessibilité, meilleure porosité du tissu résidentiel...).

25. Ces analyses ne doivent pas être perçues comme redondantes avec celles de l'analyse fonctionnelle (notamment concernant les modes actifs). Alors que l'analyse fonctionnelle oriente le diagnostic sur les enjeux de mobilité, l'analyse urbaine et environnementale se concentre sur les contraintes d'insertion des aménagements liés à ces modes et la prévention ou la résolution des conflits d'usage. Ainsi, quand l'analyse fonctionnelle identifie un besoin de continuité cyclable pour relier deux polarités, l'analyse urbaine identifie, par exemple, la présence d'un marché qui peut déborder sur les espaces de circulation ou du stationnement désorganisé qui peut gêner les usagers.

Coupe type d'un projet en section très contrainte



Sur l'exemple représenté ci-contre, la largeur d'espace public disponible ne permet pas d'envisager le maintien d'un espace dédié à chaque type d'usager. Le projet prévoit donc un usage de la voirie partagé entre VP et tramway dans un seul sens de circulation.

L'autre solution technique envisageable, en conservant le passage du TCSP sur cette voie, aurait été de réserver l'intégralité de l'espace disponible aux TCSP et modes actifs.

Identifier les corridors où la largeur disponible nécessitera un nouveau partage modal est possible dès les phases d'étude amont, et s'inscrit dans l'analyse stratégique du projet. L'analyse stratégique identifie uniquement la contrainte.

Par contre, choisir entre ces alternatives relève de l'analyse des effets (cf. chapitre 3) et s'appuie sur des critères plus précis, tels :

- l'espace minimum nécessaire pour insérer les modes actifs ;
- les espaces nécessaires aux véhicules techniques et de secours.

L'analyse qualitative du bon fonctionnement des cheminements peut également participer à la répartition des flux entre modes actifs et transport collectif. L'aménagement de liaisons qualitatives (dans le choix des matériaux, la largeur de circulation, le traitement paysager) peut ainsi relever d'une stratégie visant à un meilleur partage modal entre le transport collectif et les modes actifs sur les tronçons fortement chargés du TCSP. Une liaison piétonne gare/centre-ville requalifiée sur l'équivalent d'une inter-station peut permettre un report vers la marche et libérer de la capacité dans le transport collectif pour de nouveaux usagers « longue distance » captés par l'amélioration de l'offre apportée par le projet...

Enfin, la desserte d'équipements publics (palais des sports, stade, parc des expositions...) générant des flux importants doit être appréhendée au travers des questions de partage de l'espace public afin d'optimiser les flux lors d'événements particuliers. Le tracé du TCSP, la position des arrêts, etc., intègrent nécessairement ces enjeux. Des variantes de tracé peuvent émerger suite à l'identification de conflits possibles entre les flux.

Le dossier d'évaluation de la ligne F de Strasbourg analyse plusieurs dysfonctionnements d'usage « ponctuels » (stationnement gênant, largeur des trottoirs inadaptée...) dans la zone d'insertion du projet.



Obstacles gênants – Boulevard de Nancy et rue de Koenigshoffen

Source : Transitec (dossier d'évaluation socio-économique d'extension de la ligne de tram F à Strasbourg – novembre 2016)

• Les enjeux de requalification urbaine

Les projets de TC urbains, en particulier les TCSP, constituent des leviers au renouvellement urbain et à la revalorisation des centres historiques. Là où de tels enjeux sont explicites, le maître d'ouvrage pourra utilement compléter l'analyse stratégique par un diagnostic traitant de l'ambiance urbaine, de la qualité et de l'usage des espaces publics.

Cette analyse peut faire émerger des critères de réussite pour l'insertion du projet de transport, qui vont au-delà du seul service rendu en termes d'efficacité et de desserte. La prise en compte de l'état général des chaussées et des trottoirs, du mobilier urbain, de l'éclairage public, de l'accessibilité de la voirie aux personnes à mobilité réduite, peut contribuer à identifier des besoins conjoints de requalification de l'espace public à traiter à l'occasion du projet de transport. La fonction des places et des espaces verts du voisinage peut être examinée pour déterminer si des réflexions sur leur usage et leur appropriation doivent être engagées en lien avec le projet.

L'existence d'autres projets prévus dans les secteurs traversés mérite également d'être soulignée pour mettre en avant les synergies possibles dans la rénovation ou le développement du quartier : projet de renouvellement urbain ou de requalification des quartiers anciens, sites en reconversion, zone d'extension urbaine ou revitalisation d'un bourg périurbain.

De cette analyse du contexte peuvent ressortir des orientations en matière de positionnement des stations ou des arrêts, de maintien ou de réduction du stationnement, de valorisation ou de sécurisation de certains cheminement, de mise en place d'un parc relais, d'un pôle d'échanges ou d'une aire de covoiturage.

• L'environnement et les nuisances locales

Les projets de TC locaux poursuivent un objectif sous-jacent de préservation de l'environnement et d'amélioration de la qualité de vie. Dans certains cas, cet objectif peut trouver une traduction très concrète. Un projet peut ainsi viser à résorber des zones de bruit critiques ou, en limitant le trafic VP, réduire la pollution atmosphérique locale au droit d'une rue. La prise en compte, au travers d'indicateurs quantitatifs, de la qualité de l'air et des nuisances sonores peut alors permettre de localiser les secteurs de fortes nuisances, les populations anormalement exposées, etc., et d'en déduire les endroits où une intervention est particulièrement profitable. La présence d'équipements sensibles (enseignement, santé...), pour lesquels la réduction des nuisances présente des enjeux spécifiques, peut aussi être prise en considération.

Ce diagnostic peut orienter les choix en matière :

- de tracé et de profil en travers (certains aménagements conduisant à réduire la place accordée aux véhicules particuliers ou à reporter le trafic sur des voies plus adaptées) ;
- de matériel roulant (véhicule électrique ou hybride pour améliorer la qualité de l'air et réduire les émissions de GES).

L'intérêt de prévoir des aménagements végétalisés peut également découler d'une minéralité trop forte (îlots de chaleur urbains...), d'enjeux de biodiversité... À l'inverse, la préservation de certains alignements d'arbres peut impacter le choix du tracé ou le profil en travers retenu.

La prise en compte des enjeux de requalification urbaine dans le cas du projet de BHNS T4 de Rouen

L'analyse stratégique du projet de BHNS T4 de Rouen comporte une analyse des tissus urbains traversés et identifie les enjeux de requalification :

- « Les voies routières de l'aire d'étude possèdent pour le moment une configuration exclusivement dédiée à l'usage de la voiture et gagneraient à être repensées dans une logique de fonctionnement plus urbain et d'intégration aux tissus traversés ;
- l'ensemble du secteur concerné sur la rive gauche (partie sud de l'aire d'étude) se caractérise par un déficit d'attractivité, ayant pour conséquence une certaine faiblesse démographique et économique. Le tissu existant nécessite des requalifications lorsqu'il est déjà bâti. Il comporte aussi de grandes emprises mutables, supports potentiels de projets structurants ;
- pour la traversée du centre-ville de Rouen, il est à noter que la configuration et l'ambiance générale de la voie ne correspondent pas au potentiel d'avenue majeure d'hypercentre qu'elle recèle ;
- la desserte et la mise en valeur des zones traversées constituent un enjeu fort. »



Morphologies urbaines

Source : Atelier LIGNES (dossier d'évaluation socio-économique du BHNS T4 à Rouen – septembre 2015)

• La sécurité routière

En modifiant la répartition des flux, les vitesses pratiquées ou encore le profil en travers des axes, les projets TC de surface peuvent poursuivre un objectif de réduction de l'accidentalité des espaces traversés.

L'analyse environnementale et urbaine pourra caractériser cet enjeu en analysant, dans le périmètre d'étude, la présence de zones d'accumulation d'accidents, l'existence de catégories d'usagers vulnérables... Au-delà des analyses statistiques, qui permettent de quantifier les accidents, l'analyse peut retranscrire plus qualitativement un sentiment d'insécurité souligné par les riverains ou les représentants d'usagers. Cette analyse pourra alors être objectivée par l'analyse des vitesses pratiquées, du dimensionnement des carrefours, par le nombre de voies à traverser pour les piétons, l'existence de comportements dangereux (traversées non prévues...), etc.

Ces enjeux peuvent alors peser dans le choix du tracé final pour améliorer la situation existante.

Plus largement, la présence de flux importants de piétons, vélos ou d'engins de déplacement personnel (EDP) sur le secteur est un critère à prendre en compte dans l'analyse des tracés et dans les solutions proposées pour permettre le croisement avec le site propre du transport collectif (franchissement des rails pour les vélos et engins de déplacement personnel, séparation franche ou non de la plateforme par rapport à l'espace piétonnier, canalisation des traversées piétonnes...), dans l'intention de réduire le risque d'incident, mais aussi les difficultés d'exploitation.

De même, la présence de carrefours complexes dans le corridor de desserte doit être signalée si cela constitue un critère déterminant pour la comparaison d'alternatives de tracé et d'insertion. Les enjeux de lisibilité par les différents usagers du carrefour avec TCSP peuvent conduire à privilégier des tracés alternatifs, orienter les choix en matière de profil en travers ou de signalisation.

Un approfondissement progressif de ces questions au fur et à mesure de la maturation du projet

La place à accorder aux analyses conduites à l'échelle de proximité doit suivre la logique de progression de l'évaluation, qui, au fil des étapes de maturation du projet, s'intéresse à l'opportunité du corridor pour s'orienter progressivement vers la comparaison d'alternatives de tracés, de mode ou d'implantation, puis se projette vers les conditions techniques de réalisation de la variante retenue.

Dans les premiers temps de l'évaluation, au stade de l'opportunité, les enjeux de l'échelle de proximité ne sont pas nécessairement discriminants. Néanmoins, des contraintes physiques rédhibitoires peuvent orienter très fortement les conditions de réalisation du projet et doivent être identifiées dès le début : emprises réduites, franchissement d'une coupure urbaine (relief, fleuve, ligne ferroviaire, rocade routière...), besoin de requalification complète d'un axe...

Au stade de la comparaison des variantes, la question de l'insertion urbaine et des nuisances devient primordiale et nécessite d'entreprendre ou de préciser l'analyse urbaine et environnementale.

Lors de la concertation préalable, l'analyse des effets des différents tracés ou implantations peut contribuer à faire ressortir des enjeux locaux d'insertion.

Les remarques formulées par le public peuvent également conduire à identifier certaines contraintes particulières à prendre en compte.

Ces enseignements doivent être capitalisés et conduire à réinterroger les objectifs et priorités du projet.

2.3 La projection de la situation existante

Les enjeux et objectifs d'un projet de transport public, conçu pour plusieurs décennies, ne s'analysent pas uniquement au regard de la situation actuelle du territoire, mais de son évolution dans le temps. Ce chapitre vise à décrire les méthodes permettant, en projetant dans le temps la situation existante, d'élaborer le scénario et l'option de référence.

La construction du scénario de référence et celle de l'option de référence constituent des étapes délicates pour les maîtres d'ouvrage. Ceux-ci reposent en effet sur des horizons lointains et perçus comme fortement incertains. Le chapitre décrira donc successivement, dans le cas particulier d'un projet de transport collectif local :

- les différents horizons de temps à prendre en compte dans une démarche d'évaluation et leur adéquation avec les horizons de modélisation et les différents autres projets du territoire ;
- les attendus d'un scénario de référence à ces différents horizons de temps ;
- la méthode de construction d'une option de référence.

2.3.1 Quels horizons de projection ?

La première étape du travail de projection consiste à définir les horizons de temps de l'évaluation. Quel est l'horizon final retenu pour cumuler l'ensemble des coûts et avantages du projet ? À quels horizons intermédiaires faut-il analyser le fonctionnement du réseau de transport ?

Les particularités des projets de transport collectif locaux amènent à formuler des recommandations sur l'adaptation de cet horizon d'évaluation ainsi que sur le choix, judicieux, des horizons de modélisation.

Des horizons distincts entre évaluation et modélisation

• Un horizon d'évaluation nécessairement éloigné

L'évaluation socio-économique suppose d'appréhender les enjeux et les effets d'un projet **sur la totalité de sa durée de vie**. Dans cette perspective, le référentiel national d'évaluation prescrit de conduire l'exercice d'évaluation jusqu'à l'horizon 2070, au-delà duquel est calculée une valeur résiduelle socio-économique²⁶ de l'investissement jusqu'à 2140.

Cet horizon d'évaluation fixe et éloigné (2070/2140) est pensé pour des projets de transport dont la durée de vie dépasse la centaine d'années. Il ne convient pas nécessairement au contexte spécifique des projets de transport locaux, lesquels ont souvent une durée de vie plus courte.

En outre, il ne correspond pas :

- aux horizons de travail des collectivités généralement déclinés dans le cadre de documents de planification ;
- aux horizons faisant l'objet de modélisations dans le cas de projets de transport urbain.

26. Cette valeur résiduelle est obtenue en stabilisant l'évolution des trafics et des valeurs tutélaires sur la période 2071/2140. Les échéanciers de coûts d'entretien et de renouvellement des infrastructures et du matériel roulant continuent d'être projetés jusqu'en 2140.

La pratique de l'évaluation vis-à-vis des horizons de modélisation

Les projets de transport public locaux font généralement l'objet de deux horizons de modélisation :

- une première modélisation correspondant à l'horizon de la mise en service (8/10 ans) ;
- un horizon supplémentaire (non systématique) à 15/20 ans. Ce second horizon est généralement associé à un projet structurant du territoire en interaction avec le projet de transport évalué. Il peut aussi correspondre à l'horizon de temps des principaux documents de planification (SCoT, PLU...). Il permet d'intégrer, le cas échéant, des hypothèses de développement urbain (densification autour de gares d'un TCSP ou étalement urbain intensifié à partir de diffuseurs sur de nouvelles voies rapides), qui peuvent être contrastées entre la situation de référence et la situation projet.

La définition de ce second horizon est souvent limitée, d'une part, par la disponibilité des données démographiques des territoires (données de population et d'emploi) et, d'autre part, par l'incertitude temporelle qui entoure les dates de mise en service des projets « connexes ». Il s'agit donc toujours de rechercher le compromis entre les données disponibles et les hypothèses les plus à jour/plausibles concernant les projets connexes.

Ces deux exercices de modélisation permettent, au mieux, de définir un horizon moyen terme, antérieur à l'horizon d'évaluation. En l'absence de visibilité à plus long terme, les évaluations socio-économiques prolongent le dernier horizon modélisé jusqu'à l'horizon 2070.

• En fonction de la durée de vie du projet, un horizon d'évaluation antérieur à 2070 est possible

Pour mieux tenir compte de la durée de vie effective des projets de TC locaux, des capacités de projection et pour faciliter l'appropriation du calcul socio-économique, un horizon d'évaluation davantage centré sur la durée de vie estimée du projet est possible.

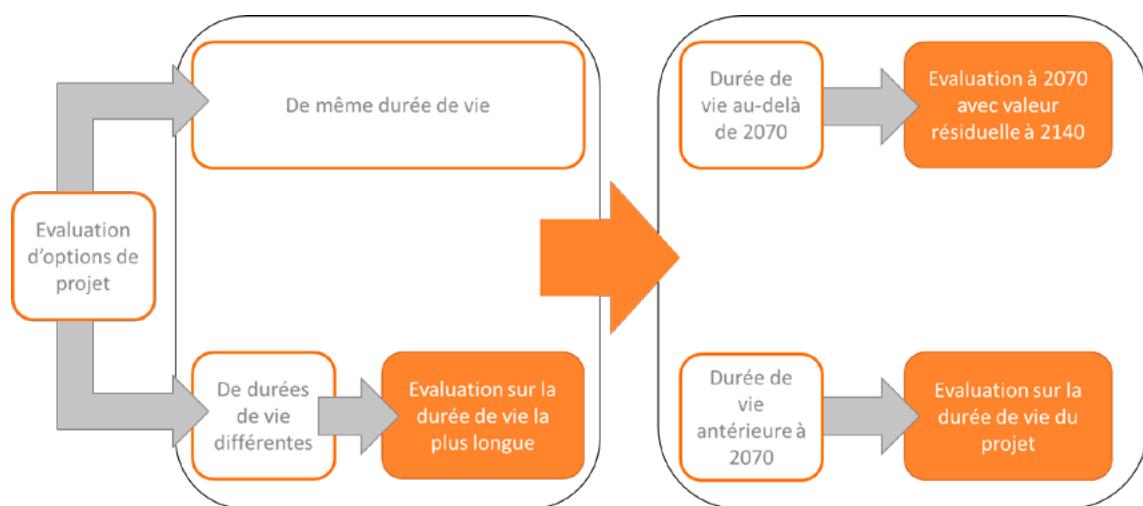
Il est recommandé, avant élaboration du calcul socio-économique, de s'interroger sur la durée de vie du projet évalué. Deux situations sont envisageables :

- soit le projet de transport est prévu pour une durée de vie allant au-delà de l'horizon 2070 (projet de métro souterrain, de nouvelle liaison ferrée...). L'évaluation est alors réalisée conformément aux préconisations du référentiel national avec un horizon d'évaluation fixe à 2070 et une valeur résiduelle socio-économique jusqu'en 2140 ;
- soit la durée de vie du projet est plus courte, de l'ordre de quelques décennies (cas d'un projet de BHNS par exemple). L'évaluation peut alors être conduite sur la durée de vie estimée du projet. Les investissements prévus sont censés être cohérents avec cette durée de vie, ce qui ne rend pas nécessaire le calcul d'une valeur résiduelle. Néanmoins, si certaines dépenses d'investissement ne peuvent être amorties et peuvent être réutilisées au-delà de cet horizon d'évaluation (matériel roulant...), celles-ci peuvent être prises en compte au moyen du calcul d'une valeur résiduelle « comptable »²⁷.

27. Le détail de la méthode de calcul est précisé au chapitre 3.

Cette durée de vie du projet est estimée à partir de la durée de vie de l'infrastructure et du matériel roulant. Celle-ci correspond à la durée maximale d'exploitation au bout de laquelle la hausse des dépenses nécessaires à son fonctionnement, causée par le vieillissement du projet de TC (augmentation des coûts de maintenance, manque croissant de fiabilité...), n'est plus soutenable pour le maître d'ouvrage, qui choisit alors de réaliser de nouveaux investissements pour renouveler les différents sous-systèmes du projet de TC (matériel roulant, plateforme, stations). Cette durée de vie pourra varier de 10 à 15 ans dans le cas d'un BHNS structurant, de 30 à 40 ans pour un tramway.

Lorsque l'évaluation vise à comparer des options de projet ayant des durées de vie différentes, l'évaluation sera réalisée à l'horizon de temps qui correspond à la durée de vie la plus longue des projets comparés.



Détermination de l'horizon d'évaluation selon la durée de vie des projets comparés

Plusieurs horizons de modélisation pour prendre en compte les projets connexes en interaction avec le projet évalué

- Un horizon de mise en service qui souvent ne correspond pas à une situation stabilisée de la demande sur le corridor

Au cours de la durée de vie du projet de transport, un certain nombre d'évolutions extérieures au territoire sont susceptibles d'affecter significativement son niveau d'usage. Ces évolutions sont principalement de deux types :

- des projets d'aménagement modifiant la demande en transport (développement d'un nouveau quartier, relocalisation d'un pôle générateur de trafic...) ;
- des modifications de l'offre de transport comme la mise en service d'une nouvelle liaison routière, une évolution du réseau TC (création ou extension d'une autre ligne, réalisation d'une interconnexion...).

On parlera de projets connexes pour désigner ces projets susceptibles d'influer sur la fréquentation du projet à mesure qu'ils sont mis en service ou livrés.

Les projets de transport public locaux, de par leur insertion en milieu urbain, sont fréquemment confrontés à ce type d'interactions avec des projets connexes. L'horizon de mise en service du projet évalué ne correspond donc pas systématiquement à une situation stabilisée en termes d'usage.

• Des horizons de modélisation adaptés à la chronologie des projets connexes

Ces interactions doivent être examinées finement pour déterminer la manière de les intégrer au scénario de référence et pour définir les horizons de modélisation adaptés. L'enjeu est de caractériser le mieux possible l'évolution de la fréquentation du projet évalué sur sa durée de vie en tenant compte de sa dépendance à la réalisation de projets « connexes ».

Il est donc recommandé d'identifier, à partir des horizons de livraison des projets connexes, les échéances déterminantes permettant la bonne évaluation de la fréquentation du projet, sans majoration, ni minoration des gains attendus, tout au long de la durée d'évaluation. À l'horizon de mise en service d'une nouvelle ligne de TC connectée au projet, la fréquentation va augmenter, à l'horizon de transfert d'un équipement génératriceur de déplacements desservi par le projet, la fréquentation va diminuer.

Pour chaque projet connexe, il convient de répondre aux questions suivantes :

- Le projet évalué est-il intimement lié au projet connexe ?
- Quelles sont les grandes échéances de réalisation de ce projet connexe (projet d'aménagement ou projet de transport) qui pourraient influer sur la fréquentation du projet évalué ?

Lorsque l'achèvement d'un projet connexe est susceptible d'avoir un effet sur la fréquentation du projet évalué, il peut être alors nécessaire de construire un horizon de modélisation supplémentaire correspondant à sa date de livraison²⁸.

Cas d'un projet connexe urbain en interaction avec le projet de transport évalué. Faut-il modéliser l'horizon de mise en service du projet de transport ou l'horizon de livraison complète des projets urbains ?

Il n'y a pas toujours concordance entre la livraison du projet de transport et des projets urbains. Le mode tramway est fréquemment destiné à accompagner le développement de quartiers en devenir ou la régénération de quartiers existants.

Lorsque la mise en service d'un TCSP anticipe la livraison complète du ou des projets urbains, ceux-ci ne sont achevés qu'après la mise en service du projet de transport. Entre la mise en service du TCSP et la livraison du projet urbain, l'offre de TCSP est alors sous-utilisée. Cette anticipation doit être traitée correctement pour ne pas surévaluer les bénéfices du projet dans le bilan socio-économique.

En toute rigueur, deux horizons devraient être modélisés :

- l'horizon de mise en service du projet TC en s'assurant que les projections de population et d'emplois retenues tiennent compte d'une livraison partielle des projets urbains ;
- un horizon postérieur correspondant à la date de livraison complète des projets immobiliers.

Dans le cas où ces deux horizons de temps sont proches, le maître d'ouvrage peut souhaiter simplifier la démarche. Nous recommandons alors de modéliser l'horizon de livraison complète des projets urbains, considérée comme la première année de pleine fréquentation du TCSP et d'estimer la fréquentation à la mise en service du projet de transport en appliquant des hypothèses de montée en charge progressive.

28. La démultiplication des horizons de modélisation peut en revanche nuire à la lisibilité de l'évaluation pour le public. Une recherche d'équilibre est donc nécessaire. Il est par exemple possible de conduire une évaluation avec plusieurs horizons mais de ne présenter exhaustivement, dans les documents publics, que ceux ayant les impacts les plus significatifs sur les résultats de l'évaluation.

Plusieurs horizons de modélisation pour mieux prendre en compte les évolutions du territoire : le cas du BHNS Esbly-Val d'Europe

Le tracé du TCSP Esbly – Chessy – Val d'Europe doit relier le centre urbain du Val d'Europe à la gare d'Esbly, située dans le centre-ville d'Esbly, en passant par le pôle d'échanges multimodal de Marne-la-Vallée – Chessy. Ce BHNS d'une dizaine de kilomètres s'insère dans un territoire en expansion dont une grande partie des projets d'aménagement sont situés sur le corridor du futur TCSP et sont prévus à horizon 2030. Deux horizons de modélisation ont été retenus :

- horizon 2020 ;
- horizon 2030, horizon de livraison de la majorité des projets urbains du corridor (différentes ZAC dont un écoquartier, des hôtels, une extension du parc de loisir Disneyland...), mais aussi d'une partie des projets de transport structurants du territoire (renforcement du RER A...) ainsi que du SDRIF, principal document de planification d'échelle régionale.

La fréquentation et la charge dimensionnante de la ligne de BHNS sont donc estimées à ces deux horizons.

	Prévisions de trafic à l'horizon 2020	Prévisions de trafic à l'horizon 2030
Nombre d'utilisateurs		
À l'heure de pointe du matin	900	1 800
À la journée	7 200	14 400
Charge dimensionnante	300	600

Source : dossier d'objectifs et de caractéristiques principales (DOCP) du TCSP Esbly – Chessy – Val d'Europe, janvier 2015

La prise en compte des interactions entre projets en milieu urbain lors de la définition du scénario de référence

Tous les projets connexes n'ont cependant pas vocation à figurer dans le scénario de référence ou à faire l'objet d'horizons de modélisation supplémentaires. Cette partie vise donc à proposer des éléments de méthode permettant au maître d'ouvrage de faire son choix.

Pourquoi distinguer scénario de référence, option de référence et option de projet ?

La distinction entre scénario de référence et option de référence est introduite par l'instruction du gouvernement de juin 2014 en application des recommandations du rapport de la mission présidée par Émile Quinet sur « *l'évaluation socio-économique des investissements publics* ». Cette distinction a vocation à dissocier les évolutions **exogènes au projet évalué** (le scénario de référence) des évolutions **qui dépendront directement de la réalisation ou non du projet** (l'option de référence et l'option de projet).

Le scénario de référence correspond au futur contexte global du territoire, indépendamment de la réalisation ou non du projet TC.

L'option de référence, quant à elle, correspond à un focus sur le corridor ou sur les territoires qui seront amenés à évoluer, directement ou indirectement, avec la réalisation du projet.

Contrairement à une interprétation fréquente, la frontière entre « option » et « scénario » de référence **n'est pas basée sur un degré d'incertitude**, où les évolutions relevant du scénario de référence seraient moins hypothétiques que celles de l'option de référence. Cette frontière repose **sur l'appréciation de l'influence du projet de transport évalué sur son territoire** :

- le projet impacte-t-il les stratégies des agents économiques privés quant au développement de zones d'activités ou d'espaces commerciaux ?
- le projet influence-t-il les stratégies des agents publics ou privés quant au développement de zones d'aménagement, de rénovation de quartiers autour des gares ou des stations ?

Le scénario de référence rassemble les hypothèses d'évolution extérieures aux décisions du maître d'ouvrage. **Concrètement, il définit le futur dans lequel le maître d'ouvrage choisira (ou non) de réaliser le projet qu'il évalue.** Cette définition exclut donc les projets du territoire pouvant être influencés par la réalisation du projet évalué.

L'option de référence relève donc principalement des choix du maître d'ouvrage, mais aussi éventuellement, d'autres maîtrises d'ouvrage dont les projets sont directement impactés par la réalisation ou non du projet de transport évalué.

Un effort de pédagogie sur la terminologie indispensable pour le grand public

Si le besoin de dissocier ce qui dépend du projet évalué de ce qui lui est indifférent est réel, la distinction entre « option » et « scénario » de référence reste généralement mal comprise du grand public.

À cette difficulté de compréhension s'ajoute une difficulté sémantique. Le terme « option » (tant de projet que de référence) possède une connotation hypothétique, laquelle est source de confusion.

Aussi, pour faciliter l'appropriation de la méthodologie de l'évaluation dans les documents publics, le maître d'ouvrage doit-il se sentir libre dans l'utilisation des terminologies.

S'il est préférable de maintenir une distinction entre les évolutions qui dépendent du projet et celles qui lui sont exogènes, la labellisation en « option » et « scénario » n'est pas indispensable. Une fois introduits les principes du référentiel, il est possible, par exemple, de se limiter à trois notions peut-être plus simples à comprendre :

- le scénario de référence ;
- la « situation » de référence (scénario de référence + option de référence), qui regroupe l'ensemble des évolutions futures en l'absence du projet ;
- la « situation » de projet (scénario de référence + option de projet), qui regroupe l'ensemble des évolutions futures dans le cas où le projet serait réalisé.

Le périmètre du scénario de référence

• Tous les projets « connexes » ne font donc pas partie du scénario de référence

En milieu urbain, de nombreux projets sont interdépendants. Les enjeux d'articulation entre le projet de transport collectif et les évolutions de son environnement sont fondamentaux. La littérature académique sur les effets territoriaux des projets de transport, notamment en milieu urbain, est aujourd'hui très développée. Celle-ci remet souvent en cause l'existence d'effets « structurants » auxquels elle préfère les effets catalyseurs et de « congruence ». Estimer la part de responsabilité d'un projet de TC dans les évolutions de son territoire est donc un sujet complexe, à plus forte raison lors d'une évaluation *a priori*. Cette question est cependant au cœur de la définition du périmètre du scénario et de l'option de référence.

Elle doit donc être abordée, même modestement, par le maître d'ouvrage, au travers de la question suivante : qu'adviendrait-il des projets connexes au projet de TC évalué si celui-ci n'était pas réalisé ?

De manière simplifiée, trois configurations sont alors envisageables, succinctement décrites ci-dessous et détaillées dans les parties suivantes :

• Configuration 1 : projet « connexe » indépendant du projet TC évalué.

Le projet connexe se ferait de manière identique (même tracé, mêmes stations pour un projet de transport, même date de mise en service, mêmes localisation et caractéristiques pour un projet urbain), que le projet évalué soit ou non réalisé. **Le projet connexe est alors indépendant du projet de transport évalué et relève du scénario de référence.**

Si, au contraire, le projet « connexe » est impacté en cas de non-réalisation du projet de transport évalué (localisation et/ou ampleur différentes, abandon éventuel...), alors **ce projet connexe ne fait pas partie du scénario de référence.**

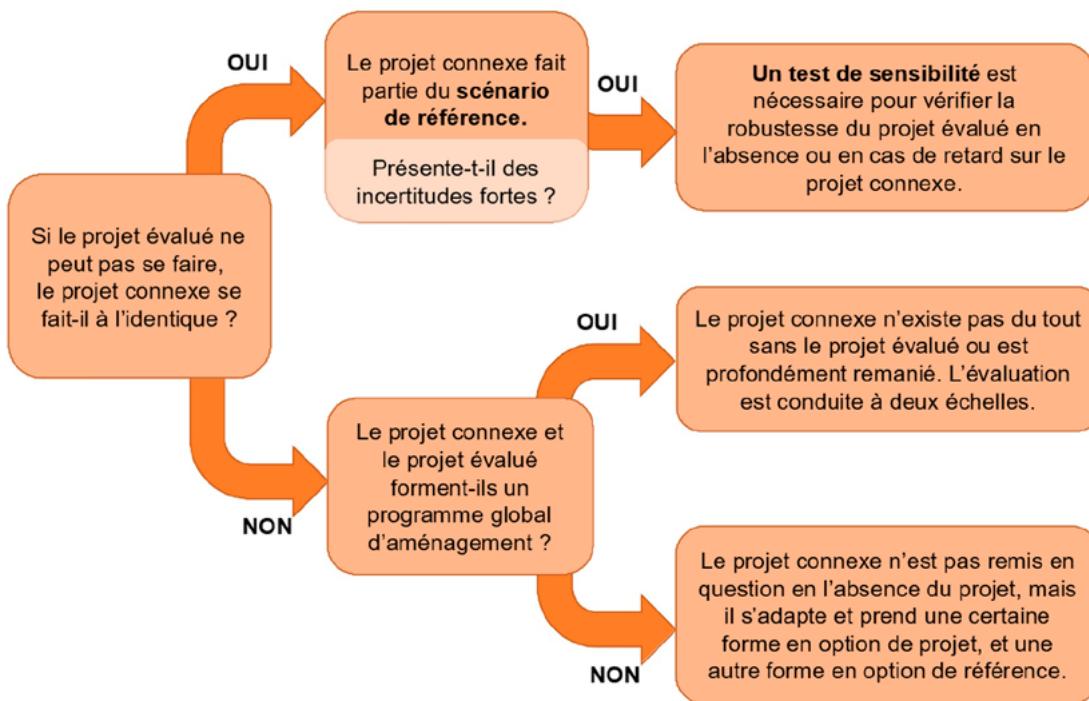
- **Configuration 2 : projet « connexe » adapté** en l'absence du projet TC évalué.

Le projet connexe reste prioritaire pour le territoire et prend une forme différente en l'absence du projet de transport évalué. **Ce projet connexe est alors inclus tel qu'envisagé dans l'option de projet, et inclus, sous sa forme adaptée, dans l'option de référence.**

- **Configuration 3 : projet « connexe » remis en cause** en l'absence du projet TC évalué.

Le projet connexe est abandonné en l'absence du projet de transport évalué. Le projet connexe et le projet évalué forment alors un programme global d'aménagement, phasé dans le temps, destiné à répondre aux besoins du territoire. **Dans ce cas particulier, l'évaluation est réalisée à l'échelle du programme complet** (le projet connexe, avec ses effets et ses coûts, fait partie de l'option de projet) **et à l'échelle du projet évalué** (les projets connexes correspondant aux phases antérieures font partie du scénario de référence et les phases suivantes ne sont pas prises en compte).

En pratique, il n'est pas toujours possible de procéder à des découpages aussi stricts. Néanmoins, cette classification théorique permet de valoriser plus justement les effets des projets connexes sans omettre leur coût.



Projets connexes et périmètre du scénario de référence

Cas où le projet connexe est réalisé à l'identique, même en l'absence du projet de transport évalué

Le projet connexe n'est pas impacté par l'absence de réalisation du projet évalué et relève du scénario de référence. **Les projections de populations et d'emplois (dans le cas d'un projet d'aménagement) ou l'offre de transport (dans le cas d'un autre projet de transport) sont identiques en référence et en projet.**

Ces projets « connexes », livrés généralement ultérieurement à la date de mise en service du projet de transport évalué, comportent cependant leur propre degré d'incertitude. La question qui se pose alors est de savoir si l'utilité du projet évalué est remise en cause en l'absence de réalisation de ces projets connexes. Dans le cas de projets connexes dont la date d'achèvement est particulièrement éloignée par rapport à la date de mise en service du projet évalué, il est recommandé au maître d'ouvrage de conduire une analyse de l'usage du projet en leur absence au moyen d'un test de sensibilité.

Cas où le projet connexe est adapté en fonction de la réalisation ou non du projet de transport évalué

Ce cas de figure concerne principalement les phénomènes d'évolution de l'occupation du sol (projets urbains) avec ou sans projet de transport. Si ces évolutions ne sont que rarement totalement remises en cause en l'absence du projet de transport, elles peuvent en revanche être revues à la baisse en raison de la moindre accessibilité du territoire.

Ces évolutions différentes du territoire, avec et sans projet, devraient être répercutées dans l'option de référence et l'option de projet modélisées (au travers de projections de population et d'emplois différentes). Cette méthode se heurte néanmoins à deux difficultés :

- une difficulté théorique : elle suppose, implicitement, que le projet de transport évalué est à lui seul responsable de l'ensemble des phénomènes d'aménagement attendus. Les stratégies d'aménagement (densification, reconcentration des activités...) résultent cependant de la convergence de différentes politiques d'aménagement des collectivités ;
- une difficulté pratique : les modèles de transport traditionnels ne sont aujourd'hui pas en mesure de gérer des phénomènes de relocalisation des ménages ou des emplois et peinent, le plus souvent, à prendre en compte les changements de comportement. Ces phénomènes de relocalisation sont donc généralement des hypothèses prises par la maîtrise d'ouvrage.

En outre, tous les projets de TC n'ont pas un effet sensible sur l'occupation du sol et sur l'activité. Ils « accompagnent » une tendance générale davantage qu'ils ne la créent. Pour ces projets non « transformationnels²⁹ », il est donc recommandé de prendre en compte les projets connexes en scénario de référence.

29. Mackie P., Worsley T., *Les projets transformationnels dans Le Grand Paris Express, les enjeux économiques et urbains* (sous la direction de J.-C. Prager), Economica, 2019.

Cependant, afin que cette solution n'amène pas à ignorer, lors de l'évaluation socio-économique (et notamment dans le calcul socio-économique), les effets des projets de transport collectif pour le territoire, leur prise en compte est déjà expérimentée par certains maîtres d'ouvrage à travers des évolutions socio-économiques différencierées entre option de référence et option de projet.

Le maître d'ouvrage a ainsi le choix entre :

- une approche simplifiée dans laquelle il considère les projets urbains comme faisant partie du scénario de référence. Cette approche peut être justifiée notamment pour les projets qui font peu évoluer les temps de parcours ;
- une approche émergente dans laquelle il est considéré une localisation voire une croissance des emplois et des habitants différente en option de projet et en option de référence. Les effets cumulés du projet de transport en termes de desserte et de structuration des déplacements sont valorisés.

• Approche simplifiée : les projets urbains font partie du scénario de référence malgré l'impact qu'aurait la non-réalisation du projet évalué sur leurs caractéristiques

Dans le cas de cette approche simplifiée, les projections de populations et d'emplois sont identiques en référence et en projet. L'intérêt de l'évaluation socio-économique est alors de caractériser les effets du projet sur la mobilité des usagers situés dans le corridor de desserte et non d'évaluer la contribution du projet à la maîtrise des besoins de déplacement.

Il est alors très important de définir correctement l'option de référence.

En effet, utiliser les mêmes projections de population et emplois en référence et en projet suppose, implicitement, que les phénomènes de relocalisation/densification auraient lieu en l'absence du projet de transport structurant. Une option de référence maintenant un niveau d'offre TC en référence identique à la situation actuelle serait donc peu plausible. Il convient donc d'estimer approximativement une augmentation de l'offre en cohérence avec l'augmentation de la population et des emplois sur le secteur d'étude. Le coût de cette offre supplémentaire correspond alors à un coût éludé³⁰ lors de la réalisation du projet.

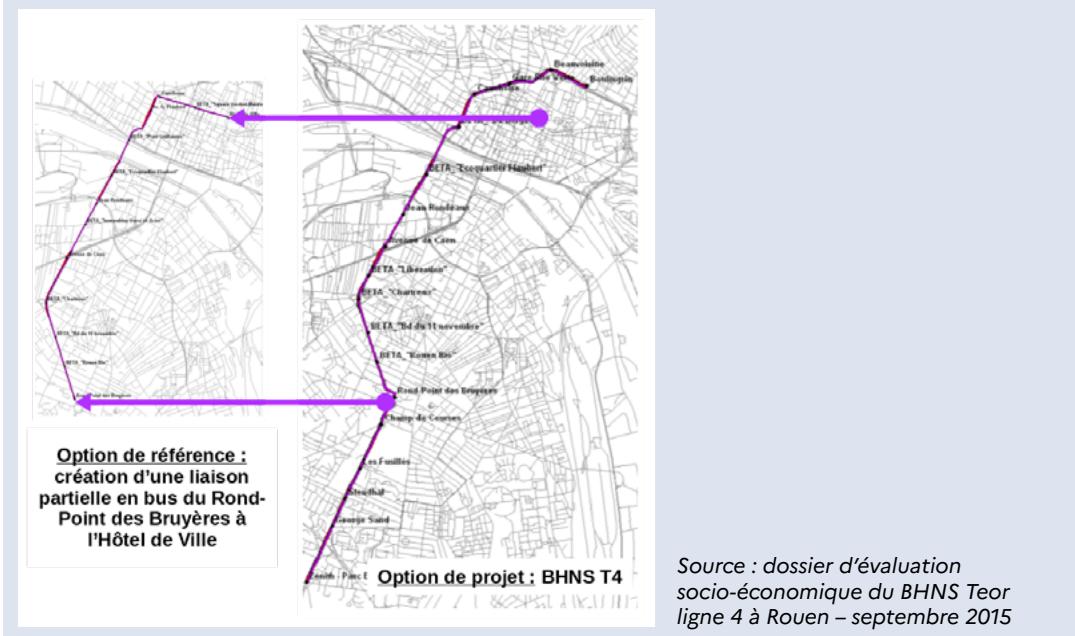
30. Les coûts éludés dans l'évaluation socio-économique correspondent aux dépenses qu'il faudrait réaliser dans le cadre de l'option de référence (coût d'entretien, d'exploitation, de renouvellement, quelques investissements mineurs). Ces coûts seront évités ou éludés si on réalise le projet. Dans le bilan monétarisé, ces coûts éludés viennent donc en déduction des coûts du projet.

Une option de référence pour un quartier en devenir : le cas du BHNS Teor 4

Dans le projet de ligne BHNS TEOR 4 de Rouen, le tracé retenu vise à desservir de grands équipements mais aussi, côté rive gauche, un secteur dépourvu de lignes de TC et amené à se développer fortement dans le futur avec l'écoquartier Flaubert.

L'option de projet n'est alors pas comparée à la situation actuelle (où aucun bus ne circule entre le rond-point des Bruyères et le pont Guillaume-le-Conquéant) mais à une option de référence qui comporte une ligne de bus correspondant à une portion du linéaire du TCSP. Cette ligne de bus est prévue sans restriction de capacité sur la voirie et avec une vitesse commerciale plus faible que le BHNS de l'option de projet.

Cette option de référence constitue donc une réponse à minima de la maîtrise d'ouvrage dans un futur hypothétique où le BHNS ne serait pas réalisé et où l'éco-quartier Flaubert verrait néanmoins le jour.



- Approche émergente : une prise en compte de l'évolution du territoire différente en option de projet et en option de référence

Certains maîtres d'ouvrage font déjà le choix de valoriser l'effet d'un projet de TC sur la localisation de la population et des emplois. La densification autour des axes forts de transport collectif contribue en effet largement à la maîtrise des besoins de déplacements. Prendre en compte ces effets lorsqu'on pressent qu'ils sont significatifs pour l'évaluation du projet constitue une pratique, certes émergente, mais amenée à se développer à l'avenir.

Le premier niveau de prise en compte nécessite d'estimer l'influence du projet de transport sur la localisation de la population et des emplois. Ce travail peut être réalisé à l'aide de modèles de simulation dits « Luti » (land-use transport interaction)³¹. Ces modèles restent cependant peu répandus. Leur utilisation relève du monde de la recherche et leur application à de grands projets de TC reste rare.

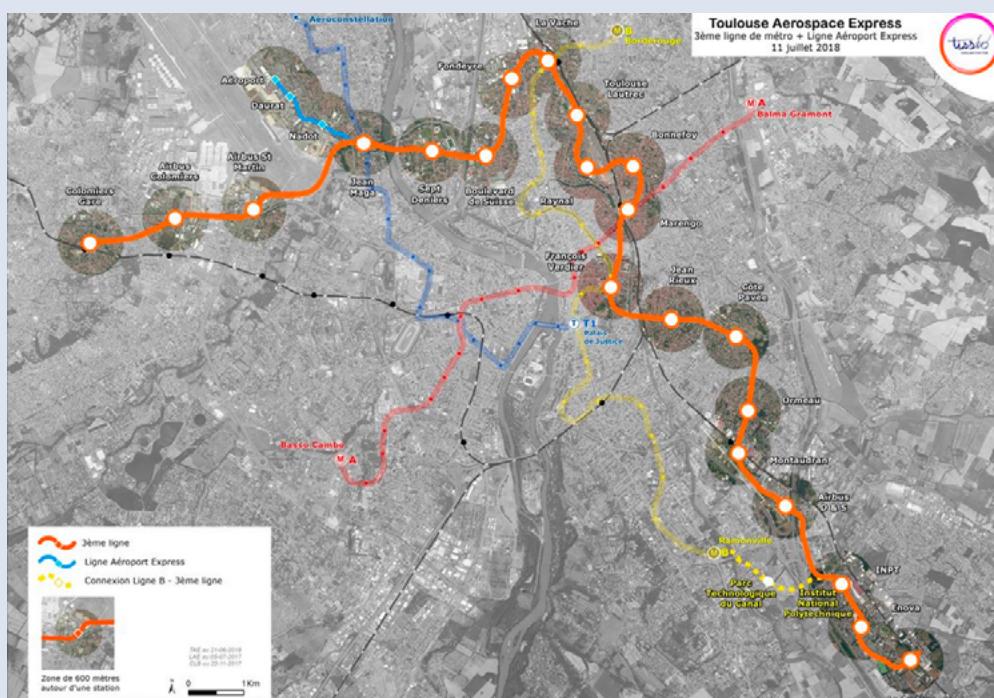
À défaut de modèles Luti, des hypothèses de localisation de population peuvent être définies par le maître d'ouvrage. Ces hypothèses d'évolution doivent s'appuyer sur

31. « Luti » aussi appellés modèles « transport-urbanisme ».

des analyses de l'occupation du sol dans le corridor de projet au regard des évolutions de l'accessibilité, sur le foncier mutable et densifiable, pour justifier les secteurs de croissance privilégiés en projet, en comparaison d'une évolution plus tendancielle pour l'option de référence. Ces réflexions peuvent être conduites avec l'appui d'une agence d'urbanisme. Elles doivent, dans tous les cas, veiller à être transparentes quant à leur méthodologie afin d'être compréhensibles et acceptées par le public lors des phases de concertation.

Une évaluation conduite avec des localisations de population et d'emploi différentes en options de projet et de référence : l'opération Toulouse Aerospace Express (TAE)

L'opération TAE associe la création **d'une troisième ligne de métro** de 27 km de long (en orange) et **d'une Ligne Aéroport Express** (en bleu).



Carte de l'opération TAE ayant fait l'objet d'une évaluation socio-économique commune (source : Tisseo)

Il est attendu que cette opération, en plus d'améliorer les conditions de déplacement des individus présents sur le territoire, ait aussi un impact sur la localisation des nouveaux habitants et emplois à l'échelle de l'agglomération toulousaine.

Lors de l'évaluation socio-économique, cet effet a été pris en compte au travers d'une relocalisation d'une partie des futurs emplois et habitants à horizon 2030.

La réflexion conduite par la maîtrise d'ouvrage s'appuie sur les prévisions d'accueil de population et d'emploi définies par le SCoT Grande agglomération toulousaine. Ces projections, recalées sur la période 2013/2030 pour les besoins de l'évaluation, prévoient l'accueil de 250 000 nouveaux habitants et 122 500 nouveaux emplois à l'échelle de l'agglomération toulousaine. Le SCoT définit, en outre, les grands équilibres en matière de répartition géographique de ces nouveaux habitants (entre la ville intense et le reste de l'agglomération) et de ces nouveaux emplois (entre zones mixtes et zones d'activités). Ces grands équilibres ont été retenus par la maîtrise d'ouvrage du projet pour modéliser l'option de référence.

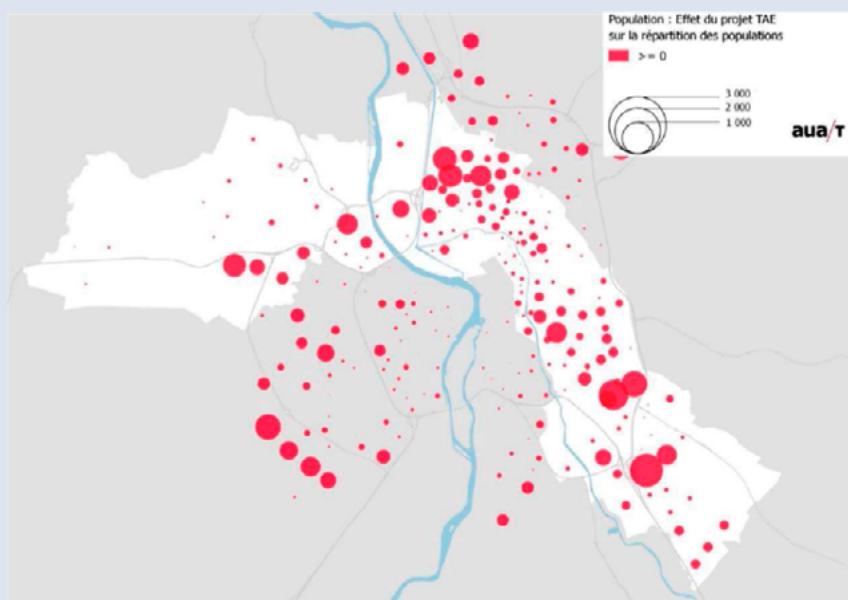
.../...

.../...

La modélisation de l'option de projet avec TAE et le calcul des gains socio-économiques « conventionnels » reposent sur un nombre d'emplois et d'habitants identiques à l'option de référence. Ces emplois et habitants sont cependant localisés différemment, à l'échelle de l'agglomération toulousaine. Cette relocalisation porte sur :

- 10 % des nouveaux habitants attendus à horizon 2030 en option de référence :

L'option de référence estime, en effet, que 30 % des nouveaux habitants de l'agglomération à l'horizon 2030 seront implantés au sein de la ville de Toulouse. Une analyse des tendances passées, qui correspondent à une période où le réseau de transport urbain s'est significativement développé, a cependant mis en lumière que la part des nouveaux habitants de l'agglomération habitant sur la ville de Toulouse était plus proche de 40 %. La maîtrise d'ouvrage a alors fait l'hypothèse que l'amélioration de l'offre de transport permise par l'opération TAE entraînerait un prolongement de cette tendance. **L'option de projet modélisée prévoit donc que 40 % des nouveaux habitants de l'agglomération seront localisés au sein de la ville de Toulouse**, principalement dans le corridor de la future infrastructure TC. Une analyse du potentiel d'accueil de ces territoires, conduite par Toulouse Métropole et l'agence d'urbanisme toulousaine (AUA/T), a confirmé la faisabilité de cette relocalisation de population.



Habitants relocalisés dans Toulouse dans l'option de projet TAE (source : AUA/T)

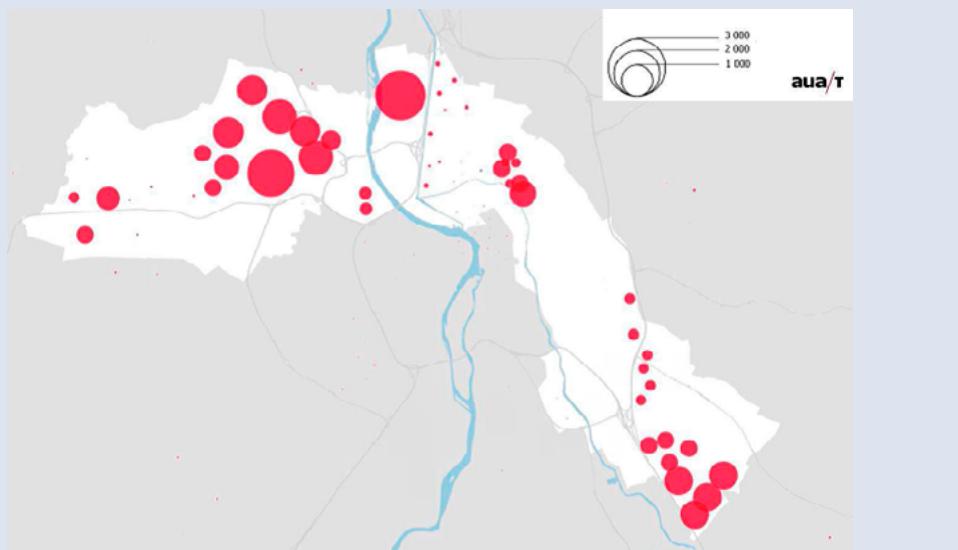
- 20 % des nouveaux emplois attendus à horizon 2030 en option de référence :

L'opération TAE améliore significativement la desserte de trois grandes zones d'activité du territoire. Ces sites disposant d'un potentiel d'accueil supérieur aux prévisions de l'option de référence, le renforcement de leur attractivité a pu être converti, en fonction du type d'immobilier d'entreprise, en un accroissement de leurs capacités d'accueil. Environ 24 000 emplois seraient ainsi relocalisés en raison des gains d'accessibilité du projet.

A contrario, le rythme de développement de certains espaces, considérés comme à fort potentiel de croissance dans l'option de référence, a été réduit sur la période 2013/2030, en raison des phénomènes de concurrence.

.../...

.../...



Emplois supplémentaires dans le corridor TAE dans l'option de projet (source : AUA/T)

Au-delà de 2030, des hypothèses d'évolution de la population et des emplois ainsi qu'une traduction de ces hypothèses en demande de déplacements ont été définies par la maîtrise d'ouvrage en partenariat avec l'Insee. Les mêmes hypothèses ont été appliquées à l'option de référence et à l'option de projet, supposant ainsi que l'effet d'attractivité de la nouvelle infrastructure TC se maintiendrait sur la durée de l'évaluation.

La question des interactions entre projet urbain et projet de transport est par ailleurs complexe et fait, encore aujourd'hui, l'objet d'importants débats scientifiques. Celle-ci peut, dans certains cas, dépasser les **enjeux de localisation de la population et des emplois** et directement impacter la **croissance en volume** d'un territoire³². Pour une approche exhaustive des interactions transports-urbanisme, il conviendrait alors de déterminer l'impact du projet de transport sur l'activité économique, la création d'emplois et l'attractivité résidentielle. Ces questions restent cependant limitées à des cas très particuliers de très grands projets.

Cas où le projet connexe et le projet de transport évalué forment un programme global d'aménagement

Cette configuration est principalement rencontrée dans le cas de projets connexes de transport. Il peut s'agir de projets visant à prolonger la ligne TC présentement évaluée (réalisation d'une phase 2 que l'absence de première phase rend nécessairement caduque), de projets de transport conditionnés au projet évalué (création d'une halte ferroviaire en interconnexion avec un projet de TCSP), du développement dans le temps d'un ensemble de lignes formant un tout cohérent, dont le projet évalué ne constitue qu'une partie...

Projets connexes et projet évalué forment ici un programme cohérent dont l'évaluation fragmentée est difficile.

32. Dans le cas de l'encart précédent, l'impact de l'opération sur l'attractivité de l'agglomération a également été analysé par Tisseo. Celui-ci, se basant sur les travaux du Liser, estime que la réalisation de l'opération TAE amènera 7 000 emplois et 14 000 habitants supplémentaires non pris en compte par l'option de référence. Ces individus induits par le projet ne sont pas intégrés au calcul des gains « conventionnels » du projet mais permettent l'estimation d'effets économiques correspondant à un surplus de PIB.

Évaluation d'un TCSP et d'un pôle d'échanges

Cette configuration de projet connexe peut être illustrée par le cas d'une ligne de TCSP donnant lieu, plusieurs années après sa mise en service, à la création d'une halte ferroviaire.

La création de cette nouvelle interconnexion serait alors accompagnée d'une hausse de la fréquentation du TCSP. La question est de savoir si l'évaluation socio-économique doit prendre en compte ces nouveaux usagers (dont la présence dépend d'un nouvel investissement). Deux possibilités sont alors envisageables :

- l'évaluation porte sur un programme TCSP + halte ferroviaire : l'intégralité des coûts est prise en compte et les gains des usagers reportés depuis la halte ferroviaire doivent également être considérés ;
- l'évaluation se limite au périmètre du TCSP et les gains des usagers de la halte ferroviaire seront alors pris en compte lors de sa propre évaluation.

L'évaluation devrait donc porter sur l'ensemble du programme pour que celui-ci constitue une option de projet cohérente. Une évaluation qui prendrait en compte les projets connexes dans le scénario de référence introduirait une double incohérence :

- le projet évalué prendrait en compte les effets du projet connexe qui lui est directement rattaché alors qu'il n'a pas eu à en supporter les coûts ;
- les gains liés au projet connexe seraient en réalité comptés deux fois : une première fois dans l'évaluation du projet TC et une seconde fois lors de l'évaluation du projet connexe.

Si les procédures réglementaires, la coordination entre porteurs de projet et le calendrier le permettent, il est donc recommandé de conduire une évaluation unique commune portant sur le périmètre complet du programme.

Si une telle évaluation n'est pas possible, il conviendra impérativement d'éviter les doubles comptes lors des différentes procédures :

- soit en ne prenant en compte **que les projets connexes ayant déjà fait l'objet d'une évaluation** ;
- soit en présentant **une double évaluation** : à l'échelle du programme puis à l'échelle du projet en cours d'instruction.

Pour l'évaluation à l'échelle du programme, l'ensemble des projets sont pris en compte et toutes les interactions sont valorisées. L'ensemble des coûts d'aménagement des interconnexions ou d'intermodalité pouvant relever d'autres financeurs et impacter la fréquentation sont intégrés. C'est à cette échelle que sont déterminées les charges dimensionnantes.

Si l'évaluation est conduite à l'échelle du projet instruit, tous les projets du programme dont la réalisation est achevée à la date de mise en service du projet évalué font partie du scénario de référence. Au-delà de l'horizon de mise en service, les évolutions de l'offre liées au programme ne sont pas prises en compte. Les autres projets indépendants du programme peuvent être intégrés. De cette manière, les évaluations successives des différents projets composant le programme ne valorisent pas plusieurs fois les mêmes effets. L'évaluation des projets antérieurs n'a pas tenu compte de la fréquentation liée au projet en cours d'évaluation, et les projets futurs ne seront valorisés que dans les évaluations suivantes.

Cette démarche permet également de présenter la cohérence propre à chaque phase au-delà de l'opportunité globale du programme. Cette approche peut révéler des fragilités sur des projets dont la montée en charge est fortement dépendante de la réalisation complète du programme, ce qui est de nature à éclairer les décideurs et le public.

Une évaluation à l'échelle du programme et du projet : le Grand Paris Express³³

Dans le cas du projet du Grand Paris Express, étant donné le calendrier étendu de réalisation des différents tronçons, plusieurs procédures d'enquête d'utilité publique ont été conduites. Les évaluations successives des différentes lignes étudiées présentent systématiquement l'évaluation globale du programme « GPE », puis l'évaluation du tronçon faisant l'objet de l'enquête. Cette évaluation du tronçon est réalisée selon plusieurs approches dont l'une consiste à considérer le tronçon isolé, sans prendre en compte les bénéfices de l'effet « réseau » futur lié à l'achèvement progressif des tronçons suivants.

2.3.2 Le scénario de référence

Le scénario de référence donne à voir les évolutions du contexte et des besoins de mobilité

• Le scénario de référence, un élément à part entière de l'analyse stratégique

Le scénario de référence vise à décrire l'évolution future du territoire, **exogène au projet de transport évalué**. Il formule donc, au travers d'hypothèses, à la fois :

- le cadrage général économique, social et environnemental, lequel est peu affecté par la réalisation ou non d'un projet de TC local ;
- les aménagements prévus sur le territoire indépendamment du projet de transport : évolution des réseaux de transport, de la localisation des activités et des habitats, etc., qui déterminent les besoins de déplacements.

L'analyse des pratiques actuelles montre pourtant la place souvent très réduite laissée dans les documents d'évaluation à ce scénario de référence, fréquemment limité aux principales hypothèses de modélisation et au cadrage macro-économique fixé par le référentiel d'évaluation.

La présentation de l'évolution du territoire via l'exploitation des documents de planification se limite, quant à elle, à une description des projets connus et des projections de croissance retenues dans le SCoT et le PLH, ainsi qu'aux hypothèses de part modale définies par le PDU.

Sous cette forme, le scénario de référence ne répond que partiellement à ses objectifs :

- donner à voir le territoire dans lequel devra s'insérer le projet de transport ;
- identifier les enjeux de mobilité à venir auxquels le projet de transport devra répondre. Quelle nouvelle demande de mobilité ? Quelle évolution de l'offre entre les modes de déplacement ?

33. Source : évaluation socio-économique du Grand Paris Express, pièce H du dossier d'enquête d'utilité publique des lignes 14, 16 et 17, Société du Grand Paris.

Afin que ce scénario de référence constitue un élément à part entière de la démarche d'évaluation, **il est recommandé d'effectuer une séparation nette entre la description de la situation actuelle et la définition du scénario de référence**. Ainsi, même si un certain nombre d'évolutions du territoire sont bien connues et définies, celles-ci ne relèvent pas de la situation actuelle et doivent intégrer le scénario de référence.

Quelle place pour le scénario de cadrage macro-économique du bilan monétarisé ?

Dans le cas des projets de transport urbain, il est recommandé de développer le volet cadrage macro-économique (hypothèses de croissance du PIB et de la population nationale) au début de l'analyse monétarisée, plutôt que lors de l'analyse stratégique.

En effet, dans les modèles de déplacements urbains, ces hypothèses n'influent pas sur le calcul de la demande de déplacement interne, laquelle répond à des hypothèses locales. Elles impactent uniquement la croissance du trafic routier d'échange et de transit. Ce trafic routier peut, par report modal vers les TC, impacter leur fréquentation. Il s'agit néanmoins d'hypothèses secondaires par rapport à la caractérisation du territoire.

Ces hypothèses macro-économiques influent donc surtout sur la croissance annuelle des valeurs tutélaires permettant de réaliser la monétarisation des effets.

• Distinguer horizons de modélisation et horizons lointains

Le scénario de référence formule les hypothèses relatives au contexte d'évolution future, sur toute la durée de projection retenue pour l'évaluation. La capacité du maître d'ouvrage à définir avec précision un scénario de référence dépend cependant de l'horizon de temps analysé.

Comme cela a été dit, deux types d'horizon temporel doivent être distingués : les horizons de temps modélisés et l'horizon d'évaluation.

Il est évident que la connaissance de l'évolution du territoire est bien plus importante aux horizons que le maître d'ouvrage est en capacité de modéliser. Les attendus du scénario de référence sont donc différents et seront présentés distinctement :

- pour les horizons de temps modélisés : le scénario de référence doit faire **l'objet d'une présentation des enjeux** en s'appuyant sur les données disponibles et en caractérisant les dynamiques prévues sur le territoire ;
- au-delà de ces horizons : le scénario de référence ne peut reposer que sur des hypothèses d'évolution plus globales. Des analyses poussées sur les enjeux à des horizons très lointains ne sont alors plus possibles.

Le scénario de référence aux horizons de modélisation

Aux horizons de modélisation, le scénario de référence doit être conçu comme un prolongement de l'analyse de la situation existante, permettant :

- d'apprécier en quoi les enjeux identifiés lors de l'analyse de la situation actuelle continuent d'être prégnants aux horizons de mise en place du projet et au-delà ;
- d'identifier de nouveaux enjeux actuellement invisibles.

L'approche en trois volets proposée pour le diagnostic de la situation actuelle (analyse territoriale, analyse fonctionnelle et analyse urbaine/environnementale) peut constituer une trame appropriée lors de la présentation du scénario de référence aux horizons modélisés.

• L'analyse territoriale en scénario de référence

L'analyse territoriale élaborée lors du scénario de référence est destinée à construire un ou plusieurs horizons de modélisation. Elle permet d'estimer *a minima* la demande en déplacement à l'horizon de la mise en service. Elle recense les projets urbains programmés à proximité du secteur d'études, précise leurs horizons de réalisation et leur ampleur (nombre d'habitants, d'emplois, superficie de surface commerciale...). Lorsque les orientations stratégiques ne sont pas encore traduites en projet, les rythmes de croissance de la population et des emplois fixés par les documents de planification sont analysés pour être traduits en volumes de population et d'emplois supplémentaires à la mise en service. Sont également faites des hypothèses sur la localisation de la population et des emplois.

S'il n'est pas souhaitable de retranscrire tout le processus de répartition spatiale de la croissance conduit lors de la modélisation, des résultats suffisamment agrégés devraient être présentés et commentés en s'appuyant notamment sur des supports cartographiques.

Le scénario territorial (population totale, nombre d'emplois et leur localisation) retenu pour chaque horizon de modélisation constitue une projection de l'état du territoire. Celle-ci doit être analysée et comparée à la situation actuelle. Il s'agit d'identifier les secteurs de croissance de la population et des emplois, et de situer le corridor d'étude par rapport à ces pôles générateurs et attracteurs en situation future.

Comparer, à l'aide d'un graphique ou d'une carte, les taux de croissance projetés entre secteurs de l'agglomération, peut contribuer à identifier les dynamiques à accompagner (densification du centre-ville, croissance de la périurbanisation...) et conforter l'opportunité du corridor envisagé.

Sur le principe des cartes de densité souvent présentées en situation actuelle, des cartes de densité ou d'évolution peuvent illustrer cette analyse.

Exemples de cartographie des évolutions de densité de population aux dates de mise en service des projets évalués

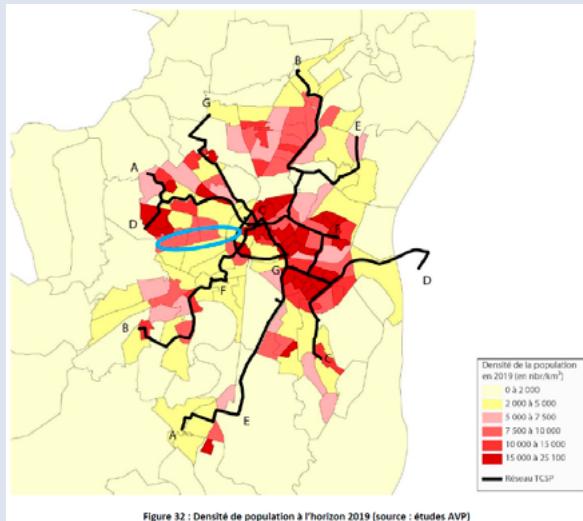


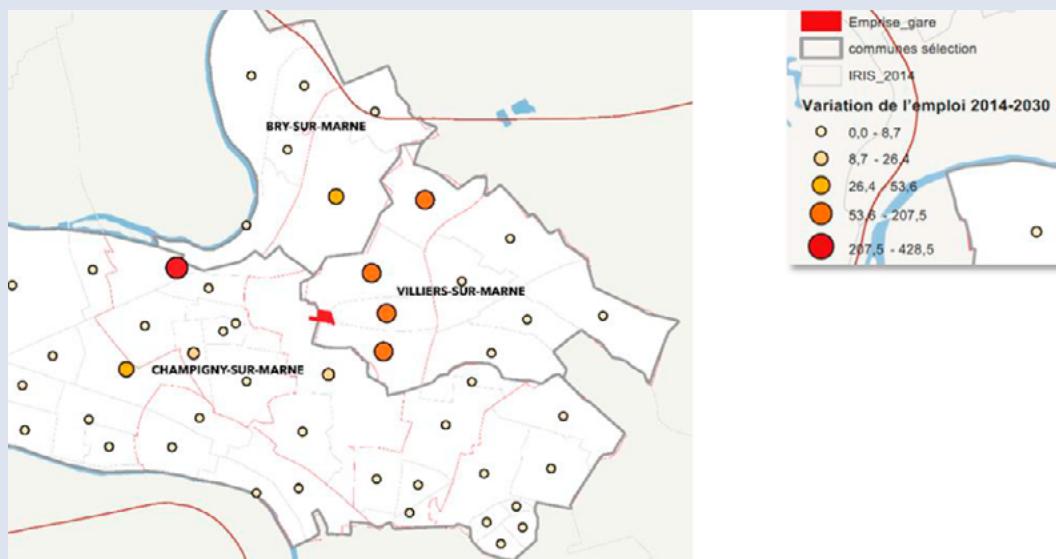
Figure 32 : Densité de population à l'horizon 2019 [source : études AVP]

Dans le cas de l'extension de la ligne F de tramway de Strasbourg, les densités de population projetées à la mise en service sont cartographiées, ce qui permet d'observer que le corridor retenu pour le prolongement de la ligne F de tramway correspond à une zone de forte densité encore non desservie à l'horizon projeté de la mise en service de la phase 1 du projet (2019).

Densité de population à l'horizon 2019

Source : études d'AVP (dossier d'évaluation socio-économique d'extension de la ligne de tram F à Strasbourg – novembre 2016)

Dans le cas de la gare d'interconnexion RER / GPE de Bry-Villiers-Champigny, l'augmentation du nombre d'emplois autour de la gare est présentée à l'horizon 2030 à l'aide d'un tableau à l'échelle de chaque commune, complété par une carte à l'Iris montrant la concentration des secteurs de plus forte croissance autour de la nouvelle gare.



Variation de l'emploi autour de la gare Bry-Villiers-Champigny entre 2012 et 2030 à l'Iris

Source : IAU – SNCF Réseau (dossier d'évaluation socio-économique de la gare Bry-Villiers-Champigny – juillet 2017)

• L'analyse fonctionnelle en scénario de référence

L'analyse fonctionnelle en scénario de référence présente les projets connexes et les orientations stratégiques **susceptibles de modifier la répartition de la demande entre les modes et d'affecter la demande intéressant le projet de transport étudié**. Il s'agit donc de recenser les évolutions attendues de l'offre des différents modes de transports, indépendamment de leur maîtrise d'ouvrage, et de déterminer celles qui font partie du scénario de référence.

On examinera donc les projets programmés : sur le réseau routier de l'agglomération, sur l'offre ferroviaire (renforcement des cadences, projet de nouvelle halte ou gare...), sur la desserte des cars interurbains, au sein des schémas directeurs en faveur des modes actifs (schéma cyclable, plan piéton), l'évolution programmée sur le réseau de transport collectif, le développement de parcs-relais, d'aires de covoiturage, de services d'autopartage...

Les principales orientations du PDU (parts modales cibles, politique de stationnement...) sont également à intégrer pour traduire la politique locale de déplacement et alimenter le processus de modélisation.

L'analyse fonctionnelle ne doit pas se limiter au recensement des évolutions de l'offre de transport. Au-delà de la mise en place du scénario de référence pour la modélisation et le bilan socio-économique, le principal enjeu de l'analyse fonctionnelle est de rendre compte de l'ensemble des moyens mis en œuvre pour répondre à la demande future de déplacement **et d'identifier les futures interactions avec le projet étudié**.

Tous les projets et tous les modes n'ont donc pas vocation à être analysés. Seuls sont à considérer les projets susceptibles d'avoir un impact significatif sur l'usage du projet évalué, sur ses conditions d'insertion ou d'implantation. L'analyse doit se concentrer, pour chaque projet du scénario de référence (routier, ferroviaire, TC, modes actifs), sur ses impacts directs sur le projet évalué. Il peut s'agir :

- d'un nouveau projet TC induisant une concurrence ou un rabattement vis-à-vis du projet évalué ;
- d'une augmentation de capacité d'une voie routière susceptible de capter du trafic et de libérer des réserves sur la voirie existante pour l'insertion d'un site propre ;
- d'aménagements lourds en faveur des modes actifs susceptibles d'impacter la demande en TC.

Un exemple d'interaction entre deux futurs projets : la nouvelle gare de Rouen et le BHNS T4³⁴

La nouvelle ligne de BHNS T4 de Rouen assure une liaison nord-sud desservant les grands projets structurants de l'agglomération (écoquartier Flaubert, parc des Bruyères) et de grands équipements (Zénith, Technopôle du Madrillet, gare rive droite). La desserte de la nouvelle gare Rouen – rive gauche, destinée à remplacer la gare actuelle à l'arrivée de la ligne nouvelle Paris-Normandie ne fait pas partie des objectifs du projet T4. D'autres orientations sont à l'étude parmi lesquelles un débranchement du métro et une nouvelle ligne de BHNS. Néanmoins, à l'horizon 2025 de mise en service de la nouvelle gare, la très forte diminution de la fréquentation de la gare rive droite induira une diminution significative de la demande sur la ligne T4.

Cette évolution est donc prise en compte lors de l'évaluation du projet, laquelle met en évidence que les nombreux projets d'urbanisme situés le long du tracé compenseront, dès 2025, la baisse des usagers issus du ferroviaire.

34. Source : Dossier d'évaluation socio-économique du BHNS Teor ligne 4 à Rouen – septembre 2015.

• L'analyse urbaine et environnementale du scénario de référence

La partie analyse urbaine et environnementale du scénario de référence peut se baser sur les plans d'aménagement des projets urbains à proximité immédiate du projet évalué. À travers l'évolution de l'organisation de la trame viaire, la localisation des espaces publics, des équipements, etc., des enjeux futurs pour l'insertion du projet peuvent alors être identifiés.

Le scénario urbain peut s'intéresser également, à plus long terme, aux réserves foncières identifiées pour le développement de l'agglomération en vue d'envisager la compatibilité du projet actuel avec ces besoins de desserte ultérieurs. Cette analyse de l'occupation du sol peut relever de deux approches :

- la question de la propriété du foncier à proximité immédiate du projet (à la fois pour le tracé et ses équipements fonctionnels) et des contraintes opérationnelles associées ;
- la question de la mutabilité, de la densification et des changements d'usage possibles à moyen et long termes du tissu urbain environnant le tracé.

Le maître d'ouvrage peut alors préciser si des stratégies spécifiques sont prévues pour accompagner le développement urbain en lien avec le projet de TCSP (contrat d'axe, études urbaines...).

L'analyse urbaine est susceptible, dans ce dernier cas, de nourrir l'analyse territoriale et peut justifier la prise en compte d'un scénario d'urbanisation associé à l'option de projet, différencié du scénario associé à l'option de référence.

Lorsque les études environnementales du projet (état initial, étude d'impact) mettent en évidence des enjeux spécifiques sur la protection des surfaces naturelles et agricoles ou l'exposition des populations aux nuisances (bruit, pollution) pour les projets d'aménagement ou milieux situés dans le corridor du projet de transport, des orientations spécifiques pour l'insertion du projet peuvent aussi apparaître.

Exemple d'analyse urbaine et environnementale conduite en scénario de référence : la gare de Bry-Villiers-Chamigny



La gare d'interconnexion du RER E avec le Grand Paris Express de Bry-Villiers-Chamigny assure une fonction de centralité urbaine pour la ZAC Marne Europe. La composition du plan-masse de l'opération montre que les îlots viennent définir un front bâti autour de l'ancienne départementale requalifiée en boulevard urbain (desservi par un TCSP), drainant ainsi les flux vers le pôle multimodal de la gare qui devient une polarité pour le quartier.

Les accès à la gare, la localisation des stationnements vélo, les fonctions accueillies sur le parvis doivent donc prendre en compte l'évolution de cet environnement urbain immédiat pour une bonne insertion du projet.

Source : dossier d'évaluation socio-économique de la gare Bry-Villiers-Chamigny – juillet 2017

Le scénario de référence aux horizons plus lointains

Au-delà des horizons modélisés, l'évolution de la demande reste à déterminer sur la durée de vie retenue pour le projet. Les données d'entrée qui alimentent le processus de modélisation ne sont généralement pas disponibles.

• Renforcer la justification des projections aux horizons lointains

Dans la pratique, il s'agit donc principalement, pour le maître d'ouvrage, de déterminer un taux de croissance annuel de la fréquentation sur la durée de vie retenue pour le projet et éventuellement un taux d'évolution des gains de temps (pour continuer à prendre en compte la dégradation de l'offre en option de référence et le maintien du niveau de service en option de projet).

Une attention particulière doit être portée à la justification du choix de ces taux d'évolution après la mise en service. Le scénario de référence doit fournir des repères sur les dynamiques de croissance future, les comparer aux tendances antérieures, aux dynamiques d'autres territoires, s'appuyer sur des documents de référence et des projections nationales.

• S'appuyer sur les projections des documents de planification

Au-delà de la mise en service, sur la durée de vie du projet, les documents de planification peuvent fournir des tendances à une certaine échéance mais ne couvrent généralement pas l'intégralité de la période d'évaluation.

Ils peuvent néanmoins suffire pour des projets de type BHNS évalués sur vingt à trente ans. Il s'agit alors d'établir un lien entre croissance de la population exprimée sous forme de taux dans le SCoT ou le PLU et la croissance résultante de la demande en transport collectif.

• Exploiter les tendances passées et les projections nationales

Au-delà des horizons des documents de planification, les hypothèses de croissance de la population sont rarement définies par les collectivités, et l'évolution de l'offre de transport sur les différents modes n'est pas connue. Pour des projets de transport dont les durées de vie dépassent ces horizons de planification, le scénario de référence doit donc définir des hypothèses prolongeant les tendances.

La croissance de la population peut être construite par prolongement des tendances passées et s'appuyer sur les scénarios du modèle démographique de l'Insee (Omphale), qui fournit à l'échelle départementale des projections à l'horizon 2050, et à l'échelle nationale des projections à l'échelle 2070.

Les collectivités disposent parfois d'outils de projection démographique.

Le référentiel d'évaluation peut également fournir des projections de référence sur la croissance démographique à l'échelle nationale et régionale et donner des indications moyennes sur la tendance d'évolution de la demande « courte distance³⁵ ». Ces projections constituent un cadrage à grande échelle qui ne correspond pas immédiatement aux dynamiques locales. Celui-ci peut néanmoins être retenu en l'absence d'hypothèses locales.

Des retours d'expériences sur la croissance de la fréquentation d'autres lignes ou d'autres réseaux urbains, mis en regard de la croissance de la population sur le tracé ou le territoire, peuvent également fournir des ordres de grandeur venant étayer le scénario de référence.

35. Fiche-outil Cadrage du scénario de référence (version du 22 mars 2019).

Le scénario de référence contribue à la définition des objectifs

À travers le travail de projection, le scénario de référence contribue également à la définition des objectifs du projet. Le scénario de référence, en présentant l'évolution générale du territoire, permet d'identifier les enjeux induits par les dynamiques locales.

Enjeux	Objectifs associés
Accompagnement d'un territoire dynamique	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Desservir des secteurs en devenir ➔ Permettre un développement équilibré des territoires périurbains
Reconquête d'un territoire délaissé mais à fort potentiel	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Soutenir les projets de développement en faveur de l'activité ➔ Améliorer l'attractivité d'un quartier ou d'un territoire ➔ Accompagner un projet urbain
Développement durable du territoire et santé des habitants	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Améliorer la qualité de l'air ➔ Limiter les émissions de GES ➔ Réduire les nuisances sonores

2.3.3 L'option de référence

L'étape difficile mais fondamentale de la démarche d'évaluation

• L'option de référence conditionne la bonne évaluation du projet

L'« option » de référence, vis-à-vis du « scénario » de référence, est en théorie censée regrouper l'ensemble des évolutions du territoire directement impactées par l'absence de réalisation du projet évalué. Elle peut ainsi inclure un projet connexe qui se réalisera différemment. Dans la pratique, l'option de référence se limite souvent aux adaptations « les plus probables » que réaliseraient le maître d'ouvrage du projet évalué, au cas où ce projet ne serait pas réalisé.

Ces adaptations cherchent à répondre, dans des conditions acceptables, à l'évolution des besoins de déplacement sans nécessiter un investissement important. Elles peuvent relever d'investissements en matière d'infrastructure, de matériel roulant ou d'améliorations de l'offre de service à infrastructure constante.

La définition de l'option de référence est une étape fondamentale de la démarche d'évaluation. L'analyse qualitative et quantitative des effets du projet est, en effet, réalisée par comparaison entre une option de projet et l'option de référence. Mal définir l'option de référence amène donc le maître d'ouvrage à surévaluer ou (cas plus fréquent) sous-évaluer les effets de son projet.

Plus largement, l'option de référence contient les principaux arguments justifiant l'opportunité du projet. Elle permet en effet de mettre en lumière l'inadéquation de l'offre de transport actuelle, même après adaptation aux besoins en déplacement à venir, et de pointer les dysfonctionnements qui ne manqueront pas de survenir en l'absence du projet évalué. Sa définition contribue donc à mettre en évidence la nécessité du projet.

Les évaluations socio-économiques actuelles portant sur des projets de TC consacrent cependant une très faible part de leur réflexion à la définition et à l'explicitation de cette option de référence. Cette réflexion est en effet difficile et ce, à deux titres :

- techniquement : projeter une évolution plausible de l'offre de transport qui ne s'apparente pas à un nouveau projet reste délicat ;
- en termes d'acceptabilité : l'option de référence constitue, nécessairement, un avenir non souhaité du maître d'ouvrage. Dès lors, investir du temps de travail dans sa définition et l'analyse de ses effets paraît souvent vain.

Face à ces difficultés, la définition de l'option de référence relève le plus souvent de l'impensé et correspond à un maintien à l'identique de la situation existante (option de référence dite « *statu quo* »).

Pourquoi une option de référence « *statu quo* » pénalise généralement l'évaluation du projet

L'option de référence « *statu quo* » consiste à prolonger la situation existante sans y intégrer d'évolutions. Ces options de référence sont donc, généralement, déconnectées du scénario de référence lequel, en prévoyant une augmentation de la population et des emplois, projette une hausse des besoins de déplacement. Ces options de référence supposent également un maintien de la qualité de service alors que l'augmentation de la demande en déplacement peut amener une augmentation de la congestion routière et la saturation de l'offre TC. De plus, alors que le coût de l'option de projet s'explique par la prise en compte de l'augmentation de la demande et du besoin de renforcer la capacité de l'offre pour l'adapter à la fréquentation, l'option de référence n'est jamais conçue pour tenir compte de cette évolution.

Ce type d'option de référence va donc, d'une part pénaliser l'évaluation du projet et d'autre part se heurter rapidement à deux types d'incohérences :

- une satisfaction de la demande (en augmentation) sans augmentation des coûts associés (car la capacité de l'offre disponible n'est pas vérifiée) ;
- une qualité de service qui ne se détériore pas davantage qu'en situation actuelle.

L'option de référence « *statu quo* » sous-entend donc que le réseau TC pourra continuer à fonctionner « à l'identique » sans aucune intervention du maître d'ouvrage. Ce choix est pénalisant à deux niveaux :

- pénalisant pour l'imputation des coûts du projet :

Cette option de référence ne prend en compte aucun coût d'investissement ou de renouvellement qui serait éludé lors de la réalisation de l'option de projet. Un certain nombre de dépenses sont cependant indispensables pour maintenir la qualité de service de la situation actuelle. Le coût pris en compte dans l'évaluation est donc uniquement le coût du projet alors qu'un coût d'option de référence devrait lui être retranché. Ainsi, alors qu'un projet de BHNS intégrera le coût d'achat de nouveaux matériels roulants, l'option de référence *statu quo*, supposant le maintien de la qualité de service à offre égale, ne prendra pas en compte le coût de l'optimisation de la ligne de bus actuelle, ni l'augmentation de ses coûts d'exploitation.

- pénalisant pour l'estimation de la performance de l'option de projet :

Cette option de référence ne permet pas de valoriser pleinement la performance de l'option de projet. L'option « *statu quo* » ignore l'accroissement des dysfonctionnements par rapport à la situation actuelle (augmentation des temps de parcours TC liée à la saturation de l'offre et à l'augmentation de la congestion routière...). Le différentiel de performance entre projet et référence est donc sous-estimé.

Cette stratégie d'évaluation d'une option de référence « faiblement dégradée et qui ne coûte rien » au regard d'une option de projet performante mais coûteuse ne correspond pas à la situation réelle du maître d'ouvrage.

Une option de référence ne peut donc, à de rares exceptions près, jamais correspondre à un maintien à l'identique de la qualité de service sans adaptations ni coûts supplémentaires. Même si celle-ci reste proche de la situation actuelle, **elle correspond à la recherche d'une situation optimisée** qui ne sera :

- ni une option de référence qui maintient le niveau de performance du réseau TC sans dépenses supplémentaires ;
- ni une option de référence qui dégrade fortement la qualité de service sans en répercuter les conséquences sur le niveau d'usage et les coûts d'exploitation.

Quelques repères pour construire une option de référence optimisée

- **Il n'existe pas d'option de référence « standard »**

À la différence du scénario de référence dont les principales composantes sont équivalentes d'une évaluation à l'autre, il n'est pas possible de proposer une option de projet « standardisée » transposable à tous les projets. Chacun répond en effet à une demande particulière, elle-même liée à des besoins de déplacement ainsi qu'à l'observation de dysfonctionnements spécifiques (saturation, irrégularité, desserte insuffisante...). **L'option de référence est un reflet de cette demande, des inadéquations par rapport à l'offre et des dysfonctionnements de cette offre. Elle ne peut donc prendre une forme unique.**

Si le maître d'ouvrage ne peut pas faire l'économie d'une réflexion à l'aune de son propre projet, il est néanmoins possible de distinguer deux grandes catégories d'options de référence envisageables, ainsi que de souligner quelques précautions à prendre lors de sa définition. Ces deux catégories constituent cependant des options de référence théoriques. Une option de référence réelle se construira donc en combinant ces deux approches.

- **Catégorie 1 : Option de référence où le maintien temporaire du niveau de service est possible**

Cette catégorie d'options de référence regroupe les projets pour lesquels une réserve de capacité, une augmentation de l'offre, etc., sont techniquement réalisables pour apporter une réponse, même partielle, à la demande en déplacement. Ce maintien du niveau de service peut passer par un changement de matériel roulant (achat de bus plus capacitaires), une augmentation des fréquences, une optimisation du tracé (aménagements ponctuels de sites propres), une définition de nouveaux itinéraires... Cette option de référence peut se concentrer uniquement sur la ligne évaluée ou s'appuyer sur l'ensemble du réseau TC. La saturation d'une ligne peut, en effet, être limitée par un renforcement de l'offre sur d'autres lignes ou par une évolution de la nature de cette offre (mise en place de services partiels...). **Le maître d'ouvrage met donc à profit les marges de manœuvre dont il dispose encore sans recourir à une politique d'investissement massive.** Cette option de référence permet principalement de mettre en évidence que, si des marges de manœuvre existent, leur mobilisation :

- ne sera pas gratuite (le coût de ces adaptations doit donc être approché et retranché du coût du projet dans le bilan socio-économique) ;
- ne peut souvent apporter une réponse satisfaisante aux besoins que pour un laps de temps limité.

L'effet de l'adaptation de l'offre envisagée (fréquence, tracé, temps de parcours) pourra, dans le cas de projets importants, être évalué par la modélisation, pour dimensionner sur la fréquentation, le besoin en matériel roulant et les coûts associés. La capacité retenue pour l'option de référence permettra alors d'établir l'horizon à partir duquel les besoins ne seront plus satisfaits et où la dégradation du service interviendra de nouveau.

Cette recherche d'optimisation est proportionnée. Il ne s'agit pas d'aboutir à la définition d'une option de projet, ni par le niveau de détail, ni par l'envergure et le coût de l'option de référence.

L'option de référence n'est pas une option de projet alternative

La nécessité de consacrer un temps spécifique, lors de la démarche d'évaluation, à la prévision des évolutions probables en l'absence du projet de transport évalué pourrait laisser croire au maître d'ouvrage que choisir une option de référence revient à définir une option de projet simplifiée. **L'option de référence ne constitue cependant pas un projet en soi.** Il s'agit d'identifier les moyens d'améliorer la situation existante ou de commencer à répondre aux besoins émergents par des investissements peu coûteux.

Ainsi, un projet visant à transformer une ligne de bus en ligne de tramway ne définira alors pas comme option de référence une ligne de BHNS (laquelle pourrait constituer une option de projet alternative) mais pourra, par exemple, cibler des secteurs du tracé pour lesquels des mises en site propre ponctuelles, sans recours à des expropriations, seraient envisageables.

Dans certains cas, des améliorations ponctuelles ne sont pas toujours possibles ou évidentes. Le choix de mettre au point une option de référence qui nécessiterait des études approfondies est laissé à chaque porteur de projet. En cas de choix du maintien de l'offre sans aucune adaptation par rapport à la situation actuelle, le travail portera alors sur l'estimation de la dégradation du service.

• Catégorie 2 : Option de référence où l'offre actuelle est inchangée et induit une dégradation du service

Cette catégorie d'options de référence regroupe les situations où le maître d'ouvrage estime qu'aucune intervention « légère » n'est possible pour fiabiliser les temps de parcours, augmenter la capacité des services, améliorer l'attractivité de la ligne...

Une option de référence prévoyant une dégradation extrême de la situation actuelle : la régénération de la ligne ferroviaire Cambrai/Douai³⁶

Le projet d'amélioration de la desserte ferroviaire du Cambrésis porte sur la régénération de la ligne ferroviaire à voie unique Douai / Cambrai (ligne n° 259 000) ainsi que sur des raccordements de la gare de Cambrai-Ville à la ligne Somain / Busigny (ligne n° 250 000).

L'analyse de la situation existante met en évidence un niveau d'usure important de certaines composantes de l'infrastructure qui ne permet pas, à moins d'importants travaux de régénération, de poursuivre son exploitation au-delà de 2025.

L'option de référence établie par SNCF-Réseau et la région Hauts-de-France prévoit donc, en l'absence du projet de régénération, **la fermeture de la voie ferrée Cambrai/Douai ainsi que de la gare de Cambrai-Ville** (cette dernière cessant d'être raccordée au réseau exploité).

Cette section ferroviaire étant utilisée pour différentes liaisons, l'option de référence définit leur devenir avec une hypothèse simplificatrice de maintien du nombre d'usagers :

- transfert sur des lignes de car des liaisons Cambrai/Douai et Cambrai/Valenciennes en raison de l'impossibilité de desservir la gare de Cambrai ;
- modification de l'itinéraire emprunté par les liaisons plus longues (Lille/Saint-Quentin via Somain et non plus via Cambrai-Ville). Ces nouveaux itinéraires ne desservant plus la gare de Cambrai, l'accès des habitants au réseau ferroviaire est prévu au moyen d'un car de rabattement vers la gare la plus proche (gare de Busigny).

Cette option de référence est décrite sous deux aspects :

- l'évolution des temps de parcours en conséquence des changements de mode et d'itinéraire. Le passage du ferroviaire au routier, davantage soumis à la congestion, ainsi que l'ajout d'une correspondance pour les personnes au départ/à destination de Cambrai, impactent fortement les temps de parcours. Ces temps de transport sont également mis en parallèle de ceux réalisés en VP pour apprécier la probabilité d'un abandon des transports collectifs pour les usagers concernés ;

	Temps actuels TC	Mode de transport en référence	Temps TC en référence	Temps VP en référence
Lille/Saint-Quentin	1h50	Train	1h58	1h13
Cambrai/Lille	1h07	Car + train	1h37	1h03
Cambrai/Douai	32 à 35 min	Car	58 min	42 min
Cambrai/Valenciennes	42 min	Car	1h08	42 min
Cambrai/Saint-Quentin	42 min	Car + train	1h16	44 min

- l'offre de service nécessaire pour assurer, à fréquentation inchangée, le basculement des missions train en missions routières (la capacité d'un car étant inférieure à celle d'un train).

Ce travail permet de chiffrer le coût de cette nouvelle offre de service, lequel correspond au coût de l'option de référence, mais aussi son impact environnemental et son effet sur la circulation routière.

36. Source : projet d'amélioration de la desserte ferroviaire du Cambrésis et pour la desserte ferroviaire de la future plateforme multimodale de Marquion, dossier d'études préliminaires, tome 5.2 – bilans socio-économiques.

Aux horizons futurs, l'**option de référence devra donc prendre en compte une dégradation du service de transport et une croissance de la fréquentation plus faible qu'en option de projet.** La prise en compte de cette dégradation du service permet de mieux valoriser les avantages apportés par l'option de projet. Elle peut porter sur l'augmentation :

- des temps de parcours en raison de l'évolution de la congestion routière pour les modes sans site propre ;
- des retards : au-delà de l'évolution des temps de parcours moyens, le renforcement de la congestion routière en heure de pointe peut aussi influer sur la fiabilité des temps de parcours en option de référence ;
- des phénomènes de saturation TC qui peuvent impacter les temps d'attente des usagers (lesquels doivent alors attendre le véhicule suivant) et la vitesse commerciale (temps de montée/descente accrus) ;
- des charges d'exploitation liées aux temps improductifs (congestion, temps d'attente en station...).

Prendre en compte la dégradation des temps de parcours

Par simplification, en lien avec les limites des modèles, les gains de temps sont généralement stabilisés aux horizons futurs, ce qui ne valorise pas totalement les gains du projet par rapport à l'évolution probable du réseau de référence. Pour intégrer la dégradation des temps de parcours dans l'option de référence, il est possible de modifier les fiches horaires de la ligne TC dans le modèle multimodal, sur la base de l'augmentation identifiée par le modèle sur l'itinéraire routier. Au-delà des horizons de modélisation, on pourra tester la prolongation de l'augmentation des temps de parcours d'après la tendance révélée par le modèle, entre situation actuelle et situation de référence.

La prise en compte de la fiabilité est, elle, plus difficile, car, en l'état actuel de la connaissance, celle-ci reste difficile à projeter. S'il n'est pas possible de quantifier le gain de fiabilité de l'option de projet par rapport à l'option de référence, une analyse qualitative de ce gain reste possible. Pour éclairer les bénéfices d'une option de projet (par exemple un site propre) qui écarterait sur tout ou partie de son linéaire tout aléa lié à la congestion routière, il est possible, par exemple, de s'appuyer sur les irrégularités déjà observées en situation actuelle.

Cette analyse de la dégradation de l'offre doit, dans un premier temps, **être conduite de manière qualitative** par le maître d'ouvrage. Il s'agit d'apprécier, à dire d'expert, les points de fragilité de l'offre en situation existante qui, en l'absence d'amélioration structurelle, ne manqueront pas de se dégrader.

À la suite de cette première approche, l'option de référence peut, en fonction de l'importance du projet et des enjeux, faire l'objet d'un exercice de dimensionnement visant à quantifier l'évolution des principaux paramètres subissant la dégradation. À noter que cette dégradation du service et la saturation de l'offre TC impactent aussi la fréquentation.

Exemple d'une évaluation reposant sur une option de référence dégradée par rapport à la situation actuelle : le BHNS entre Gex et Ferney-Voltaire

Le projet de BHNS du Pays de Gex, dont l'enquête publique a eu lieu fin 2014, prévoyait la mise en œuvre d'un site propre entre les communes de Gex et de Ferney-Voltaire, pour améliorer et fiabiliser les temps de parcours TC lors des déplacements transfrontaliers. Ce projet visait à la fois à limiter la dégradation progressive des temps de parcours entre Gex et Ferney-Voltaire sur la RD1005, mais aussi à faire face au dynamisme démographique de ce territoire et à l'augmentation des flux qui en découle.

L'option de référence retenue dans le dossier d'enquête publique ne prévoit aucun investissement de la part du maître d'ouvrage (département de l'Ain) mais une stabilité de l'offre de transport de la principale ligne entre Gex et la gare de Genève (605 000 véh.km/an).

Le maître d'ouvrage estime alors les conséquences de l'évolution du territoire (scénario de référence) sur la congestion de l'axe et sa répercussion en termes de temps de parcours et de coûts d'exploitation.

	Ligne Gex/Genève Cornavin	
	Situation existante (2011)	Option de référence (2017)
Temps de parcours	73 min HPM 51 min HPS	93 min HPM 71 min HPS
Heures de fonctionnement	33 197	38 681
Coût de fonctionnement	3,11 M€	3,38 M€

Source : dossier d'enquête publique du BHNS entre Gex et Ferney-Voltaire (RD1005), 2014

Cette dégradation des conditions de service est ensuite mise en parallèle de l'augmentation de l'offre. La capacité de l'offre en option de référence permettrait ainsi d'accueillir 300 000 voyages/an supplémentaires à l'horizon 2017, cette augmentation de la fréquentation (+ 16 %) étant en deçà de la hausse de la demande en transport sur la même période (+ 20 %). Le choix de l'option de référence signifierait alors une baisse de la part modale des TC sur cet axe (passage de 3,7 % en situation existante à 3,4 % à horizon 2017).

- **Une estimation de la fréquentation de l'option de référence qui doit être mise en cohérence avec sa capacité**

La capacité retenue pour l'option de référence sera établie au regard de la fréquentation modélisée à l'horizon de mise en service du projet. Les adaptations devant rester modérées, il est préconisé de conserver l'offre établie à cet horizon. Pour les autres horizons de modélisation, ou aux horizons lointains, il s'agira de plafonner la croissance de la fréquentation à une fréquentation maximale liée à la capacité offerte en heure creuse et en heure de pointe.

Quelle que soit l'option de référence choisie, maintien ou dégradation du niveau de service, **l'évolution de la fréquentation doit rester proportionnée à la capacité offerte** de manière à conserver une correspondance entre les avantages et les coûts pris en compte et garantir la cohérence du bilan socio-économique.

En l'absence de cette correspondance, il est supposé que l'option de référence fait face à la totalité de la demande sur l'ensemble de la durée d'évaluation. Cette hypothèse devient particulièrement problématique aux horizons lointains, où la fréquentation en référence risque d'être en total décalage des coûts considérés qui ne prennent pas en compte l'augmentation nécessaire de l'offre.

Si la capacité est « dépassée » à un horizon de modélisation, il convient de définir l'horizon intermédiaire où la fréquentation est plafonnée, par interpolation entre l'horizon de mise en service et l'horizon modélisé.

Aux horizons lointains, le scénario de référence fournit des ordres de grandeur quant à la croissance attendue de la demande, sur la base de tendances passées et projetées de la croissance démographique, et de l'évolution passée de la fréquentation du réseau de transport. Ces taux de croissance futurs de la fréquentation doivent eux aussi être mis en regard de la capacité offerte par l'option de référence.

Cette méthode permet d'identifier à quel horizon de temps la demande TC excède la capacité offerte. L'option de référence (mais aussi, le cas échéant, les options de projet) doivent alors prendre pour hypothèse une croissance nulle de la fréquentation au-delà de cet horizon.

Définition de la capacité de l'option de référence

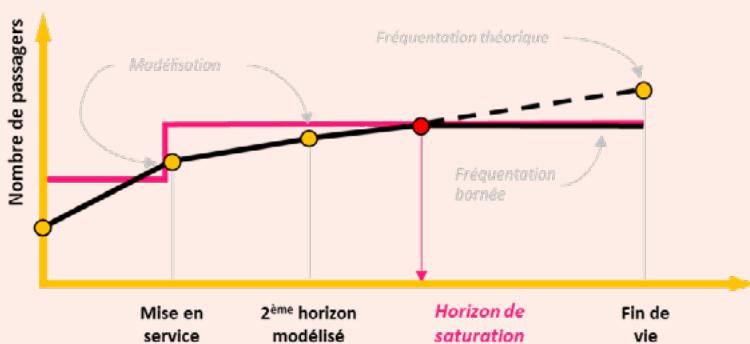
	Catégorie 1 : option de référence où le prolongement temporaire du niveau de service est possible	Catégorie 2 : option de référence où l'offre actuelle est inchangée et induit une dégradation du service
À l'horizon de mise en service du projet	La capacité de l'option de référence est dimensionnée en fonction de l'offre de service modélisée.	
Aux horizons de modélisation suivants	L'offre est inchangée par rapport à l'horizon de mise en service et la croissance est bornée par la capacité de l'option de référence.	L'offre est inchangée par rapport à l'horizon de mise en service et la croissance est bornée par la capacité de l'option de référence.
Aux horizons lointains		

Comment déterminer la capacité maximale d'une ligne de TC ?

Définir la capacité d'un transport collectif est difficile. Les situations de congestion sont concentrées dans le temps (périodes de pointe) et dans l'espace (tronçons les plus chargés). Un dépassement de la capacité est donc ponctuel et n'empêche pas la croissance à d'autres moments et sur d'autres secteurs. D'autre part, la demande est, dans la réalité, susceptible de s'adapter aux périodes de congestion (étalement de la pointe, report sur d'autres lignes).

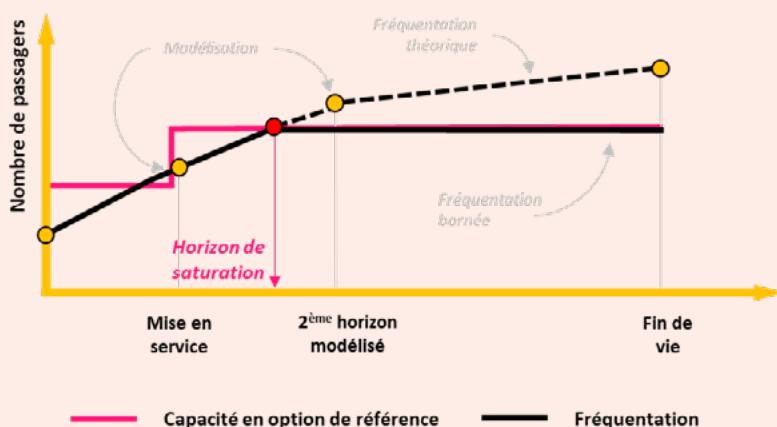
En heure creuse, il est proposé de considérer une croissance possible non plafonnée, basée sur la croissance démographique projetée. En heure de pointe, il est recommandé de confronter le niveau de charge obtenu sur le tronçon le plus fréquenté à la capacité maximale offerte sur l'heure (nombre de services x leur capacité totale). La croissance en heure de pointe sera bloquée à l'horizon où la demande dépasse la capacité horaire.

1^{er} cas: l'option de référence a une capacité suffisante pour accueillir la fréquentation estimée au 2nd horizon modélisé



Dans ce premier cas, la fréquentation modélisée peut être absorbée. Au-delà de l'horizon modélisé, l'évolution de la fréquentation est déterminée par taux de croissance. À l'horizon de saturation, lorsque la capacité est atteinte, on considère que la fréquentation est stabilisée.

2^{ème} cas: l'option de référence a une capacité insuffisante pour accueillir la fréquentation estimée au 2nd horizon modélisé



Dans l'autre cas, la fréquentation au deuxième horizon modélisé dépasse la capacité de l'option de référence. L'horizon de saturation est déterminé par interpolation linéaire. Au-delà de cet horizon, la fréquentation est stabilisée.

Présentation de l'offre en option de référence

• La présentation des composantes de l'option de référence

L'option de référence, à l'exception d'investissements infrastructurels ponctuels, va donc principalement porter sur des évolutions de l'offre actuelle de transport. Il peut donc être utile de présenter ces évolutions en détaillant :

- l'évolution du matériel roulant : type et capacité ;
- la longueur du tracé : pour toutes les lignes modifiées par l'option de référence ;
- l'offre de service : exprimée en fréquences et en véh.km par période de la journée.

Une présentation sous la forme de tableaux récapitulatifs détaillant l'offre de transport en situation actuelle et en option de référence permet de bien identifier le matériel roulant supplémentaire et l'évolution de la desserte déployée pour répondre à l'augmentation de la demande en l'absence de l'option de projet. Un tableau par période (période creuse, période de pointe du matin, période de pointe du soir) est souhaitable si l'offre est sensiblement différente.

L'objectif de ces tableaux est de permettre une identification claire des achats de matériel roulant, renouvellement et des coûts d'exploitation supplémentaires induits.

Les évolutions de l'offre prévues par l'option de référence ne sont pas nécessairement concentrées sur les lignes TC remplacées par le projet évalué. Un renforcement de l'offre sur le corridor d'étude peut en effet passer par des services supplémentaires ou par une redistribution de services entre les lignes. L'analyse doit être menée à l'échelle du réseau de transport. Il ne s'agit pas de repenser entièrement le réseau pour l'adapter à la croissance globale de la demande, mais de tenir compte des modifications apportées au réseau actuel pour construire l'option de référence.

Restructuration prévue		Linéaire (km)		Offre de service (véh.km)		Matériel roulant affecté	
Ligne	Description de l'évolution	Situation actuelle	Option de référence	Situation actuelle	Option de référence	Situation actuelle	Option de référence
Lignes modifiées par l'option de référence							

• La présentation des enjeux qui découlent de l'option de référence

L'analyse du fonctionnement du réseau en situation de référence est un outil puissant pour conforter l'opportunité et les objectifs du projet. Elle permet de caractériser l'effet de la non-réalisation du projet sur la qualité de service pour l'usager, les coûts pour le gestionnaire du réseau, l'atteinte des objectifs de la politique de déplacement.

Les résultats de modélisation de l'option de référence permettent généralement de montrer que les parts modales évoluent peu par rapport à la situation actuelle, que les objectifs fixés par le PDU ne sont pas atteints, que l'usage des transports collectifs ne progresse pas.

Des analyses quantitatives peuvent être conduites sur l'option de référence pour justifier l'intérêt des options de projet :

- identifier l'apparition ou le renforcement de zones de congestion routière sur le corridor du projet et analyser l'augmentation des temps de parcours pour conforter un enjeu de site propre et localiser les tronçons à aménager ;

- analyser l'évolution des coûts d'exploitation à offre constante du fait de la congestion (consommation de carburant et coûts de personnel) ;
- quantifier les dépassements de capacité entre l'offre et la demande TC affectée par le modèle sur la période modélisée ;
- montrer que la politique globale de transport (développement des modes actifs, autres projets TC, mesures en faveur d'une augmentation du taux d'occupation des véhicules particuliers) portée par le scénario de référence ne suffit pas à répondre à la demande en déplacements.

Si cette approche quantitative est difficile à réaliser – par exemple du fait d'une capacité limitée du modèle à bien traduire les phénomènes de saturation –, une analyse qualitative du fonctionnement du réseau en option de référence est, elle, toujours réalisable.

Il s'agit alors de s'appuyer sur les observations des dysfonctionnements en situation actuelle pour justifier l'évolution probable du fonctionnement du réseau TC et analyser en quoi des mesures simples d'exploitation peuvent, ou non, permettre d'améliorer temporairement la situation.

Analyse qualitative et quantitative de la mobilité en option de référence : la ligne B du tramway d'Angers

L'évaluation socio-économique de la ligne B d'Angers propose une approche quantitative et qualitative du fonctionnement du réseau et de la structure des déplacements en option de référence.

Approche quantitative

En option de référence, l'analyse de l'évolution des parts modales par rapport à la situation de référence montre une très faible augmentation de la part des TC (de 8,4 % à 8,5 %) ; « *l'option de référence, basée sur le système de déplacement existant, ne permet pas d'atteindre d'objectifs en faveur des transports collectifs, ni de réduire la place de la voiture particulière.* »

	Parts modales	
	en situation actuelle (2012)	en option de référence (2023)
Marche	25,2 %	24,8 %
Voiture passager	13,8 %	14,0 %
Voiture conducteur	49,6 %	49,8 %
TC	8,4 %	8,5 %
Deux-roues	2,9 %	2,8 %

Source : dossier d'enquête d'utilité publique – évaluation socio-économique de la création de la ligne B du tramway d'Angers

Approche qualitative

L'évaluation présente les taux de fiabilité observés en situation actuelle pour le tramway (ponctuel à 95 %), et pour les bus (près de 16 % ont un retard de plus de trois minutes et près de 12 % une avance de plus d'une minute). « *En option de référence, ce taux d'irrégularité des bus a vocation à augmenter avec l'augmentation des circulations en voiture particulière et les effets dus à la réalisation de certains projets urbains (modifications de voirie, circulations supplémentaires...).* »

2.4 La définition des objectifs

2.4.1 L'importance de la définition des objectifs

La définition des objectifs poursuivis par le projet constitue une étape cruciale de l'analyse stratégique et vient en conclusion de la phase de diagnostic. Les objectifs d'un projet découlent en effet de l'analyse :

- de la situation existante (analyse territoriale et des fonctionnalités du réseau de transports) ;
- de l'évolution de cette situation à l'horizon de la réalisation potentielle du projet et au-delà, que ces évolutions soient indépendantes du projet évalué (analyse du scénario de référence) ou directement corrélées au choix de réaliser ou non ce projet (l'option de référence).

S'ils doivent intégrer les grandes politiques nationales fixées dans le domaine des transports, ou les orientations plus locales en matière d'aménagement, de développement des territoires et de déplacements locaux (PDU, volet déplacement du SCoT, volet mobilité du Sraddet, etc.), les objectifs d'un projet de transport collectif local **ne doivent pas être un fac-similé d'objectifs très généraux**. Ils doivent être traduits de façon opérationnelle en fonction du contexte spécifique mis en évidence au moment de la phase de diagnostic. À titre d'illustration, des objectifs généraux comme « réduire la pollution en ville », « améliorer le cadre de vie des habitants », etc., doivent systématiquement faire l'objet d'une déclinaison spécifique au projet évalué en s'appuyant sur le diagnostic fait en situation existante et en situation de référence, par exemple en ciblant de façon plus opérationnelle le secteur dans lequel est attendue la réduction de la pollution liée aux transports ou en identifiant précisément le quartier à desservir.

La définition des objectifs est essentielle pour la bonne conduite d'une démarche d'évaluation. En effet, l'analyse de l'atteinte des objectifs constitue l'étape centrale de cette dernière. Elle permet à la fois :

- d'étayer la démonstration de l'opportunité du projet ;
- d'éclairer et de justifier les choix du maître d'ouvrage quant à la sélection de l'option de projet préférentielle en comparant le niveau d'atteinte des objectifs par les différentes alternatives étudiées.

Les objectifs du projet constituent un sujet important de questionnement du public en lien direct avec son opportunité. À noter que bon nombre d'interventions, lors des phases de concertation, portent sur les objectifs poursuivis par le maître d'ouvrage et questionnent à nouveau ces derniers en remettant en cause l'opportunité ou la pertinence des solutions proposées.

2.4.2 Hiérarchiser les objectifs pour structurer l'évaluation

Les objectifs fixés par le maître d'ouvrage peuvent, le cas échéant, être **hiérarchisés**. La fiche-outil « *Objectifs du projet, définition et hiérarchisation* » propose de distinguer deux types d'objectifs : **les principaux et les secondaires**.

Cette distinction, qui peut faire l'objet de sous-segmentations, aide le maître d'ouvrage à structurer sa réflexion et à pondérer explicitement les critères d'évaluation associés.

Ainsi les objectifs « principaux » sont-ils rédhibitoires, au sens où une option de projet ayant pour conséquence de s'éloigner d'un objectif principal sera nécessairement écartée de l'analyse. Les objectifs secondaires sont dits *a priori* « *non rédhibitoires* », au sens où une option de projet qui ne dégrade qu'un objectif secondaire pourra être conservée.

Distinguer *ex nihilo* les objectifs « principaux » des « secondaires » est impossible. Cette distinction est, en effet, propre à chaque projet et à chaque territoire. Ainsi, la desserte d'un quartier enclavé sera-t-elle considérée dans certains cas comme un objectif secondaire ou, au contraire, dans d'autres cas, comme un objectif principal.

Cette approche hiérarchisée des objectifs se traduit *in fine* dans la synthèse de l'évaluation et notamment dans la partie dédiée à l'analyse de l'atteinte des objectifs par les options de projet (cf. chapitre 4 relatif à la synthèse de l'évaluation).

2.4.3 Comment formuler les objectifs et quels indicateurs leur associer pour permettre l'évaluation ?

Pour faciliter l'évaluation et nourrir l'argumentaire relatif à la justification du projet et des choix opérés par le maître d'ouvrage, les objectifs sont à formuler de façon à exprimer **des fonctionnalités en matière de transports** (décongestionner les voiries principales du centre-ville, désenclaver un quartier, assurer la continuité du réseau de transport en commun, générer un report modal vers les TC au niveau de telle origine/destination, apaiser la circulation en ville, permettre l'accès à tel équipement ou à la gare en moins de trente minutes en transport en commun, etc.). Ils doivent aussi être formulés de façon à rendre l'évaluation explicite et transparente.

Ainsi, il est recommandé :

- de retenir un nombre pertinent mais limité d'objectifs pour le projet ;
- de traduire chaque objectif en indicateurs qualitatifs et/ou quantitatifs : ces indicateurs permettront de mesurer la contribution de chaque option de projet à l'atteinte de l'objectif associé.

S'il n'est pas possible d'associer un ou plusieurs indicateurs (qualitatifs et/ou quantitatifs) à un objectif, c'est que ce dernier n'est pas correctement formulé. Cette vérification permet, dans une démarche itérative, d'affiner la formulation des objectifs.

Objectifs du projet et indicateurs associés pour en mesurer le niveau de satisfaction : la gare RER de Bry-Villiers-Champigny

L'évaluation socio-économique réalisée dans le cadre du projet de construction de la gare nouvelle RER de Bry-Villiers-Champigny et de ses infrastructures constitue un exemple intéressant de déclinaison d'objectifs en indicateurs directement mesurables.

Le tableau suivant récapitule les objectifs du projet et les relie aux indicateurs retenus pour conduire leur évaluation

Objectifs du projet	Indicateurs de mesure du niveau de satisfaction de l'objectif
Assurer une interconnexion avec la ligne 15 du réseau du Grand Paris Express	Gains de temps de parcours des utilisateurs de la gare BVC Nombre de déplacements (avec et sans projet) Nombre de nouveaux voyageurs TC Nombre de voyageurs en correspondance en gare de BVC avec les lignes E et P depuis/vers l'est
Ouvrir un nouveau point d'accès aux lignes E et P dans un quartier peu accessible	Montants/descendants dans la gare de Bry-Villiers-Champigny Renforcer l'offre de desserte du RFN Augmentation du nombre de cheminement piétons / cycles Potentiel de rabattement : stationnement, de l'intermodalité (P+R, gare routière, parkings vélo)
Soutenir les projets de développement du territoire en faveur de l'activité	Services de proximité supplémentaires créés en gare de l'interconnexion pour le quartier (tabac, boulangerie, coiffeur cordonnier...) Accessibilité au réseau ferré national (distance) depuis/vers les pôles économiques existants et en projet comme Marne-Europe
Favoriser l'égalité entre les territoires de la région capitale, en désenclavant les secteurs qui n'évoluent pas aujourd'hui au même rythme que la métropole et en permettant une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines de la région, aux pôles de chalandise, d'études et d'emplois	Différentiel de charge avec et sans projet
Présenter une alternative à la voiture pour les déplacements de banlieue à banlieue	Les origines-destinations rendues possibles par le projet en correspondance entre RER E, ligne P vers GPE ne nécessitant plus la traversée de Paris
Décongestionner les lignes de transport en commun traversant la zone centrale de l'agglomération	Report de la charge entre les lignes du réseau ferré (RER A, E...)
Contribuer à préserver l'environnement et répondre notamment aux enjeux de lutte contre le changement climatique, d'efficacité énergétique et de prise en compte du fonctionnement des écosystèmes	Effets sur les émissions de gaz à effet de serre : la diminution des émissions de CO ₂ Report modal entre les VP et les TC

Source : dossier d'évaluation socio-économique du projet de gare nouvelle SNCF Bry-Villiers-Champigny

Les objectifs du projet peuvent être de plusieurs natures et peuvent émerger des différents temps de l'analyse stratégique. Ainsi, ils peuvent être issus :

- de l'analyse de la situation existante (analyse territoriale, analyse fonctionnelle, analyse urbaine et environnementale) ;
- de l'analyse du scénario de référence et de l'analyse de l'option de référence, à différents horizons.

Dans les chapitres précédents ont été exposés des exemples d'objectifs issus de l'analyse de la situation existante (analyse territoriale et fonctionnelle) et de l'analyse du scénario de référence. Ceux-ci sont repris ci-dessous et mis en regard de potentiels indicateurs permettant de mesurer leur atteinte.

Cette liste n'est pas exhaustive et doit être complétée et adaptée à chaque projet et à chaque territoire.

L'analyse de l'option de référence permet, quant à elle, de confirmer les enjeux en situation actuelle (inadéquation offre/demande, saturation, congestion routière dans le secteur d'étude, dégradation de la qualité de service, de la vitesse commerciale, inadaptation de la capacité des véhicules utilisés, etc.). Son analyse vient donc renforcer les objectifs issus de l'analyse de la situation actuelle et du scénario de référence.

	Enjeux sur le territoire	Objectifs associés	Exemples d'indicateurs pour mesurer l'atteinte des objectifs
Issus de l'analyse territoriale : objectifs locaux de déplacements	Présence de pôles générateurs de déplacements	Desservir les pôles commerciaux, d'emplois et de services majeurs Desservir les pôles de formation et d'enseignement Desservir les pôles d'habitat Desservir les grands équipements Améliorer la sécurité routière	Nombre d'habitants, d'emplois, d'étudiants supplémentaires desservis dans le périmètre des 500 mètres de la ligne Position des arrêts par rapport aux équipements à enjeu fort de desserte et cheminements piétons associés Amélioration de l'accès à l'emploi, bassins d'emplois desservis, gains de temps Taux d'accidents selon les catégories d'usagers
	Accompagnement de territoires en difficulté	Favoriser la cohésion sociale et territoriale Favoriser l'égalité entre les territoires Désenclaver les secteurs moins dynamiques et leur offrir une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines, aux pôles d'études et d'emplois	Population des quartiers sensibles desservis Fréquentation effective du réseau de transport public Nouvelles origines/destinations sur le réseau de transport collectif
Issus de l'analyse fonctionnelle : performance et intermodalité	Efficacité et attractivité de l'offre TC	Optimiser et structurer le réseau des transports en commun de l'agglomération Offrir un mode de transport performant : régularité, temps de parcours, confort, services associés Décongestionner les lignes de transport collectif traversant le centre de l'agglomération Mailler le réseau de tramway sur un itinéraire alternatif au passage par l'hypercentre	Fréquentation des lignes reconfigurées, des nouvelles lignes Gains de temps pour les anciens usagers du TC et les nouveaux reportés de la voiture particulière Cheminements piétons et liaisons cyclables à réaliser
	Report modal et intermodalité	Favoriser le report modal avec une offre bien connectée aux pôles d'échanges et parcs relais Attirer de nouveaux usagers Favoriser les échanges intermodaux	Part modale TC attendue et réduction du nombre de VP en circulation, nouveaux usagers des TC Implantation de P+R et stationnement vélo en faveur de l'intermodalité Fréquentation des parcs relais Diminution du nombre de correspondances pour réaliser le trajet complet en TC, gains de temps en correspondance
Issus de l'analyse du scénario de référence	Accompagnement d'un territoire dynamique	Desservir des secteurs en devenir Permettre un développement équilibré des territoires périurbains	Position des arrêts dans les secteurs concernés Gains de temps / temps de trajet pour desservir le quartier concerné Évolution de la population, de l'emploi dans les territoires considérés
	Reconquête d'un territoire délaissé mais à fort potentiel	Soutenir les projets de développement en faveur de l'activité Améliorer l'attractivité d'un quartier ou d'un territoire Accompagner un projet urbain	Évolution de la population, de l'emploi des quartiers concernés Évolution des origines et déplacements vers le quartier concerné Gains de temps / temps de trajet pour desservir le quartier
	Développement durable du territoire et santé des habitants	Lutter contre le changement climatique / réduire les émissions de gaz à effet de serre Améliorer la qualité de l'air Réduire les nuisances sonores	Évolution des émissions de gaz à effet de serre dues au transport sur l'agglomération Émissions de polluants atmosphériques dues au transport Protections acoustiques nécessaires ou évolution des secteurs exposés au bruit

2.5 La présentation des options et variantes de projet

2.5.1 Qu'est-ce qu'une option de projet et comment la définit-on ?

Dans le déroulement de la démarche d'analyse stratégique, la définition des options de projet et variantes vient en toute logique après le travail préalable d'analyse de la situation existante et d'analyse de la situation de référence. L'option de projet constitue alors une réponse complète aux objectifs mis en évidence par l'analyse stratégique.

Options de projet ou scénarios, une question de vocabulaire ?

Les retours d'expérience conduits préalablement à la rédaction de cet ouvrage ont mis en évidence une utilisation variée de termes pour désigner les options de projet, telles que définies par l'instruction du gouvernement du 16 juin 2014. Pour bon nombre d'élus, la notion d'« option » est connotée et renvoie au caractère « *hypothétique* » et donc particulièrement incertain de la ou des solutions proposées. Tout en restant dans l'esprit des définitions de l'instruction, il est tout à fait envisageable d'utiliser une autre terminologie pour désigner les solutions proposées comme « *scénarios de projet* ».

Pour un même projet, les options de projet envisagées peuvent prendre des formes variées. Il peut s'agir :

- d'une **optimisation** de l'utilisation d'infrastructures et de services existants (par exemple, automatisation d'une ligne de métro existante pour accroître l'offre) ;
- d'une **amélioration significative** d'infrastructures et de services existants (allongement des quais, construction de stations et sous-stations électriques d'alimentation de bus électriques en remplacement des anciens bus fonctionnant avec d'autres énergies...) ;
- de la **création** de nouvelles infrastructures et services.

Une option de projet se distingue de l'option de référence par l'importance des investissements qu'elle nécessite et non en fonction du type d'investissement qu'elle comporte. Ainsi, une option de projet, qu'il s'agisse d'optimiser, d'adapter ou de créer des infrastructures, représente nécessairement un investissement conséquent de la part du maître d'ouvrage. À l'inverse, une option de référence portera rarement sur la création de « nouvelles » infrastructures et, si les adaptations qu'elle comporte peuvent nécessiter des investissements, ceux-ci sont limités vis-à-vis des coûts de l'option de projet.

Trois écueils fréquents lors de la définition et la sélection des options de projet TC

Comme le scénario et l'option de référence ou les objectifs, les options de projet définies par le maître d'ouvrage sont souvent interrogées par le public lors des étapes de concertation. Si les critiques varient en fonction du projet évalué, elles peuvent être regroupées en trois catégories :

- **La justification des choix antérieurs du maître d'ouvrage**

Le maître d'ouvrage a été amené, au cours des étapes précédentes de la démarche d'évaluation, à rejeter ou à faire évoluer certaines options de projet. La présentation de l'historique de ces choix et de leur justification est souvent jugée trop succincte par la population.

- **Des alternatives focalisées sur le mode TC**

L'AOM n'est en position de maître d'ouvrage que sur les évolutions de son réseau TC. Ainsi, les alternatives envisagées et traduites en options de projet ne relèvent généralement que de ce seul mode. Cette approche mono-modale provoque souvent deux critiques :

- lors du choix de l'option de projet : l'autorité organisatrice ne prend en effet pas toujours soin de faire la démonstration de la légitimité des solutions relevant du mode TC pour résoudre le problème posé vis-à-vis d'autres modes (modes actifs, etc.) ;
- lors de l'approfondissement d'une option de projet où la coordination entre le mode TC et les autres modes de transport (correspondances, stationnement, développement des modes actifs) est souvent peu développée.

- **Une présentation de l'option de projet trop centrée sur sa dimension infrastructurelle**

La présentation de l'option de projet est souvent limitée à la présentation stricte de l'infrastructure sans aborder :

- les choix de matériel roulant alors que le mode retenu cristallise souvent les interrogations du public (choix du tramway *versus* BHNS, incidence de ce choix sur le dimensionnement des aménagements, etc.) et nécessite d'être justifié en termes de capacité et de fréquence ;
- l'évolution de l'offre de service associée à la réalisation de l'infrastructure (fréquence, capacité, maillage, etc.), notamment dans les cas où l'offre de service ne peut pas être directement déduite de l'infrastructure (corridors BHNS pouvant être utilisés par différentes lignes TC...).

2.5.2 L'importance de capitaliser l'historique du projet et des options étudiées

La présentation des options de projet doit traduire l'historique des principales décisions prises. Cet historique, sans chercher à être exhaustif, ne doit pas se limiter aux seules alternatives finales. Il doit correspondre à celui du projet et non à celui de la démarche d'évaluation. Ainsi, si certains choix structurants ont été faits en amont de la démarche d'évaluation du projet *stricto sensu* (lors de l'élaboration d'un PDU...), l'analyse stratégique doit rendre compte de leur logique et présenter leurs justifications.

Cette présentation doit permettre de comprendre les principaux choix opérés en les mettant en regard du contexte et de son évolution, présentés dans le reste de l'analyse stratégique. Cette recontextualisation doit permettre d'une part de comprendre l'évolution du projet et d'autre part de démontrer au public que les choix précédents ne sont pas remis en cause aujourd'hui par l'évolution du contexte territorial (déplacements, projets d'aménagement, etc.).

2.5.3 L'exigence d'une approche multimodale dans le choix et la construction d'une option de projet

Le Code des transports et le Code de l'environnement rappellent l'importance d'étudier des solutions alternatives au projet présenté. Lors de la définition des alternatives, le code de transports³⁷ encourage à adopter une approche résolument multimodale. La note technique du 27 juin 2014 fait écho à cet impératif légal en rappelant « *qu'il convient que ne soient pas seulement examinées les options de projet relevant de la compétence du maître d'ouvrage identifié* ».

La définition des options de projet doit donc se faire dans une approche multimodale, c'est-à-dire en prenant en compte l'éventuelle concurrence modale qui pourrait exister ou se développer avec la mise en service du projet³⁸.

Le fait de proposer un projet de transport collectif ne dispense pas de cette exigence, ce mode n'étant qu'une possibilité parmi d'autres.

Il s'agit donc pour le maître d'ouvrage de justifier, **dans un premier temps**, les raisons qui l'amènent à répondre aux objectifs identifiés par une amélioration de l'offre TC. Dans les cas où cette justification n'irait pas de soi, le maître d'ouvrage peut alors proposer des options de projet portant sur d'autres modes. Il peut s'agir, par exemple, des modes actifs (marche, vélo), mais aussi d'options de projet concernant des infrastructures routières (voies dédiées aux transports collectifs), ferroviaires (tram-train) ou fluviales.

Ces différentes options ne doivent pas être écartées *a priori* sans que le choix ait été préalablement légitimé. Sur ce point, cela signifie que le maître d'ouvrage devra expliciter pourquoi ces options, notamment sur un autre mode que celui qu'il porte, ne permettaient pas de répondre de façon satisfaisante aux objectifs définis pour le projet et qu'elles ne pouvaient donc pas être retenues pour la suite des études.

37. À titre de rappel, l'article L1511-2 du Code de transports précise notamment que « *Les grands projets d'infrastructures et les grands choix technologiques sont évalués sur la base de critères homogènes intégrant les impacts des effets externes des transports sur, notamment, l'environnement, la sécurité et la santé et permettant des comparaisons à l'intérieur d'un même mode de transport ainsi qu'entre les modes ou les combinaisons de modes de transport.* »

38. Par exemple au moyen d'une comparaison sur quelques OD entre plusieurs modes de transports : faisabilité du trajet sur l'OD concernée, existence d'une offre sur les OD considérées avec comparaison entre quelques indicateurs bien choisis comme les temps de parcours, etc.

Le téléphérique de Brest : illustration d'un projet envisageant des options de projet portant sur des modes différents

Afin de justifier en quoi le téléphérique, mode particulièrement innovant en milieu urbain à l'époque, était l'option la plus pertinente de traversée de la Penfeld, le maître d'ouvrage a eu recours à une approche multimodale. Ainsi, en préalable au choix de réaliser un téléphérique, quatre familles de « scénarios » ont été étudiées et comparées :

- un pont transbordeur ;
- un nouveau pont routier levant (comparaison de trois variantes de tracé) ;
- une passerelle levante piétonne / modes doux (comparaison de trois variantes de tracé) ;
- un système par câble de type téléphérique (comparaison de deux variantes de tracé).

Ces options ont été comparées à l'aune de plusieurs critères techniques (longueur de l'ouvrage, distance, coût d'investissement), d'efficacité et de performance de la liaison (gains de temps de parcours, confort, intermodalité) et d'insertion dans le tissu urbain (attractivité, image, impact sur l'environnement).

Dans un second temps, une fois opéré et justifié le choix du mode TC (notamment au regard d'autres modes), il est nécessaire que les options de projet TC étudiées ne se limitent pas aux seules caractéristiques de l'offre TC. **Ces options de projet doivent intégrer, dans leur périmètre, l'ensemble des articulations avec d'autres offres de transport en faisant écho aux réflexions menées lors de l'analyse fonctionnelle.**

2.5.4 La présentation des options de projet

La présentation des options de projet ne doit pas être limitée à la seule dimension infrastructurelle et doit contenir trois composantes :

- **les infrastructures** : aménagement des infrastructures existantes ou création de nouvelles ;
- **le matériel roulant** (type de véhicule, capacité, motorisation, etc.) ;
- **l'offre de service** (itinéraire, fréquence de passage, amplitude, optimisation des correspondances, etc.) peut aussi être impactée par la réalisation d'investissements permettant une meilleure information de l'usager ou une meilleure fiabilité de l'exploitation (SAEIV, automatisation...).

Une présentation sous forme de tableaux récapitulatifs peut être envisagée. Ce type de présentation permet en effet de mettre en parallèle option de projet et option de référence, d'une part, et les différentes options de projet entre elles, d'autre part.

Aux premières étapes de la démarche d'évaluation, la connaissance de l'incidence du projet sur l'offre de service est limitée. Elle se borne souvent aux lignes du réseau TC directement remplacées/impactées par les options de projet. Une présentation générale peut alors être réalisée.

	Option de référence	Option(s) de projet
Infrastructure	Aménagements en site propre ponctuels Équipements connexes (relocalisation des dépôts...)	Longueur du tracé, nombre de stations Équipements connexes (dépôt, pôles d'échanges, parc de stationnement...) Évolution d'autres lignes
Matériel roulant	Évolutions nécessaires du matériel roulant en l'absence du projet (type, capacité, nombre, motorisation) : - sur les lignes remplacées par le projet - à l'échelle du corridor étudié	Type et capacité du matériel roulant du projet Choix de la motorisation et superstructures associées (stations ou sous-stations d'alimentation électrique, hydrogène...) Évolution du matériel roulant sur d'autres lignes (réaffectation) ou sur des lignes reconfigurées par le projet
Offre de service	Fréquences et véh.km par période de la journée - sur les lignes remplacées par le projet - à l'échelle du corridor étudié	Fréquences et véh.km par période de la journée pour le projet et sur les autres lignes impactées par la mise en place du projet (réorganisation du réseau, renforcement de l'offre...)

Cependant, au fil de la démarche d'évaluation, la connaissance de l'évolution de l'offre de service doit se préciser. Cette évolution n'est pas nécessairement concentrée sur les lignes TC remplacées par le projet évalué ou connectées à celui-ci. Elles peuvent au contraire concerner le maillage du réseau dans son ensemble ou encore son cadencement.

Il est alors possible de réaliser une présentation ligne par ligne des différentes options de projet toujours par rapport à l'option de référence.

	Lignes modifiées par les options de projet	Ligne en option de référence	Ligne en option de projet 1	Ligne en option de projet n
Ligne 1	Linéaire			
	Matériel roulant			
	Offre de service			
Ligne 2	Linéaire			
	Matériel roulant			
	Offre de service			
Ligne...				

Comme pour l'option de référence, ces tableaux peuvent distinguer les périodes de pointe des périodes creuses quand le niveau d'offre est significativement différent.

3 - Analyse qualitative et quantitative des effets

L'analyse des effets s'inscrit dans la continuité de l'analyse stratégique, premier volet de l'évaluation objet du chapitre 2, et en constitue le **deuxième volet** comme le définit l'instruction du gouvernement de juin 2014.

L'analyse des effets caractérise les effets sociaux, environnementaux et économiques des différentes options de projet. Elle s'appuie sur les fiches-outils annexées au référentiel méthodologique pour l'évaluation des projets de transports. Elle repose sur une logique progressive (selon le degré de maturation du projet et de précision des études) et inclusive. En effet, elle combine une approche qualitative, une approche quantitative (lorsque c'est possible) et une analyse monétarisée (lorsque la méthode le prévoit (monétarisation prescrite) ou l'envisage (monétarisation recommandée) au moyen d'indicateurs socio-économiques agrégés. Elle intègre également une analyse financière du projet, qui n'est pas traitée dans le présent ouvrage.

Dans l'esprit, le référentiel vise à articuler les analyses qualitatives et quantitatives avec l'analyse monétarisée, afin de mieux relier résultats des indicateurs socio-économiques et effets du projet sur le territoire (sociaux, environnementaux et économiques).

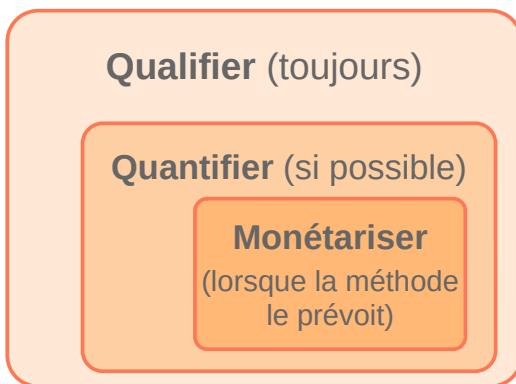
Dans les différents temps de l'évaluation, le temps de l'analyse des effets du projet est celui qui permet notamment de justifier les choix du maître d'ouvrage parmi l'ensemble des options de projet et variantes étudiées. L'analyse des effets des options de projet et des variantes, définies à l'issue de l'analyse stratégique, sert à comparer les effets de chacune sur le territoire, et ainsi éclairer les choix du maître d'ouvrage. Elle contribue aussi à mesurer l'atteinte des objectifs (traitée plus précisément dans la synthèse de l'évaluation, détaillée au chapitre 4 du présent ouvrage).

L'analyse des effets doit donc être la plus complète possible et s'appuyer sur tous les outils disponibles pour donner une lecture éclairée de l'incidence des options de projet étudiées.

Des repères permettant de mieux analyser et valoriser tous les effets du projet ont semblé nécessaires pour construire une analyse qualitative et quantitative complémentaire du calcul socio-économique, et mobiliser les bons outils d'évaluation à chaque étape de la vie du projet, des études d'opportunité aux procédures réglementaires.

Ce chapitre traite tout d'abord (§ 3.1) des deux principales méthodes d'évaluation des effets utilisées dans l'évaluation socio-économique : l'analyse multicritère (AMC) et le calcul socio-économique, dont il s'agit de présenter les fondements, le domaine de pertinence et la complémentarité.

Il détaille l'analyse des coûts du projet (§ 3.2).



Approche incluse de l'analyse des effets

Il aborde ensuite les principaux effets pris en compte dans l'évaluation et plus particulièrement ceux rencontrés dans le cas des projets de transports urbains (métro, tramway, bus à haut niveau de service, etc.). Pour chaque effet sont abordées différentes approches, qu'elles soient qualitatives, quantitatives et/ou monétarisées, visant ainsi à mettre en évidence leur complémentarité et leurs limites. Il présente tout d'abord les effets dont la monétarisation est prescrite (§ 3.3), et si l'analyse du projet en souligne la nécessité (en particulier en lien avec les objectifs et enjeux identifiés dans l'analyse stratégique), l'analyse d'autres effets est proposée (§ 3.4).

3.1 Analyse multicritère et calcul socio-économique : deux méthodes complémentaires

Pour évaluer les effets des options de projet sur le territoire (effets sociaux, effets environnementaux et effets économiques), le référentiel d'évaluation propose de recourir en particulier à deux méthodes complémentaires d'évaluation :

- l'analyse multicritère ;
- le calcul socio-économique.

3.1.1 Analyse multicritère

L'analyse multicritère est une méthode d'analyse et d'évaluation qui permet de comparer des options de projet et variantes entre elles et qui cherche à prendre en compte au mieux l'ensemble des effets des options de projet sur le territoire (sociaux, environnementaux et économiques), en lien avec les enjeux préalablement identifiés et les objectifs définis dans l'analyse stratégique (premier volet de l'évaluation). Elle permet notamment de rendre compte des effets qui sont soit uniquement qualifiables, soit à la fois qualifiables et quantifiables, voire dans certains cas monétarisables. Elle est utilisée assez largement dans la démarche d'évaluation environnementale du projet (cf. chapitre 1).

L'analyse multicritère est particulièrement utilisée dans les phases de concertation, pour les échanges avec le public, les acteurs du territoire et les parties prenantes. Elle peut être conduite très tôt dans le déroulement des études, lorsque plusieurs options de projet, significativement différentes, sont à comparer pour progresser dans la définition du projet. Selon le stade d'avancement du projet, l'analyse multicritère trouvera une place de choix dans le dossier de concertation puis dans la notice explicative du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

L'objet de l'ouvrage n'est pas d'expliquer comment conduire une analyse multicritère sur un projet de TCSP, mais de donner quelques repères quant à son rôle et son intérêt dans la démarche d'évaluation, en particulier dans la phase d'analyse qualitative et quantitative des effets.

L'analyse multicritère se présente en général sous la forme d'un tableau ou d'une matrice proposant :

- en colonne, les solutions étudiées (les options de projet, les variantes) ;
- en ligne, les critères retenus pour conduire la comparaison entre ces options.

Les colonnes de la matrice d'analyse multicritère présentent les options de projet et variantes (selon le degré d'avancement du projet) sélectionnées dans l'analyse stratégique. Les options retenues pour la comparaison devront être suffisamment différentes pour que l'analyse de leurs effets permette de les caractériser et de les singulariser. Cela peut être par exemple une distinction autour du mode retenu (entre

un tramway et un bus à haut de niveau de service), si on est assez en amont dans les études, ou cela peut être plus ponctuellement des variantes de positionnement d'une station ou d'un tracé ponctuel.

Les lignes de la matrice d'analyse multicritère correspondent aux critères retenus pour caractériser et comparer les options de projet entre elles. In fine, ces critères devront en particulier permettre de discriminer les options de projet et variantes entre elles, de sorte à aider au choix de la solution répondant le mieux aux objectifs, présentant un intérêt socio-économique pour la collectivité et de moindre impact, au sens du code de l'environnement.

La définition des critères de l'analyse multicritère est donc déterminante pour en garantir l'efficacité. Les critères sont en général identifiés en fonction des points de comparaison sur lesquels on souhaite porter l'attention. Ils sont déterminés en lien avec les enjeux et les objectifs du projet, mis en évidence et formulés dans l'analyse stratégique (quartiers desservis, fréquentation, desserte des équipements, des zones d'emplois, impact urbain, environnemental, etc.) et peuvent également intégrer la vérification de la faisabilité technique (insertion dans l'environnement urbain possible ou non, acquisitions foncières nécessaires, facilité d'exploitation, etc.) et financière du projet (coûts du projet, coûts d'exploitation, etc.).

Les critères sont ensuite évalués pour chaque option de projet, soit en relatif par rapport à l'option de référence, soit en relatif par rapport aux autres options de projet. Ils peuvent être qualifiés sous la forme d'une appréciation littérale, quantifiés au moyen d'indicateurs définis (cf. chapitre 2 des propositions d'indicateurs en lien avec les enjeux et les objectifs du projet), et parfois une évaluation synthétique (couleur, cotation de – à ++, favorables, défavorables, etc.) peut être utilisée pour permettre une lecture d'ensemble des résultats de l'analyse multicritère (cf. l'exemple présenté ci-après).

Ces critères ne sont en général pas pondérés les uns par rapport aux autres.

Pour rendre l'analyse multicritère opérante, l'identification de critères discriminant les options de projet entre elles est essentielle. Certaines analyses s'y attachent, en présentant in fine une comparaison sur ces seuls critères discriminants. L'exemple du projet de prolongement de la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne, présenté dans le chapitre 4 sur « la synthèse de l'évaluation », constitue un exemple intéressant d'analyse multicritère progressive (analyse comparative de l'ensemble des critères, puis concentration de l'analyse sur les seuls critères permettant de discriminer les variantes).

Exemple du projet d'extension ouest de la ligne F du tramway depuis le centre-ville de Strasbourg vers le quartier de Koenigshoffen

Une analyse multicritère aidant au choix du mode TC à retenir

Le tableau suivant (extrait de la notice explicative, pièce C, et de l'évaluation socio-économique, pièce J, respectivement pages 40 et 169 du dossier d'enquête préalable à la DUP) présente la comparaison entre trois options : l'amélioration de la desserte bus, le BHNS et le tramway. Cette analyse comparative mobilise les critères suivants : qualité de l'offre, insertion paysagère, nuisances et pollutions, coûts d'investissement, coûts d'exploitation, capacité. Elle repose ensuite sur une analyse descriptive synthétique et une cotation de couleur, selon que le critère apparaît comme favorable (vert) ou moins favorable (orange).

	Amélioration de la desserte bus	BHNS	Tramway
Qualité de l'offre	Système routier moins confortable qu'un système ferroviaire	Système routier moins confortable qu'un système ferroviaire	Système tramway, plus confortable pour l'usager
	Pas d'amélioration de la lisibilité du réseau dans le quartier	Lisibilité du réseau de transport améliorée	Création d'un axe fort autour duquel s'organisent les bus, très bonne lisibilité du réseau
	Fréquences difficiles à augmenter	Rupture de charge au centre-ville	Bonne fréquence Liaison directe au centre-ville
	Image peu novatrice	Image attractive	Image attractive Structuration de l'entrée de ville
Insertion paysagère	Pas d'amélioration de l'environnement paysager	Difficultés d'intégrer un site propre bus dans chaque sens sur les axes de circulation actuels	Intégration des modes doux
	Système routier sans une plus-value paysagère	Système routier sans une plus-value paysagère	Possibilité d'une végétalisation d'une partie du linéaire accompagné de plantations
Nuisances et pollutions	Système routier	Système routier	Système ferroviaire
	Motorisation thermique	Motorisation thermique essentiellement	Alimentation électrique, limitation des pollutions et des nuisances
Coûts investissement	Travaux de voirie limités	Création du site propre et Création d'une nouvelle zone de terminus avec retourement bus	Aménagement d'une extension du système existant
	/	Matériel roulant à acquérir	Pas de rame supplémentaire
Coûts d'exploitation	Coût modéré	Coût élevé	Coût élevé
Capacité	-	++	+++

Grille de lecture			
	Favorable	Orange	Moins favorable

Exemple du projet d'extension ouest de la ligne F du tramway depuis le centre-ville de Strasbourg vers le quartier de Koenigshoffen

Une analyse multicritère pour comparer les variantes de tracé et mobilisant les indicateurs socio-économiques parmi les critères retenus

Les tableaux proposés en synthèse de l'évaluation socio-économique (notice explicative pièce C et évaluation socio-économique pièce J, respectivement pages 53-54 et 182-183 du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique) présentent ainsi en colonne les cinq variantes de tracé et en ligne les critères retenus, regroupés par thématique (caractéristiques, attractivité et desserte, fonctionnalité et exploitabilité, impacts urbains paysagers, impact environnement et santé humaine, impacts circulation et stationnement, faisabilité technique, délais, coûts). On notera que les indicateurs socio-économiques (VAN-SE et TRI) figurent au nombre des critères de comparaison.

	Critères	Variante 1 : Prolongement de la ligne C	Variante 2 : Déviation de la ligne F via Faubourg National	Variante 3 : Déviation de la ligne F via les rues d'Obernai et de Rothau	Variante 4 : Déviation de la ligne F via rue de Wasselonne	Variante 5 : Prolongement de la ligne C et déviation de la ligne F via Bd de Metz et bd de Lyon
Caractéristiques	Itinéraire d'infrastructure nouvelle	2 km	1,7 km	1,6 km	1,5 km	2,45 km
	Nombre de nouvelles stations	3	3	3	3	3
	Fréquence en pointe	7 min	10 min	10 min	10 min	7 min (ligne C) 10 min (ligne F)
Attractivité et desserte	Opportunité à 500 m autour du tracé (Habitants et emplois)	22 700	22 660	23 810	23 220	24 170
	Desserte des équipements et projets	Desserte correcte des projets urbains et des équipements et la desserte directe de la gare centrale de Strasbourg	Desserte correcte des projets urbains et des équipements	Desserte correcte des projets urbains et des équipements	Desserte correcte des projets urbains et des équipements	Desserte correcte des projets urbains et des équipements et la desserte directe de la gare centrale de Strasbourg
Fonctionnalité et exploitabilité	TC / exploitabilité	La ligne C pose un problème de capacité aux heures de pointe du matin. Nécessité de réaménager la place de la Gare pour le stationnement des bus et cars. La plateforme tramway du boulevard de Nancy bénéficie au Bus	Desserte tramway entre Faubourg National et l'Elsau à renforcer. La plateforme tramway du boulevard de Nancy bénéficie au Bus.	Desserte tramway entre Faubourg National et l'Elsau à renforcer. Contraintes d'exploitations plus fortes liées aux gabarits des ponts SNCF de la rue de Rothau	Desserte tramway entre Faubourg National et l'Elsau à renforcer	Allongement ligne F. La plateforme tramway du boulevard de Nancy et Lyon bénéfice au Bus
	Nombre de rames supplémentaires nécessaire *	1 rame dégagée du parc actuel + 3 rames achetées	1 rame dégagée du parc actuel	1 rame dégagée du parc actuel	1 rame dégagée du parc actuel	1 rame dégagée du parc actuel + 3 rames achetées + allongement ligne F
	Temps de parcours Comtes>Gare	8 min 10	12 min	13 min 30	12 min 40	8 min 10
	Temps de parcours Comtes>Idf	12 min 40	10 min 15	11 min 45	10 min 55	12 min 40
Impacts urban paysager	Impacts urbains Cadre de vie	Modification de la place de la gare afin de rétablir les fonctionnalités des bus et cars	Plétonisation de la petite rue de la course.	Impact sur la piste cyclable et la cour urbaine de la Rue de Rothau supprimées. City parc à déplacer	Contraintes d'insertion impactant la piste cyclable de la rue de Wasselonne	Modification de la place de la gare afin de rétablir les fonctionnalités des bus et cars
	Impacts paysagers	Perceptions paysagères depuis la gare modifiée Requalification urbaine et paysagère sur le tracé	Requalification urbaine et paysagère sur le tracé	Insertion en continuité avec l'existant	Insertion en continuité avec l'existant	Perceptions paysagères depuis la gare modifiée Requalification urbaine et paysagère sur le tracé
Impacts environnement et santé humaine	Faune / Flore	Abattage et reconstitution d'un double alignement d'arbres Bd de Metz+ bld de Nancy	Abattage et reconstitution d'un double alignement d'arbres bld de Nancy	Déboisement du bosquet en pied de talus de la voie ferrée	Abattage des arbres rue de Wasselonne.	Abattage et reconstitution d'un double alignement d'arbres Bd de Metz, de Nancy et de Lyon

.../...

.../...

	Critères	Variante 1 : Prolongement de la ligne C	Variante 2 : Déviation de la ligne F via Faubourg National	Variante 3 : Déviation de la ligne F via les rues d'Obernai et de Rothau	Variante 4 : Déviation de la ligne F via rue de Wasselonne	Variante 5 : Prolongement de la ligne C et déviation de la ligne F via Bd de Metz et bd de Lyon
	Air / Bruit	Évolution des émissions atmosphériques et de l'ambiance sonore par rapport aux trafics routiers sur les boulevards de Metz et Nancy	Évolution des émissions atmosphériques et de l'ambiance sonore par rapport aux trafics routiers sur les boulevards de Metz, Nancy et Faubourg National	Évolution des émissions atmosphériques et de l'ambiance sonore par rapport aux trafics routiers sur les rues d'Obernai et de Rothau	Évolution des émissions atmosphériques et de l'ambiance sonore par rapport aux trafics routiers sur la rue de Wasselonne	Évolution des émissions atmosphériques et de l'ambiance sonore par rapport aux trafics routiers sur les boulevards de Metz, de Nancy et de Lyon
	Patrimoine / Archéologie	Tracé sensible aux enjeux archéologiques	Tracé sensible aux enjeux archéologiques	Tracé moins sensible aux enjeux archéologiques	Tracé moins sensible aux enjeux archéologiques	Tracé sensible aux enjeux archéologiques
Impacts circulation et stationnement	Circulation	Contrainte supplémentaire à Porte Blanche ; Saturation du carrefour d'entrée Sud de la place de la Gare à l'Heure de Pointe du Soir ; Accès aux rues Déserte et de la Course difficile ; Conséquences sur la circulation des transports collectifs (suppression de la voie dédiée ou circulation sur la voie tram).	Contrainte supplémentaire à Porte Blanche.	Insertion sur la rue d'Obernai compliquée, il est préférable de maintenir deux voies dans le sens Lyon > Molsheim.	Fortes dégradations du carrefour de la Porte Blanche avec d'importantes remontées de files sur les différentes branches ; Impossibilité d'écouler le trafic notamment à l'heure de pointe du soir si une seule voie sur la rue de Wasselonne.	Contrainte supplémentaire à Porte Blanche ; Saturation du carrefour d'entrée Sud de la place de la Gare à l'Heure de Pointe du Soir ; Accès aux rues Déserte et de la Course difficile ; Conséquences sur la circulation des transports collectifs (suppression de la voie dédiée ou circulation sur la voie tram).
	Stationnement secteur Gare Ligne G comprise (hors Places Blanche et Sainte Aurélie)	Suppression du stationnement sur les boulevard de Metz et de Nancy (-90pl)	Suppression de stationnement sur le boulevard de Nancy et Fg National (-130pl)	Suppression de stationnement sur les rues de Rothau et Obernai (- 160 pl)	Suppression du stationnement dans la rue de Wasselonne (- 90pl)	Suppression du stationnement sur les boulevards de Metz, Nancy et Lyon (-90pl)
Faisabilité technique	Faisabilité technique	Renforcement des dalles de la gare	Pas de contrainte particulière	Passage très étroit sous les ouvrages SNCF rue de Rothau	Difficulté d'insertion de la station Porte Blanche	Renforcement des dalles de la gare
Délais	Allongement des délais de travaux	+ 12 mois	-	-	-	+ 12 mois
	Surcoûts d'exploitation/an	1,2 M€ HT	Non significatif	Non significatif	Non significatif	1,6 M€ HT
Cout (source : ratios d'études préliminaires utilisés par l'EMS)	Couts de travaux de l'infrastructure tramway	34 + 5,8 = 39,8M€ HT	29 M€ HT	29 M€ HT	26 M€ HT	34 + 5,8 + 8 = 47,8M€ HT
	Taux de rentabilité Interne VAN (valeur Actuelle Nette)	TRI = 5,2 % VAN = 16,8	TRI = 7,1 % VAN = 38,8	TRI = 6,6 % VAN = 32,5	TRI = 7,3 % VAN = 39,4	TRI = 5,1 % VAN = 18,0
	Coût Achat Matériel Roulant	+ 10,5 M€ HT	-	-	-	+ 14 M€ HT

* nombre de rames supplémentaires nécessaires à l'exploitation

Comme le montre l'exemple précédent, l'analyse multicritère donne un résultat qui cherche à être le plus lisible possible. Elle présente certaines limites qu'il convient d'avoir à l'esprit lorsqu'on y a recours. En effet, l'analyse multicritère :

- tente de prendre en compte un maximum de critères et d'effets, sans pour autant assurer pleinement l'exhaustivité ;
- repose parfois sur un nombre limité de critères, dont le choix serait à justifier davantage ;
- évalue séparément chaque critère, chaque effet ;
- présente ces critères de manière juxtaposée et sans pondération ;
- présente des risques de « double compte » si les critères ne sont pas indépendants ou redondants, ce qu'il convient de prendre en compte dans les conclusions et la présentation ;
- donne un résultat le plus synthétique possible mais non agrégé de l'évaluation.

Elle facilite le dialogue et les échanges lors des phases de concertation et fait appel à une méthode d'évaluation facile à appréhender et à mettre en place. Alimentant la prise de décision, elle gagnerait à être davantage fiabilisée, notamment :

- en distinguant mieux les critères selon qu'ils relèvent des objectifs, de la faisabilité ou des effets ;
- en prenant en compte l'ensemble des objectifs au travers d'indicateurs évaluables en lien avec l'analyse stratégique ;
- en complétant davantage les approches qualitatives par des approches quantitatives, au moyen d'indicateurs clairement définis.

Dans la démarche de comparaison et de choix des projets, l'analyse multicritère peut également dialoguer avec l'approche monétarisée, en intégrant :

- les indicateurs socio-économiques parmi les critères de comparaison ;
- les effets que le calcul socio-économique ne sait pas prendre en compte.

3.1.2 Le calcul socio-économique

L'analyse monétarisée ou calcul socio-économique permet d'estimer l'utilité publique du projet sur une base comparable et prend en compte l'ensemble des flux monétaires et monétarisables.

Le calcul socio-économique est l'un des éléments constitutifs de l'évaluation d'un projet de TC. Il se concentre sur les effets du projet qui ont pu être quantifiés sous forme monétaire. Il repose sur un bilan qui met en regard tous les coûts et tous les avantages monétarisés du projet, sur toute sa durée de vie. Il prend notamment en compte :

- toutes les composantes monétaires du projet (coûts d'investissement, de fonctionnement, de renouvellement...);
- tous les effets monétarisables (variations de temps de parcours, accidents de la circulation, certains impacts sur l'environnement...).

Les principes du calcul socio-économique

Le calcul socio-économique est une méthode de comparaison des coûts et des avantages d'un projet, sur une période correspondant à sa durée de vie. Les principes de ce calcul sont ici présentés succinctement. Pour davantage de précisions sur ses fondements théoriques et ses principaux concepts, le lecteur pourra se reporter aux références indiquées en bibliographie du présent ouvrage ou aux fiches-outils de l'instruction de 2014, en particulier la fiche-outil *Monétarisation des effets et indicateurs socio-économiques* (version du 3 août 2018).

• Une agrégation de flux monétaires et d'effets monétarisables

Le calcul socio-économique permet d'agrérer et de sommer les coûts et les avantages d'une option de projet et de l'option de référence, sur la durée d'évaluation. Ces coûts et ces avantages sont constitués de **flux monétaires liés au projet** (coûts d'investissement, de renouvellement et de maintenance, coûts de fonctionnement...) et d'**avantages et d'inconvénients** non monétaires, mais **monétarisables**.

Cette agrégation intègre une pondération des effets non monétaires, qui se fait via des valeurs de référence (ou valeurs « tutélaires ») permettant de monétariser deux types d'effets : le surplus des usagers et les externalités.

Le surplus des usagers³⁹ quantifie le bénéfice que les usagers retirent de leur offre de transport. Le calcul socio-économique monétarise la variation de ce surplus entre une option de projet et l'option de référence. En améliorant l'offre de transport, un projet de TC diminue le coût généralisé des déplacements des usagers : les usagers bénéficient alors d'un surplus plus élevé. En l'état actuel des connaissances, quatre effets sont monétarisés pour prendre en compte l'évolution du surplus des usagers :

- les évolutions des temps de déplacement, évolutions liées à la mise en place du projet de TC (pour les usagers des TC et pour ceux des VP) ;
- les évolutions des coûts de déplacement, hors transferts entre acteurs (achat de titres de TC, par exemple) ;
- les évolutions de confort ;
- les évolutions de fiabilité des temps de parcours.

Un projet de TC est à l'origine d'**externalités**, qui peuvent être positives (bénéfices pour la santé publique, contribution au développement économique, amélioration de l'environnement urbain...) ou négatives (nuisances sonores, émissions de polluants et de gaz à effet de serre, atteintes au paysage...). Leur prise en compte dans le calcul socio-économique se fait alors au travers de valeurs de référence qui visent à refléter l'importance que la société est prête à leur accorder. En l'état actuel des connaissances, cinq externalités sont prises en compte dans le calcul socio-économique :

- les émissions de polluants locaux ;
- les émissions de gaz à effet de serre ;
- les nuisances sonores ;
- l'évolution de l'accidentalité ;
- les effets amont-aval (émissions de polluants et de gaz à effet de serre pour l'extraction et le raffinage des carburants).

• Une agrégation de coûts et d'avantages intervenant à des moments différents : le principe d'actualisation

Le calcul socio-économique agrège des flux monétaires et monétarisés survenant sur l'ensemble de la durée d'évaluation. Ceux-ci sont ramenés à une même année au moyen du **taux d'actualisation**, qui traduit l'arbitrage de la société entre présent et futur.

Le taux d'actualisation définit le gain théorique futur que la collectivité est en droit d'attendre pour se priver d'un gain immédiat plus faible : un taux d'actualisation « a » signifie qu'un euro d'aujourd'hui est équivalent, pour la collectivité, à $(1+a)^N$ euros dans N années. De manière analogue, il traduit qu'un euro dans N années est

39. La réalisation d'un déplacement a un coût, qui dépend du prix du service de transport (tarification, carburant...), mais aussi du temps de déplacement nécessaire et d'autres variables (confort, fiabilité de l'offre de transport...). On parle de coût généralisé « CG » du déplacement. Un usager est prêt à payer un prix maximum pour un déplacement. Ce prix « P », qualifié de « consentement à payer », dépend de l'utilité qu'il entend retirer de son déplacement. **Le surplus de l'usager correspond à l'écart entre le consentement à payer de l'usager et le coût généralisé du déplacement ($P - CG$)**. Ce surplus est nul lorsque le coût généralisé dépasse le consentement à payer : l'usager choisit alors de ne pas se déplacer.

équivalent, pour la collectivité, à $1/(1+a)^N$ euros aujourd'hui : un taux d'actualisation élevé donne donc un poids plus fort au présent, alors qu'un taux faible signifie que la collectivité se préoccupe davantage des effets futurs.

Les différents flux monétaires et monétarisés du calcul socio-économique sont actualisés à une année donnée, le choix de cette année d'actualisation étant laissé à la libre décision du maître d'ouvrage. Par convention, **l'année d'actualisation généralement utilisée est l'année précédent celle de première mise en service du projet évalué**. Une actualisation basée sur une autre année reste néanmoins possible. Ainsi, lorsque le calcul socio-économique vise à comparer des projets (ou les options d'un même projet) avec différentes années de mise en service, une année d'actualisation identique doit être retenue.

• Un calcul avec une unité de mesure homogène : l'euro constant

Le calcul socio-économique est conduit avec des coûts et des effets monétarisés en valeur « réelle », c'est-à-dire corrigés de l'inflation. Il est **réalisé en euros constants d'une année donnée**, dite année de référence.

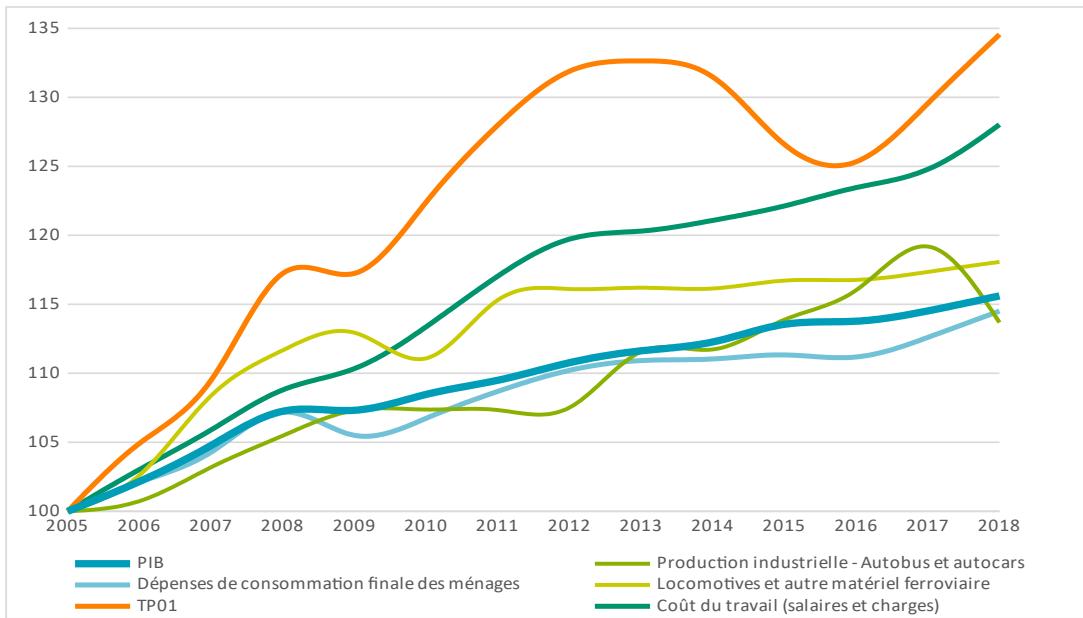
Les différents flux monétaires sont ramenés aux conditions économiques de l'année de référence grâce à différents indices de prix :

Nature du flux monétaire		Indice d'inflation
Dépenses d'investissement	Travaux	Index TP01
	Matériel roulant	Indice de prix de production de l'industrie - « Autobus et autocars » pour les BHNS - « Locomotives et autre matériel ferroviaire roulant » pour les tramways et métro
	Autres dépenses	Indice de prix du PIB
Dépenses de fonctionnement	Personnel	Indice du coût du travail – « Salaires et charges »
	Autres dépenses	Indice de prix du PIB
Dépenses consacrées à l'usage de la voiture		Indice du prix des dépenses de consommation finale des ménages

Indices de prix à utiliser pour déflater les différents flux monétaires pris en compte dans le calcul socio-économique

Source Cerema

Les évolutions de ces indices de prix sont disponibles sur le site de l'Insee :



Évolution des différents indices de prix à mobiliser dans le calcul socio-économique
(base 100 en 2005)

Source Insee

Les indices de prix des dépenses de consommation finale des ménages et de la production industrielle (« Autobus et autocars » et « Locomotives et autre matériel ferroviaire ») ont globalement augmenté comme l'indice de prix du PIB entre 2005 et 2018. Les indices de prix des travaux publics (TP01) et du coût du travail (« Salaires et charges ») ont crû plus rapidement. Le maître d'ouvrage doit prendre en considération ces rythmes d'évolution différents lorsqu'il prend en compte l'inflation, pour passer d'euros courants à des euros constants.

Année de référence et année d'actualisation

Actualisation et inflation sont deux phénomènes distincts :

- la prise en compte de l'inflation, qui permet de passer d'euros courants à des euros constants, consiste à annuler les effets liés à l'évolution des prix dans le temps ;
- l'actualisation permet de ramener des flux financiers, **exprimés en euros constants** et ayant lieu à des années différentes, à leur « valeur » équivalente pour la société à une année donnée.

Le taux d'actualisation ne correspond donc pas à un taux d'inflation, mais à un taux d'intérêt de la société. Il correspond à la rémunération minimale qu'attend la société, indépendamment de la perte de valeur de la monnaie, pour consentir à une dépense d'investissement.

• Un bilan à l'échelle de la société et hors mode de financement

Le calcul socio-économique est un bilan établi à l'échelle de la société. À la différence du calcul financier, son résultat est donc **indifférent de l'acteur qui le réalise**. En vertu de ce principe, les flux monétaires correspondant à des transferts entre acteurs ne sont pas pris en compte. Le calcul socio-économique est donc réalisé :

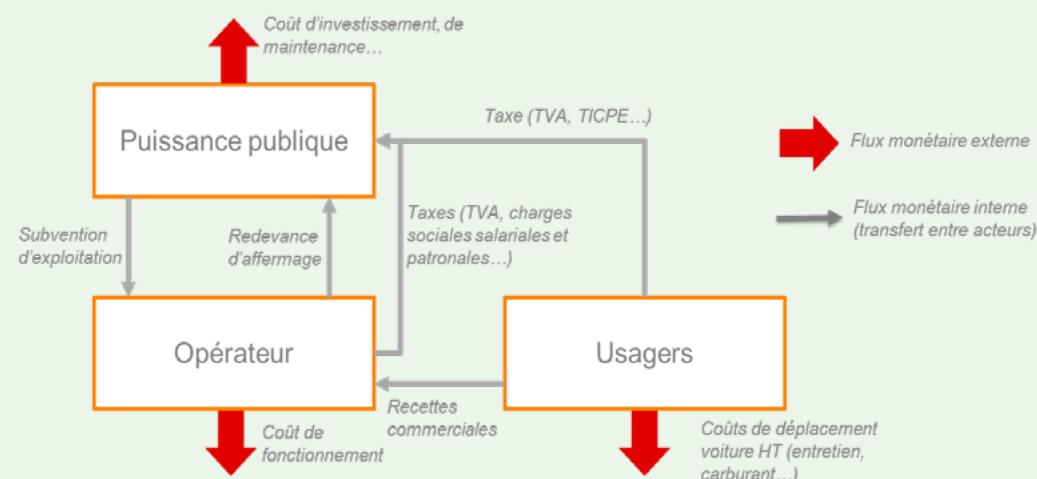
- **hors taxes** : les taxes constituent une perte de ressources pour le contribuable et un gain équivalent pour la puissance publique ;
- **hors variations du coût du transport** (ventes des titres de transport, dans le cas du transport public) : le prix du transport constitue une perte pour l'usager des TC et un gain pour l'opérateur de transport ou l'autorité organisatrice (selon les dispositions du contrat de délégation de service public) ;
- **hors mécanismes de financement** : les dépenses d'investissement prises en compte correspondent au coût réel du projet, indépendamment du schéma de financement (maîtrise d'ouvrage publique, concession...), du recours à l'emprunt⁴⁰ (frais financiers...) et des écritures comptables (amortissements, provisions...).

40. Un bilan socio-économique vise à évaluer la pertinence du choix d'un projet. En prenant en compte des frais financiers, il intégrerait également une évaluation des choix de financement du maître d'ouvrage (cet aspect est traité dans le bilan financier). Le bilan socio-économique perdrat donc sa capacité à comparer des projets, en introduisant des variations liées uniquement à des choix de financement des maîtres d'ouvrage. Et il ne garantirait plus l'équité de ses résultats, au vu de la grande disparité des capacités de financement selon les maîtres d'ouvrage.

Bilan par catégorie d'acteur

Le calcul socio-économique vise, en premier lieu, à quantifier la rentabilité socio-économique d'un projet pour la collectivité, au travers d'indicateurs agrégés. Lorsque le projet affecte de manière très contrastée différents acteurs, une désagrégation par catégorie d'acteur apporte un éclairage intéressant sur ces disparités.

Le bilan par acteur prend en compte l'ensemble des flux monétaires et monétarisés, y compris les transferts entre acteurs (qui s'annulent dans le calcul socio-économique réalisé à l'échelle de la collectivité). Il est donc réalisé toutes taxes comprises, en prenant en compte, le cas échéant, les variations du coût du transport et le schéma de financement (maîtrise d'ouvrage publique, concession...). Les frais financiers et opérations comptables sont exclus des flux analysés dans le bilan par acteur.



Principaux flux financiers réels pour un projet de TC géré dans le cadre d'une délégation de service public

Le nombre d'acteurs et la précision de la décomposition sont laissés à l'appréciation du maître d'ouvrage et dépendent des caractéristiques du projet. La fiche-outil *Bilan désaggrégié par catégories d'acteurs* liste cependant les principales catégories qui peuvent être isolées. Dans le cas d'un projet de TC sous la maîtrise d'ouvrage d'une AOM, ces acteurs et les flux monétaires et monétarisés par lesquels ils sont susceptibles d'être concernés, en fonction des schémas contractuels, peuvent être :

- **les usagers** : gains de temps, de confort, de fiabilité, variations du coût du transport public (incluant la TVA) et de l'usage de la voiture (incluant la TVA et la TICPE) ;
- **les riverains** : effets du projet sur la pollution atmosphérique locale et sur les nuisances sonores ;
- **la puissance publique** : coûts d'investissement, coûts de fonctionnement (dans le cas d'une gestion directe), variation de la subvention d'exploitation (dans le cas d'une gestion déléguée), variation des taxes perçues, effets sur la sécurité routière et sur les émissions de gaz à effet de serre ;
- **le gestionnaire d'infrastructure** (s'il est différent de l'AOM) : coûts d'investissement et de maintenance des infrastructures, variation des péages d'infrastructure et des redevances d'équipement ;
- **l'opérateur de transport** : variation des recettes commerciales, des coûts de fonctionnement et de la subvention d'exploitation.

- **Les indicateurs agrégés du calcul socio-économique**

La valeur actualisée nette (VAN-SE) est l'un des indicateurs agrégés du calcul socio-économique. Elle correspond au total, après actualisation, de la variation des effets monétaires et monétarisés (en euros constants, hors transfert entre acteurs), entre une option de projet et l'option de référence.

$$VAN - SE = \frac{\sum_{t_0}^N A_i - I_i}{(1+a)^{i-T}}$$

où

t_0 est la première année de dépense du projet

N est la durée d'évaluation

A_i est la somme des variations des avantages et recettes (dont effets monétarisés) pour l'année i

I_i est la somme des variations des inconvénients et dépenses (dont effets monétarisés) pour l'année i

T est l'année d'actualisation

a est le taux d'actualisation

Cet indicateur correspond à la balance des avantages et des coûts et inconvénients du projet, sur la durée retenue pour l'évaluation : un projet avec une VAN-SE positive créera de la valeur pour la collectivité, quand un projet avec une VAN-SE négative en détruira. Son utilisation pour comparer et hiérarchiser des projets entre eux doit cependant être réservée aux projets nécessitant des investissements d'envergure similaire.

Lorsque les projets ou les alternatives de projets comparés ont des coûts très différents, la comparaison des VAN-SE en valeur absolue introduit un biais : un projet ayant un coût plus élevé est censé générer des avantages plus importants. Il est donc conseillé, dans une optique de comparaison et de hiérarchisation de projets ou d'alternatives, d'utiliser des indicateurs relatifs dérivés de la VAN-SE :

- **la VAN-SE par euro investi** correspond au rapport entre la VAN-SE et le total de l'investissement hors taxes sur la durée d'évaluation (dont gros entretien et renouvellement) après actualisation. Cet indicateur correspond à l'effet de levier du projet sur l'économie ;
- **la VAN-SE par euro public dépensé** correspond au rapport entre la VAN-SE et le coût net du projet (investissement, fonctionnement, maintenance et recettes) pour les finances publiques. Cet indicateur permet de prendre en compte la contrainte de financement pour la puissance publique. Son résultat correspond au « retour sur investissement » des dépenses faites par la collectivité.

Le taux de rentabilité interne socio-économique (TRI-SE)

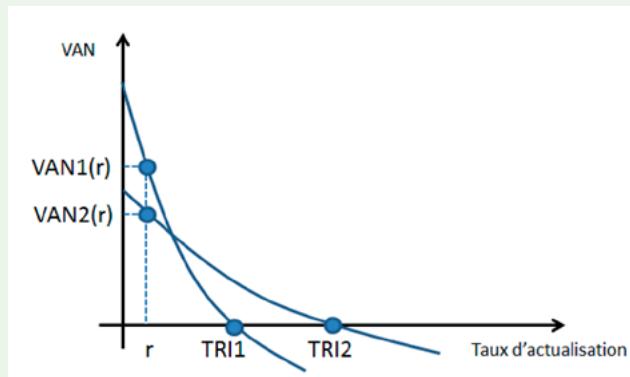
Le TRI-SE est également l'un des indicateurs agrégés du calcul socio-économique. Il correspond au **taux d'actualisation nécessaire pour obtenir une VAN-SE nulle**. L'utilité socio-économique du projet peut être appréciée par comparaison du TRI-SE au taux d'actualisation retenu. Ainsi, un projet est supposé avoir une rentabilité socio-économique :

- positive si celui-ci possède un TRI-SE supérieur au taux d'actualisation ($TRI-SE > r$) ;
- négative si son TRI-SE est inférieur au taux d'actualisation ($TRI-SE < r$).

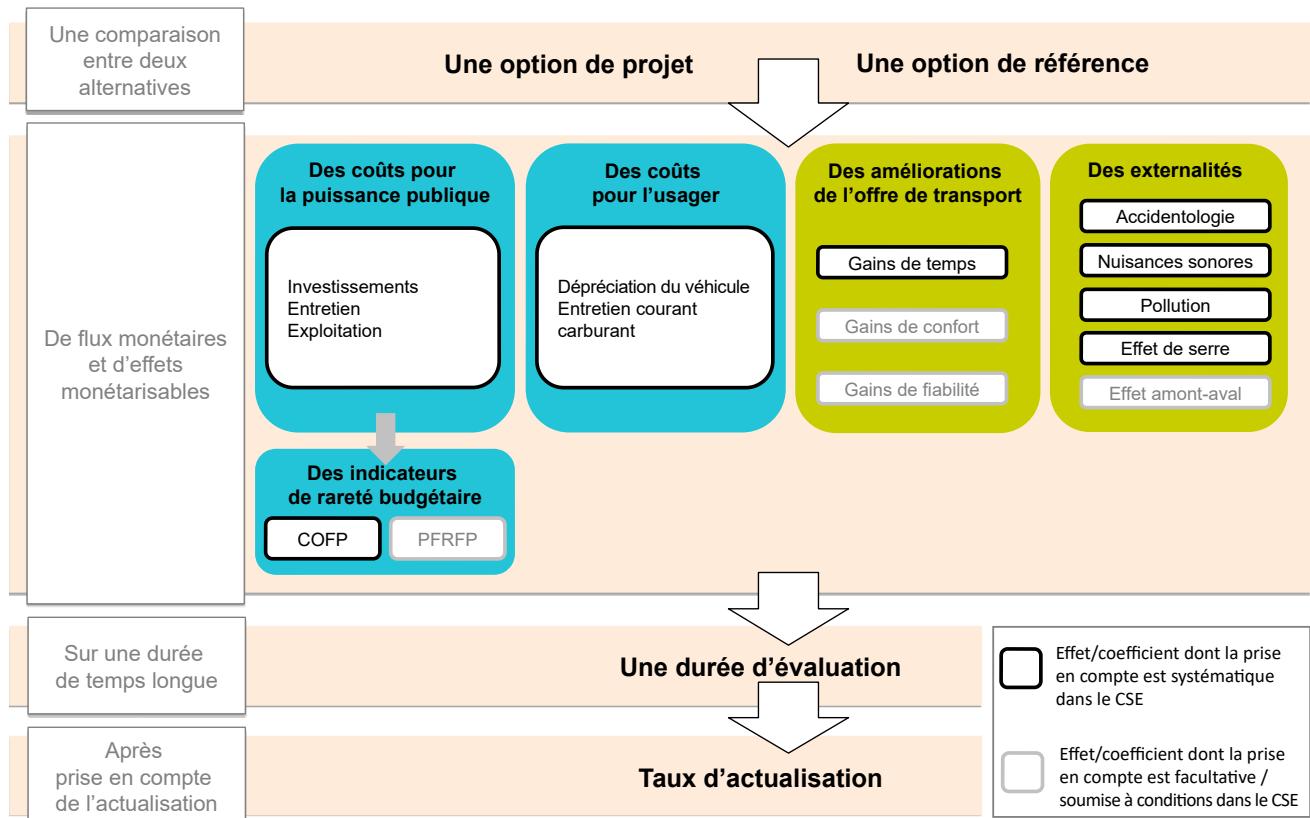
Le calcul du TRI-SE est exigé réglementairement dans le cas des grands projets d'infrastructure⁴¹. Le public et les maîtres d'ouvrage sont donc habitués aujourd'hui à son utilisation, ce qui explique sa bonne appropriation.

Le calcul du TRI-SE présente néanmoins plusieurs limites :

- le TRI-SE ne permet pas de comparer des projets. Comme le montre le schéma ci-contre, un projet 1 peut avoir une VAN-SE $VAN1(r)$ supérieure à celle d'un projet 2 de VAN-SE $VAN2(r)$, alors que $TRI1 < TRI2$. La VAN-SE et ses indicateurs dérivés doivent être privilégiés pour les comparaisons de projets ;
- le TRI-SE est facilement calculable pour un projet présentant des flux monétaires et monétarisés « classiques » (investissements importants en début de projet, gains postérieurs à la mise en service et répartis sur l'ensemble de la durée de vie) : il s'agit de la solution d'une fonction polynomiale décroissante du taux d'actualisation. Dans le cas de projets spécifiques, le TRI-SE peut ne pas exister, être négatif ou prendre plusieurs valeurs.



41. L'article R1511-5 du Code des transports stipule en effet : « L'évaluation des grands projets d'infrastructures comporte également une analyse des différentes données de nature à permettre de dégager un bilan prévisionnel [...]. Ce bilan comprend l'estimation d'un taux de rentabilité pour la collectivité calculée selon les usages des travaux de planification. »



L'usage du calcul socio-économique dans l'évaluation des projets de TC

Le calcul socio-économique doit être perçu, par les maîtres d'ouvrage et par le public, comme un outil opérationnel aidant à la prise de décision et à l'objectivation des choix effectués :

- il contribue à la bonne allocation des ressources **dans un contexte budgétaire contraint**. Il ne vise pas seulement à démontrer l'utilité d'un projet, mais aussi à définir, parmi différentes options, le projet le plus utile pour la collectivité ;
- il permet de dépasser, dans la comparaison de projets, la seule prise en compte de leur rentabilité financière pour intégrer différents effets (sociaux, économiques et environnementaux), par nature incomparables entre eux.

- **Utilisation du calcul socio-économique amenant certaines critiques du public et des maîtres d'ouvrage**

Le calcul socio-économique peut faire l'objet de critiques du public lors des phases de concertation ou des maîtres d'ouvrage de projets de TC :

- le public peut remettre en cause la méthode et les hypothèses retenues dans le cadre de cette approche monétarisée. Il s'interroge notamment sur la prédominance des gains de temps dans les résultats, par rapport à d'autres avantages tout aussi importants (amélioration du confort et de la fiabilité, réduction des externalités environnementales) ;
- certains maîtres d'ouvrage regrettent les difficultés à prendre en compte les spécificités des projets de TC (amélioration de la qualité des espaces publics ou du cadre de vie, par exemple) dans le calcul socio-économique.

L'analyse d'évaluations socio-économiques récentes montre que l'usage du calcul socio-économique et sa présentation dans les documents de concertation contribuent bien souvent à accentuer les critiques portées à cet outil.

• **Un calcul socio-économique pour comparer des projets ou des alternatives de projet**

L'approche monétarisée est **un outil adapté à la comparaison de différents projets ou de différentes alternatives d'un projet**. En pratique, cet outil est cependant peu mobilisé au stade des études amont, où il s'agit de définir et de prioriser les principes d'aménagement et les options de projets qui en découlent.

À l'inverse, le calcul socio-économique est systématiquement réalisé lors de la phase d'enquête publique, en particulier pour des raisons réglementaires. À ce stade de la démarche, les projets de TC sont généralement définis avec précision et le calcul socio-économique vise alors moins à comparer des alternatives qu'à valider la rentabilité socio-économique de l'option de projet préférentielle. Dans ces dossiers d'enquête publique, constitués avant l'entrée en vigueur de l'instruction de 2014, le calcul socio-économique est alors le plus souvent présenté en conclusion de la pièce d'évaluation socio-économique, sans analyse des résultats obtenus.

• **Un calcul socio-économique à mettre en dialogue avec les autres analyses réalisées dans l'évaluation des projets de TC**

Utilisé au stade final de la démarche et sans prise de recul, le calcul socio-économique prend le risque d'être perçu, par le public et les maîtres d'ouvrage, comme un outil de synthèse qui, à lui seul, résume l'ensemble des analyses faites précédemment et dont le résultat suffit à valider la décision finale.

L'instruction de 2014 rappelle que le calcul socio-économique ne doit pas constituer l'unique élément de la décision et que ses résultats, pour être exploitables, doivent être mis en dialogue avec d'autres méthodes d'analyse des effets. En ce sens, trois recommandations peuvent être faites afin de tirer le meilleur parti de cet outil :

- **le calcul socio-économique doit être utilisé lors de la comparaison d'alternatives suffisamment distinctes les unes des autres.** Comme cela a été dit au chapitre 1, le calcul socio-économique constitue un outil d'aide à la décision lorsque la comparaison porte sur des options de projet qui se différencient soit par des durées de vie différentes (choix entre une option tramway et une option BHNS, par exemple), soit présentant des coûts et des niveaux d'usage assez contrastés ;
- **la robustesse du résultat du calcul socio-économique doit être testée**, notamment au moyen de tests de sensibilité sur les paramètres identifiés par le maître d'ouvrage comme étant les plus risqués ou les plus incertains ;
- **une présentation de l'analyse des effets, effet par effet, doit être privilégiée**, en montrant pour chacun à la fois le résultat de l'approche monétarisée et des approches qualitative et quantitative. La présentation de l'approche monétarisée ne doit pas intervenir à la suite de l'approche qualitative et quantitative, mais bien en complément.

Tester la robustesse du projet et la fiabilité du calcul socio-économique : la prise en compte du risque

L'estimation des coûts et des effets d'un projet TC, ainsi que leur projection dans le temps, sont soumises à de nombreux risques et incertitudes, qui influent nécessairement sur le résultat du calcul socio-économique. L'utilisation de ce dernier dans le processus de décision nécessite donc que le maître d'ouvrage apprécie l'impact des paramètres les plus « risqués » sur les résultats. Cette démarche contribue à tester la robustesse du projet de TC par rapport à certains paramètres internes (coûts d'investissement et de fonctionnement, vitesse commerciale...) ou conditions externes

(évolution du tissu urbain à proximité du projet, par exemple). Elle permet aussi de mettre à disposition du public une analyse de la fiabilité du calcul socio-économique, en lien avec les analyses conduites par ailleurs dans l'évaluation (analyse stratégique, analyse de la demande, définition des options de référence et de projet...).

La fiche-outil *Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée* distingue deux types de risques :

- **les risques systémiques**, qui lient l'évolution de la croissance économique et la rentabilité socio-économique du projet de transport ;
- **les risques non systémiques**, qui ne dépendent pas de la croissance macro-économique.

Projet TC sous maîtrise d'ouvrage locale et risque systémique : une relation complexe

La prise en compte du lien entre croissance macro-économique et valeur du projet se traduit de deux manières :

- la croissance macro-économique influe directement sur la demande de déplacement, à la fois en stimulant les besoins (création de nouveaux emplois...) et en agissant sur les choix des individus (valeur du temps, prix de l'énergie...);
- les projets de transport, en créant de l'activité et en facilitant la mobilité, contribuent, par eux-mêmes, à la croissance nationale.

Dans le cas des projets de TC sous maîtrise d'ouvrage locale, ces relations sont cependant moins univoques. Tout d'abord, considérés séparément, ces projets génèrent localement d'importantes dépenses d'investissement, mais qui restent limitées par rapport à des projets de transport de longue distance. Leur impact sur la croissance nationale, s'il n'est pas nul, reste donc limité lorsque celui-ci est analysé projet par projet⁴².

En outre, la corrélation entre demande de transport et croissance macro-économique, si elle existe, est souvent moins forte pour les projets de TC « locaux » que pour les projets de transport impactant la longue distance et combinant transport de personnes et transport de marchandises. Les travaux conduits en 2013 sous l'égide du CGSP estimaient ainsi à 0,4 l'élasticité du trafic urbain de voyageur au PIB (mesurée dans le cas de l'Île-de-France), contre un coefficient de 1 pour le trafic de voyageurs à longue distance.

• Des tests de sensibilité ciblés et portant sur des risques non systémiques

Au regard des incertitudes qui accompagnent le lien entre croissance macro-économique et usage des réseaux de TC, il est recommandé aux maîtres d'ouvrage de ce type de projet **de concentrer l'analyse de risque sur les risques non systémiques**.

L'analyse de démarches d'évaluation récentes permet de constater que, si des tests de sensibilité sur des paramètres non systémiques existent, ceux-ci sont souvent :

- conduits sur des paramètres identiques d'un projet à l'autre ;
- menés en mobilisant les mêmes intervalles de confiance (généralement +/-10 %) ;
- présentés à la suite du calcul socio-économique, sans analyse du maître d'ouvrage quant à la manière dont il intègre les résultats de cette analyse de risque dans sa prise de décision.

42. À l'exception bien entendu des projets TC d'envergure nationale comme le Grand Paris Express.

Ces analyses de risque standardisées et relativement déconnectées des caractéristiques du projet évalué n'ont finalement qu'un intérêt limité pour le maître d'ouvrage. Elles risquent, en outre, de fragiliser l'évaluation du projet lors des phases de concertation, en donnant l'impression au public que les résultats du calcul socio-économique sont soumis à une grande volatilité.

Compte tenu de cet état des pratiques, il semble préférable pour le maître d'ouvrage de **cibler les paramètres pour lesquels une analyse de risque est justifiée** (quitte à tester un nombre limité de paramètres), **de justifier l'envergure des intervalles testés et d'analyser les résultats de ces tests**.

• Des paramètres testés définis au regard des éléments de fragilité du projet

Les paramètres à tester dans le cadre d'une analyse des risques non systémiques sont propres à chaque projet. Leur identification doit partir des éléments de fragilité identifiés par le maître d'ouvrage. Parmi les paramètres pouvant être testés, il convient de distinguer ceux qui sont exogènes au projet et les paramètres qui lui sont propres.

Les paramètres exogènes au projet risqué (ou soumis à une forte incertitude) sont identifiés lors de l'élaboration de l'analyse stratégique. Dans le cas d'un projet de TC, il s'agit principalement d'interroger les perspectives de croissance de population et d'emploi sur la durée d'évaluation :

- le maître d'ouvrage questionne **les hypothèses moyennes de croissance**, notamment si celles-ci sont en contradiction avec les tendances observées au cours des dernières années. Un test de sensibilité basé sur la poursuite de ces tendances ou sur les hypothèses régionales fournies par la fiche-outil *Cadrage du scénario de référence* peut, dans ce cas, être conduit ;
- dans le cas de projets TC dont la fréquentation est fortement dépendante de projets d'aménagement du territoire, **l'impact d'un report de ces projets ou d'une révision à la baisse de leur envergure** peut être interrogé. Les intervalles de confiance des tests de sensibilité doivent alors être définis en lien avec la maîtrise d'ouvrage des projets d'aménagement.

La prise en compte d'une incertitude spécifique à un projet de TC : la localisation des lieux de résidence des étudiants dans l'évaluation de la phase 2 du TCSP Massy/Saint-Quentin

Le TCSP entre Christ-de-Saclay (commune de Saclay) et l'école Polytechnique (commune de Palaiseau) constitue la seconde phase d'une liaison globale de transport en commun en site propre de qualité entre Massy et Saint-Quentin-en-Yvelines.

La section aménagée, mise en service en 2015, visait notamment à desservir le pôle du plateau de Saclay. Le scénario de référence du projet prévoyait, à l'horizon 2025, un fort développement de ce territoire à la fois en termes d'emplois mais aussi de nombre d'étudiants, lequel devait passer de 5 700 en 2006 à plus de 15 000 en 2015.

Le lieu de résidence des étudiants constituait donc un paramètre important dans l'estimation de la fréquentation du projet, en particulier à l'heure de pointe du matin. Les étudiants choisissant de résider en dehors du plateau de Saclay constituaient de potentiels utilisateurs du TCSP.

Le comportement des étudiants a été estimé via une analyse du comportement moyen des étudiants en Île-de-France, observé lors de l'Enquête globale transport de 2001. La maîtrise d'ouvrage (Stif, aujourd'hui Île-de-France Mobilités) ayant cependant considéré cette estimation comme soumise à une forte incertitude, un test de sensibilité extrême a été conduit, qui reposait sur une hypothèse de localisation de l'ensemble des nouveaux étudiants en dehors du site. Cette seconde hypothèse augmentait donc logiquement la fréquentation du projet. Elle a permis, au-delà de l'impact sur le résultat du calcul socio-économique, de s'assurer que la solution technologique envisagée restait valable.

L'analyse de risques portant sur **les paramètres propres au projet** offre l'avantage d'être en partie sous le contrôle du maître d'ouvrage ; qui peut donc plus aisément **juger de la robustesse des hypothèses** initiales et **commenter les résultats des tests de sensibilité**. En fonction des projets, les paramètres testés peuvent concerner le respect des coûts de construction (dans le cas, par exemple, de choix technologiques innovants), le contrôle des coûts de fonctionnement du projet et, plus largement, du réseau de TC⁴³ ou l'atteinte des objectifs de performance de la ligne TC évaluée (fréquentation, vitesse commerciale...).

Pour ces différents tests, il est recommandé au maître d'ouvrage de systématiquement justifier ces choix :

- **les paramètres testés** ne doivent pas être trop nombreux. Le maître d'ouvrage doit les cibler, afin d'éviter l'impression que tous les paramètres du calcul socio-économique sont soumis à de forts risques d'estimation ;
- **l'intervalle de confiance testé** doit être cohérent avec les retours d'expériences sur des projets antérieurs, mais aussi avec la nature du paramètre testé. En pratique, un intervalle de confiance de +/-10 % centré sur la valeur initiale est généralement retenu. Un écart de 10 % entre valeur prévue et valeur observée n'a cependant pas du tout la même signification en fonction du paramètre testé : une surestimation de la vitesse commerciale du projet de 10 % peut ainsi être considérée comme une erreur importante (passage de 20 km/h à 18 km/h), alors qu'une surestimation de la fréquentation de la ligne de 10 % correspond en pratique à une bonne approximation des modèles.

Il est indispensable, pour conclure le calcul socio-économique, d'analyser et de commenter les résultats des tests de sensibilité.

Une complexité variable des tests de sensibilité pour le maître d'ouvrage

Selon les paramètres testés, la difficulté du test varie. L'impact de certains paramètres sur la rentabilité socio-économique du projet est apprécié uniquement au niveau du calcul socio-économique. C'est, par exemple, le cas d'un impact du coût d'investissement du projet. La réalisation d'un test de ce type est alors relativement rapide.

D'autres paramètres ont un effet sur la demande de déplacements. L'impact de ces paramètres ne doit alors pas uniquement être apprécié au niveau du calcul socio-économique : il nécessite tout d'abord de ré-analyser les effets sur la demande de déplacements. C'est, par exemple, le cas d'un test portant sur la vitesse commerciale du projet. Une vitesse plus faible que prévu peut impacter à la fois les coûts de fonctionnement du service et les étapes de choix modal et d'affectation du modèle de transport.

Les tests de paramètres ayant un effet sur la demande de déplacements sont donc plus longs à produire. Il est impératif pour les maîtres d'ouvrage que ces tests soient clairement pris en compte lors de la définition des marchés d'étude.

43. Les bilans ex-post de projet de TCSP concluent souvent à une sous-estimation des coûts de fonctionnement des projets TC, moins en raison d'une sous-estimation du coût de la ligne TCSP en elle-même que d'une surestimation de l'effort de rationalisation de l'offre TC dans son ensemble.

3.1.3 Des méthodes à mettre en dialogue dans l'analyse des effets et la synthèse

Certains retours d'expérience réalisés sur les dossiers d'évaluation socio-économique mettent en évidence le constat suivant : les approches multicritères et monétarisées sont souvent juxtaposées dans les démarches d'évaluation, apparaissant l'une après l'autre, sans lecture croisée des résultats, alors qu'il est parfois nécessaire d'examiner simultanément les enseignements de l'analyse multicritère et ceux du bilan monétarisé pour avoir une vision complète des effets du projet.

L'analyse multicritère permet en général de mettre en évidence une option de projet par rapport aux autres options étudiées. Mais elle peut parfois ne pas réussir à comparer plusieurs options de projet ou variantes répondant aux objectifs mais ayant des effets de natures différentes, et ainsi ne pas suffire à distinguer nettement l'une d'entre elles.

Dans ce cas, l'approche monétarisée qui introduit une pondération implicite et ramène l'ensemble des effets sur une base de comparaison commune, fournit, via les indicateurs de rentabilité socio-économiques, une lecture complémentaire à travers l'agrégation des effets pris en compte. Elle présente cependant deux limites :

- elle ne prend en compte que les effets pour lesquels une monétarisation est possible et admise méthodologiquement. Des effets importants des projets de TC ne pourront donc pas être traduits dans les résultats du calcul ;
- elle repose sur la définition implicite d'objectifs que doivent poursuivre les projets de transport. À titre d'exemple, une option de projet de TC entraînant des gains de temps TC sans impact pour les VP aura vraisemblablement de meilleurs indicateurs socio-économiques qu'une option de projet entraînant des pertes de temps pour les automobilistes. Or, la diminution de la vitesse en ville (via la vitesse maximum autorisée ou l'augmentation de la congestion) ou même la diminution des trafics VP, peut être un objectif explicite d'un projet de TC (pour favoriser le report modal, la sécurité routière, l'apaisement des circulations), et donc être considérée comme positive par le maître d'ouvrage. Auquel cas c'est l'atteinte de l'objectif visé qui pourrait primer dans le choix du maître d'ouvrage, et non l'option de projet dont la rentabilité socio-économique est la plus élevée. Le calcul socio-économique apparaît alors comme un élément du choix, mais pas le seul.

Il est donc important lors de l'analyse des résultats monétarisés par grands postes (gains de temps, externalités environnementales, sécurité routière), de revenir aux données quantifiées et de proposer une décomposition par acteur, pour donner une lecture complète des effets du projet et faciliter l'évaluation de l'atteinte des objectifs. De même, l'analyse qualitative doit être mobilisée pour évaluer l'atteinte des objectifs en complément des indicateurs agrégés qui n'intègrent pas tous les effets.

Le tableau suivant illustre pour quelques effets la complémentarité de ces approches. Il montre qu'il n'est pas toujours possible, en l'état des connaissances actuelles, d'inclure tous les effets dans l'approche monétarisée. Il apparaît donc pertinent, pour couvrir plus largement le spectre, de croiser et d'articuler les analyses qualitatives, quantitatives (multicritère) et monétarisées.

Effets	Qualifier	Quantifier	Monétariser
Étalement urbain	Comment le projet contribue-t-il à freiner l'étalement urbain ?	Difficilement quantifiable (modèles Luti, expertise sur les opportunités foncières...)	Non monétarisable directement. L'intégration d'évolutions territoriales différencierées en référence et en projet permet de réintégrer en partie cette question dans le bilan global du projet.
Impact du projet sur le stationnement	Évolution de la tarification Changement des pratiques	Nombre de places sur voirie après/avant projet, relocalisation spatiale de l'offre	Non monétarisable dans toutes ses dimensions. Possibilité d'intégrer les coûts d'investissement et d'exploitation, les recettes. En revanche, pas de monétarisation possible sur l'attractivité commerciale par exemple
Coût d'investissement	Description des coûts du projet par poste	Coût en millions d'euros	Coût en millions d'euros actualisés
Temps de déplacement	Évolution des gains de temps par secteur géographique, par type d'acteur	Nombre d'heures gagnées	Gains de temps monétarisés

Il apparaît donc important d'articuler les deux approches pour couvrir au mieux l'ensemble des effets des options de projet.

• Pour conclure

L'évaluation socio-économique d'un projet est une analyse formalisée d'impacts qui ne revêtent pas tous la même importance politique, économique et sociale.

Pour pouvoir juger des impacts d'un projet, ces derniers doivent être qualifiés, et si possible quantifiés, afin d'être objectivés. La monétarisation intervient en dernier lieu, permettant de comparer l'importance économique d'un impact par rapport à un autre et d'agrérer les effets.

« Qualifier toujours, quantifier ensuite et monétariser quand on le peut » constituent donc la démarche d'ensemble de l'évaluation socio-économique d'un projet de transport et cette articulation se traduit in fine dans la **synthèse de l'évaluation**, troisième volet de l'évaluation (présentée au chapitre 4).

Calcul socio-économique	Analyse multicritère
Méthode pondérée et normalisée Permet de comparer sur des bases homogènes et d'éviter les angles morts dans l'évaluation (réflexion à horizon de la mise en service, oubli de la question de l'exploitation...)	Méthode non pondérée, libre et peu encadrée Application subjective du maître d'ouvrage
Permet la comparaison entre projets	Permet de choisir une option de projet ou une variante Facilite le dialogue lors des phases de concertation
Ne peut pas prendre en compte un certain nombre d'effets	Permet d'intégrer tous les effets du projet, en particulier ceux qui ne sont pas monétarisables, dans une approche quantitative et/ou qualitative
Agrège gagnants et perdants	Prend en compte chaque impact séparément
Évite les doubles comptes en explicitant les transferts entre acteurs	Risque de doubles comptes Exemple : coût d'investissement et emplois créés

Les paragraphes suivants exposent les méthodes utilisables et mobilisables pour l'ensemble des effets à traiter dans l'évaluation socio-économique.

3.2 Les coûts du projet

L'estimation des coûts vise à détailler l'ensemble des dépenses d'investissement et de fonctionnement liées au projet de TC et, plus globalement, à évaluer l'effet de l'opération sur les finances locales, en prenant en compte les dépenses qu'elle génère en termes d'exploitation, de maintenance et de renouvellement en fin de vie. Cette estimation est relative : le maître d'ouvrage doit comparer les coûts des différentes options de projet à ceux de l'option de référence.

La complétude des coûts prévus et la fiabilité de l'estimation de leur montant, sur l'ensemble de la durée d'évaluation du projet de TC, sont des éléments clés de l'évaluation socio-économique.

3.2.1 Des coûts d'investissement relatifs à estimer sur l'ensemble de la durée d'évaluation

L'analyse d'évaluations socio-économiques récentes montre que l'estimation des coûts d'investissement est souvent limitée à la prise en compte des investissements initiaux, réalisés pour la mise en service du projet de TC. Le maître d'ouvrage doit pourtant s'attacher à effectuer un recensement de l'ensemble des investissements prévus sur la période d'évaluation, pour les options de projet et l'option de référence :

- des investissements complémentaires ultérieurs (de capacité notamment) s'avèrent parfois nécessaires pour atteindre un certain niveau de service prévu dans l'évaluation socio-économique ;
- des investissements de renouvellement et de grosses maintenances permettent d'assurer le fonctionnement du projet de TC sur toute la durée d'évaluation.

L'analyse met également en avant l'absence récurrente d'estimation du coût des investissements « éludés », correspondant aux dépenses indispensables à consentir sur le réseau de transport public en l'absence du projet de TC, qui seront évitées si le projet est réalisé. Ces coûts éludés sont réels et leur prise en compte permet de relativiser l'importance des investissements prévus dans les différentes options de projet.

Une estimation du coût des investissements de l'option de référence

Les investissements éludés doivent être explicitement identifiés lors de la définition de l'option de référence. La prise en compte de leur coût permet de relativiser le coût du projet de TC. Comme cela est détaillé au paragraphe 2.3.3, les investissements éludés à prendre en compte dépendent du type d'option de référence retenue :

- dans le cas d'une option de référence où une dégradation de service semble inévitable, les dépenses d'investissements éludées peuvent parfois se limiter aux renouvellements de matériel roulant que le projet permet d'éviter et au coût d'entretien de la voirie, intégré dans le coût de l'option de projet et qui resterait nécessaire en option de référence ;
- dans le cas des options de référence où un maintien temporaire du niveau de service est envisagé, des ratios permettant d'estimer le coût d'une politique d'investissement modeste peuvent être utilisés (achat de matériel roulant plus capacitaire, traitements ponctuels de carrefours...).

Il n'est pas attendu que soit accordé le même niveau de détail pour l'option de référence que pour l'option de projet. Il faut néanmoins être tout aussi vigilant quant à la complétude des coûts de l'option de référence et expliciter les principales hypothèses prises dans l'estimation de ces coûts.

Une estimation du coût des investissements initiaux

Les coûts d'investissement initiaux recouvrent les dépenses en matière d'études, d'acquisitions foncières, d'achat de matériel roulant et de travaux liés au projet de TC, ainsi que le coût des opérations d'accompagnement non directement liées au fonctionnement du projet de TC. L'estimation des coûts d'investissements s'affine au fur et à mesure de la progression du projet de TC.

- **Une estimation progressive des coûts d'investissement au cours des différentes phases d'étude d'un projet de TC**

L'estimation des coûts d'investissement s'appuie sur des ratios de coûts par catégorie de projet lors des études d'opportunité (estimation d'un coût prévisionnel de l'opération). Elle s'affine au cours des phases ultérieures d'étude, en tendant vers un coût plafond de l'opération.

Le tableau ci-après et le texte qui l'accompagne proposent quelques ordres de grandeur de coûts d'investissement pour les différents systèmes de transport en commun, que le Cerema a pu dégager de l'analyse des bilans *a posteriori*. Ils permettent d'établir une appréciation sommaire du coût des différentes options de projet, au début des phases d'étude d'un projet de TC. Les ratios proposés (coût d'investissement hors matériel roulant par kilomètre et coût d'un véhicule) varient considérablement d'un projet de TC à l'autre :

- une première ligne de TCSP a généralement des ratios de coût plus élevés, car elle nécessite certains investissements qui ne sont pas réalisés de manière systématique pour les lignes suivantes ou les prolongements de ligne (construction d'un dépôt ou mise en place d'un poste de commande centralisé, par exemple) ;
- un projet de TC peut s'accompagner d'éventuelles opérations de transport connexes (construction d'un pôle d'échanges multimodal ou de parcs-relais, par exemple) ou d'une forte ambition en termes de requalification urbaine (réaménagements de rues ou de places) ;
- un projet de TC de grande ampleur permet d'effectuer des économies d'échelle, grâce à des conditions favorables de concurrence.

Systèmes	BHNS	Tramway	Métro
Coût d'investissement par kilomètre (hors matériel roulant)	7 à 16 M€ / km	15 à 35 M€ / km	45 à 150 M€ / km
Coût d'un véhicule	0,5 à 1,1 M€ / bus	1,8 à 3,4 M€ / rame	8 à 13 M€ / rame

Ratios de coûts en €_{2015 HT}

Sources : Cerema (*entretiens avec des AOM et analyses de bilans a posteriori de projets de TCSP et de rapports des chambres régionales des comptes*)

Concernant les téléphériques urbains, il est difficile de définir des ratios d'investissement par kilomètre de ligne. L'unique retour d'expérience français (téléphérique de Brest) ne permet pas de disposer de données aisément transposables et généralisables⁴⁴.

44. Les dépenses d'investissement pour un téléphérique sont principalement conditionnées par le type d'installation (télécabines monocâbles, bicâbles ou tricâbles, téléphériques va-et-vient ou va-ou-vient...), le nombre de gares et les choix architecturaux ou en matière de design. Le téléphérique de Brest est constitué d'une ligne de 420 mètres de long, exploitée en va-et-vient entre deux stations et contenant un seul pylône. Son coût d'investissement s'élève à 19,1 M€₂₀₁₅, dont 0,6 M€₂₀₁₅ consacrés à l'achat des deux cabines.

- Un coût des investissements initiaux décomposé selon un découpage en 19 postes de dépenses**

Une décomposition en 19 postes de dépenses des coûts d'investissement initiaux est recommandée afin de s'assurer de leur complétude. Ce découpage peut être utilisé pour les projets TC, après d'éventuelles agrégations ou suppressions de postes expliquées par le maître d'ouvrage.

1	Études (hormis les études d'avant-projet déjà engagées)
2	Maîtrise d'ouvrage
3	Maîtrise d'œuvre de travaux
4	Acquisitions foncières et libération des emprises
5	Déviation de réseaux
6	Travaux préparatoires
7	Ouvrages d'art
8	Plateforme
9	Voie spécifique des systèmes ferrés et guidés
10	Revêtement du site propre
11	Voirie (hors site propre) et espaces publics
12	Équipements urbains
13	Signalisation
14	Stations (infrastructure et équipement des stations)
15	Alimentation en énergie de traction
16	Courants faibles et poste de commande centralisé (PCC)
17	Dépôt
18	Matériel roulant
19	Opérations induites (opérations de voirie et de stationnement, opérations architecturales et urbaines, opérations de transport collectif)

Décomposition des coûts d'investissement en 19 postes de dépenses

Source Cerema

Le découpage en 19 postes de dépenses permet d'apprécier les coûts d'investissement d'un projet de TC en s'appuyant sur les retours d'expériences disponibles pour des projets similaires. Il est également utile pour comparer les coûts d'investissement de divers projets de TC et à ce titre, est notamment utilisé dans les appels à projets du ministère de la Transition écologique.

- Des coûts d'investissement initiaux qui intègrent des dépenses relatives à des opérations induites par le projet de TC**

Les opérations induites constituent des actions d'accompagnement, dont le périmètre peut fortement varier d'un projet à l'autre. Elles agrègent deux types d'interventions :

- **des actions d'accompagnement relatives au fonctionnement du système global de transport** qui, bien que n'étant pas directement nécessaires au fonctionnement technique du projet de TC, sont indispensables à l'atteinte de ses objectifs de fréquentation, en particulier en matière de report modal : la construction de parcs-relais, l'amélioration de l'intermodalité ou le réaménagement du stationnement relèvent, par exemple, de cette catégorie ;

- **des opérations qui participent à la qualité globale de l'aménagement** : traitement architectural, réaménagement de places ou d'espaces verts... Le montant des dépenses engagées pour ces opérations fluctue fortement d'un projet à l'autre. Lorsqu'il est particulièrement élevé (dans le cas d'un projet de TC poursuivant un important objectif de requalification d'un environnement urbain dégradé, par exemple), le maître d'ouvrage peut proposer un test de sensibilité qui ne prenne pas en compte ces dépenses dans le bilan socio-économique. Les effets de ces opérations sur la requalification de l'espace public et la revalorisation de certains quartiers, analysés par ailleurs dans l'évaluation, ne peuvent effectivement pas être monétarisés et a fortiori pris en compte dans le calcul de rentabilité socio-économique.

Une estimation du coût des investissements prévus après la mise en service du projet de TC

Les dépenses d'investissement engagées après la mise en service du projet de TC peuvent représenter une part notable des coûts prévus pendant la durée d'évaluation. Il est donc particulièrement important de s'attacher à les identifier pour l'option de projet et l'option de référence. Elles couvrent principalement deux types d'opérations :

- les opérations de maintenance lourde et de renouvellement indispensables, au cours de la période d'évaluation, afin d'optimiser les coûts de fonctionnement nécessaires pour maintenir le niveau de service du projet de TC ;
- les investissements destinés à améliorer le niveau de service du projet de TC au cours de la période d'évaluation.

• D'éventuels investissements complémentaires pour améliorer le niveau de service du projet de TC

Des investissements supplémentaires sur la période d'évaluation peuvent être nécessaires pour améliorer le niveau de service sur le réseau de transport public dans le cas d'une demande de déplacements supplémentaire : achat de nouveaux véhicules ou de véhicules plus capacitaires pour augmenter la capacité du projet de TC, aménagement d'un pôle d'échange pour améliorer l'interconnexion avec une nouvelle ligne...

Il faut alors s'assurer de la cohérence des prévisions de fréquentation, des évolutions en termes d'offre et des investissements prévus. Le cas échéant, une estimation des coûts et un calendrier pour la mise en œuvre d'éventuels investissements complémentaires doivent être intégrés.

• Des opérations indispensables de maintenance lourde et de renouvellement pendant la période d'évaluation

Les cycles de maintenance lourde et de renouvellement d'un projet de TC sont difficilement anticipables. Les retours d'expériences des réseaux grenoblois, nantais et strasbourgeois, ainsi que les expertises du STRMTG, montrent que leur durée varie en fonction de la part de voies rectilignes et de voies en courbe, de l'intensité d'utilisation, de la charge et de la robustesse du matériel roulant... Ces cycles dépendent aussi fortement de paramètres exogènes :

- la réalisation d'un nouveau projet de TC constituant une opportunité pour conduire des travaux de maintenance ou de renouvellement sur des lignes plus anciennes ;
- le renouvellement du matériel roulant par basculement du matériel roulant initial sur de nouvelles lignes aux niveaux de fréquentation moins élevés et par son remplacement par des véhicules plus capacitaires ;
- la rénovation ou la transformation d'une partie des aménagements d'un projet de TC dans le cadre d'un projet urbain.

Une estimation des coûts de maintenance lourde et de renouvellement doit néanmoins être réalisée, au risque de ne pas prendre en compte une partie significative des coûts d'investissement prévus pendant la durée d'évaluation. Cette estimation doit intégrer les dépenses prévues pour les principaux sous-systèmes du projet de TC, lorsqu'ils arrivent en fin de vie : le matériel roulant, la plateforme et les stations. Un échéancier de ces dépenses doit être établi, pour lequel sont précisées les hypothèses prises en termes de calendrier des opérations à réaliser et de montants prévus. Le calendrier dépend de la durée de vie des différents sous-systèmes du projet de TC :

- d'après les retours d'expériences actuellement disponibles, **le matériel roulant a une durée de vie de 10 à 15 ans pour un bus, de 30 ans pour une rame de tramway et de 40 ans pour une rame de métro.** Les durées de vie des rames de tramway et de métro sont établies en prévoyant des opérations de maintenance lourde à mi-vie⁴⁵. Ces opérations permettent d'identifier des pathologies, qu'il convient de juguler par un suivi régulier lors des opérations de maintenance de proximité, voire d'éradiquer par un remplacement des composants défectueux (remplacement de certains chariots de portes de tramway fissurés, par exemple). Le maître d'ouvrage peut faire le choix d'investir pour allonger la durée de vie du matériel roulant, jusqu'à 40 ans pour une rame de tramway et 50 ans pour une rame de métro⁴⁶. Il peut sinon privilégier un renouvellement de la flotte en fin de vie, et investir dans un nouveau matériel roulant (qui peut, par exemple, être plus capacitaire pour répondre à la hausse de la demande observée depuis la mise en service du projet de TC) ;
- **la plateforme a une durée de vie liée au choix du revêtement.** Elle est rénovée tous les cinq à dix ans pour un revêtement en bitume et tous les vingt ans pour un revêtement en béton ;
- **les stations n'ont pas de durée de vie à proprement parler.** Elles sont généralement rénovées pour accompagner des évolutions du projet de TC (allongement des quais pour accueillir un matériel roulant plus capacitaire ou évolution des normes d'accessibilité) ou de l'environnement urbain (plus de trente ans après la mise en service de la ligne 1 du tramway de Nantes, les stations Commerce et Gare SNCF sont reprises dans le cadre de projets d'aménagement plus globaux, par exemple).

Des hypothèses d'évolution des coûts d'investissement pendant la période d'évaluation

Les investissements liés au projet de TC interviennent à différentes dates, tout au long de la période d'évaluation. Le maître d'ouvrage doit préciser l'échéancier des dépenses engagées pour l'ensemble de ces investissements : il détaille le calendrier prévu pour la réalisation de l'ensemble des investissements prévus pendant la période d'évaluation (investissements initiaux, complémentaires, pour la maintenance lourde et le renouvellement et coûts éludés), puis il estime, pour chaque investissement prévu, son montant au moment de sa réalisation. Cette estimation s'appuie, d'une part, sur une estimation du montant de chaque investissement prévu au cours de la phase d'étude du projet de TC et, d'autre part, sur des hypothèses d'évolution des coûts d'investissement dans le temps (en valeur constante).

45. Les opérations de maintenance lourde à mi-vie consistent en un démontage complet des rames, mettant à nu les structures et permettant une inspection complète. Elles permettent de redonner du potentiel au matériel roulant, afin d'assurer son exploitation en toute sécurité jusqu'à la fin de sa durée de vie, et d'identifier des pathologies qui n'ont pas été anticipées au moment de la conception. Ces pathologies résultent de mauvaises hypothèses de dimensionnement (prévisions les plus probables, pour une utilisation courante en exploitation, de chargement des rames, de vitesses d'exploitation...), de phénomènes pas ou mal pris en compte lors de la conception du matériel roulant ou d'une mise en œuvre inappropriée.

46. Lorsqu'une extension de la durée de vie initialement prévue dans les dossiers de sécurité (transmis dans le cadre du décret n° 2017-440 du 30 mars 2017 relatif à la sécurité des transports publics guidés, dit « décret STPG ») est souhaitée, cette demande devra faire l'objet d'une validation par les services de l'Etat.

La progression des coûts d'investissement en valeur constante traduit deux types d'évolution :

- la composition des investissements est modifiée (achat de véhicules plus capacitaires...) ;
- la qualité des investissements s'améliore, que ce soit pour les travaux (amélioration de la qualité des prestations, prise en compte d'évolutions réglementaires...) ou pour l'achat de matériel roulant (évolution des motorisations, généralisation des climatisations...).

La prise en compte d'une valeur résiduelle des investissements à la fin de la période d'évaluation

Les coûts d'investissement sont estimés sur l'ensemble de la durée d'évaluation. Comme cela est détaillé dans le chapitre Des horizons distincts entre évaluation et modélisation, deux situations sont envisageables :

- la durée de vie du projet de TC dépasse l'horizon 2070 (projet de métro souterrain ou de nouvelle liaison ferrée, par exemple). L'évaluation est alors réalisée conformément aux préconisations du référentiel national, avec un horizon d'évaluation fixe en 2070, au-delà duquel est calculée une valeur résiduelle socio-économique des investissements jusqu'en 2140 ;
- le projet a une durée de vie plus courte, de l'ordre de quelques décennies (projet de BHNS, par exemple). L'évaluation peut alors être conduite sur la durée de vie estimée du projet, avec une période d'évaluation s'achevant à une date antérieure à 2070, à l'issue de laquelle est calculée la valeur résiduelle comptable des investissements.

• Une nécessaire interrogation sur la durée de vie du projet de TC

La durée de vie du projet de TC correspond à la période à l'issue de laquelle la hausse des dépenses nécessaires à son fonctionnement, causée par le vieillissement du projet de TC (augmentation des coûts de maintenance, manque croissant de fiabilité...), n'est plus soutenable pour le maître d'ouvrage, qui choisit alors de réaliser de nouveaux investissements pour renouveler les différents sous-systèmes du projet de TC (matériel roulant, plateforme, stations). Elle varie de 10 à 15 ans dans le cas d'un BHNS structurant, de 30 à 40 ans pour le tramway et de 40 à 50 ans pour le métro.

La durée de vie prise en compte correspond toujours à la durée de vie la plus longue des projets de TC comparés. Elle détermine la fin de la période d'évaluation, à savoir 2070 (lorsqu'un des projets de TC évalués a une durée de vie dépassant cette date) ou une date antérieure (lorsque tous les projets de TC évalués ont une durée de vie qui ne dépasse pas 2070).

• Une valeur résiduelle de l'investissement dont le calcul dépend de la durée de vie du projet de TC

À l'issue de la période d'évaluation du projet de TC, la valeur résiduelle des investissements doit être calculée :

- pour les projets de TC dont la période d'évaluation s'achève en 2070, une valeur résiduelle socio-économique doit être calculée. Celle-ci correspond à la somme actualisée des avantages que le projet de TC procure à la collectivité entre 2071 et 2140, nets des dépenses de fonctionnement, de maintenance lourde et de renouvellement. Les avantages et toutes les dépenses sont calculés en stabilisant l'évolution des trafics, des valeurs tutélaires et des dépenses engagées entre 2071 et 2140. Le calcul de la valeur résiduelle socio-économique impose donc de projeter jusqu'en 2140 l'échéancier des différentes dépenses à consentir, en particulier les coûts de maintenance lourde et de renouvellement ;

- pour les projets de TC dont la période d'évaluation s'achève à une date antérieure à 2070, une valeur résiduelle comptable doit être calculée. Celle-ci correspond à la valeur, à la fin de la période d'évaluation, des investissements encore non amortis et non amortissables (principalement les acquisitions foncières). Les investissements encore non amortis concernent des sous-systèmes du projet de TC renouvelés ou ayant fait l'objet d'interventions de maintenance lourde (matériel roulant, plate-forme ou stations) et certains investissements dont la durée de vie dépasse l'horizon d'évaluation (ouvrages d'art, par exemple). Le calcul de la valeur résiduelle comptable nécessite donc de déterminer au préalable la durée de vie des différentes composantes du projet de TC et la chronique des dépenses nécessaires à leur maintenance lourde et à leur renouvellement.

3.2.2 Des coûts de fonctionnement relatifs à estimer sur l'ensemble de la durée d'évaluation

Les coûts de fonctionnement définis lors de l'évaluation socio-économique d'un projet de TC sont souvent trop centrés sur l'analyse de l'option de projet. Il faut s'attacher à conduire cette estimation aussi bien pour les options de projet que pour l'option de référence. Ainsi, le maintien d'un certain niveau de service prévu dans l'évaluation socio-économique devrait, en l'absence du projet de TC et au regard des dysfonctionnements identifiés sur le réseau de transport public, accroître les dépenses de fonctionnement. La prise en compte de ces coûts et de leur évolution est indispensable pour relativiser l'effet du projet de TC sur les futurs budgets de fonctionnement du maître d'ouvrage.

Une estimation des coûts de fonctionnement à partir de la description de l'offre produite sur le réseau de transport public

Les coûts de fonctionnement du réseau de transport public correspondent aux dépenses annuelles consenties pour son exploitation et sa maintenance de proximité (dépannage des véhicules, contrôle et entretien courant des installations fixes...). Ils ne doivent pas prendre en compte les actions de maintenance renforcée (lesquelles sont prises en compte au travers des coûts de maintenance lourde et de rénovation). Ils sont constitués de frais fixes et de coûts variables :

- les frais de structure dépendent essentiellement des caractéristiques des entreprises exploitant les réseaux de transports publics (structure de la direction et des différents services, volume des activités d'études et de marketing...) ;
- les coûts variables sont directement liés à la production de l'offre sur les différents systèmes de TC (bus standard, BHNS, tramway, téléphérique, métro...). Ils recouvrent les frais de personnel (conducteurs, contrôleurs, personnel de maintenance...), la consommation d'énergie (matériel roulant, éclairage, alimentation électrique du PCC...) et les autres achats (pièces détachées...), la sous-traitance...

L'estimation des coûts de fonctionnement doit prendre en compte les dépenses supplémentaires générées par le projet de TC, ainsi que les effets de la restructuration de l'offre ayant accompagné sa mise en service (rationalisation de l'offre bus traditionnelle au sein du corridor desservi et redéploiement éventuel sur d'autres secteurs). Elle doit s'affiner au fur et à mesure de la progression du projet de TC.

- **Des coûts de fonctionnement estimés à partir de l'offre prévue et de son coût de production**

Les coûts de fonctionnement du réseau de transport public sont estimés, en option de projet et en option de référence, à partir de l'offre prévue sur les différents systèmes (bus standard, BHNS, tramway, téléphérique, métro..) et des coûts kilométriques de production de ces systèmes. Ces derniers incluent notamment le coût de l'amélioration qualitative du réseau (développement de la communication, de l'information aux usagers, de l'accompagnement commercial...) et prennent en compte les gains de productivité apportés par le projet de TC, en particulier l'amélioration de la vitesse commerciale sur le réseau de transport public.

Le maître d'ouvrage doit préciser les postes de dépenses inclus dans les ratios de coûts kilométriques de production qu'il utilise. Les postes pris en compte doivent se limiter aux dépenses consenties pour le roulage et la maintenance préventive (contrôles quotidiens, inspections programmées des infrastructures ou des véhicules...) et corrective (interventions programmées, dépannages...). En particulier, les coûts kilométriques de production ne doivent pas prendre en compte les impôts et taxes et les amortissements de toute nature (lesquels sont pris en compte au travers des coûts de maintenance lourde et de rénovation).

L'utilisation des coûts de production moyens ou marginaux⁴⁷ doit être précisée :

- lorsque le projet de TC modifie significativement l'offre de transport public (mise en service d'un nouveau système ou hausse importante des kilomètres produits, par exemple), il faut retenir des coûts kilométriques de production qui intègrent une partie des frais de structure, afin de prendre en compte le développement et l'amélioration qualitative du réseau de transport public ;
- lorsque l'offre de transport public reste relativement stable (prolongement d'une ligne de TCSP, par exemple), il peut être considéré que les frais de structure restent inchangés et il est possible de s'appuyer alors sur les coûts marginaux de fonctionnement.

- **Une estimation progressive des coûts kilométriques de production au cours des différentes phases d'étude d'un projet de TC**

Pour chaque système de TC, l'estimation des coûts de production est progressive. Elle s'appuie sur des ratios de coûts moyens de production d'un véhicule-kilomètre par système lors des études d'opportunité (estimation d'un coût prévisionnel de fonctionnement). Elle s'affine au cours des phases ultérieures d'étude, pour tendre vers une estimation basée sur des coûts contractuels de production. Elle s'appuie alors sur le contrat de gestion du réseau de TC ou sur l'expertise du gestionnaire du réseau, notamment lorsque le maître d'ouvrage met en circulation sur son réseau de TC un nouveau système (BHNS, tramway, téléphérique, métro...). Dans ce dernier cas, la sensibilité de l'estimation des coûts de fonctionnement au coût kilométrique de production prévu pour le nouveau système peut être testée.

47. Le coût de production marginal d'un système de TC (bus standard, BHNS, tramway, téléphérique, métro...) correspond au coût de production d'un kilomètre supplémentaire sur ce système, tandis que le coût de production moyen est égal aux coûts de fonctionnement rapportés au nombre de kilomètres réalisés. À la différence du coût de production moyen, le coût de production marginal est estimé sans tenir compte des frais de structure (qui sont considérés constants après une évolution modérée de l'offre de transport public produite).

Le tableau ci-dessous et le texte qui l'accompagne proposent quelques ratios de coûts de fonctionnement constatés pour les différents systèmes de TC. Ils sont issus notamment d'évaluations capitalisées et d'entretiens conduits auprès de maîtres d'ouvrage et d'exploitants. Ils permettent d'établir une appréciation sommaire du coût des différentes options de projet, au début des phases d'étude d'un projet de TC. Ces ordres de grandeur varient largement d'une agglomération à l'autre :

- les coûts kilométriques de fonctionnement dépendent de la vitesse commerciale moyenne sur le réseau de transport public, qui est notamment liée aux infrastructures disponibles (lignes de TCSP, couloirs de bus en site propre ou priorités aux feux...), aux types de dessertes proposées (lignes urbaines, services express, lignes périurbaines...), à la configuration des lignes (longueur, interstation, sinuosité...) et à la fréquentation des arrêts ;
- les coûts de fonctionnement sont principalement constitués de frais de personnel, qui dépendent des politiques salariales pratiquées sur les différents réseaux de TC.

Systèmes	Bus standard	BHNS	Tramway	Métro
Coût de production d'un véhicule-kilomètre	2 à 6 € / km	4,50 à 6 € / km	6,50 à 9,50 € / km	7 à 14 € / km

Ratios de coûts en €_{2015 HT}

Sources : Cerema (entretiens avec des AOM et des exploitants et analyses de bilans a posteriori de projets de TCSP) et enquêtes annuelles sur les transports collectifs urbains

Concernant les téléphériques urbains, l'unique retour d'expérience français (téléphérique de Brest) ne permet pas de disposer de données aisément transposables et généralisables. Une première estimation des coûts de fonctionnement d'un projet de téléphérique urbain pourra néanmoins se baser sur ce retour d'expérience, après un redressement tenant compte des durées de fonctionnement prévues et de la typologie de l'infrastructure⁴⁸.

La prise en compte de l'évolution des coûts de fonctionnement pendant la période d'évaluation

Les coûts de fonctionnement sont à prendre en compte sur l'ensemble de la durée d'évaluation. Ces coûts progressent alors, sous l'effet conjoint de l'évolution de l'offre prévue sur les différents systèmes (bus standard, BHNS, tramway, téléphérique, métro...) et de la progression de leurs coûts kilométriques de production.

Comme rappelé précédemment, les évolutions du nombre de véhicules-kilomètres parcourus par système, pour les différentes options de projet et pour l'option de référence, doivent être décrites par ailleurs dans l'évaluation socio-économique. L'estimation des dépenses de fonctionnement précise les hypothèses mises en œuvre pour l'évolution du coût kilométrique de production.

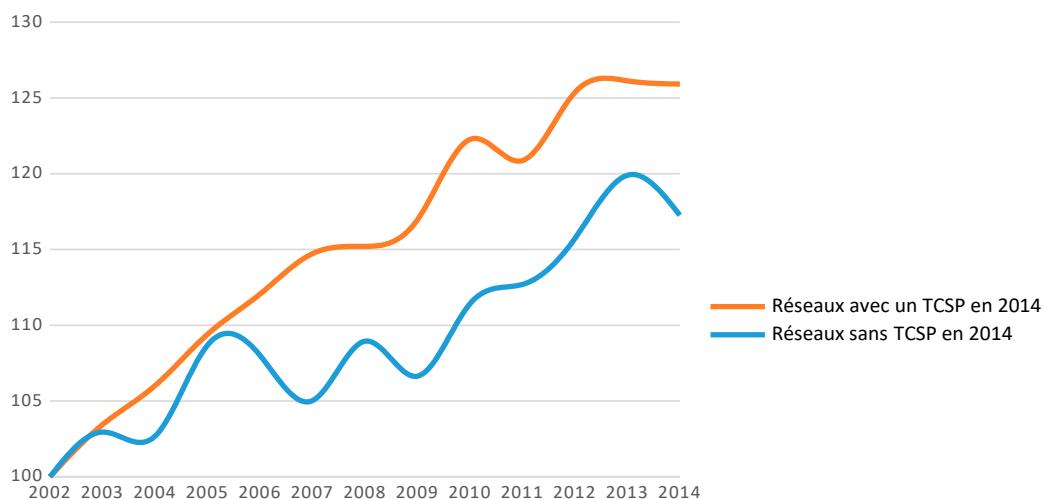
48. Les dépenses de fonctionnement d'un téléphérique sont principalement conditionnées par la nature de l'infrastructure et par la structure et la durée des périodes d'exploitation, lesquelles déterminent les phases de maintenance usuelle qui constituent plus de la moitié du coût total de fonctionnement. Le téléphérique de Brest est constitué d'une ligne de 420 mètres de long, exploitée en va-et-vient entre deux stations et contenant un seul pylône. Il fonctionne toute l'année (hors une demi-journée de maintenance programmée le lundi matin) avec une amplitude horaire moyenne, hors lundi, de 16 h 15. Son coût de fonctionnement moyen (exploitation et maintenance usuelle), observé au cours des années 2017 et 2018, est de l'ordre de 800 000 €. Il se décompose de la manière suivante : 60 % de coûts de personnel (dont maintenance), 30 % de coûts de maintenance (hors personnel), 5 % de coûts de traction et 5 % d'autres coûts.

- Une augmentation des coûts kilométriques de production observée sur les réseaux de TC entre 2002 et 2014**

Une publication du Cerema⁴⁹ montre que les coûts kilométriques de production des réseaux de TC des agglomérations de plus de 100 000 habitants ont augmenté de façon soutenue et régulière entre 2002 et 2014 (en euros constants) :

- sur les 27 réseaux de transports publics avec un TCSP en 2014, les coûts kilométriques de production ont augmenté en moyenne de 1,9 % par an entre 2002 et 2014 ;
- la hausse est moins marquée sur les 38 réseaux de transports publics sans TCSP : les coûts kilométriques de production ont progressé en moyenne de 1,3 % par an entre 2002 et 2014.

Au regard de ces tendances, il apparaît peu réaliste de retenir une hypothèse considérant les coûts kilométriques de production de l'offre constants en euros constants.



Évolution des coûts kilométriques de production, en euros constants, pour les réseaux de TC des agglomérations de plus de 100 000 habitants (base 100 en 2002)

Source Cerema

Plusieurs tendances sont à l'origine de cette augmentation des coûts kilométriques de production des réseaux de TC des agglomérations de plus de 100 000 habitants⁵⁰ :

- la productivité moyenne des conducteurs a baissé entre 2002 et 2014 (sous l'effet de la dégradation de la vitesse commerciale de certaines lignes ou d'évolutions réglementaires, par exemple) ;
- la rémunération des agents de ces réseaux a augmenté plus rapidement que la rémunération moyenne en France (indice du coût du travail – salaires et charges – Insee) ;
- sur les réseaux avec un TCSP, la hausse de l'offre de tramway ou de métro, plus coûteuse à réaliser, et la part croissante de personnel « non roulant » (agents de sécurité, de maintenance, de contrôle) expliquent l'augmentation des coûts kilométriques plus marquée que sur les réseaux sans TCSP.

49. Coût et performance des réseaux de transports publics urbains entre 2002 et 2014 – Les réseaux à TCSP au sein des agglomérations de plus de 100 000 habitants, *Le point sur – Fiche n°36*, Cerema, janvier 2019.

50. Ces tendances ont été identifiées par le Cerema dans le cadre d'un parangonnage sur le financement des transports collectifs urbains des grandes agglomérations (analyse des effets de différentes politiques d'investissements sur les dépenses de fonctionnement, la fréquentation et les ressources financières). Ce travail a notamment donné lieu à une analyse des tendances moyennes en matière de financement des réseaux de transports collectifs, à partir des données fournies par les enquêtes annuelles sur les transports collectifs urbains (enquête DGTM-Gart-UTP-Cerema).

- **Une nécessaire prise en compte de la hausse des coûts kilométriques de production pendant la période d'évaluation**

Les hypothèses retenues pour la hausse, en euros constants, des coûts kilométriques de production de l'offre tout au long de la période d'évaluation, doivent être explicitées. Le rythme de cette augmentation, qui dépend notamment de changements des conditions d'exploitation, peut ainsi varier au cours de la période d'évaluation ou entre les différentes options de projet et l'option de référence (dégradation des conditions de circulation des bus en option de référence, par exemple).

À défaut de données disponibles, les taux de croissance annuels moyens indiqués précédemment peuvent être utilisés pour faire évoluer les coûts kilométriques de production de l'offre. Ces taux s'appliquent sur des réseaux avec un TCSP ou sur des réseaux de bus (en option de référence, lorsqu'il s'agit d'un projet de première ligne de TCSP).

Il est recommandé de **tester la sensibilité de l'estimation des coûts de fonctionnement à l'évolution prévue des coûts kilométriques de production de l'offre**, au vu des incertitudes pesant sur ce paramètre.

3.2.3 Les paramètres de mobilisation des fonds publics

En France, les transports collectifs sont largement subventionnés par la puissance publique :

- les dépenses d'investissement sont, en général, intégralement financées par des fonds publics, qui sont disponibles soit à la réalisation du projet de TC (autofinancement), soit au cours de son exploitation (remboursements d'emprunt, annuités versées à un concessionnaire...) ;
- les dépenses de fonctionnement sont en partie subventionnées.

Ce recours au financement public, directement basé sur des prélèvements obligatoires, est, selon la théorie économique, soumis à deux contraintes :

- il génère **une distorsion entre la perte de satisfaction des consommateurs liée aux prélèvements fiscaux et le gain d'utilité qu'apportent les équipements publics financés par la fiscalité**. Ce phénomène est pris en compte au travers du coût d'opportunité des fonds publics (COFP) ;
- les budgets publics étant insuffisants pour financer l'ensemble des projets ayant démontré leur rentabilité socio-économique, **ce financement est soumis à une contrainte de rationnement** qui impacte nécessairement la hiérarchisation des projets entre eux. Ce phénomène se traduit, dans l'instruction de juin 2014, par la prise en compte d'un prix fictif de rareté des fonds publics (PFRFP).

- **L'utilisation d'un coût d'opportunité des fonds publics (COFP)**

Les prélèvements fiscaux modifient les prix relatifs des biens et services dans l'économie, ce qui amène le consommateur à répartir son pouvoir d'achat (entre consommation, loisir, temps de travail...) de manière non optimale pour lui. Ainsi, lorsque la puissance publique prélève, au travers des différentes formes de fiscalité, un euro au contribuable, ce prélèvement entraîne pour lui une perte de bien-être de $1 + \lambda$ euros, qui correspond au coût d'opportunité des fonds publics. Pour qu'un projet soit rentable socio-économiquement, il est donc nécessaire que chaque euro financé par la fiscalité produise un avantage monétarisé au moins égal à $1 + \lambda$ euros.

Le COFP prescrit par l'instruction gouvernementale est de 1,2. Il est pris en compte dans le calcul de la VAN-SE en multipliant les dépenses publiques nettes par 1,2.

Dans le cas d'un projet de TC classique, le COFP sera appliqué à la totalité des dépenses d'investissement (celles-ci étant financées soit par le versement transport, soit par le budget général de la collectivité adossé sur l'impôt). De la même manière, il sera appliqué aux dépenses de fonctionnement à la charge de l'autorité organisatrice (soit les charges d'exploitation nettes de l'ensemble des recettes commerciales). Le COFP s'applique également à la variation des recettes fiscales de la puissance publique induite par le projet de transport (TVA sur les billets de transport, TVA et TICPE liés aux coûts d'usage de la VP notamment).

• **Le prix fictif de rareté des fonds publics (PFRFP)**

Dans un contexte contraint, à la fois en termes de dépenses publiques et de recours à la fiscalité, les enveloppes budgétaires ne suffisent généralement pas au financement de l'ensemble des projets présentant une VAN-SE positive (après prise en compte du COFP). Il est donc nécessaire de conduire une nouvelle hiérarchisation des projets rentables socio-économiquement.

Plusieurs méthodes de hiérarchisation sont envisageables. **La méthode retenue par l'instruction de juin 2014 consiste à multiplier les dépenses publiques nettes par un prix fictif de rareté des fonds publics de 0,05, en sus du COFP de 1,2.**

Ce PFRFP ne doit cependant être appliqué que **lors d'un exercice de hiérarchisation de plusieurs projets sous contrainte financière**. Lorsqu'un maître d'ouvrage évalue la rentabilité socio-économique d'un seul projet, les indicateurs de rentabilité socio-économique sont calculés sans prise en compte du PFRFP.

3.2.4 Le coût d'usage de la voiture

Le projet de TC induit une réduction des coûts d'usage de la voiture particulière, pour les usagers qui se reportent depuis ce mode vers les transports collectifs. Cette économie est calculée en s'appuyant sur les estimations de report modal et des coûts kilométriques d'usage des voitures particulières. Ces derniers sont constitués des dépenses énergétiques, qui sont estimées à partir des consommations unitaires des véhicules particuliers et du prix des carburants et de l'électricité. Ils incluent également le coût de l'entretien courant, y compris l'achat de pneumatiques et de lubrifiants, et la dépréciation du véhicule, qui correspond à l'amortissement de son achat initial. Ils ne prennent pas en compte la TVA et les taxes sur les carburants, qui constituent un transfert entre les usagers reportés de la voiture vers les transports collectifs et la puissance publique.

Le tableau ci-après et le texte qui l'accompagne proposent un ratio du coût d'usage des véhicules particuliers et son évolution dans le temps, issus de la fiche-outil *Cadrage du scénario de référence* et agrégés pour un véhicule moyen (selon la composition du parc roulant de véhicules en fonction de la motorisation et son évolution projetée dans le temps) :

- les consommations unitaires des véhicules dépendent fortement de leur vitesse de déplacement, comme le décrit la fiche-outil *Valeurs recommandées pour le calcul des indicateurs socio-économiques*. Les ratios proposés ici sont calculés pour une vitesse moyenne de 20 km/h ;
- l'évolution du prix de l'énergie, la baisse projetée des consommations unitaires des véhicules, liée aux progrès technologiques attendus sur les véhicules, et la répartition du parc de véhicules reprennent les hypothèses du scénario « avec mesures supplémentaires » (AMS) de la Stratégie nationale bas carbone 2019 ;
- les coûts d'entretien et de dépréciation des véhicules augmentent de 1 % par an, en valeur constante, entre 2015 et 2050 (suivant les tendances observées au cours des dernières années).

	2015	2030	2050	2070
Coût d'usage de la voiture particulière	0,168 € / véh. km	0,197 € / véh. km	0,184 € / véh. km	0,181 € / véh. km

Ratios de coûts en €2015 HT

Sources : Cerema (d'après les recommandations des fiches-outils Cadrage du scénario de référence et Valeurs recommandées pour le calcul des indicateurs socio-économiques)

3.3 Les effets dont la monétarisation est prescrite

Le référentiel d'évaluation socio-économique définit dans la fiche *Monétarisation des effets et indicateurs socio-économiques* les effets qui doivent être systématiquement monétarisés pour le calcul de la VAN-SE, et les effets dont la monétarisation est optionnelle. Au minimum, la monétarisation des effets suivants est imposée : gains de temps, sécurité routière, pollution de l'air, nuisances sonores et émissions de gaz à effet de serre. Pour chacune de ces composantes obligatoires, des valeurs de référence sont prescrites pour la monétarisation. Les méthodes et valeurs de référence en vigueur sont rappelées ci-après pour chaque effet.

Au-delà de la présentation de la méthode de monétarisation des effets, l'ouvrage cherche à inciter le porteur de projet à accompagner systématiquement, pour chaque effet évalué, l'exercice de monétarisation d'une mise en perspective des résultats s'appuyant sur l'analyse qualitative et quantitative, pour permettre un dialogue entre ces approches. Ce travail a deux objectifs :

- prendre du recul par rapport au résultat de l'exercice de monétarisation en confirmant, le cas échéant, son résultat ou, à l'inverse, en s'en démarquant et en revenant à l'interprétation des résultats quantitatifs et qualitatifs ;
- dépasser la monétarisation en mettant en relief des effets spécifiques du projet que les méthodes standardisées de monétarisation ne sont pas en mesure de prendre en compte.

En effet, dans le cas des projets de transports urbains, l'exercice de monétarisation aboutit parfois pour certains effets à des résultats peu impactants dans le bilan global ou peu discriminants dans la comparaison des options de projet :

- les méthodes de monétarisation traduisent parfois mal les spécificités de ces projets et ne permettent pas de valoriser tous les effets. Elles peuvent ainsi aboutir à des écarts faibles entre option de référence et option de projet, et qui pèsent peu sur le bilan final en comparaison d'autres coûts ou avantages, alors que les enjeux associés (environnementaux ou d'amélioration du cadre de vie par exemple) sont prioritaires dans la décision de développer les lignes de TC ;
- certains effets jouent donc un rôle secondaire lors de la comparaison de calculs socio-économiques de deux options de projet distinctes, et doivent être remis en avant à l'aide de l'analyse qualitative et quantitative.

Les parties suivantes, et notamment celles relatives à la monétarisation des externalités environnementales, reviennent donc systématiquement sur la complémentarité des approches, et recommandent de s'appuyer autant que possible sur l'étude d'impact, qui constitue le document central en matière d'évaluation environnementale d'un projet (pollution atmosphérique, nuisances sonores et émission de CO₂), pour éclairer les résultats monétarisés.

3.3.1 Les gains de temps

La prise en compte des impacts en matière d'accessibilité territoriale est un enjeu fondamental de l'évaluation des projets de transport collectif, et ce, à double titre, car l'amélioration de l'accessibilité du territoire :

- est généralement l'un des principaux objectifs poursuivis par les projets de transport voire, dans bien des cas, le premier ;
- et traduite dans les calculs de rentabilité socio-économique au travers de la monétarisation des gains de temps, elle représente souvent la plus grande part des avantages générés par les projets.

Par conséquent, une place importante doit être accordée à la prise en compte de ces enjeux d'accessibilité dans la démarche d'évaluation. Celle-ci ne doit pas se limiter à la seule présentation des résultats du calcul socio-économique.

L'analyse des effets du projet en matière d'accessibilité doit ainsi constituer **une réponse argumentée aux enjeux identifiés dans l'analyse stratégique** et appréhender les éventuels effets collatéraux non désirés. Ce besoin impose, au-delà du calcul socio-économique, d'exploiter au mieux les données quantitatives disponibles et de développer des analyses qualitatives adaptées en segmentant, autant que possible, les analyses en fonction des enjeux. Trois types de segmentation sont en général envisageables : par mode de transport, par catégorie d'usagers et par secteur géographique.

Cette partie a pour objet :

- d'expliquer le **principe de la monétarisation** des gains de temps et le principe du calcul ;
- de décrire les méthodes d'estimation des **gains de temps** et leurs limites ;
- de formuler des **recommandations quant aux analyses** quantitatives et qualitatives possibles selon les enjeux et outils disponibles, et de proposer des **modes de représentation** cartographique permettant de les visualiser de manière synthétique, pertinente et compréhensible.

Principe de la monétarisation

La monétarisation du temps se fonde sur le postulat économique que le temps est une ressource que les agents économiques emploient à la réalisation d'activités, en cherchant à en retirer une utilité maximale. Le temps passé en déplacement est alors considéré comme improductif et perdu pour la réalisation d'autres activités⁵¹. Par conséquent, les individus cherchent à le minimiser et il est possible de définir la notion de valeur (monétaire) du temps, exprimée en euros par heure. Cette valeur peut être comprise comme le prix qu'un individu est prêt à payer pour réduire son temps de déplacement d'une heure. À une échelle collective, elle correspond à la valeur accordée par la collectivité à la réduction d'une heure de temps de déplacement au bénéfice d'un autre usage (hausse de la productivité, de la consommation, etc.).

Le principe de monétarisation des gains de temps consiste, en premier lieu, à estimer les gains de temps permis par le projet, pour chaque année de la durée d'évaluation, puis à les convertir en valeur monétaire au moyen d'une valeur du temps.

51. Le développement actuel des outils numériques, dont l'usage professionnel ou récréatif est rendu possible dans les transports collectifs, et, plus largement, l'amélioration du confort dans les transports, peuvent amener à nuancer ce raisonnement.

• Estimation des gains de temps à partir d'un modèle de déplacements

L'estimation des gains de temps repose en général sur l'utilisation de modèles de déplacements, qui permettent d'obtenir les données nécessaires à l'exercice de monétarisation : le temps de parcours et le flux de déplacements (nombre de voyageurs) par couple origine/destination (OD), pour l'option de référence et les options de projet.

Coefficient de passage des données du modèle aux fréquentations annuelles

Les modèles de déplacements estiment les flux de voyageurs sur des périodes de temps limitées. Il peut s'agir, selon les modèles, de l'heure de pointe du matin, de la période de pointe, de l'heure de pointe et de l'heure creuse, d'un jour normal... Pour pouvoir être utilisées dans l'évaluation, et en particulier dans le calcul socio-économique, ces données doivent être converties en données annuelles. Ces coefficients sont, par nature, différents pour les déplacements VP et les déplacements TC.

Dans le cas des déplacements TC, les coefficients de passage de la période horaire à la journée et de la journée à l'année varient cependant fortement d'un réseau à l'autre en fonction du poids des différents motifs de déplacement ; une répartition elle-même influencée par de nombreux paramètres dont :

- le mode de la ligne ;
- la part des usagers captifs sur le réseau (part des scolaires...) ;
- l'importance des flux spécifiques (touristes...).

Ces coefficients ont cependant un très fort impact sur les gains de temps totaux estimés. **Il est donc nécessaire d'accorder un soin particulier à leur définition ainsi qu'à leur justification dans les études préparatoires et les documents à destination du public.** Leur définition peut se baser sur des données de validation billettique collectées :

- sur les lignes TC actuelles du réseau pour la définition de l'option de référence ;
- sur des lignes TC de configuration similaire pour la définition de l'option de projet.

Ces données sont généralement obtenues à deux, voire trois horizons de temps différents (année de mise en service puis cinq à dix ans après) pour chaque mode de transport modélisé (*TC a minima*), et pour une ou plusieurs périodes de temps (heures ou périodes de pointe du matin et/ou du soir, heures creuses, jour) représentatives d'un jour ouvré moyen.

Modèles de déplacements à quatre étapes

En France, les modèles de type « quatre étapes » sont les plus utilisés. Ils permettent, de manière schématique, d'estimer la demande en déplacements sur un découpage spécifique au modèle (soit les flux origines-destinations ou OD), de répartir cette demande entre les modes de transport disponibles (c'est-à-dire représentés dans le modèle) en tenant compte des caractéristiques et préférences des voyageurs et de l'offre de transport, et enfin, pour chaque mode, de répartir les voyageurs sur les différents itinéraires, jusqu'à atteindre un certain équilibre.

La formalisation mathématique, les modes de transports pris en compte, les boucles de rétroaction entre les différentes étapes peuvent différer sensiblement d'un modèle à un autre. Dans la plupart d'entre eux, il est cependant possible de distinguer au moins les modes TC et VP et de prendre en considération le report modal entre les deux. Les périodes modélisées (heures/périodes de pointe, heures creuses, jours, etc.) peuvent également varier d'un modèle à un autre.

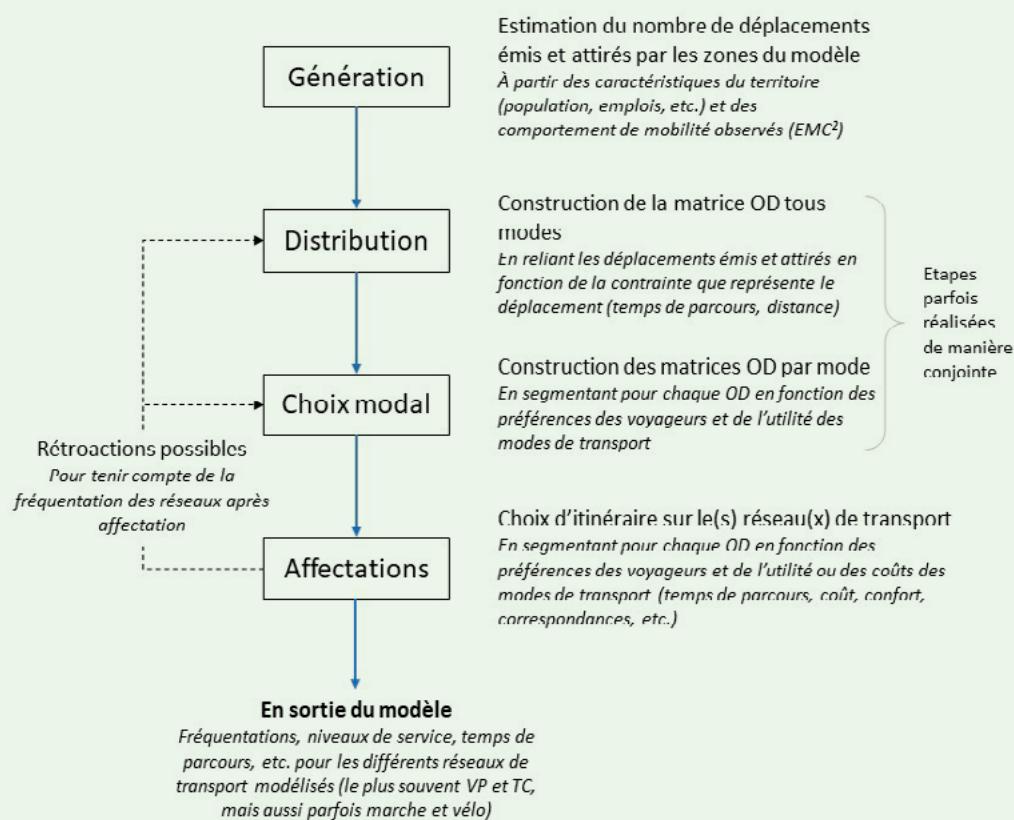


Schéma de principe des modèles de déplacements multimodaux à quatre étapes

• La valeur du temps et son évolution sur la période d'évaluation

Valeurs du temps en 2015

La fiche *Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique*⁵² présente les valeurs « de référence » à appliquer systématiquement dans le calcul de la VAN-SE. Cette fiche fixe les valeurs du temps pour le transport tant de voyageurs que de marchandises. Pour le transport de voyageurs, deux types de segmentation existent :

- pour les déplacements en milieu urbain, une segmentation par motif de déplacement et par zone géographique est proposée. Ces valeurs sont identiques pour l'ensemble des modes de déplacement :

Motif du déplacement (en €2015 pour l'année 2015)	France entière	Île-de-France
Professionnel	18,6	23,7
Domicile-travail/études/garderie	10,6	13,4
Autres (achat, soin, visites, loisir, tourisme, etc.)	7,2	9,3
Sans détail du motif	8,4	11,4

- pour les déplacements en milieu interurbain, une segmentation par mode, par motif de déplacement et par classe de distance est proposée.

Il est recommandé de respecter les segmentations retenues dans la fiche-outil et de ne pas en ajouter, même dans le cas où les données disponibles le permettraient, afin de garantir une comparabilité des exercices de monétarisation entre différents projets.

Évolution temporelle de la valeur du temps

La valeur du temps des voyageurs évolue comme le produit intérieur brut (PIB) par tête⁵³ avec une élasticité de 0,7.

52. Comme l'ensemble des documents composant le référentiel d'évaluation, la dernière version en vigueur de la fiche-outil *Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique* se trouve sur le site Internet du ministère des Transports : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/evaluation-des-projets-transport>

53. Soit, selon la fiche outil *Cadrage du scénario de référence* de mars 2019, une croissance annuelle de 1,2 %.

Valeurs du temps de référence et valeurs du temps du modèle de déplacements

Si la valeur du temps est nécessaire à la monétarisation des gains de temps, elle constitue également un paramètre des modèles de déplacements leur permettant de reproduire les trafics et fréquentations observés. À ce titre, elle est un entrant nécessaire à l'estimation des gains de temps. Les valeurs du temps utilisées dans les modèles de déplacements diffèrent cependant généralement des valeurs de référence et sont souvent segmentées par catégories d'usagers. Cela est rendu nécessaire par la diversité des pratiques de déplacements observées localement dans les enquêtes de déplacements, qui sont généralement mieux reproduites dans les modèles de déplacements grâce à une variation significative de la valeur du temps entre les différentes catégories d'usagers.

En théorie, la monétarisation des gains de temps peut donc s'effectuer en utilisant les valeurs de référence ou les valeurs du temps calibrées dans le modèle. L'impératif de comparabilité des exercices de monétarisation ainsi que les enjeux d'équité⁵⁴ des politiques publiques de transport imposent toutefois que le calcul soit, avant tout, réalisé à partir des valeurs de référence.

Lorsque le modèle permet de calculer des surplus avec les valeurs du temps spécifiques à chaque usager, il peut néanmoins s'avérer intéressant d'effectuer un second calcul socio-économique à l'aide de ces valeurs, en particulier lorsque le projet est susceptible d'être utilisé par des usagers dont les valeurs du temps s'éloignent significativement des valeurs de référence moyennes. Ce second calcul doit cependant être présenté comme un test complémentaire au calcul socio-économique effectué avec les valeurs de référence.

Gains de temps des usagers des TC

• Un préalable : bien définir le périmètre des temps de parcours

La durée prise en compte pour l'évaluation des gains de temps est le temps de parcours ou temps de trajet. En transport collectif, ce temps comprend différentes composantes généralement distinguées dans les modèles de déplacement :

- temps de pré/post acheminement à pied ;
- temps d'attente initial ;
- temps de montée/descente dans le véhicule ;
- temps de correspondance (temps de transfert, temps d'attente) ;
- temps de trajet dans le véhicule.

Dans le modèle de déplacement, les temps passés hors véhicule sont généralement pondérés à l'étape de choix modal afin de tenir compte du fait qu'ils sont plus pénalisants dans la décision d'utiliser les TC, car ressentis de manière plus négative par les usagers.

Une pondération analogue peut être utilisée dans l'analyse monétarisée. La fiche-outil *Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique* recommande d'appliquer des coefficients de 1,5 pour le temps d'attente et de 2 pour les temps de marche et de correspondance.

54. Le revenu des individus est en effet l'un des principaux paramètres déterminant la valeur du temps. Prendre en compte des valeurs du temps comportant une segmentation directement ou indirectement basée sur ce revenu présenterait donc le risque de systématiquement retenir des projets bénéficiant aux usagers les plus aisés.

Lors de l'analyse des résultats de l'approche monétarisée, il est intéressant de conserver toutes les dimensions du temps de parcours. En revanche, lors d'une analyse qualitative ou quantitative portant sur la comparaison des temps de parcours, il est important de préciser le périmètre de ces temps. Ainsi, si les temps de pré/post acheminement ne sont pas pris en compte dans le temps VP, il est recommandé de bien isoler les temps de pré/post acheminement dans le temps de déplacement en TC, de manière à établir des comparaisons sur des périmètres pertinents.

• Une distinction nécessaire entre anciens et nouveaux usagers des TC

Le calcul des gains de temps nécessite de considérer séparément les anciens et nouveaux usagers des TC. Les anciens usagers sont les voyageurs qui empruntent le réseau TC à la fois en option de projet et en option de référence, tandis que les nouveaux usagers sont les voyageurs qui empruntent le réseau TC en projet mais pas en référence.

Si l'on considère une OD donnée, différents phénomènes peuvent être à l'origine de l'arrivée d'un nouvel usager des TC entre les options de référence et de projet :

- report modal : cas où le voyageur se déplaçait déjà, en option de référence, sur l'OD avec un autre mode de transport (marche à pied ou VP par exemple). L'évolution de l'accessibilité, au sein du coût généralisé du déplacement, se traduit en option de projet par le choix d'utiliser les TC ;
- changement de destination : cas où l'amélioration de l'accessibilité du territoire entraîne un changement du lieu de destination d'un voyageur et donc le basculement vers une autre OD. Par exemple, si le projet facilite l'accès à un centre commercial, un déplacement lié aux achats pourra se reporter vers celui-ci au détriment d'un autre commerce préalablement fréquenté ;
- induction de déplacements : cas où l'amélioration de l'accessibilité du territoire se traduit par la réalisation de nouveaux déplacements.

Si la demande de déplacement TC d'une OD est supérieure en projet par rapport à la référence, le nombre de nouveaux usagers est obtenu par différence. En fonction des phénomènes représentés dans le modèle (report modal, changement de destination, induction) et de la manière dont ils sont pris en compte, il sera ou non possible de préciser la provenance des nouveaux usagers et de différencier le calcul des gains de temps.

• Estimation des gains de temps TC

Gain de temps des anciens usagers TC

Le gain de temps des anciens usagers des TC s'obtient, à partir du modèle de déplacement, par différence entre le temps de parcours TC en référence et le temps de parcours TC en projet pour chaque OD, soit :

$$GainTemps_{TC_{AncUsagers}} = \sum_{OD} \left[\left(Temps_{TC_{référence}} - Temps_{TC_{projet}} \right) \times Flux_{Projet\ AncUsagers} \right]$$

Gain de temps des nouveaux usagers TC

Le gain de temps des nouveaux usagers du réseau TC peut se calculer de deux manières :

- si le modèle permet de bien identifier le report modal, il est possible d'évaluer le gain de temps des nouveaux usagers concernés de la manière suivante :

$$GainTemps_{TC_{NvxUsagers}} = \sum_{OD} \left[\left(Temps_{AncMode_{référence}} - Temps_{TC_{projet}} \right) \times Flux_{Projet_{NvxUsagers}} \right]$$

- sinon, on considère, par convention, que le gain de temps des nouveaux usagers est égal à la moitié du gain de temps des anciens usagers (règle du 1/2⁵⁵) sur l'OD concernée :

$$GainTemps_{TC_{NvxUsagers}} = \sum_{OD} \left(\frac{Temps_{TC_{référence}} - Temps_{TC_{projet}}}{2} \times Flux_{Projet_{NvxUsagers}} \right)$$

Gains de temps des usagers VP

Les projets de transport collectif ont également des effets sur les temps de parcours des usagers VP. Ceux-ci peuvent être négatifs, lorsque les aménagements conduisent à une diminution de la capacité routière : priorisation des TC aux carrefours, aménagements en site propre réduisant le nombre de voies de circulation affectées aux VP ou leur largeur par exemple. Dans certains cas, le projet peut générer des gains de temps, lorsque le report modal de la VP vers les TC se traduit par une diminution effective de la demande de déplacements VP.

- **La prise en compte de gains de décongestion routière : une pratique répandue à utiliser à bon escient**

Les gains de décongestion traduisent l'idée selon laquelle le report modal de la VP vers les TC implique une diminution de la demande de déplacement VP, entraînant une amélioration des conditions de circulation (réduction de la congestion) et donc un gain de temps pour les usagers restant sur le réseau. De cet énoncé découlent deux éléments importants.

Il ne peut pas y avoir décongestion sans congestion préalable. Il est par conséquent indispensable que l'analyse stratégique démontre l'existence d'un phénomène de congestion chronique, en situation actuelle et en référence, en le caractérisant (état à l'horizon de mise en service du projet et évolution sur la période d'évaluation) et en le localisant le plus précisément possible. Un diagnostic qualitatif et, autant que faire se peut, quantitatif, doit permettre d'identifier les secteurs actuellement congestionnés en analysant les axes routiers concernés. Complété par une analyse qualitative de l'impact attendu du projet sur la congestion, il constitue un préalable nécessaire au calcul des gains de décongestion sur l'ensemble de la période évaluée⁵⁶.

55. Voir la fiche-outil du référentiel relative à la monétarisation des effets qui explique le calcul du 1/2 surplus pour les induits et reportés.

56. Si la décongestion est évaluée à travers des résultats de modélisation, il s'agit simplement d'analyser les enjeux et les effets du projet. Si la décongestion est évaluée à travers des coefficients de décongestion, cette démarche permet en outre de justifier le respect du champ d'application de cette méthode.

Le report modal n'entraîne pas automatiquement une diminution du trafic VP. Lorsque la congestion est avérée, il est possible que le report modal vers les TC en projet se traduise provisoirement par une baisse de la demande routière sur la période de temps étudiée. Cette baisse peut cependant, après une phase transitoire, être partiellement ou totalement compensée par d'autres phénomènes :

- changement de l'heure de départ : en période de pointe (par exemple 7h-9h), une part des voyageurs peut, en situation actuelle, avoir choisi de partir plus tôt (à 6h45 par exemple) afin d'éviter la congestion. Dans ce cas, la baisse de trafic en projet pourra inciter ces voyageurs à se déplacer de nouveau durant la période de pointe ;
- changement de destination et induction : les gains d'accessibilité VP peuvent entraîner un allongement des distances parcourues et des changements d'itinéraires ou la réalisation de nouveaux déplacements sur la période considérée.

• Deux méthodes de prise en compte des gains de décongestion

Les effets de décongestion peuvent être pris en compte dans le calcul des gains de temps de deux manières :

- soit grâce au modèle d'affectation VP ;
- soit à partir du volume de flux reportés de la VP vers les TC en s'appuyant sur des coefficients de décongestion (cf. encadré ci-après).

• Le modèle d'affectation VP rarement exploité

Les gains de temps VP peuvent très souvent être directement pris en compte en utilisant les résultats du modèle d'affectation routière. Cette méthode consiste à utiliser le modèle d'affectation VP qui intègre en projet les éventuelles baisses de capacité liées à l'insertion du TCSP. Comme pour les TC, le gain de temps par voyageur est calculé par OD :

$$GainTemps_{VP} = \sum_{OD} \left[\left(Temps_{VP_{référence}} - Temps_{VP_{projet}} \right) \times Flux_{VP_{projet}} \right]$$

Cette méthode prend en compte à la fois les gains de temps liés à une diminution de la demande routière et les pertes de temps occasionnées par des baisses de capacité routière. De mise en œuvre relativement simple, dès lors que le modèle de déplacements est multimodal, on observe cependant que cette méthode est rarement mise en pratique lors de l'évaluation des projets de TC.

Elle met en effet sur le même plan les gains et pertes de temps des usagers. De ce fait, elle a tendance à dégrader le bilan monétarisé (en intégrant les pertes de temps liées à une diminution de la capacité routière) et donc à pénaliser les projets de TCSP ayant un impact sur la capacité routière. Néanmoins, pour certains projets, contraindre la circulation routière en centre-ville est un objectif explicite et un levier de report modal. D'autre part, c'est bien l'ensemble des effets du projet, positifs ou négatifs, qui doivent être pris en compte, ce qui ne doit donc pas conduire à écarter cette approche. La décomposition des effets par catégories d'usagers permet de préciser les gains et pertes et d'éclairer les résultats

• L'application de coefficients de décongestion

La méthode de calcul généralement utilisée est rappelée dans l'encart ci-dessous.

Méthode de calcul des gains de décongestion

Cette méthode vise à évaluer, de manière simplifiée, le bénéfice que retirent les automobilistes demeurant sur le réseau routier, lorsqu'une part d'entre eux se reporte sur le réseau de transports collectifs suite à la réalisation du projet.

Elle se base sur des coefficients de coût marginal de congestion (exprimé en $h \cdot veh^{-1} \cdot km^{-1}$), correspondant à la perte de temps générée par l'ajout d'un véhicule supplémentaire sur une voirie congestionnée. Ceux-ci sont estimés pour un taux de saturation⁵⁷ de la voirie et une vitesse moyenne donnés. Les coûts marginaux utilisés sont généralement issus d'enquêtes anciennes (1969)⁵⁸ et correspondent à des conditions de circulation d'heure de pointe du soir sur un réseau local de type parisien (bd Saint-Germain). Ces valeurs ont fait l'objet d'une première actualisation et d'une lecture critique par le LVMT en 2009⁵⁹.

Les gains de décongestion sont obtenus en considérant que le retrait d'un véhicule de la circulation génère un gain égal au coût marginal de congestion. Ce qui donne la formule de calcul suivante :

$$Gain_{Décongestion} = \frac{Part_{VP} \times \left(FluxTot_{TC_{Projet}} - FluxTot_{TC_{Référence}} \right) \times Dist_{VP} \times C_{MCong}}{Taux_{OccupationVP}} \times VdT$$

où

$Part_{VP}$ est la part des nouveaux usagers TC provenant d'un report depuis la VP

$FluxTot_{TC}$ est le total des déplacements réalisés en TC

$Dist_{VP}$ est la distance moyenne d'un déplacement VP reporté sur les TC en projet

$Taux_{OccupationVP}$ est le taux d'occupation moyen VP

C_{MCong} est le coût marginal social de congestion

VdT est la valeur du temps

On constate que cette seconde méthode fait systématiquement correspondre un report modal avec un gain de décongestion, ce qui, en particulier pour les projets TC de surface, n'a rien d'automatique. Dans la mesure où la prise en compte de gains de décongestion améliore souvent de manière significative la rentabilité socio-économique des projets de TC, il convient d'apprecier, au cas par cas, et avant toute prise en compte dans le calcul socio-économique, l'impact prévisible du projet sur l'évolution de la congestion routière.

57. Le taux de saturation est défini comme le rapport entre le débit sur la voirie concernée et sa capacité.

58. Hautreux J. et al., *Sur les coûts et la tarification des transports urbains*. Rapport du groupe des transports urbains, ministère des Transports, Paris, 1969.

59. Leurent F., Breteau V, Wagner N., *Coût social marginal de la congestion routière : actualisation et critique de l'approche Hautreux*, rapport final de contrat, Meddat/DGITM, février 2009.

Il s'agit alors :

- d'identifier les OD pour lesquelles est attendu un report modal de la VP vers les TC ;
- de vérifier que ces OD correspondent à des situations de congestion actuelles ou à venir (en lien avec l'analyse stratégique du projet) ;
- de s'assurer, au moyen d'une première analyse qualitative, que cette baisse de trafic VP liée au projet ne sera pas compensée par des phénomènes de changement d'itinéraires ou d'induction.

Dans le cas de projets TC pour lesquels est attendu un impact significatif sur le trafic routier, il est alors recommandé de le prendre en compte dans le calcul socio-économique :

- si possible en utilisant le modèle d'affectation VP, éventuellement couplé à un modèle dynamique pour les cas où les enjeux en termes de décongestion sont primordiaux ;
- via des coefficients de décongestion en restreignant le calcul aux seules OD contribuant à la congestion du réseau routier, quand l'utilisation du modèle d'affectation VP n'est pas possible ou trop complexe.

Recommandations quant aux analyses quantitatives et qualitatives et modes de représentation

La prise en compte des gains de temps au travers d'un indicateur monétarisé est un élément essentiel du calcul socio-économique. Cet indicateur ne peut cependant, à lui seul, suffire à rendre compte des améliorations d'accessibilité apportées par un projet de TC.

Compte tenu de l'importance de ces enjeux, il est nécessaire de compléter cette analyse. Plusieurs approches complémentaires sont envisageables :

- des tests de sensibilité permettent d'apprécier la robustesse des effets du projet face aux incertitudes inhérentes à la prospective ;
- des désagrégations des gains de temps permettent, quant à elles, de mieux comprendre leur composition et d'identifier, éventuellement, des gagnants et des perdants suite à la mise en place de l'option de projet ;
- ces exercices de décomposition peuvent, autant que possible, s'appuyer sur des représentations cartographiques adaptées, permettant de visualiser les effets sur le territoire et, ainsi, aider à mesurer l'atteinte (ou le niveau d'atteinte) des objectifs du projet définis dans l'analyse stratégique.

• Tests de sensibilité

Outre des tests de sensibilité relatifs au scénario de référence qui, en influant les dynamiques territoriales, peuvent impacter les gains de temps totaux, des tests plus spécifiques aux enjeux de temps de parcours peuvent être réalisés. La liste qui suit n'est pas exhaustive. En fonction de l'analyse stratégique, d'autres tests de sensibilité peuvent en effet s'avérer pertinents :

Vitesse commerciale des TC : dans les modèles de déplacement, la vitesse commerciale des TC est souvent un paramètre d'entrée fixé par le modélisateur (par type de ligne par exemple). Les retours d'expériences montrent souvent que ces vitesses commerciales ont tendance à être surévaluées⁶⁰. Dans ce cas, il peut être intéressant de voir l'effet d'une vitesse commerciale réduite sur les gains de temps, pour les projets partiellement ou totalement insérés dans la circulation générale.

Report modal : en l'absence de modèles de déplacement sont prises des hypothèses de report modal de la VP vers les TC. Un test de sensibilité sur le volume du report modal peut alors s'avérer pertinent. Dans le cas où un modèle de déplacement a été utilisé, il peut néanmoins être aussi utile de réaliser un test de sensibilité, en particulier s'il existe des incertitudes sur la bonne prise en compte du report modal dans le modèle. Cela peut être le cas lorsque l'insuffisance ou la mauvaise qualité des données d'entrée du modèle introduisent des incertitudes relatives à la construction des fonctions d'utilité ou au choix des variables explicatives.

Induction de déplacements : lorsque le modèle de déplacement prend en compte le phénomène d'induction par le biais d'une élasticité entre la variation des temps de parcours et celle de la demande de déplacement, il est recommandé de réaliser le calcul socio-économique avec et sans prise en compte de ce phénomène et de présenter les deux résultats dans le dossier d'évaluation.

Décongestion routière : de même, lorsque les gains de décongestion sont évalués au moyen de coefficients de décongestion, il est recommandé de réaliser le calcul socio-économique avec et sans prise en compte de ce phénomène et de présenter les deux résultats dans le dossier d'évaluation.

• Désagrégation des gains de temps et représentation cartographique

Les évaluations socio-économiques des projets de TC s'achèvent souvent par une présentation du résultat du calcul socio-économique soit de manière agrégée, soit au travers d'une décomposition par type d'effet.

Une décomposition spécifique aux gains de temps est cependant indispensable pour mieux analyser leur structure et ainsi faire du calcul socio-économique un élément de réponse à l'analyse stratégique sur les enjeux d'accessibilité. Ce travail doit viser à répondre à deux questions :

Quels sont les territoires (ou les OD) qui bénéficieront des gains de temps permis par l'option de projet étudiée ?

Qui et combien sont les potentiels usagers qui profiteront aujourd'hui, ou à l'avenir, de ces gains de temps ?

Plusieurs formes de décompositions peuvent être envisagées pour apporter des éléments de réponse à ces deux questions.

• Une décomposition par importance des gains de temps

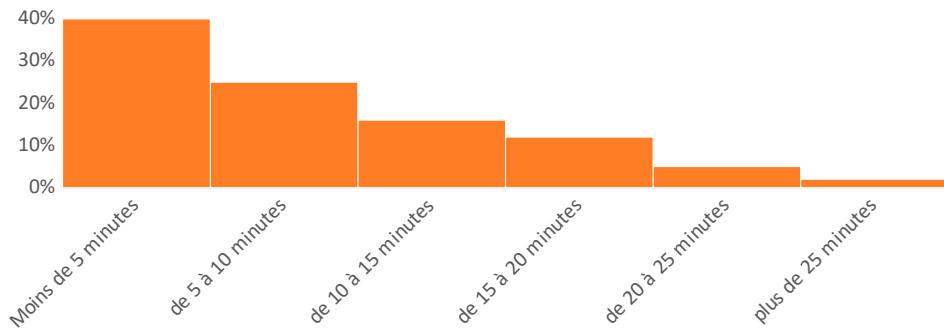
La monétarisation des gains de temps se fait de manière additive, ce qui signifie :

- qu'une multitude de « petits » gains de temps est équivalente, au niveau du calcul socio-économique, à un seul gain de temps plus important (30 usagers gagnant une minute sont comptabilisés de la même manière qu'un unique usager gagnant 30 minutes) ;
- gains et pertes de temps de même importance se compensent.

60. Source : Cerema, *Quel bilan de 12 années d'évaluation a posteriori de projets de transport en commun urbains ?, Journée d'échanges*, 2015.

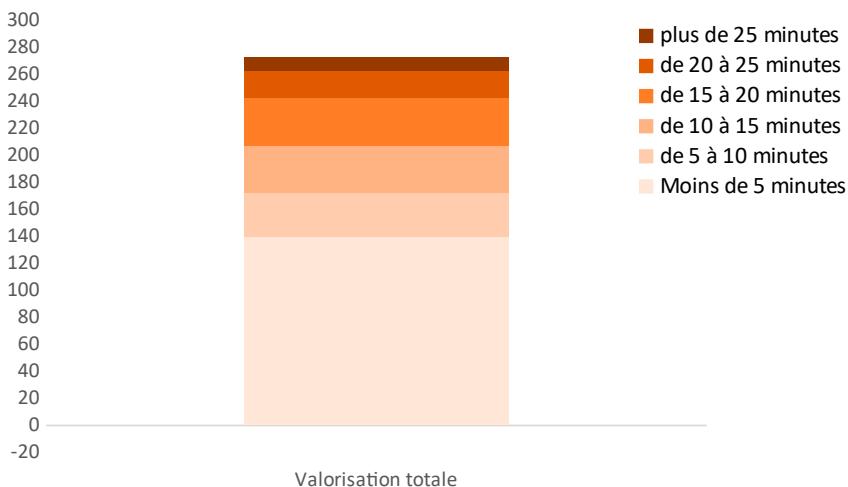
Si le calcul socio-économique, sous sa forme agrégée, ne peut pas rendre compte de ces phénomènes, ceux-ci sont cependant déterminants pour les usagers et les décideurs. Il est donc nécessaire de décomposer le gain de temps total pour apprécier (pour différentes options de projets) :

- la distribution des gains de temps en fonction du nombre de déplacements :



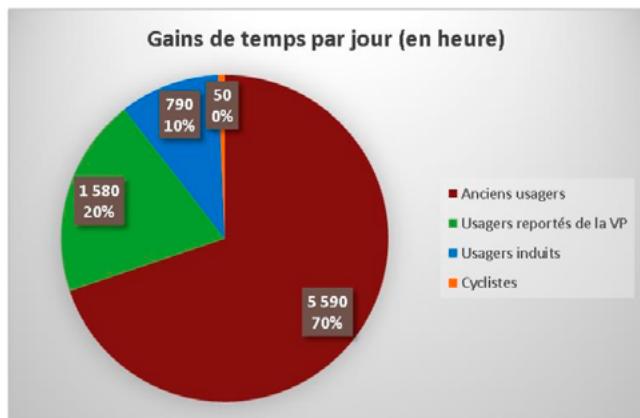
Selon des données disponibles, cette distribution se limitera ou non aux anciens utilisateurs des TC ;

- le poids de ces différents gains de temps dans le gain de temps total :



• Une décomposition par catégories d'usagers

Il est également possible de désagréger les gains de temps par catégories d'usagers en distinguant : les gains de temps pour les VP, les gains des anciens et nouveaux usagers des TC avec, pour ces derniers, leur provenance (report modal depuis la marche ou la VP, induction).



• Une décomposition par grands axes origine-destination

Les représentations cartographiques utilisées dans les dossiers d'enquête publique prennent souvent la forme d'isochrones⁶¹, permettant d'identifier les territoires qui accéderont plus rapidement à un point névralgique de l'agglomération.

Ce mode de représentation cartographique ne permet cependant pas de s'assurer que ces gains de temps « unitaires » correspondent à des besoins réels de déplacements du territoire.

Pour pallier cette lacune, une analyse et une représentation cartographique par OD sont possibles. Celles-ci, par souci de simplicité et de lisibilité, doivent se concentrer sur les principales OD à l'origine des gains et pertes de temps générés par le projet. Cette analyse, en particulier si elle s'accompagne d'une représentation cartographique adaptée, peut permettre de visualiser simultanément :

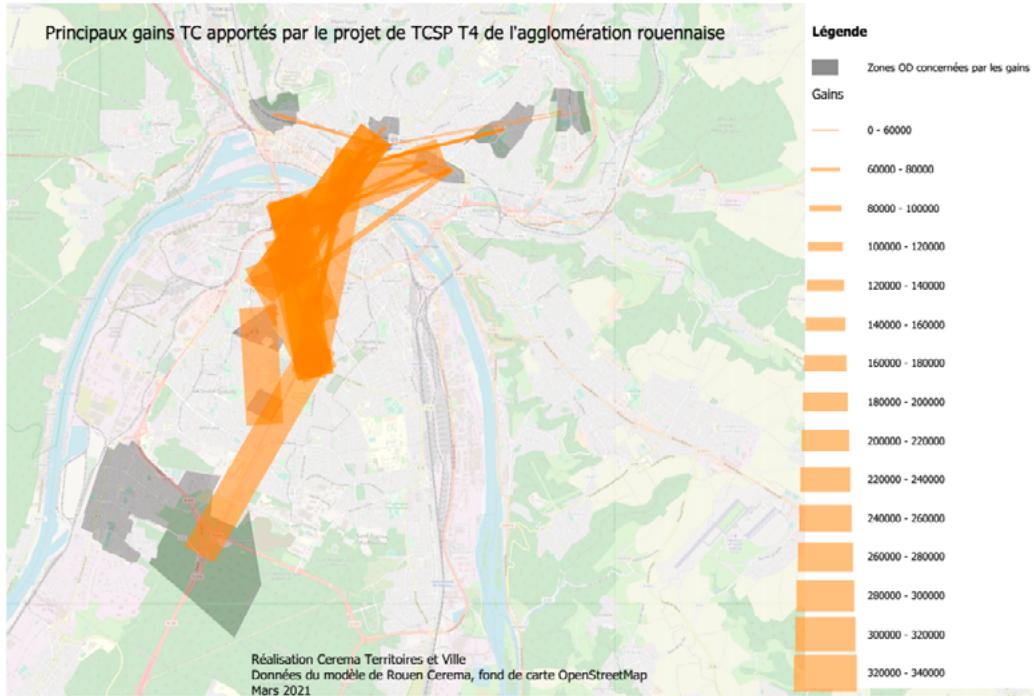
- les secteurs du territoire qui vont bénéficier du projet ;
- les flux de déplacements liés au projet.

Deux représentations sont possibles :

• Une cartographie « en oursin »

Une représentation cartographique directement inspirée des matrices OD fournies par les modèles de déplacement est possible. Ces matrices quantifient, en option de projet et en option de référence, les flux de déplacements ainsi que leur répartition modale. Multipliés par les gains de temps unitaires, il est possible de proposer des cartographies sous forme d'oursins pour lesquelles les traits correspondent aux gains de temps totaux entre l'option de projet et l'option de référence. En fonction de la nature du gain de temps (amélioration/dégradation) ou de son importance, un code couleur peut être utilisé.

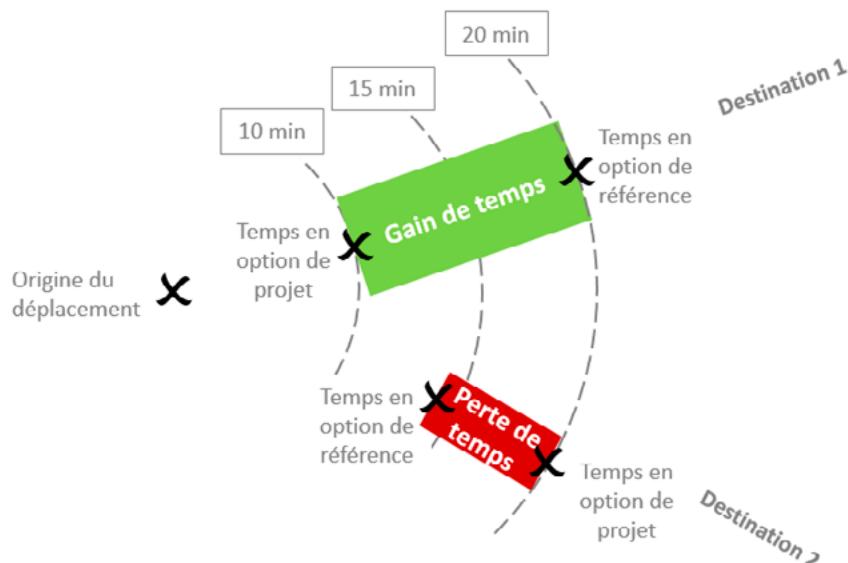
⁶¹. Une isochrone représente, sur un territoire, l'ensemble des points qui peuvent être atteints en un temps donné.



Exemple de cartographie en oursin

Si la représentation en oursin permet d'identifier les flux et de distinguer ceux pour lesquels l'option de projet se traduit par une évolution du temps de parcours, elle ne permet pas de mettre en regard le gain de temps unitaire et le niveau de flux. Ce type de visualisation est possible au travers d'une cartographie en anamorphose.

• Une cartographie en anamorphose

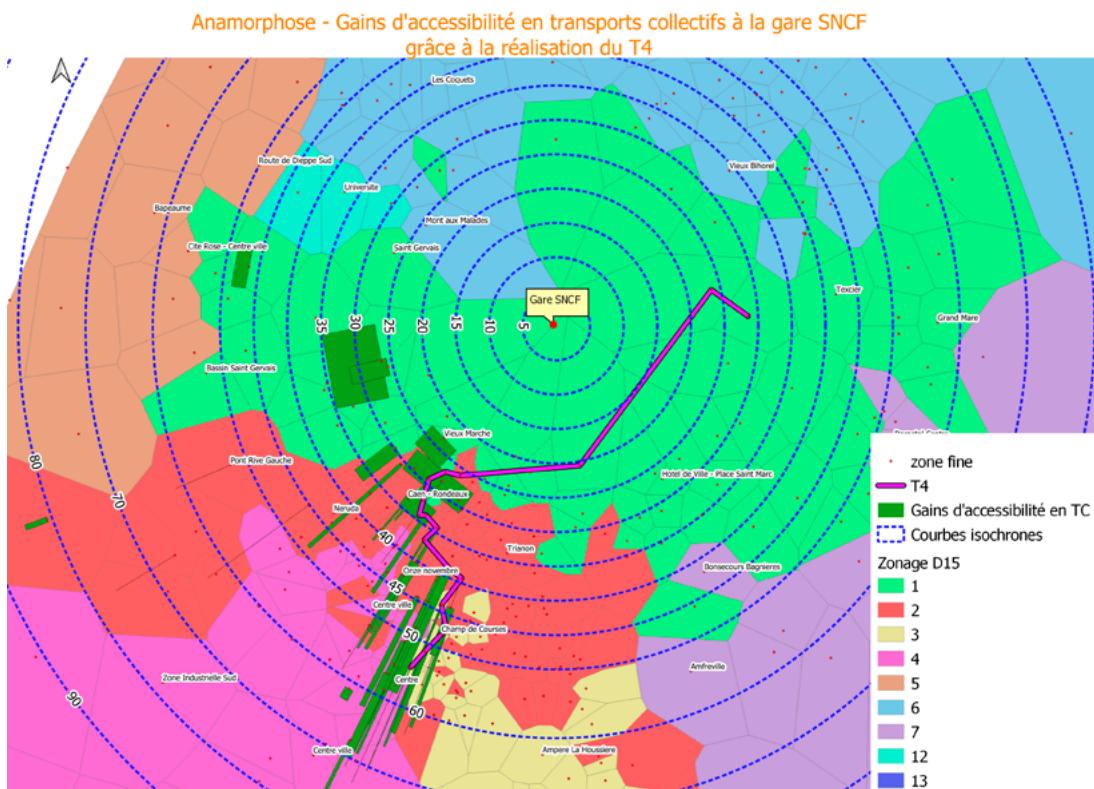


Principe de la représentation en anamorphose

La cartographie en anamorphose vise à déformer les surfaces ou les distances réelles d'une carte pour les faire correspondre à une donnée spécifique. Un projet de TC, en modifiant les temps de parcours, fait ainsi varier l'accessibilité d'une zone géographique à une autre. Il est possible de représenter (schéma ci-après), pour une origine donnée et pour plusieurs destinations :

- le temps de parcours TC en option de référence ;
- le temps de parcours TC en option de projet ;
- le flux de déplacements qui correspond à cette OD (largeur du rectangle).

Un code couleur simple (rouge/vert) peut contribuer à identifier les OD voyant leur temps de parcours croître et celles dont le temps de parcours diminue.



Exemple de cartographie en anamorphose

Source : données du modèle de Rouen, Cerema, mars 2021

• L'évolution de l'accessibilité aux services

Les analyses et représentations cartographiques précédentes visent à rendre compte, le plus fidèlement possible, de la monétarisation des gains de temps telle qu'elle est prise en compte dans le calcul socio-économique.

Des analyses basées sur l'amélioration de l'accessibilité aux services, même si elles ne traduisent qu'en partie les gains de temps du projet, peuvent être utilisées, notamment lors des phases de concertation avec le public. Il s'agit ici de montrer de quelle manière le projet améliore l'accès aux équipements et services.

• Accès aux emplois et bassins de recrutement

L'amélioration de l'accès aux emplois pour les habitants d'un secteur du territoire peut être appréhendée de manière cartographique en représentant le nombre d'emplois supplémentaires accessibles en TC en un temps donné suite à la mise en service du projet.

Le choix du ou des secteurs à partir desquels l'analyse est menée dépend des enjeux du projet mis en évidence lors de l'analyse stratégique. Si le projet vise ou participe au désenclavement d'un quartier en particulier, l'analyse pourra se focaliser sur les emplois accessibles depuis ce quartier. Réciproquement, si le projet vise ou participe à l'amélioration de l'accès en TC d'une zone d'activité, l'analyse pourra consister à représenter le nombre d'habitants ou d'actifs supplémentaires ayant accès, en un temps donné, à la zone concernée.

• Accès aux équipements, commerces et services

En fonction d'enjeux spécifiques au projet, ce type d'analyse peut également être transposé à différents types de services ou d'équipement : accès aux structures d'enseignement, de santé, aux commerces, aux différents services publics...

3.3.2 Nuisances sonores

Les impacts sanitaires liés au bruit des transports sont essentiellement « extra-auditifs⁶² », c'est-à-dire n'affectant pas directement l'audition. Ces effets permanents sont généralement regroupés en deux catégories : les effets physiologiques (troubles du sommeil, stress, troubles respiratoires, nerveux, cardiovasculaires...) et les effets psychologiques et sociologiques (gêne sonore, troubles de l'apprentissage...).

Lors de la mise en place d'un nouveau projet TC, les nuisances sonores peuvent avoir deux origines :

- les nuisances sonores « **directes** » liées aux aménagements physiques (bruit lié à la nouvelle offre TC mise en place, aux aménagements réalisés autour de l'axe TC permettant d'apaiser la circulation routière, aux parkings-relais...);
- les nuisances sonores « **indirectes** » liées aux évolutions de pratiques et, principalement, au report modal de la VP vers les TC. Ces reports modaux peuvent entraîner une redistribution du trafic au-delà des corridors aménagés et, ainsi, une diminution des émissions sonores liées à la circulation routière à proximité des axes aménagés, et à l'inverse, une augmentation des nuisances sur les axes de report.

Les projets TC, notamment en milieu urbain, poursuivent souvent un objectif d'amélioration des ambiances sonores. Ces projets sont, en outre, implantés, en tout ou partie, en milieu urbain, où l'amélioration des ambiances sonores constitue un enjeu de longue date. L'impact d'un projet TC en matière de nuisances sonores est cependant rarement déterminant lors du choix de l'option de projet préférentielle. La prise en compte de cet effet dans l'évaluation du projet ne doit pas pour autant être négligée.

62. *Évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental*, Anses, février 2013

Cette prise en compte lors de l'évaluation socio-économique passe à la fois par une monétarisation de cette externalité et par une analyse plus qualitative tirant profit de l'étude d'impact. Concernant l'approche monétarisée, seront présentées les deux méthodes existantes à l'heure actuelle pour prendre en compte les nuisances sonores dans le calcul socio-économique. Dans un second temps, des propositions permettant de compléter l'analyse monétarisée par des analyses plus qualitatives, mobilisant les résultats de l'étude d'impact seront succinctement présentées (cf. Approche quantitative complétant l'approche monétarisée des nuisances sonores).

Analyse monétarisée des nuisances sonores

- **Les deux méthodes de monétarisation**

La fiche-outil *Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique* propose deux méthodes de valorisation des nuisances sonores dans le calcul socio-économique. La première méthode repose sur des coûts de nuisances sonores pour l'exposition d'un individu à un niveau sonore donné (en décibels) pour une année⁶³. L'application de cette méthode suppose de disposer :

- de cartes de bruit en option de référence et en option de projet à la date de mise en service du projet et à des dates ultérieures compatibles avec la durée d'évaluation ;
- du nombre de personnes exposées sur la durée d'évaluation ou a minima du nombre de personnes résidant au sein des zones de bruit. Dans les cas où l'occupation du territoire varie en fonction de la réalisation ou non du projet TC, cette quantification doit être réalisée à la fois en option de projet et en option de référence.

Cette méthode présente une certaine difficulté dans son applicabilité, puisque ces deux données ne sont pas automatiquement disponibles à partir des données de l'étude d'impact. La monétarisation des nuisances sonores au travers de cette méthode nécessite donc de prendre en compte ce besoin dès la définition des marchés d'études d'impact.

La seconde méthode de monétarisation découle directement des valeurs tutélaires de la première méthode. Elle consiste en une traduction de ces valeurs tutélaires en coûts (moyen et marginal) par véh.km (VP, PL ou train). Pour les trafics VP et PL, ces valeurs sont modulées en fonction :

- de la nature de la voie (autoroute, nationale ou départementale et communale) ;
- de la densité de population de la commune traversée⁶⁴.

63. CCGSP, *L'évaluation socio-économique des investissements publics*, septembre 2013, page 230.

64. Les cinq classes de densité utilisées ici sont celles prises comme hypothèses dans le rapport du CGSP de juillet 2013 *L'évaluation socio-économique des investissements publics* (dit rapport Quinet) - tome 2 rapport relatif à la prise en compte du bruit dans les investissements de transports, page 15, tableau 7 *Densité de population des zones traversées par l'infrastructure ci-dessous*

Hab/km ²	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Fourchette	< 37	37-450	450-1 500	1 500-4 500	> 4 500
Densité moyenne	25	250	750	2 250	6 750

Coût des nuisances sonores en €₂₀₁₅ pour 1 000 VL.km par jour moyen pour un trafic peu dense, pour le mode routier⁶⁵

	Type d'infrastructure	Coût moyen VP	Coût marginal VP
Rural	Autoroute	0,5	0,03
	Nationale ou départementale	2,0	0,13
	Communale	11,2	0,67
Semi-urbain	Autoroute	2,1	0,13
	Nationale ou départementale	3,5	0,21
	Communale	18,1	1,08
Urbain	Autoroute	6,0	0,36
	Nationale ou départementale	6,1	0,36
	Communale	33,7	2,02
Urbain dense	Autoroute	8,9	0,54
	Nationale ou départementale	9,7	0,59
	Communale	40,6	2,44
Urbain très dense	Autoroute	15,0	0,90
	Nationale ou départementale	18,0	1,08
	Communale	46,1	2,76

Dans le cas d'un projet TC, qui ne comporte généralement pas de création de nouvelles infrastructures routières, la valorisation des nuisances sonores se fait alors en multipliant le différentiel de trafic, année par année, entre l'option de référence et l'option de projet, par le coût **marginal** correspondant. Lorsque les sections routières considérées font l'objet d'un trafic dense (supérieur à 80 % de la capacité de la route considérée), ces coûts marginaux doivent alors être minorés, pour le trafic VL, de :

- 30 % dans le cas de sections autoroutières ;

- 10 % pour les autres types de voies.

Les valeurs tutélaires de ces deux méthodes évoluent dans le temps comme le **PIB**.

La seconde méthode de monétarisation ne nécessite pas d'informations particulières sur l'exposition au bruit des populations. Elle permet donc une monétarisation des nuisances sonores, plus simple, directement à partir des prévisions de trafic. Cette méthode était initialement conçue pour l'évaluation des projets de transport en phase amont (études préliminaires et avant-projet). Sa simplicité d'usage a cependant entraîné sa généralisation à l'ensemble de la démarche d'évaluation des projets de TC.

Nota :

Cette méthode est centrée sur les évolutions du trafic routier : si la majorité des projets de TC poursuivent un objectif de report modal depuis la VP vers les TC, la population est cependant davantage attentive aux nuisances sonores directement liées à l'infrastructure TC mise en service. Les TCSP peuvent par exemple constituer des sources de bruit émergeant aisément identifiables (gong, frottement rail/essieu...). En l'absence de valeurs tutélaires de référence⁶⁶, ces émissions directes ne sont généralement pas prises en compte dans le calcul.

65. Extrait de la fiche-outil *Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique*, version du 3 mai 2019.

66. La méthode propose des valeurs par train.km (à la fois pour les trains de voyageurs et les trains de fret). Ces valeurs ne sont cependant pas utilisables dans le cas d'un projet ferré de type tramway ou métro, de même que les nuisances sonores d'un BHNS ne sont pas assimilables à un poids-lourd.

La prise en compte des populations impactées et des mesures de réduction. Les coûts par véh.km préconisés par la fiche-outil sont modulés par seuil de densité. Ces seuils sont définis à partir de densités d'habitants à l'échelle de la commune. Dans le cas d'un projet de TC urbain, l'occupation réelle d'un territoire peut être très différente de la localisation de ses habitants (quartier d'affaire, rues de commerces...). La prise en compte de ces valeurs tutélaires ne peut donc constituer qu'une approximation du nombre de personnes qui seront réellement exposées au bruit, notamment lorsque des concentrations de population sensibles au bruit existent à proximité du tracé (établissements de santé, établissements scolaires...). Pour limiter cet écueil et affiner l'analyse, il est possible d'utiliser des données plus fines (Iris Insee, données carroyées, etc.) pour disposer de la densité de population réellement affectée par les variations de trafic routier (densité de population à une échelle plus fine que la commune).

De plus, le calcul socio-économique doit, en toute logique⁶⁷, prendre uniquement en compte les effets résiduels. L'impact en termes de nuisances sonores de nouvelles infrastructures de transport (ou de la modification d'infrastructures existantes) est fortement encadré par la réglementation⁶⁸. L'impact sonore du projet sera, le cas échéant, réduit pour respecter les seuils réglementaires (soit par traitement à la source, soit par traitement des façades). C'est bien cette exposition résiduelle, respectant les seuils réglementaires, qui est monétarisée dans le calcul socio-économique. Ces coûts de réduction de l'impact sont intégrés au coût du projet (et donc pris en compte dans le calcul socio-économique). Cependant, ces mesures de réduction n'ayant généralement pas d'impact sur le trafic, dans le cas d'un calcul des externalités basé sur la variation des véh.km, le bénéfice des mesures de réduction ne sera pas pris en compte dans la valorisation des nuisances sonores.

Il est recommandé d'appliquer la seconde méthode de monétarisation lors des phases amont d'évaluation des projets, et la première méthode de monétarisation lors d'évaluations plus fines des phases ultérieures, lorsque le projet TC évalué présente au moins une des caractéristiques suivantes :

- le projet TC est en lui-même une nouvelle source de bruit potentiellement significative pour les riverains (tramway notamment) ;
- existence, dans le périmètre du projet, de concentrations d'individus non pris en compte dans le calcul des populations résidentes (écoles, hôpitaux...) et subissant une évolution de leur exposition aux nuisances sonores ;
- évolutions significatives du trafic VP sur des axes routiers comportant des ambiances sonores avant-projet, soit particulièrement faibles, soit anormalement élevées ;
- existence de mesures de réduction/compensation coûteuses pour le maître d'ouvrage qui laissent penser que l'évolution de trafic prévue ne sera pas accompagnée d'une évolution d'ampleur similaire des nuisances sonores pour les riverains.

Approche quantitative complétant l'approche monétarisée des nuisances sonores

Une approche quantitative visant à compléter l'exercice de monétarisation peut également être développée, pour tirer profit des analyses plus précises conduites lors de l'étude d'impact et enrichir l'analyse faite lors de l'évaluation socio-économique.

67. Les impacts évités ou réduits sont intégrés au coût du projet, leur monétarisation dans le calcul socio-économique serait donc un double compte.

68. Art. L.571-9 et L.571-44 à L.571-52 du Code de l'environnement. Pour plus de précisions, le lecteur pourra se reporter au guide du Cerema : *L'étude d'impact dans les projets d'infrastructures linéaires de transport*, ainsi qu'à l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, disponible sur le centre d'information sur le bruit <https://www.bruit.fr/>. Se référer également à la réglementation relative au bruit ferroviaire pour l'évaluation d'offres comme le tramway par exemple.

Les gains valorisés au travers du calcul socio-économique sont, pour la grande majorité des projets de TC, assez limités. Les retours d'expériences montrent cependant que la faiblesse de ces gains fait rarement l'objet de commentaires de la part du maître d'ouvrage. Les analyses conduites dans le cadre de l'étude d'impact permettent cependant, soit de confirmer la faiblesse des enjeux, soit, au contraire, d'identifier des phénomènes qui n'ont pu être pris en compte lors de l'exercice de monétarisation.

Les études d'impact des projets de TC font généralement l'objet de modélisations acoustiques à la fois des impacts directs (abords immédiats du projet) et indirects au stade de l'état initial (situation actuelle), de la mise en service et d'un horizon futur (généralement vingt ans après la mise en service). Ces modélisations prennent en compte l'espacement et la taille des bâtiments qui constituent, en milieu urbain, les principaux facteurs impactant la propagation du son. Ces analyses permettent donc une meilleure appréhension des phénomènes sonores générés :

- par le projet de TC ;
- par les aménagements routiers rendus nécessaires par le projet de TC ;
- par les évolutions de trafic induites par le projet ;
- par le cumul de ces trois phénomènes.

Il ne s'agit pas de reproduire, lors de l'évaluation socio-économique, les analyses réalisées lors de l'étude d'impact, mais :

- de s'appuyer sur les cartes de bruit issues de l'étude d'impact pour apprécier les nuisances sonores liées au projet, au-delà de ce qui a pu être pris en compte lors de l'exercice de monétarisation en lui-même ;
- de relativiser le résultat de l'analyse monétarisée, au regard des limites des méthodes évoquées ci-dessus.

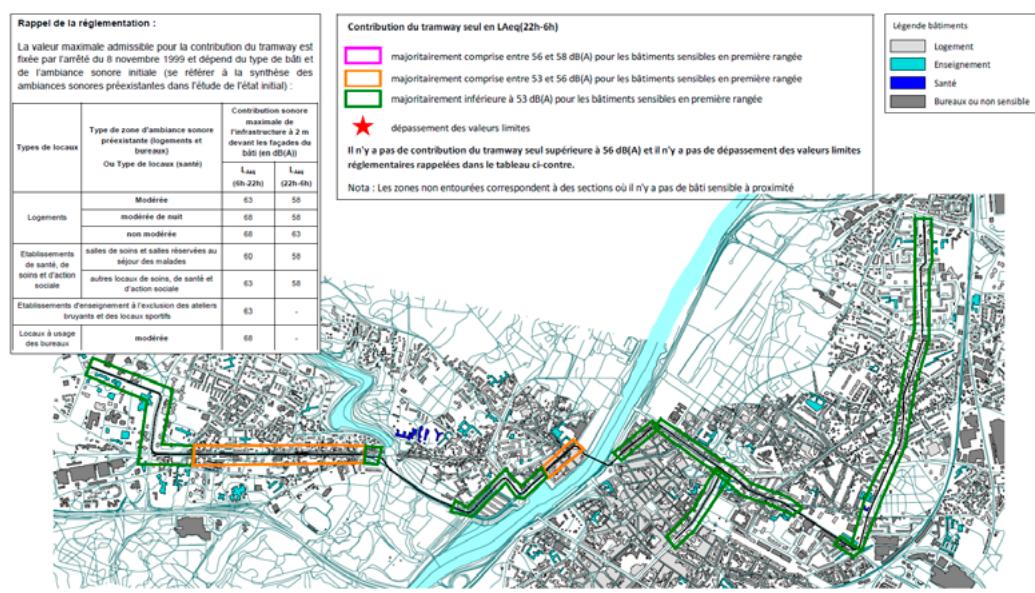
• Prendre en compte les nuisances sonores directement générées par le projet de TC

La seconde méthode de monétarisation se concentrant sur l'évolution de la circulation des VL, elle ne prend pas en compte l'évolution des nuisances sonores générées par le projet de TC en lui-même. Une analyse des cartes de bruit des impacts du projet de TC seul peut ainsi compléter l'analyse en identifiant des zones de bruit critiques ou, à l'inverse, permettant de relativiser l'impact sonore du projet en lui-même.

Étude d'impact de la ligne B du tramway d'Angers

L'étude d'impact de la ligne B du tramway d'Angers comprend notamment une modélisation acoustique de la seule ligne de tramway. Au-delà du respect de la réglementation, cette modélisation permet d'identifier des secteurs où les contributions sonores du tramway seront importantes (du fait de son trafic et de la morphologie urbaine).

Figure 4 – Synthèse des impacts du tramway seul en L_{Aeq}(22h-6h) à l'horizon 2023 (période nocturne)



Extrait du dossier d'enquête préalable à la DUP – pièce F2 – étude acoustique – partie 1-2 – page 20

• Apprécier l'impact cumulé (TC + voirie routière) en termes d'émissions sonores

Au-delà de la prise en compte du bruit directement généré par le projet de TC, les modélisations acoustiques permettent d'apprécier l'évolution du niveau sonore résultant à la fois des évolutions de l'offre de TC et des évolutions de trafic routier.

Si une partie de ces nuisances sont prises en compte dans le calcul socio-économique, la mise en parallèle des cartographies réalisées en étude d'impact peut permettre de valider ou, au contraire, de questionner l'exercice de monétarisation :

- une étude d'impact mettant en évidence l'absence d'évolutions sonores significatives à la source peut ainsi permettre au maître d'ouvrage de justifier le faible poids de cet effet dans le calcul socio-économique ;
- une étude d'impact identifiant des évolutions de niveaux de bruit sur des établissements accueillant des populations vulnérables peut, à l'inverse, nuancer la faiblesse de cet effet dans le calcul socio-économique et amener le maître d'ouvrage à prendre en compte différemment cet effet lors de l'évaluation de son projet.

- Prendre en compte les nuisances sonores de la phase travaux

Les méthodes de monétarisation des nuisances sonores se concentrent sur les phases de fonctionnement du projet. Elles passent donc sous silence les nuisances sonores liées aux phases de travaux. Celles-ci ne sont cependant pas toujours négligeables, notamment dans le cas de projet de TC nécessitant d'importants travaux publics, et peuvent orienter certains choix technologiques. Lorsque ce type de discussion a lieu, il peut être utile de compléter l'analyse qualitative produite dans l'évaluation socio-économique par une prise en compte des effets du chantier, à partir des données de l'étude d'impact.

3.3.3 Pollution atmosphérique

L'amélioration de la qualité de l'air est l'un des objectifs fréquemment associés à la mise en place d'un projet de transport collectif. Arriver à quantifier les gains attendus en matière de pollution atmosphérique est important pour évaluer la qualité du projet.

En moyenne, les transports collectifs, et notamment les transports collectifs en site propre, sont largement moins émetteurs de polluants locaux que les transports individuels thermiques, en raisonnant par voyageur transporté. En favorisant l'usage de modes de transports moins polluants, l'objectif est de diminuer les émissions et, par conséquent, les concentrations de polluants locaux. Cette diminution limite l'exposition des populations à des niveaux dégradés de qualité de l'air et réduit l'impact des pollutions sur les bâtiments et les écosystèmes.

Pour quantifier l'impact d'un projet de transport collectif sur la pollution atmosphérique, il faut connaître :

- les trafics en situation de projet et de référence. Idéalement, il faut estimer le report modal, les reports d'itinéraire, le trafic induit et pour chaque trafic par tronçon, le type de véhicule considéré et les paramètres de déplacements : vitesse, taux de remplissage ;
- les niveaux d'émissions actuels et futurs pour chaque mode de transport sur la zone d'étude. Idéalement, des émissions unitaires dépendant *a minima* des technologies des véhicules, de la vitesse de circulation et de la topographie (pente notamment) doivent être utilisées ;
- les concentrations de polluants en situation de projet et de référence. Idéalement, les concentrations de polluants sont estimées par zone pertinente en considérant les conditions météorologiques, le type d'espace et l'ensemble des sources de pollutions ;
- l'impact des pollutions différenciées par territoire. Idéalement, les impacts de la pollution sont estimés en tenant compte des populations exposées, des dommages occasionnés selon les territoires.

En pratique, l'évaluation s'adapte aux données disponibles sur la zone d'étude considérée et aux méthodes de quantification retenues.

Méthode de monétarisation

L'exercice de monétarisation repose sur l'application, à un nombre de véh.km, d'un coût marginal de la pollution (en €/véh.km). Ce coût varie en fonction de la motorisation du véhicule (essence, diesel, GPL) et de la densité de population de la zone traversée.

Ces coûts sont estimés en prenant la somme des coûts marginaux de la pollution, calculés polluant par polluant, par multiplication :

- du facteur d'émission du polluant (en g/véh.km) ;
- du coût marginal des impacts sanitaires et environnementaux de ce polluant (en €/g).

Ce calcul a été réalisé, dans le cas du transport routier, en prenant en compte les émissions de PM_{2,5} et les émissions de NO_x, de SO₂ et COVNM (composés organiques volatils non méthaniques). Des valeurs issues de travaux de recherche menées à un niveau européen⁶⁹ ont été utilisées. Les facteurs d'émission ont été appliqués au parc roulant français de 2010 et ont fait l'objet d'une modulation sur la base d'une vitesse moyenne des VL en fonction du niveau de densité de population autour de l'axe routier.

Les valeurs suivantes sont prescrites :

Mode routier

Valeurs de la pollution atmosphérique (en €₂₀₁₅/véh.km en 2015), pour le mode routier

€ ₂₀₁₅ /100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	11,6	3,2	1,3	1,1	0,8
VP diesel	14,2	3,9	1,6	1,3	1,0
VP essence	4,4	1,3	0,6	0,4	0,3
VP GPL	3,7	1,0	0,4	0,3	0,1
VUL	19,8	5,6	2,4	2,0	1,7
VUL diesel	20,2	5,7	2,5	2,0	1,8
VUL essence	6,3	1,8	0,7	0,5	0,3
PL diesel	133,0	26,2	12,4	6,6	4,4
Deux roues	6,7	1,9	0,8	0,6	0,5
Bus	83,7	16,9	8,3	4,5	3,1

• Évolution temporelle

Les valeurs de la pollution atmosphérique par unité transportée évoluent selon deux grandeurs dont les effets se combinent :

- l'évolution du PIBw⁷⁰ ;
- l'évolution du parc roulant, et donc des émissions unitaires des véhicules le composant (la fiche-outil *Cadrage du scénario de référence* propose des hypothèses d'évolution des émissions unitaires de polluants pour le mode routier).

69. *Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT)* Version 1.1 Delft, CE, 2008.

70. La valorisation de la pollution de l'air évolue comme celle de la valeur statistique de la vie humaine, donc comme le PIB par tête, et est proportionnelle à la population impactée, donc évolue comme la population : la combinaison de ces deux éléments donne une évolution des valeurs suivant le PIB.

Une méthode opérationnelle qui n'intègre pas l'ensemble des enjeux liés à la pollution atmosphérique

La méthode prescrite a l'avantage d'être opérationnelle : elle se fonde principalement sur l'estimation des évolutions de trafics et des valeurs moyennes nationales d'émissions unitaires et de coûts marginaux. Elle permet une quantification des impacts de la pollution atmosphérique liés à un projet de TCSP de manière comparable sur l'ensemble du territoire.

Cette approche comporte cependant des simplifications :

- le champ considéré : la méthode ne prend en compte qu'un nombre limité de polluants émis par les véhicules particuliers. Si les principaux polluants identifiés aujourd'hui comme problématiques sont considérés, d'autres, tels que les particules très fines (de types PM1.0) ne sont pas pris en compte ;
- le calcul se base sur les émissions et non pas sur les concentrations de polluants. Si cette approche facilite les estimations, elle ne rend pas compte des spécificités locales et ne considère pas l'exposition des populations. Selon le lieu d'émission, l'impact sanitaire ne sera pas le même, or la méthode prend en compte uniquement les tranches de densité pour différencier les territoires ;
- cette méthode, basée sur des valeurs moyennes et peu spatialisées, a tendance à réduire les différences entre les options de projets et de référence et entre les variantes de projets. En ramenant le calcul aux seules quantités de trafics automobiles supprimés, sans considérer la distribution et la nature du trafic, la monétarisation, au-delà du faible poids attribué aux enjeux de qualité de l'air dans l'estimation globale des avantages des projets TC, ne rend pas compte des enjeux spatiaux : zones fortement polluées, population fragile...

Approches complémentaires à la monétarisation

Les outils qui visent à mieux connaître la pollution liée aux transports (modèles de trafics, modèles d'émissions et modèles de dispersion) sont de plus en plus utilisés et permettent de compléter l'approche monétaire pour évaluer un projet de transport collectif.

Ces outils sont notamment utilisés dans l'étude d'impact qui accompagne la mise en place d'un projet de TC. Les attendus d'une étude d'impact sur la thématique de la qualité de l'air sont fixés par la circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n° 2005-273 du 25 février 2005 en ce qui concerne les infrastructures routières (cette circulaire a fait l'objet d'une actualisation le 22 février 2019).

La circulaire fixe quatre niveaux d'exigence au volet air et santé de l'étude d'impact (de I à IV, le niveau I étant le plus contraignant). Ces niveaux varient en fonction de la densité de population au sein des bandes d'étude (quatre seuils) et du trafic routier journalier sur des tronçons homogènes de plus d'un kilomètre (également quatre seuils)⁷¹.

Dans le cas de projets de TC locaux, ce sont majoritairement les niveaux I et II de l'étude d'impact qui sont attendus réglementairement (les niveaux III et IV ne s'appliquant qu'aux projets au sein de territoires de moins de 2 000 hab./km² ou sans bâti).

Ces études de trafic nécessitent donc :

- un calcul des concentrations de polluants (au moyen d'un logiciel de dispersion) au-delà des seuls calculs d'émissions ;

71. On voit d'ailleurs que cette typologie n'est que difficilement applicable à des projets urbains (les sections de trafic homogènes étant d'une longueur inférieure à un kilomètre).

- un calcul de l'exposition potentielle des personnes au travers d'un calcul d'IPP (indice pollution population) basé sur le traçage du NO₂.

Ces travaux font le plus souvent l'objet de représentations cartographiques, polluant par polluant, décrivant :

- la situation actuelle ;
- le scénario sans projet à un horizon futur (généralement au-delà de la mise en service du projet) ;
- le scénario avec projet à ce même horizon de temps ;
- l'écart entre les deux scénarios.

Même si la définition de l'option de référence (évaluation socio-économique) et celle du scénario « fil de l'eau » (étude d'impact), ne sont pas tout à fait identiques, l'usage de ces travaux pour donner du sens à l'exercice de monétarisation semble néanmoins envisageable. Cette comparaison n'est possible que si les seuls effets résiduels sont répertoriés et si les hypothèses d'évolution du parc de VL sont identiques. Il permet dans ce cas notamment de :

- valider le signe de l'effet monétarisé (le projet amène-t-il bien une amélioration, même limitée) de la qualité de l'air sur le territoire (croisement avec l'IPP ?) ;
- mettre en regard l'importance du gain monétarisé dans le bilan socio-économique avec l'importance du projet sur l'amélioration de la qualité de l'air. La majeure partie des projets étudiés lors des études d'impact font en effet le constat d'une absence de différences notoires entre le scénario fil de l'eau et le scénario de projet ;
- pointer en quoi les évolutions attendues à l'avenir par rapport à la situation actuelle sont davantage liées aux progrès techniques des VL ou encore à l'évolution de la réglementation (développement de ZFE sur les principales métropoles...) visibles en situation de référence, qu'à l'évolution de l'offre de TC apportée par le projet ;
- présenter les polluants qui, en dépit des progrès technologiques, devraient continuer à être présents (particules liées au matériel roulant, aux équipements de la route, etc., Legret et al⁷²) et pour lesquels le projet ainsi que la réduction du trafic automobile qu'il engendre peuvent avoir une incidence (même minime).

Des analyses simples sont donc recommandées pour apprécier les effets du projet sur la pollution atmosphérique :

- identification des voiries faisant l'objet d'une évolution significative de leur trafic entre option de référence et option de projet ;
- analyse, au-delà du nombre de véh.km, de la répartition de ces évolutions de trafic. La réduction est-elle marginale tout en impactant de nombreux axes ? La réduction est-elle concentrée sur quelques axes spécifiques, lesquels changent de catégories de trafic avec le projet ?
- analyse des populations (au-delà des seuils de densité) qui bénéficient (ou sont impactées) par ces évolutions de trafic (nombre de personnes présentes hors population résidente, présence d'équipements publics accueillant des personnes vulnérables...)⁷³.

72. M. Legret, C. le Marc et D. Demare, « Pollution des eaux de ruissellement de chaussées autoroutières – L'autoroute A 11 près de Nantes », *Bulletin des Laboratoires des Ponts et chaussées*, N° 211, 1997, pp. 101-115.

73. Le périmètre spatial à prendre en compte dans les études d'impact de projets routiers est de 100 m (de part et d'autre de la voie) pour les particules et varie entre 100 m et 300 m en fonction du TMJA pour les émissions gazeuses. Cette distinction n'est peut-être pas nécessaire en milieu urbain au regard de la densité de voirie et de la conjugaison des effets.

• Prendre en compte la pollution atmosphérique de la phase travaux

Les méthodes de monétarisation de la pollution atmosphérique se concentrent sur les phases de fonctionnement du projet. Elles passent donc sous silence la pollution atmosphérique liée aux phases de travaux (dégagements de poussières ou autres...). Celle-ci n'est cependant pas toujours négligeable, notamment dans le cas de projets de TC nécessitant d'importants travaux publics, et peut orienter certains choix technologiques. Lorsque ce type de discussion a lieu, il peut être utile de compléter l'analyse qualitative produite dans l'évaluation socio-économique par une prise en compte des effets du chantier, à partir des données de l'étude d'impact.

3.3.4 Effets sur la sécurité routière

Les principes généraux pour la prise en compte de la sécurité routière dans l'évaluation socio-économique des projets de transport figurent dans la fiche-outil du référentiel d'évaluation des projets de transports intitulée *Effets sur la sécurité*⁷⁴. Le but de cette partie est de compléter cette approche avec les problématiques spécifiques rencontrées dans le cadre de projets urbains.

La mise en place d'un projet de TC peut s'accompagner de deux types d'impacts :

- un impact sur le trafic avec, généralement, une baisse du trafic de VP au niveau des espaces aménagés (changement d'itinéraires) et, dans certains cas, plus largement au sein du corridor d'étude (report modal) ;
- un impact sur les vitesses de circulation, avec la mise en place de mesures d'apaisement de la circulation.

Ces deux mesures peuvent avoir des conséquences directes sur les taux d'accidentologie et sur la gravité des accidents. Il est donc nécessaire de prendre en compte les enjeux de sécurité dans la définition de ces projets et de les intégrer à l'évaluation socio-économique.

La prise en compte des enjeux de sécurité routière dans les projets de TC locaux

• Présentation de la méthode de monétarisation

La monétarisation de l'impact du projet en termes de sécurité routière est basée sur l'évolution du nombre de kilomètres parcourus :

- évolution de l'offre de TC à la fois en quantité et en type d'offre (remplacement de lignes de bus traditionnelles par des lignes en site propre, guidées ou non) ;
- évolution du trafic VP fournie par les modèles de trafic.

Ces variations de trafic sont converties en nombre d'accidents, puis en nombre de morts, de blessés graves et de blessés légers au travers de taux moyens d'accidentologie (et taux de mortalité par accident). Ces taux sont extraits :

- dans le cas de l'offre de TC : de données moyennées sur cinq ans directement collectées auprès de l'opérateur du réseau. Dans le cas des lignes de TCSP, si de telles données n'existent pas, il est possible de se référer aux moyennes nationales estimées par le STRMTG (les données incluant à la fois les accidents dans le TCSP (freinage d'urgence...) et les accidents qui impliquent le TCSP pour les modes guidés⁷⁵ ;

74. <https://www.ecologie.gouv.fr/evaluation-des-projets-transport>

75. Un outil similaire permettant de définir des indicateurs d'accidentologie pour les lignes de BHNS est en cours d'élaboration au Cerema. À terme, ces données permettront de compléter celles du STRMTG centrées sur les modes guidés.

- dans le cas du trafic VP : de données moyennées sur cinq ans estimées, généralement à l'échelle de l'agglomération, à partir des données de la base Baac (Bulletin d'analyse d'accidents corporels de la circulation)⁷⁶ et de données de trafic⁷⁷.

- **Une méthode de valorisation qui peut être complétée par la prise en compte des phénomènes spécifiques de sécurité en milieu urbain**

Globalement, les indicateurs par kilomètre de voie ou par trafic permettent la prise en compte des phénomènes d'accidentologie en milieu urbain. Ils peuvent être complétés par des considérations liées à la configuration de la voie (largeur des traversées, nombre de voies, visibilité et lisibilité) et aux vitesses réelles pratiquées.

En effet, les données Baac ont tendance, en milieu urbain, à **sous-estimer** le nombre d'accidents réels car une partie d'entre eux impliquent des vélos et des piétons.

De plus, les données d'accidentologie fournies par le STRMTG (ou par les opérateurs des réseaux de TC) ne portent généralement que sur les accidents impliquant directement le TCSP. Les analyses qualitatives⁷⁸ montrent cependant que la moitié des accidents piétons en lien avec le système de TC de surface (bus ou tramway) sont des accidents liés à l'aménagement du TC, sans que celui-ci soit directement impliqué⁷⁹.

La méthode de monétarisation transposée des méthodes d'évaluation de projets de transport interurbain est donc adaptée dans une première approche au stade des études amont. Lorsque le projet TC évalué entraîne une forte évolution des conditions de circulation au sein du corridor (fermeture de certaines voies à la circulation des voitures, modification significative du partage de la voirie, aménagements spécifiques pour les piétons et les vélos...), un ratio d'accidentologie moyen à l'échelle de l'agglomération peut être utilisé dans un premier temps mais il est souhaitable de l'affiner avec des taux d'accidentologie différenciés en fonction des types de voies.

Si des données plus précises existent, notamment pour les villes de plus de 100 000 habitants, au travers d'observatoires de la sécurité routière (données sur les cinq dernières années), il est possible, en croisant avec des données de comptage de trafic, de calculer les taux d'accidentologie :

- réels, pour les voies routières faisant partie de l'option de référence ;
- pour des voiries de l'agglomération ayant des configurations « proches » de celles créées en option de projet.

Par ailleurs, on observe également que l'accidentologie routière en milieu urbain suit une baisse tendancielle, principalement liée à la diminution des vitesses moyennes. Cette tendance n'est pas prise en compte dans le calcul socio-économique si les taux d'accidentologie utilisés restent constants dans le temps. On pourra éventuellement adopter une baisse moyenne de x % par an pour les taux d'accidentologie observés en projet et en référence.

76. Cette base recense les accidents corporels de la circulation routière ayant provoqué au moins une victime, c'est-à-dire un usager ayant nécessité des soins médicaux et qui ont impliqué au moins un véhicule.

77. La fiche-outil *Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique* fournit des taux d'accidentologie applicables :

- au trafic routier interurbain ;
- aux flux de traversée d'agglomération, lesquels correspondent aux flux sur le réseau routier magistral en zone agglomérée.

Ces taux d'accidentologie sont donc à utiliser à défaut de disposer de données en milieu urbain.

78. Cerema, *Étude des accidents piétons sur les rues avec aménagement de sites de transports collectifs*. Phase 1 (juin 2015) et Phase 2 (juillet 2016).

79. Par exemple, les piétons descendant du TC et heurtés par un autre véhicule, les accidents liés à une diminution de la visibilité liée aux aménagements du projet de TC...

En phase d'avant-projet, il est nécessaire de compléter l'approche monétarisée pour prendre en compte, de manière plus fine, les enjeux de sécurité routière

Lors des phases d'avant-projet, les questions d'insertion des projets de TC deviennent primordiales. Les études de cette phase technique portent en effet notamment sur :

- le redéploiement des fonctionnalités de l'espace public ;
- l'insertion physique du système de transport (en particulier pour les lignes de TC de surface) ;
- l'insertion architecturale et paysagère.

Les enjeux de sécurité routière constituent des éléments permettant de discriminer différentes solutions techniques entre elles, dont l'approche monétarisée ne permet plus de rendre compte. Des indicateurs qualitatifs pour les différentes options peuvent alors être élaborés et présentés à ce stade de la démarche d'évaluation.

Ces indicateurs doivent traduire les principaux paramètres qui déterminent les taux d'accidentologie et leur gravité et ainsi comparer deux alternatives (ou rendre compte de l'option de projet préférentielle par rapport à l'option de référence). Il peut s'agir d'indicateurs portant sur :

- l'évolution du nombre et de la complexité des carrefours ;
- l'évolution de la lisibilité des principales traversées piétonnes sur l'axe du projet de TC. Le caractère accidentogène d'une traversée dépend en effet principalement de l'évolution du nombre de voies à traverser, de l'alternance ou non des sens de circulation, de la combinaison de traversées de voies pour les voitures et de voies pour les TC (en fonction du type d'insertion du TC), de la présence de refuges pour les piétons... ;
- les aménagements permettant d'intégrer des itinéraires cyclables continus et lisibles et de prendre en compte les interactions avec les TC ;
- le positionnement des stations par rapport aux principaux pôles générateurs de trafic : l'accès à la station depuis le pôle générateur de trafic nécessite-t-il la traversée de voies routières ? ;
- l'évolution de la visibilité au niveau des principales traversées piétonnes : les projets de TC de surface peuvent en effet supprimer ou déplacer des masques fixes à la visibilité comme le stationnement ou la végétation. Les camions de livraison, en fonction de l'évolution du nombre et de la localisation des places de livraison avec le projet, peuvent, eux aussi, constituer des éléments accidentogènes. L'évaluation pourra donc prendre en compte la manière dont les différentes alternatives intègrent la question des marchandises en ville ;
- la mise en place d'aménagements permettant de limiter la vitesse des voitures sur le corridor du TC, en particulier à proximité des stations.

Enfin, la gravité des accidents est en partie liée à la vitesse d'intervention des véhicules de secours. Dans le cas des TCSP de surface, celle-ci dépend pour partie de la possibilité d'utiliser les sites propres des bus ou du tramway ou de l'existence d'autres itinéraires. Des indicateurs de temps d'accès peuvent donc être utilisés pour comparer des solutions techniques différentes.

En fonction de l'importance des reports d'itinéraires et du report modal attendu depuis la VP vers les TC, une analyse de l'évolution de l'accidentologie sur les axes routiers subissant les plus fortes modifications de trafic est aussi possible.

3.3.5 Effets sur le climat

En 2017, le secteur des transports représente près de 30 % des émissions de gaz à effets de serre en France. Par rapport à 1990, les émissions de transports ont continué à croître contrairement aux émissions des autres secteurs. Les déplacements en véhicules particuliers des ménages représentent près de 53 % de ces émissions de GES. Favoriser le report modal vers des modes moins émetteurs est l'un des leviers utiles pour réduire l'impact climatique des mobilités.

L'impact carbone d'un voyageur en transport collectif est en moyenne moins important que celui d'un voyageur en véhicule thermique individuel : en milieu urbain, les émissions directes d'un voyageur en bus sont plus de 35 % moins importantes, pour les déplacements en tramway et en métro plus quarante fois moins importantes. Les gains en matière climatique d'un projet de transports collectifs vont, comme pour la pollution atmosphérique, être évalués en regard de la réduction de l'usage des véhicules particuliers. Mais, contrairement aux enjeux de pollution atmosphérique, la question des émissions de GES n'est pas liée à des enjeux spatiaux. L'enjeu n'est pas de savoir précisément où les émissions ont lieu, l'impact du réchauffement climatique étant à considérer à un niveau mondial, mais d'estimer l'ensemble des émissions de GES liées au projet et d'être capable de bien évaluer ces émissions dans le temps.

Comme indiqué dans la fiche-outil du référentiel de l'évaluation, les effets sur le climat d'un projet de transport doivent être analysés en évaluant les quantités de gaz à effet de serre (GES) émises sur la durée de projection de l'évaluation du projet, sur l'ensemble de l'aire d'étude, en tenant compte des émissions directes et indirectes des différentes phases du cycle de vie du projet : conception, construction, exploitation et entretien, utilisation, fin de vie et reconversion.

Pour quantifier l'impact d'un projet de transports collectifs sur le climat, il faut connaître :

- les trafics en situation de projet et de référence. Idéalement, il faut estimer le report modal, les reports d'itinéraires, le trafic induit et pour chaque trafic par tronçon, le type de véhicule considéré et des paramètres de déplacements : vitesse, taux de remplissage ;
- les niveaux d'émissions actuels de GES et futurs pour chaque mode de transport sur la zone d'étude. Idéalement, des émissions unitaires dépendant a minima des technologies des véhicules, de la vitesse de circulation et de la topographie (notamment la pente) sont utilisées ;
- les émissions de GES liées à la construction, maintenance et fin de vie de l'infrastructure de transports collectifs et des véhicules. L'impact de la construction est aussi à considérer via les effets sur les trafics, pendant la phase de travaux notamment ;
- les émissions de GES liées à la production et la distribution d'énergie utilisées par les modes de transport.

En pratique, l'évaluation s'adapte aux données disponibles sur la zone d'étude considérée et aux méthodes de quantification retenues.

Une monétarisation des émissions de GES

Dans les pratiques actuelles, seules les estimations des émissions directes sont suffisamment connues pour donner lieu à une monétarisation systématique à l'aide de valeurs prescriptives.

La prise en compte des impacts du projet sur le climat se fait au travers d'une monétarisation des émissions de GES (en équivalent carbone) engendrées par le projet. Ces émissions de GES sont monétarisées au travers d'un coût de la tonne carbone mis à jour en 2019.

Pratiquement, pour le calcul des émissions directes liées à la diminution du trafic motorisé, le gain calculé est le produit :

- des facteurs d'émission des principaux carburants (essence, gasoil, électricité et GNV), exprimés en kg d'équivalent carbone par litre (essence, gasoil), kWh (électricité) ou kg (GNV) ;
- de la consommation unitaire des véhicules (VL ou PL) en fonction de leur motorisation (essence, gasoil ou électricité) ;
- du coût de la tonne CO₂-équivalent.

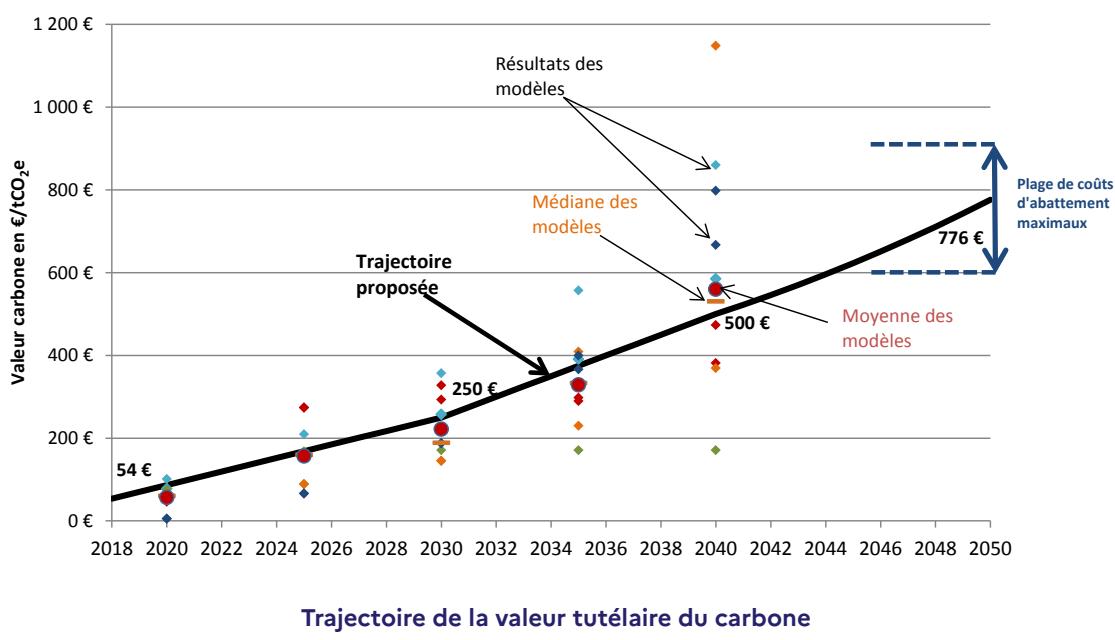
Ce produit évolue au fil du temps en fonction :

- de l'évolution des émissions unitaires, lesquelles décroissent fortement entre 2015 et 2030 en fonction du mix énergétique ;
- de l'évolution des consommations unitaires, lesquelles diminuent en fonction des progrès technologiques attendus de l'industrie automobile ;
- de l'évolution du parc roulant, lequel converge vers 100 % de véhicules électriques à horizon 2070 ;
- de la valeur de la tonne carbone qui tend vers 500 €₂₀₁₈ à horizon 2040.

Suite aux conclusions de la commission de France Stratégie⁸⁰, le coût de la tonne de CO₂ (ou CO₂-équivalent) est de :

- 53 €₂₀₁₅ la tonne de CO₂ en 2018 ;
- 246 €₂₀₁₅ la tonne de CO₂ en 2030 ;
- 491 €₂₀₁₅ la tonne de CO₂ en 2040.

Ces valeurs reprennent les recommandations de la commission Quinet (54 €₂₀₁₈ en 2018, 250 €₂₀₁₈ en 2030, 500 €₂₀₁₈ en 2040) en les rapportant aux conditions économiques de 2015. La valeur tutélaire du carbone évolue selon un rythme linéaire entre 2018 et 2030 ainsi qu'entre 2030 et 2040. Au-delà de 2040, le coût du carbone augmente au rythme de 4,5 % par an pour atteindre 763 €₂₀₁₅ en 2050 et 1 184 €₂₀₁₅ en 2060. Cette valeur reste constante à 1 184 €₂₀₁₅ au-delà de 2060.

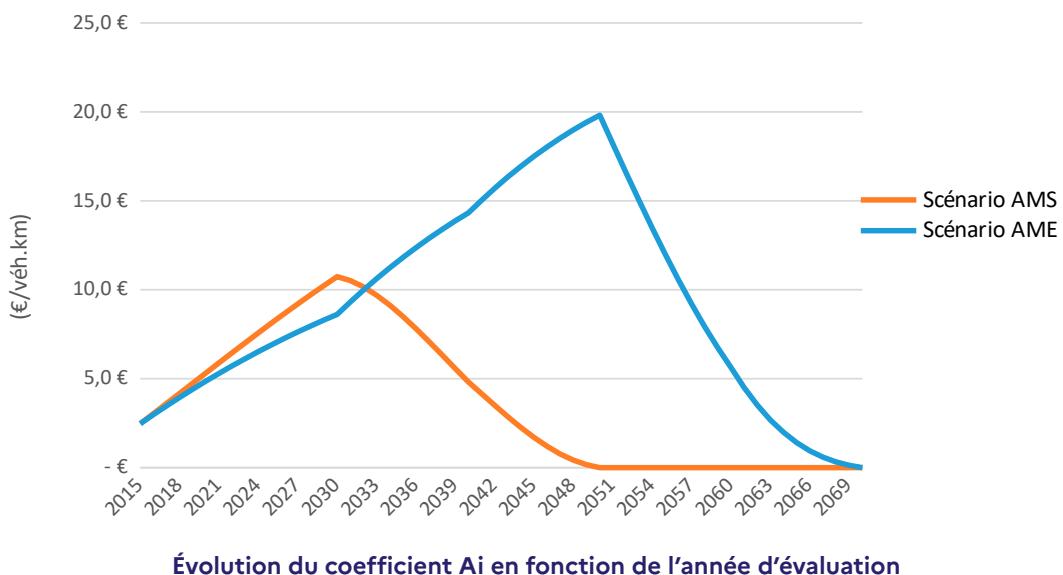


80. France Stratégie, *La valeur de l'action pour le climat*, rapport de la commission présidée par Alain Quinet, février 2019, 190 p., février 2019.

Le poids relatif des émissions de GES dans les pratiques actuelles de monétarisation

La méthode de monétarisation repose sur des hypothèses de progrès technologique (baisse des facteurs d'émission et des consommations unitaires) et de choix de société (disparition du parc thermique dès 2049) très ambitieuses, en particulier dans le cas du scénario d'évolution de la demande de transport dit AMS (scénario central). Ces hypothèses amènent, malgré une très forte valorisation de la tonne carbone, à une décroissance du coefficient appliqué à la variation de trafic engendrée par le projet :

- scénario avec mesures supplémentaires (AMS) : le coefficient croît régulièrement jusqu'à 11 €/véh.km entre 2018 et 2030, puis décroît régulièrement à partir de 2030 pour être nul à horizon 2050, il revient à son niveau de 2018 (environ 4 €/véh.km) à partir de 2040 ;
- scénario avec mesures existantes (AME) : le coefficient croît régulièrement jusqu'à 20 €/véh.km entre 2018 et 2050, puis décroît au-delà de 2050 pour être nul à partir de 2070.



Évolution du coefficient A_i en fonction de l'année d'évaluation

Le poids dans le calcul socio-économique des effets du projet sur les émissions de GES est donc généralement marginal.

En outre, à l'heure actuelle, ne sont pris en compte dans le calcul dans la plupart des cas que les gains de CO₂ émis par la circulation des VL. La monétarisation ne prend donc pas en compte le plus souvent :

- les variations d'émissions liées à l'évolution de l'offre TC (bus économisés, TCSP mis en service) alors même que ces questions sont souvent primordiales dans le choix de la motorisation du TCSP ;
- les émissions de CO₂ liées à la construction et à l'entretien du projet, qui peuvent être considérables lorsque le projet implique d'importants travaux de génie civil (construction au tunnelier dans le cas de lignes de métro...).

Les connaissances actuelles permettent d'intégrer ces estimations. Pour les projets ayant un impact fort sur l'évolution globale de l'offre TC et pour ceux avec d'importants travaux, l'impact sur les émissions de GES doit être évalué.

Approches complémentaires à la monétarisation

S'il n'existe pas encore suffisamment de retours d'expériences pour systématiser la monétarisation des émissions indirectes, les analyses menées dans les études d'impact peuvent compléter cette approche monétaire et enrichir l'évaluation.

La réglementation de l'étude d'impact impose de prendre en compte à la fois les incidences du projet sur le climat et sa vulnérabilité au changement climatique.

L'incidence du projet au changement climatique est appréciée avec la même méthode que le calcul socio-économique : par évaluation des émissions de gaz à effet de serre économisées sur l'ensemble de la durée de vie de l'infrastructure (construction, exploitation et, éventuellement, démolition).

L'étude d'impact des projets de transport nécessite également l'évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet. Dans ce cadre, une estimation de la consommation énergétique (en éq. pétrole/jour) et des émissions de CO₂ (en tonne/jour) avec et sans le projet est réalisée. Cette estimation devrait, théoriquement, correspondre aux tonnes de CO₂ monétarisées dans le calcul socio-économique.

L'analyse de la vulnérabilité du projet au changement climatique est en revanche plus difficile à conduire en l'absence de retours d'expériences. Par rapport aux grands projets d'infrastructures plus exposés aux aléas climatiques, les projets de transports collectifs locaux apparaissent moins directement concernés.

Deux approches semblent envisageables pour dépasser l'exercice actuel de monétarisation :

- avoir une approche qualitative des phénomènes de « surémissions » que peuvent provoquer des modifications de circulation (réduction de capacité des voiries accueillant le projet, évolution de la congestion pour les VP) ;
- mettre en place des tests de sensibilité visant à renforcer l'importance de cet effet dans le bilan socio-économique. Si un test sur la valeur de la tonne carbone ne semble aujourd'hui pas pertinent, des tests sur les hypothèses de motorisation et de progrès technologiques sont en revanche réalisables. Ce type de test pourrait se baser sur les hypothèses du scénario AME. En toute cohérence, il faut cependant éviter de tester des « morceaux » de scénarios sous peine de juxtaposer des hypothèses contradictoires.

3.4 D'autres effets à prendre en compte

3.4.1 Les effets urbains

La mise en service d'un projet de TC contribue à renouveler l'espace urbain qu'il traverse. La requalification de l'espace public, la valorisation de certains quartiers ou la mise en place d'un nouveau partage de la voirie entre les différents modes de transport sont souvent des objectifs poursuivis par le projet de TC.

L'analyse des effets sur l'espace urbain participe à dépasser la seule prise en considération des effets monétarisables et des résultats du bilan socio-économique⁸¹. Elle permet d'objectiver des critères de réussite plus locaux, dont la prise en compte est parfois essentielle pour comprendre le choix. Lorsque les effets urbains associés à la mise en place d'un système à haut niveau de service sont explicitement cités comme des objectifs du projet, leur prise en compte est alors indispensable pour examiner l'atteinte des objectifs.

Les périmètres d'analyse et les horizons d'évaluation

L'analyse des effets sur l'espace urbain se fait à l'échelle de proximité du projet de TC et, plus largement, sur tous les axes où le trafic a évolué du fait du projet. Elle est conduite sur un périmètre découpé en séquences, choisies par le maître d'ouvrage de manière à être relativement homogènes en termes de tissus urbains, de sociologies de population ou d'organisation spatiale (franchissement de cours d'eau, espaces partagés entre plaine et coteaux...). Elle s'appuie le plus souvent sur des appréciations qualitatives mais mobilise néanmoins, lorsque c'est possible et s'ils s'avèrent pertinents, des indicateurs quantitatifs.

Les effets sur les dynamiques urbaines s'observent à des horizons de temps très variables : ils peuvent être immédiats ou, au contraire, se manifester après un temps long d'interactions entre le projet de TC et son environnement urbain. L'analyse devrait donc clairement distinguer les effets attendus à court terme et les effets de long terme. Les effets intervenant à des horizons de temps lointains étant également liés à de nombreux autres projets urbains, leur analyse est particulièrement complexe. Le maître d'ouvrage peut alors se limiter à décrire la mise en place d'éventuels processus d'évaluation des politiques urbaines (observatoires, évaluations des démarches de PDU...), plus permanents et transversaux, qui dépassent le cadre du projet de TC.

Une analyse quantitative et qualitative des effets du projet de TC sur l'espace urbain

Les investissements prévus pour la réalisation d'un projet de TC comprennent différentes opérations de requalification de l'espace urbain :

- la voirie et les espaces publics reconstitués de façade à façade (poste n° 11 des dépenses d'investissement) ;
- les nouveaux équipements urbains implantés aux abords du projet de TC : mobilier urbain, plantations, éclairage... (poste n° 12 des dépenses d'investissement) ;
- les différentes opérations induites par la réalisation du projet de TC participant à la qualité globale de l'aménagement : traitement architectural des stations, enfouissement de réseaux aériens, réaménagement de places ou d'espaces verts... (poste n° 19 des dépenses d'investissement).

Ces différentes évolutions de l'espace urbain ont des effets sur la requalification de cet espace ou le partage modal de l'espace public, qu'il convient de valoriser.

81. L'analyse des effets urbains fait partie des aspects traités dans l'étude d'impact, au travers de l'analyse des effets sur le paysage urbain par exemple.

• La requalification de l'espace urbain

Le maître d'ouvrage doit proposer une analyse des effets de ces opérations sur l'état général de l'espace public : le linéaire de chaussée ou de trottoirs rénovés de part et d'autre de l'emprise du projet de TC, le remplacement du mobilier urbain et de l'éclairage public sur le corridor desservi, l'amélioration de l'accessibilité de la voirie pour les personnes à mobilité réduite, les nouvelles fonctions des places et des espaces verts et la qualité de leurs réaménagements... Cette analyse vise à qualifier l'évolution de l'environnement urbain traversé par le projet de TC.

• Le nouveau partage de l'espace public

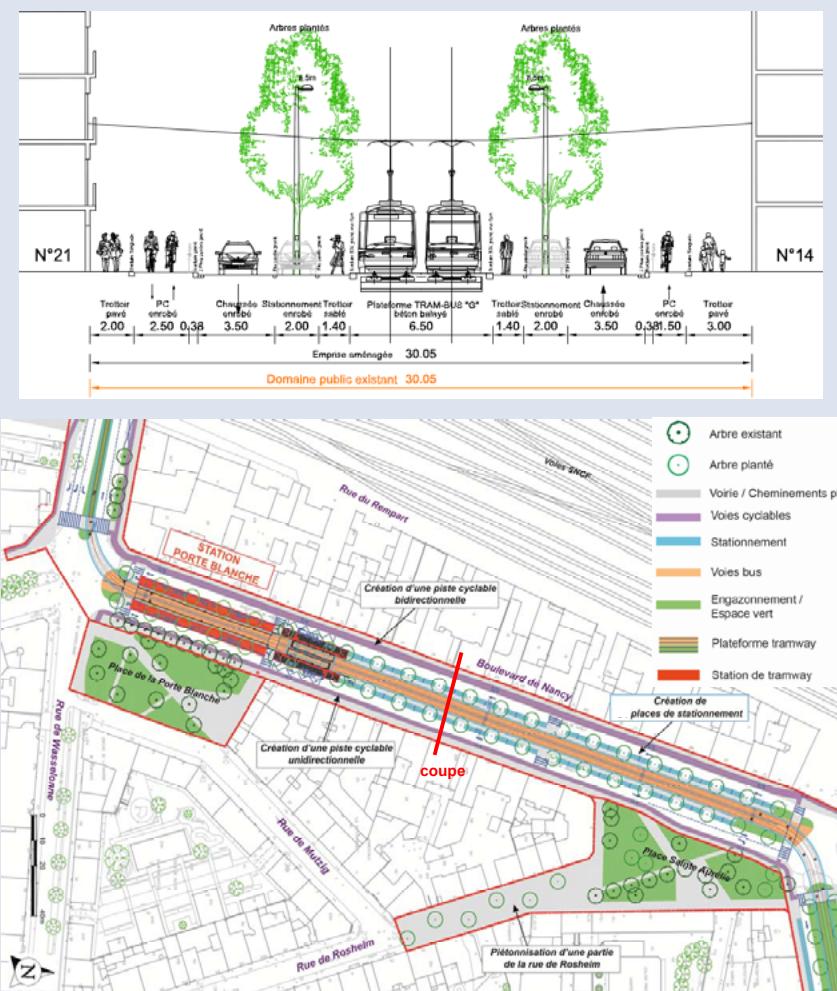
Parmi les effets sur la requalification de l'espace urbain évoqués précédemment, un projet de TCSP amène en particulier un nouveau partage de la voirie entre les différents modes de déplacement. Le maître d'ouvrage doit rendre compte de l'évolution des surfaces allouées à chaque mode sur l'espace public :

- il estime la baisse de capacité des voies routières et du nombre de places de stationnement pour les VP, à proximité du projet de TC. Sur les axes supportant un report de trafic, il s'assure que la nouvelle hiérarchisation de la voirie soit cohérente avec l'état du trafic automobile, les configurations urbaines traversées et les besoins des quartiers impactés (dynamisation des commerces, meilleure porosité du tissu résidentiel...). Il vérifie également que les reports de trafic ne créent pas de coupures urbaines, en rendant certains itinéraires impraticables pour les piétons ou les cyclistes (absence d'aménagement sur une artère routière supportant un fort report de trafic, par exemple) ;
- il analyse l'évolution du linéaire de cheminements créés, réaménagés ou rétablis pour les piétons, les engins de déplacement personnel et les cyclistes (position, longueur...), en s'intéressant notamment à leur traitement (choix des matériaux, largeur de circulation, traitement paysager...). Il aborde également les potentiels conflits entre les usagers des modes actifs et le projet de TC (gestion de flux importants de piétons lors d'événements particuliers, par exemple) ;
- il identifie les surfaces mobilisées pour la création d'interconnexions, de pôles d'échanges multimodaux, de P+R ou de tout autre espace encourageant les pratiques intermodales des usagers des TC.

Exemple d'analyse du nouveau partage de l'espace public : le prolongement de la ligne F de tramway de Strasbourg

Dans le cas du prolongement de la ligne F à Strasbourg, le maître d'ouvrage propose dans le résumé non technique une présentation des aménagements réalisés sur l'espace public, par secteur, dans l'option de projet : piétonisation, création de pistes cyclables ou de zones de rencontre, mise en place de voies réservées au bus, révision de l'organisation de la circulation automobile...

L'illustration ci-dessous présente l'exemple des aménagements réalisés sur le secteur « boulevard de Nancy ». Une vue en coupe présente l'insertion du projet sur l'espace public : la nouvelle répartition de la voirie entre les modes de déplacement (largeur de voirie allouée à chaque mode) et le type de revêtement utilisé (enrobé, pavé, sable). Une vue en plan montre les opérations de requalification urbaine engagées dans le cadre du projet : réaménagement de deux places, piétonisation aux abords du futur prolongement du tramway, création de pistes cyclables et plantation d'arbres. Ces deux vues sont enrichies d'une description qualitative des aménagements réalisés.



Source : dossier d'évaluation socio-économique d'extension de la ligne de tram F à Strasbourg – novembre 2016

Le maître d'ouvrage peut poursuivre son analyse jusqu'à une évaluation quantifiée des effets du projet sur le partage modal de l'espace public. Pour ce faire, il peut proposer une estimation de l'évolution des surfaces allouées à chaque mode (par rapport à l'option de référence).

En modifiant le partage de la voirie, le projet de TC fait évoluer l'attractivité des différents modes de déplacement. Le maître d'ouvrage doit s'assurer que cette dernière est cohérente avec les hypothèses retenues pour estimer la fréquentation du projet de TC (pénalité pour les correspondances entre lignes de TC ou temps de rabattement à pied vers le projet de TC pertinents par rapport aux aménagements réalisés pour les piétons, par exemple).

L'accompagnement d'autres projets de transformation urbaine par le projet de TCSP

Le maître d'ouvrage doit être vigilant à ne prendre en compte que les investissements prévus dans le cadre du projet de TC, alors que d'autres projets prévus sur le territoire contribuent conjointement au renouvellement de l'espace urbain et à la valorisation de certains quartiers : projets de renouvellement urbain ou de requalification des quartiers anciens, sites en reconversion, zone d'extension urbaine ou revitalisation d'un bourg périurbain. Il s'attache néanmoins à mettre en avant les synergies du projet de TC avec ces autres projets et à analyser le cumul de leurs potentiels effets sur l'espace urbain traversé. Cette analyse nécessite de décloisonner l'évaluation socio-économique, en associant d'autres maîtres d'ouvrage que celui du projet de TC afin de :

- qualifier et quantifier les évolutions les plus probables du territoire ;
- identifier les effets propres au projet de TC et ceux inhérents aux autres projets envisagés sur le territoire, et mettre en évidence d'éventuels effets cumulés liés à la réalisation concomitante de ces projets ;
- définir et mettre en place un suivi des effets du projet de TC et des autres projets, dans le cadre d'un observatoire, par exemple ;
- ...

3.4.2 Le stationnement

Un projet de TC s'inscrit, en règle générale, dans un objectif d'amélioration ou de préservation de l'attractivité des zones urbaines denses, grâce aux gains d'accessibilité qu'il procure. Il modifie en parallèle l'accessibilité automobile de ces zones, aussi bien par le biais du partage de la voirie dont ces projets sont porteurs que par l'évolution des possibilités de stationnement, qui constituent un levier éminemment stratégique pour influer sur le choix modal. Les politiques de stationnement, qui sont mises en place de façon complémentaire au projet de TC, constituent donc un volet qu'il importe de prendre en compte dans l'évaluation, au regard de l'impact qu'il peut avoir sur l'utilisation et les objectifs assignés au projet.

L'analyse doit considérer l'ensemble des volets de la politique de stationnement : le stationnement public (sur voirie ou en parc) dans les territoires traversés par le projet de TC, le stationnement dans les parcs-relais réalisés dans le cadre du projet et la régulation du stationnement privé à travers les documents d'urbanisme. Elle ne doit toutefois pas viser à apprécier les effets socio-économiques de la politique de stationnement dans sa globalité, mais bien à identifier les éléments de cette politique en lien avec le projet de TC :

- l'offre de stationnement (suppression ou aménagement de nouvelles places) et ses conditions d'usage (réglementation, tarification...) évoluent avec l'arrivée du projet de TC ;

- les effets de la politique de stationnement peuvent varier entre deux options ou deux variantes du projet de TC. Il peut s'agir d'effets financiers (coûts pour la construction de nouvelles places et leur exploitation, nets des recettes dégagées, par exemple) ou d'effets externes (influence des conditions de stationnement sur l'évolution du trafic automobile et, par conséquent, sur les gains de temps, la pollution locale, le bruit ou encore l'accidentologie). Ces derniers peuvent être intégrés à l'évaluation des externalités concernées, si la précision de la prise en compte des comportements des automobilistes par les modèles de trafic le permet.

Des analyses monétarisées, quantitatives et qualitatives des évolutions du stationnement public sur voirie et en parc

L'analyse d'évaluations socio-économiques récentes montre que celle des effets du projet de TC sur le stationnement public est souvent limitée à une conversion de la baisse du trafic automobile, reporté vers le réseau de transports publics, en un nombre de places de stationnement devenues inutiles. Cette conversion s'appuie sur un ratio qui dépend du taux d'occupation des véhicules, des pratiques des anciens automobilistes reportés (nombre de déplacements quotidiens et part stationnant sur voirie), du taux de rotation d'une place par jour et du coût annuel d'une place de stationnement pour la collectivité. Cette analyse suppose cependant un effet automatique du projet de TC sur la non-réalisation de places de stationnement sur voirie, qui n'est pas avéré (relocalisation de places supprimées sur voirie dans d'autres secteurs ou dans des parcs en ouvrage, par exemple).

Il faut *a minima* proposer un bilan quantitatif de l'évolution de l'offre de stationnement public dans les territoires traversés par le projet de TC. Ce bilan recense le nombre de places supprimées sur voirie en option de projet et le nombre d'éventuelles places relocalisées ou créées, sur voirie ou en parc public. Il peut s'enrichir d'une évaluation reposant sur plusieurs types d'indicateurs quantitatifs ou qualitatifs :

- le maître d'ouvrage peut **estimer le coût de l'évolution de l'offre de stationnement public pour la collectivité**, à partir des coûts de construction et d'exploitation d'une place. Il propose une appréciation sommaire au début des phases d'étude du projet de TC, en s'appuyant sur des coûts de construction moyens. Une publication de Villes de France⁸² estime le coût de réalisation moyen par place à 3 000 € HT pour les parcs de surface, entre 15 000 à 18 000 € HT pour les parcs en élévation et entre 30 000 et 40 000 € HT pour les parcs souterrains. Un coût moyen de 2 000 € HT peut être retenu pour une place sur voirie. L'estimation s'affine ensuite au cours des phases ultérieures d'étude, en fonction des données propres au maître d'ouvrage. Le coût d'exploitation d'une place de stationnement dépend de nombreux facteurs (type de stationnement, nombre et configuration des places, nature et nombre d'équipements liés à l'exploitation, moyens humains mobilisés...) : il doit donc être estimé au cas par cas ;
- il est possible d'**évaluer l'évolution de la consommation d'espace liée au stationnement sur l'espace public**, en considérant que la taille d'une place de stationnement standard est de 5 mètres sur 2,5 mètres. Il est alors intéressant de préciser la destination des surfaces libérées par la suppression de places de stationnement sur voirie : espace rendu au transport collectif, aux piétons, aux cyclistes... ;
- outre son approche par la répartition des mètres carrés libérés en fonction de leur destination, le **nouveau partage de l'espace public peut faire l'objet d'évaluations plus qualitatives**, qui permettent de mieux appréhender l'évolution de la qualité des espaces publics liée à l'arrivée du projet de transport collectif (représentation de l'évolution des profils en travers, par exemple).

82. *Le stationnement, enjeu de mobilité urbaine*, Fédération des villes moyennes en partenariat avec Effia, février 2013.

Au-delà du bilan lié à l'évolution de l'offre, il convient de s'intéresser également à l'évolution éventuelle de la réglementation d'utilisation des places de stationnement avec l'arrivée du projet de TC. Le maître d'ouvrage a en effet un intérêt à développer ou à renforcer la réglementation du stationnement public autour du projet de TC, afin de favoriser certains types d'usage des places (stationnement de courte durée ou tarification préférentielle pour les résidents, par exemple) au détriment des usagers potentiels du projet de TC. Il propose alors des indicateurs qui permettent de suivre cette évolution :

- l'évolution du nombre de places réglementées sur voirie dans le périmètre d'influence du projet de TC, en fonction du type de réglementation (stationnement payant avec ou sans tarification préférentielle pour les résidents, stationnement gratuit à durée limitée...) ;
- les recettes dégagées par l'évolution de la réglementation, lorsque le maître d'ouvrage introduit ou développe le stationnement payant.

Des parcs-relais partie intégrante des options de projet

Les parcs-relais constituent des équipements de stationnement fréquemment aménagés en complément du projet de TC. La construction ou l'extension de ces parcs de stationnement dédiés à l'intermodalité constituent alors des éléments de l'option de projet, qui sont présentés lors de sa description dans l'analyse stratégique. Ils sont pris en compte dans les coûts de l'option de projet, tant en dépenses d'investissement (poste n°19 : opérations induites) que de fonctionnement, et dans l'analyse des effets, en particulier lorsque cette composante évolue entre deux options ou deux variantes du projet de TC (ajout d'un parc-relais, évolution de la localisation, de la capacité ou des modalités d'accès des parcs-relais...). L'évaluation doit alors préciser les éléments quantitatifs et qualitatifs permettant de comparer ces alternatives :

- le maître d'ouvrage décrit l'offre mise en place, en nombre de places offertes, et les coûts d'investissement et de fonctionnement afférents ;
- il précise également les prévisions de fréquentation des parcs-relais et les hypothèses mobilisées pour les réaliser, telles que les conditions d'accès (axes de circulation concernés et niveau de trafic sur ces axes) et l'aire de chalandise retenue (nombre d'habitants pour lequel les parcs-relais sont accessibles en un temps donné, par exemple).

Des effets sur l'offre de stationnement privé

Un projet de TC peut être pris en compte dans les documents d'urbanisme, avec un objectif de limiter la production de stationnement privé dans les futures constructions situées à proximité de la ligne. Le code de l'urbanisme prévoit en effet :

- le règlement du plan local d'urbanisme peut fixer un nombre maximal d'aires de stationnement pour les véhicules motorisés à réaliser lors de la construction de bâtiments destinés à un usage autre que d'habitation, lorsque les conditions de desserte par les transports publics réguliers le permettent (art. L151-32) ;
- pour les constructions destinées à l'habitation situées à moins de 500 mètres d'une gare ou d'une station de transport public guidé ou de transport collectif en site propre, et dès lors que la qualité de la desserte le permet, il ne peut, nonobstant toute disposition du plan local d'urbanisme, être exigé la réalisation de plus d'une aire de stationnement par logement (art. L151-36) et de plus de 0,5 aire de stationnement par logement pour les résidences universitaires, les établissements assurant l'hébergement des personnes âgées et les logements locatifs financés avec un prêt aidé par l'État.

Il importe donc de prendre en compte dans l'évaluation les mesures déjà inscrites, ou qu'il est prévu d'inscrire, dans le plan local d'urbanisme. Cela peut se traduire par une description de l'évolution de la réglementation en lien avec l'arrivée du projet de transport collectif (mise en place de normes « plafond » pour les bâtiments d'activité tertiaire ou baisse des normes « plancher » pour les logements, par exemple) et par une évaluation des places de stationnement économisées. Cette évaluation peut éventuellement être complétée par une estimation des économies engendrées par la non-réalisation de ces places pour la collectivité, lorsque les normes permettent d'effectuer aisément ce calcul.

3.4.3 La fiabilité des temps de parcours

La fiabilité (ou régularité) des temps de parcours tend à prendre une part croissante dans les attentes des usagers. En effet, face à une augmentation chronique de la congestion, ces derniers acceptent un certain laps de temps pour se rendre à leur destination, mais sont réticents à des temps de trajet supplémentaires inattendus. Sous cette idée commune d'un « *temps de trajet supplémentaire inattendu* », la littérature scientifique propose différentes interprétations de la fiabilité, mais aucune définition simple, exhaustive et partagée.

Une première approche robuste pour décrire la fiabilité des temps de parcours revient à la considérer comme « *la différence entre le temps de trajet prévu et le temps de trajet réalisé* ». Cette différence de temps de trajet se compose d'une ou deux parties pour les transports collectifs : la variabilité du temps de parcours et le respect des horaires (seulement pour les transports collectifs disposant d'une fiche horaire). En retenant cette définition, il faut être vigilant sur deux aspects :

- un transport collectif arrivant tous les jours cinq minutes en retard (ou en avance) par rapport à son heure de passage offre un temps de parcours régulier pour les usagers, mais un service peu fiable ;
- les indicateurs quantifiant les gains de temps prennent déjà en compte une évolution moyenne des temps de parcours : il est nécessaire d'être attentif pour éviter les doubles comptes en intégrant des gains de fiabilité des temps de parcours.

La fiabilité des temps de parcours apparaît en fait comme l'une des composantes essentielles du niveau de service. En particulier, pour les projets de transports collectifs, la fiabilité s'avère cruciale pour la gestion du service, avec des conséquences financières directes pour l'exploitant. La fiabilité devient alors fondamentale et doit être considérée comme une dimension clé des études de trafic. Cet effet peut donc être pris en compte pour améliorer les résultats de l'évaluation socio-économique, bien que les méthodes permettant de le valoriser soient encore exploratoires.

Une méthode de monétarisation

La valorisation des gains de fiabilité des temps de parcours proposée par le référentiel d'évaluation des projets de transports (fiche-outil *Fiabilité des temps de déplacements des voyageurs* mise à jour en mai 2019) s'appuie sur un calcul de surplus lié à une variation des distributions des temps de parcours induite par la mise en service d'un projet de transport collectif. Elle s'effectue à partir d'une projection des distributions de temps de parcours observées en situation actuelle.

- **La méthode moyenne-dispersion basée sur l'écart-type**

Une méthode de valorisation s'appuie sur le calcul de l'évolution des écarts-types des temps de parcours entre l'option de référence σ_{REF} et l'option de projet σ_{PROJ} . Elle nécessite donc de reconstituer les distributions des temps de parcours, pour connaître ces écarts-types. Il s'agit de la méthode la plus éprouvée à l'heure actuelle, qu'il est donc recommandé d'appliquer en priorité.

Pour une origine-destination (OD) donnée, l'avantage annuel $A_{fiabilité}$ lié aux gains de fiabilité des temps de parcours se calcule ainsi :

$$A_{fiabilité} = \sum_{jours} \sum_{périodes} (\sigma_{REF,j,h} - \sigma_{PROJ,j,h}) \times Trafic_{j,h} \times R \times VdT$$

avec :

R : un ratio de fiabilité associé à la méthode moyenne-dispersion basée sur l'écart-type, égal à 0,8 pour les usagers des VP et à 0,9 pour les usagers des TC

$Trafic_{j,h}$: le flux d'usagers à prendre en compte sur l'OD (égal au cumul du flux des anciens usagers des TC – déjà utilisateurs des TC sur l'OD en référence – et à la moitié du flux des nouveaux usagers des TC, en application de la règle du $\frac{1}{2}$ ⁸³), par période temporelle h et par jour j défini

VdT : la valeur du temps des usagers

Cette méthode basée sur l'écart-type peut être utilisée dans les cas de faible asymétrie des distributions des temps de parcours. Il existe trois, voire quatre autres méthodes de valorisation permettant de quantifier/valoriser les gains de fiabilité des temps de parcours, décrites en annexe (cf. Annexe : *La valorisation de la fiabilité des temps de parcours*). Elles sont basées soit sur des distributions complètes de temps de parcours, soit sur des indicateurs agrégés (moyennes, déciles, écart-types).

• Les distributions de temps de parcours en situation actuelle

Les distributions de temps de parcours sont reconstituées par période. Le choix du découpage des périodes (distinction des jours, périodes de pointe...) dépend des conditions de circulation observées. Pour chaque période, le maître d'ouvrage construit une distribution de temps de parcours par pas de temps, afin de tenir compte au mieux de l'anticipation des usagers réguliers connaissant finement les périodes de dégradation des conditions de circulation.

Pour assurer la robustesse statistique des distributions, le Cerema recommande un découpage des périodes en pas de trente minutes et la collecte de cent relevés de temps de parcours par pas de temps⁸⁴. La reconstitution des distributions en situation actuelle s'appuie sur un relevé individuel des temps de parcours, pour chaque course de transport collectif. Selon le découpage des périodes retenues, le recueil de données peut donc s'étendre sur plusieurs semaines, voire plusieurs mois.

• Les distributions de temps de parcours en options de référence et de projet

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de méthodologie éprouvée pour pallier la difficulté de projeter les distributions de temps de parcours. La fiche-outil *Fiabilité des temps de déplacements des voyageurs* propose, soit de projeter quelques déciles ou l'écart-type (à partir d'une hypothèse sur la forme de la distribution), soit d'exploiter un modèle de simulation dynamique.

83. Voir la fiche-outil du référentiel relative à la monétarisation des effets qui explique le calcul du $\frac{1}{2}$ surplus pour les induits et reportés.

84. Ces recommandations sont issues de travaux méthodologiques menés par le Cerema sur la comparaison et la validité statistique des méthodes de valorisation de la fiabilité des temps de parcours, dans le cadre d'évaluations de voies réservées aux transports collectifs. Le contenu de ces travaux est détaillé en annexe (cf. *La valorisation de la fiabilité des temps de parcours*).

Les distributions de temps de parcours en options de référence et de projet peuvent être déterminées à l'année de mise en service du projet de TC, à partir des caractéristiques (trafic automobile sur la voie empruntée par la ligne, distance moyenne entre arrêts...) et des distributions de temps de parcours en situation actuelle de lignes de TC comparables.

Elles sont néanmoins difficiles à projeter à des horizons de temps lointains : cela nécessiterait de prévoir dans le temps l'évolution des niveaux de service pour les TC et les VP, avec une précision par pas de temps, afin de faire évoluer les distributions de temps de parcours (ou les déterminants permettant de les estimer) construites à l'année de mise en service du projet de TC. Il est actuellement préconisé de proposer un calcul de gains de fiabilité pour la seule année de mise en service.

Cas des projets de VRTC

Les projets de voie réservée aux transports collectifs (VRTC) ont pour objectif de permettre une circulation en site propre à des lignes régulières de transport collectif. Ces lignes sont alors isolées des phénomènes de congestion affectant la section courante sur tout ou partie de leur itinéraire. La prise en compte de l'impact de ces VRTC sur la fiabilité des temps de parcours est donc primordiale. Ces projets visent, en effet, autant à garantir un temps de parcours prévisible à l'usager qu'à améliorer les temps de parcours moyens.

Dans le cas des projets de VRTC a été établie une formule afin de reconstituer, en option de projet, la vitesse des autobus empruntant la voie réservée à partir des temps de parcours des autobus sur la section aménagée. Cette formule permet d'estimer la vitesse des autobus empruntant la voie réservée en fonction de la vitesse des véhicules circulant sur les voies de la section courante et de la vitesse réglementaire autorisée sur la VRTC. Cette estimation s'appuie sur un retour d'expérience, qui a permis d'observer les vitesses sur une section courante de l'A51 entre Aix-en-Provence et Marseille, aménagée avec une voie réservée aux autobus sur sa bande d'arrêt d'urgence. L'application des méthodes de valorisation des gains de fiabilité pour ce type de projet est détaillée dans le guide du Cerema portant sur l'évaluation a priori des projets de voies réservées aux transports collectifs.

Une valorisation encore exploratoire

La méthode de valorisation proposée apparaît plus facilement applicable à des projets d'optimisation d'infrastructures existantes et d'amélioration de services de TC, tels que l'aménagement de voies réservées. Il est alors possible de recueillir, sur de longues périodes, des temps de parcours d'usagers actuels qui se reporteront sur le projet évalué.

Pour les projets de création de nouvelles lignes de transports collectifs « lourds » (métro ou tramway), qui génèrent d'importants reports d'usagers en provenance d'autres modes, il apparaît difficile de reconstituer des distributions de temps de parcours des usagers de chacun de ces modes. La prise en compte de la fiabilité peut alors se faire à travers des outils de modélisation, en intégrant cette composante dans des modèles de choix de mode ou en développant des modèles dynamiques permettant la reconstitution de distribution des temps de parcours par pas de temps.

Enfin, si le projet de TC modifie les conditions de circulation des autres usagers, alors il impacte leurs temps de parcours mais également leur fiabilité. En l'état actuel des connaissances, la méthode de valorisation de la fiabilité des temps de parcours des autres usagers n'est toutefois pas encore stabilisée : cet effet est donc généralement négligé dans le bilan socio-économique.

3.4.4 D'autres effets pouvant être pris en compte

D'une manière générale, la liste des effets à analyser dans le volet « analyse des effets » correspond à celle figurant dans le référentiel méthodologique pour l'évaluation des projets de transport dans sa version d'août 2019 (pages 33 et 34), complété en termes de méthode par les fiches-outils spécifiques. Comme précisé en introduction de ce chapitre, les effets à étudier dépendent à la fois de la nature du projet de transport collectif et du stade d'avancement des études.

En fonction des enjeux et objectifs du projet, respectivement mis en évidence et définis dans l'analyse stratégique, d'autres effets peuvent être pris en considération en complément des effets précédemment décrits.

Il peut s'agir par exemple, sans chercher à être exhaustif ici :

- des effets sur le paysage, le patrimoine et la biodiversité ;
- des effets sur l'emploi.

Concernant les effets sur le paysage, le patrimoine et la biodiversité, la mobilisation des résultats de l'évaluation environnementale (étude d'impact) sera privilégiée pour compléter l'analyse de ces effets. Le porteur du projet pourra utilement se référer aux fiches-outils sur *Les effets sur la biodiversité* et *Les effets sur le paysage et le patrimoine*.

Concernant les effets sur l'emploi, le porteur de projet pourra utilement se référer aux fiches-outils sur *Les effets sur l'emploi et les compétences* et *Les effets sur la localisation et le niveau de l'activité économique*.

Des effets plus spécifiques peuvent également être examinés suivant le contexte du projet de TC et les enjeux relevés dans l'analyse stratégique, comme les effets en lien avec les risques naturels ou les effets sur les eaux souterraines et superficielles. L'étude d'impact du projet pourra utilement être mobilisée dans ce cas, et le porteur du projet pourra là encore utilement se référer aux fiches outils *Effets en lien avec les risques naturels* et *Effets sur les eaux souterraines et superficielles*.

4 - La synthèse de l'évaluation

Les méthodes d'évaluation socio-économique sont souvent perçues comme complexes, technocratiques et réservées à un lectorat initié. Manipulant des notions ardues, elles restent globalement difficiles à appréhender, et ce malgré les efforts de vulgarisation de certains maîtres d'ouvrage.

En outre, ces démarches d'évaluation sont souvent entreprises par les maîtres d'ouvrage face à des obligations réglementaires ou en réponse aux exigences des financeurs des projets (l'État dans le cas des appels à projet mobilité durable...). L'évaluation socio-économique, réalisée tardivement, peut alors peiner à trouver sa juste place dans la démarche d'élaboration d'un projet.

Pour faire face à ces limites, l'instruction gouvernementale de juin 2014 relative à l'évaluation socio-économique des projets d'infrastructures de transport a fait le choix d'exiger du porteur de projet la **présentation de l'évaluation socio-économique sous la forme d'une synthèse de l'évaluation**. Cette synthèse, nouveauté de l'instruction de 2014, **fait partie intégrante de l'évaluation socio-économique**. Elle en reprend les principales composantes et les explicite pour le décideur, le public et l'ensemble des parties prenantes.

D'une certaine manière, cette « synthèse » constitue pour l'évaluation socio-économique un document analogue au « *résumé non technique* » de l'évaluation environnementale (étude d'impact).

4.1 Contenu, intérêt et rôle de la synthèse

Le rôle essentiel de la synthèse est de permettre au lecteur :

- de comprendre **les raisons du choix** du projet parmi les solutions étudiées ;
- d'apprécier **les principaux effets attendus du projet pour et sur le territoire**.

Cette synthèse permet ainsi d'assurer la traçabilité des décisions antérieures (contexte, options de projet étudiées), d'expliciter la stratégie du maître d'ouvrage (objectifs, justification du choix de l'option de projet préférentielle) et de présenter les principaux effets du projet.

Pour satisfaire à cette ambition, elle se focalise en particulier sur deux analyses :

- l'analyse de la **contribution des options de projet à l'atteinte des objectifs poursuivis** (cette analyse, bien que logique, n'était pas réclamée explicitement avant l'instruction gouvernementale de juin 2014) ;
- l'**analyse des effets** des options de projet.

Selon le stade d'avancement de la démarche (et en application du principe de progressivité), la synthèse accordera une attention différente à ces deux analyses.

Le contenu de la synthèse est défini par l'instruction gouvernementale de juin 2014 et sa note technique

Celle-ci :

- reprend les points essentiels de l'analyse stratégique ;
- présente la contribution des différentes options de projet à l'**atteinte des objectifs** définis dans l'analyse stratégique : « *Cet exercice est particulièrement utile voire indispensable pour construire l'argumentaire relatif à l'utilité du projet et en renforcera l'acceptabilité sociale* » ;
- présente, de façon synoptique, les **effets des différentes options** de projet par rapport à l'option de référence : « *Analyses qualitative, quantitative et si possible monétarisée, en les faisant dialoguer entre elles* » ;
- reprend les résultats de l'analyse coûts-avantages et, le cas échéant, de l'analyse financière ;
- rend compte des risques et incertitudes ;
- présente, lorsque c'est pertinent, la distribution des effets du projet dans l'espace et entre les acteurs ;
- intègre des éléments relatifs à l'opinion exprimée par les parties prenantes du projet.

Elle s'efforce de faire le lien entre les analyses qualitative, quantitative et monétarisée, en présentant, lorsque c'est pertinent, la distribution des effets du projet dans l'espace et entre les acteurs (usagers directs, finances publiques) ou en croisant les résultats obtenus avec ceux de l'étude d'impact (émissions de gaz à effet de serre, qualité de l'air et santé, nuisances sonores, mais aussi effets sur les milieux naturels, milieux humains, etc.).

4.2 Recommandations pour l'élaboration de la synthèse et pour sa présentation

La synthèse doit systématiquement partir du contenu de l'analyse stratégique (§ 4.2.2). En fonction de l'avancement du projet, elle se concentrera soit sur l'**atteinte des objectifs par les différentes options de projet** (§ 4.2.3), soit sur l'**atteinte des objectifs et sur l'analyse des effets de l'option de projet préférentielle** (§ 4.2.4).

4.2.1 Une recommandation générale : s'efforcer de rendre la synthèse accessible à tous

Au regard de ce qui a été dit précédemment, la synthèse de l'évaluation doit être conçue comme un document permettant de **rendre accessibles, à tout un chacun, la démarche d'évaluation socio-économique dans sa globalité et les choix conduits pendant les différentes phases de maturation du projet**.

À ce titre, il est recommandé de la construire comme **un document court**, dans la perspective d'alimenter les documents mis à la disposition du public pendant les phases de concertation et/ou d'enquête publique et d'en améliorer, au fil de la démarche, la qualité et la précision. Dans cette perspective, une attention particulière sera portée au choix du vocabulaire spécifique de l'évaluation socio-économique tout en assurant sa « vulgarisation » pour le lecteur non averti.

La forme qu'elle peut prendre est laissée à l'appréciation des maîtres d'ouvrage. Ainsi, pour faciliter la compréhension de tous, il est tout à fait possible de présenter les analyses sous forme de tableaux, de grilles mais aussi d'y inclure des illustrations cartographiques ou encore des schémas.

4.2.2 Une synthèse de l'évaluation qui débute par un résumé de l'analyse stratégique

La synthèse permet d'apporter des réponses aux enjeux identifiés dans l'analyse stratégique à partir des résultats de l'analyse des effets. Dès lors, elle doit présenter, de façon rapide, à partir de l'analyse stratégique :

- les besoins que le projet cherche à satisfaire (situation existante, hypothèses retenues, perspectives d'évolution) ;
- les objectifs qu'il poursuit ;
- les solutions proposées pour y répondre (options de projet étudiées).

Ces rappels sont particulièrement importants si, à l'instar de la synthèse des études d'impact, la synthèse de l'évaluation est conçue comme un document « autoporteur » pouvant être lu indépendamment du reste de la démarche d'évaluation.

Pour ce faire, le rédacteur de la synthèse pourra utilement **s'appuyer sur des synthèses intermédiaires ponctuant les grandes phases de l'analyse stratégique** : situation existante (fonctionnelle, territoriale, environnementale et urbaine), perspectives d'évolution (hypothèses, scénario de référence, option de référence et analyse de leur évolution aux horizons de mise en service envisagés pour le projet et à long terme), objectifs poursuivis, définition des options de projet.

4.2.3 L'analyse comparative des différentes options de projet doit permettre de comprendre le cheminement et aider à la décision

La comparaison des différentes options de projet entre elles porte sur deux axes :

- le niveau d'atteinte (ou la contribution à l'atteinte) des objectifs du projet par les différentes options étudiées ;
- la comparaison des effets positifs ou négatifs des différentes options de projet sur le territoire les unes par rapport aux autres.

Cette phase de comparaison des options de projet est particulièrement utile lors des phases amont d'études (études d'opportunité ou études préalables amont), pour lesquelles l'option de projet préférentielle n'est pas encore arrêtée. À ce stade de la démarche, la synthèse doit plus particulièrement porter son attention **sur la présentation de l'atteinte des objectifs par les différentes options de projet**.

En dehors de l'analyse d'indicateurs relevant des objectifs, deux autres analyses peuvent également aider à la prise de décision et doivent, le cas échéant, être présentées en synthèse :

- une première analyse qualitative des effets (positifs comme négatifs) en dehors de ceux couverts par les objectifs ;

- une première analyse de la faisabilité technique des options de projet permettant, éventuellement, d'éliminer des alternatives non viables techniquement.

Si un premier calcul socio-économique a été réalisé pour les principales options de projet et que celui-ci a joué (ou peut jouer) un rôle lors la prise de décision, il pourra être présenté dans la synthèse :

- soit au travers d'indicateurs de rentabilité socio-économique agrégés⁸⁵ ;
- soit par comparaison des résultats de la monétarisation des principaux effets entre options de projet.

Cette analyse traduit la progressivité de la réflexion en lien avec le degré d'avancement du projet et des études associées : l'approche développée sera plus ou moins précise en fonction de la nature du projet et de sa maturation.

Les options de projet constituent les alternatives de premier niveau au projet étudié

Comme cela a été rappelé aux chapitres 1 et 2, la notice technique de l'instruction du gouvernement de juin 2014 définit deux « niveaux » dans les solutions techniques étudiées par le maître d'ouvrage : l'option de projet et la variante. L'option de projet constitue « une orientation pour répondre aux objectifs du projet de transport ». Ces « options » de projet peuvent, par la suite, être décomposées en plusieurs « variantes ».

La pratique montre cependant que les maîtres d'ouvrage situent souvent au même niveau l'ensemble des alternatives étudiées, que celles-ci soient structurantes (option de projet) ou plus ponctuelles (variantes). Conduire l'exercice de synthèse pour l'ensemble des options et variantes de projet constitue cependant un exercice fastidieux et souvent redondant dans le cas de variantes (celles-ci étant généralement assez proches les unes des autres).

L'instruction de 2014 n'imposant ce travail que pour les options de projet, il est recommandé, comme cela a été dit au chapitre 1, de bien distinguer, au sein des alternatives étudiées celles qui relèvent du niveau :

- de l'option de projet et pour lesquelles l'exercice de comparaison conduit en synthèse doit rechercher l'exhaustivité ;
- de la variante pour lesquelles les attendus au niveau de la synthèse sont plus limités.

En termes de rendu, la synthèse peut être présentée sous forme de tableaux permettant de comparer les options. Le tableau extrait de la fiche-outil du référentiel⁸⁶ en constitue un exemple intéressant. Il peut être renseigné qualitativement et/ou quantitativement, comporter des codes couleur pour « classer » les options de projet les unes par rapport aux autres, etc.

85. Ce ne sera pas tant la valeur des indicateurs en absolu qui sera intéressante que l'inter-classement des options de projet en elles.

86. Fiche-outil VII *Présentation de la synthèse de l'évaluation*, version du 1^{er} octobre 2014.

	Option de projet 1		Option de projet N	
	Analyse qualitative	Analyse quantitative et monétarisée le cas échéant	Analyse qualitative	Analyse quantitative et monétarisée le cas échéant
Objectifs principaux				
Objectif 1.1 (énoncé)				
Indicateur 1.1.1				
Indicateur 1.1.2				
...				
Appréciation synthétique	Appréciation synthétique de la contribution de l'option de projet 1 à l'objectif 1.1		Appréciation synthétique de la contribution de l'option de projet N à l'objectif 1.1	
Objectif 1.2 (énoncé)				
...				
Appréciation synthétique	Appréciation synthétique de la contribution de l'option de projet 1 à l'objectif 1.2		Appréciation synthétique de la contribution de l'option de projet N à l'objectif 1.2	
Objectifs secondaires				
Objectif 2.1 (énoncé)				
...				
Appréciation synthétique	Appréciation synthétique de la contribution de l'option de projet 1 à l'objectif 2.1		Appréciation synthétique de la contribution de l'option de projet N à l'objectif 2.1	
...				

Tableau adapté de la fiche-outil Synthèse - 7 octobre 2014

Une analyse multicritère qui alimente l'analyse de l'atteinte des objectifs : le dossier d'enquête publique, *Prolongement de la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne*

L'analyse multicritère des options de projet conduit à qualifier, en relatif, le degré d'atteinte des objectifs par les options de projet proposées (appelées « variantes » dans le dossier). Cette démarche est progressive : elle débute par l'analyse de l'ensemble des critères (**tableau 1**), puis se concentre sur les critères qui permettent de discriminer nettement les options de projet entre elles (**tableau 2**), pour finalement traduire la réponse des quatre options aux sept objectifs du projet (**tableau 3**).

Tableau 1 : Synthèse de l'analyse multicritère des variantes de tracé

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Attractivité, service rendu et lien social				
Nouvelles opportunités desservies	Vert	Vert	Orange	Vert
Desserte des équipements	Vert	Orange	Orange	Vert
Fréquentation			Non différenciant	
Lisibilité	Orange	Vert	Vert	Orange
Lien social			Non différenciant	
Fonctionnalité et exploitabilité :				
Temps de parcours estimatif	Orange	Jaune	Vert	Orange
Exploitabilité	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Intermodalité, réorganisation du réseau TC			Non différenciant	
Impacts et faisabilité technique				
Faisabilité technique		Jaune	Jaune	Jaune
Impact urbain et image	Jaune	Vert	Orange	Vert
Impact environnement	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Risques miniers				
Impact circulation	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Impact stationnement	Orange			Orange
Compatibilité modes doux	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Coûts				
Coût de l'opération	Orange	Jaune	Vert	Orange
Contraintes foncières	Orange	Jaune	Jaune	Jaune

Tableau 2 : Synthèse de l'analyse multicritère pour les critères présentant des écarts marqués

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Opportunités desservies	10 600	18 850	10 150	10 600
Desserte des équipements	Adaptée	Insuffisante	Insuffisante	Adaptée
Lisibilité	Tracé sinueux, indirect, peu visible	Tracé direct	Tracé direct	Tracé sinueux mais sur des axes lisibles
Temps de parcours estimatif	15 min 10 s	13 min 15 s	12 min 45 s	14 min 15 s
Impact urbain		Requalification +	Orange	Requalification +
Impact stationnement	Orange			Orange
Coût de l'opération	+ 8 % par rapport à la variante 3	+ 2.7 % par rapport à la variante 3	-	+4 % par rapport à la variante 3
Contraintes foncières	Important	Limité	Limité	Limité

.../...

.../...

Tableau 3 : Réponse aux sept objectifs du projet

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Mailer le réseau tramway	**	**	**	**
Favoriser l'usage des TC	**	**	**	**
Améliorer attractivité Est	***	***	**	***
Desservir les équipements	***	*	*	***
Améliorer l'image	*	***	**	***
Requalifier l'espace urbain	**	***	*	***
Attirer de nouveaux usagers	***	**	*	***

Variante la plus favorable au regard du critère analysé	
Variante sensiblement plus favorable ou neutre	
Variante sensiblement moins favorable	
Variante la plus défavorable au regard du critère analysé	

Légende de l'analyse multicritère

4.2.4 La présentation de l'option de projet préférentielle doit permettre de comprendre les effets attendus sur le territoire

Au stade des études préalables à l'enquête publique (phase de concertation préparant l'enquête publique et enquête publique), la synthèse se focalise sur l'analyse de l'option de projet préférentielle.

À ce stade, l'analyse comparative des options de projet constitue une étape antérieure de la démarche d'évaluation. Si celle-ci est présentée lors de la synthèse, cette présentation vise à garantir la traçabilité des choix et des décisions antérieures lors du résumé de l'analyse stratégique. L'approche comparative de la synthèse, si elle existe, sera plutôt conduite au niveau des variantes sous réserve que celles-ci soient suffisamment distinctes les unes des autres pour qu'une comparaison multithématique ait un sens.

L'analyse de l'option de projet préférentielle, qui doit constituer le cœur de l'exercice de synthèse au stade des études préalables, vise à faire dialoguer les approches qualitative, quantitative et monétarisée mobilisées lors de l'analyse des effets.

Synthèse de l'atteinte des objectifs par l'option de projet retenue : le dossier d'évaluation socio-économique du projet de gare nouvelle SNCF Bry-Villiers-Champigny

L'évaluation socio-économique du projet de nouvelle gare RER Bry-Villiers-Champigny présente dans sa synthèse un tableau permettant d'approcher le niveau d'atteinte des objectifs par le projet, au regard de ses effets. Pour chaque objectif, plusieurs indicateurs sont évalués. Cette évaluation, à la fois qualitative et quantitative, est résumée en quelques lignes dans le tableau de synthèse.

Ce tableau fait clairement le lien avec l'analyse stratégique qui définissait les objectifs du projet et les indicateurs permettant de mesurer le niveau de satisfaction dans l'atteinte de ces objectifs (cf. encadré sur ce projet au chapitre 2).

Objectifs du projet	Indicateurs	Niveau d'atteinte
Assurer une interconnexion (performante) avec la ligne 15 du réseau du Grand Paris Express	Gains de temps de parcours des utilisateurs de la gare BVC	Les usagers utilisateurs de la gare BVC gagnent en moyenne quatre minutes.
	Nombre de nouveaux voyageurs TC	Le projet permet d'attirer 1,6 million d'usagers vers le mode TC en 2025 puis 2 millions en 2030.
	Nombre de voyageurs en correspondance en gare de BVC avec les lignes E et P depuis/vers l'est	Le projet permet à 2 650 voyageurs en 2025 et 3 400 voyageurs en 2030 venant de l'Est de faire une correspondance en gare de BVC.
Ouvrir un nouveau point d'accès aux lignes E et P dans un quartier peu accessible	Montants/descendants en gare de Bry-Villiers-Champigny avec et sans projet	La fréquentation augmente de 7 400 déplacements en HPM en 2025 et 9 000 déplacements en HPM en 2030.
	Renforcer l'offre de desserte du RFN	La création de la gare d'interconnexion ajoute une desserte pour les usagers de la ligne P actuellement traversante.
	Augmentation du nombre de cheminements piétons / cycles	Le projet offre une meilleure lisibilité du pôle pour les riverains des Simonettes Sud, rétablissant une continuité mode doux rapide et simple ; l'emplacement des quais de la gare d'interconnexion permet de renforcer les cheminements piétons provenant du Sud vers la gare du Grand Paris Express.
	P+R parcs véhicules particuliers / vélo créés	La libération d'espaces vacants aux Simonettes Sud générés par les travaux d'infrastructure sur le RFN sera l'opportunité de renforcer l'offre de parking du pôle d'échange multimodal.
Soutenir les projets de développement du territoire en faveur de l'activité	Nouveaux commerces et services en gare d'interconnexion	De nouveaux services et commerces de proximité sont prévus en gare d'interconnexion bénéficiant aux riverains et usagers de la gare. Le pôle d'échange multimodal ainsi créé est un levier d'attractivité pour le quartier, le bon avancement des projets urbains et de transport étant réciprocement influents.
	Temps /distance d'accessibilité depuis les pôles /projets urbains et logement	Pour les usagers des lignes E et P, la gare BVC est située à moins de 300 m du cœur du futur quartier (ZAC Marne Europe), les gares encadrantes de Champigny et Villiers étant distantes de plus d'un km, elles nécessiteraient une correspondance supplémentaire (bus) pour desservir le quartier depuis le RFN.

.../...

.../...

Objectifs du projet	Indicateurs	Niveau d'atteinte
Favoriser l'égalité entre les territoires de la région capitale en accélérant l'accès aux pôles générateurs de l'Est parisien	Différentiel de charge avec et sans projet	Le projet permet de diminuer le trafic sur le Réseau ferré national tout en conservant la même desserte francilienne. les trafics globaux recensés sur le Réseau ferré national diminuent tout en conservant la même desserte francilienne.
Présenter une alternative à la voiture pour les déplacements de banlieue à banlieue	Nouvelles origines-destinations de banlieue à banlieue sans traverser Paris	Le projet permet d'obtenir des gains de temps de parcours de banlieue à banlieue de 4 à 30 minutes respectivement avec l'Est francilien et le Nord-Ouest francilien ; 23 % des flux domicile-travail sont à destination des pôles à terme desservis par la ligne 15 Sud.
Décongestionner les lignes de transport en commun traversant la zone centrale de l'agglomération	Report de la charge entre les lignes du réseau ferré (RER A, E...)	Le projet permet la décongestion du RER A et du RER E dans Paris.
Contribuer à préserver l'environnement et répondre aux enjeux de lutte contre le changement climatique	Émissions de CO ₂ avec et sans projet	Le projet permet d'économiser 244 000 tonnes équivalent CO ₂ .
	Report modal entre les VP et les TC	Le projet permet de retirer 8,2 millions de véh.km en 2025 et 17,2 millions de véh.km en 2030.

Parmi les effets évalués :

- certains témoignent directement de l'atteinte des objectifs par l'option de projet préférentielle. L'analyse de ces effets doit donc être précisée par rapport à la synthèse produite lors des études amont (cf. encart sur le projet de gare RER Bry-Villiers-Champigny) ;
- certains ne relèvent pas directement d'objectifs du projet, le maître d'ouvrage doit donc faire le choix de les mentionner ou non dans la synthèse de l'évaluation en fonction de leur importance. À ce titre, on s'attachera à la plus grande sincérité dans la présentation des effets, en veillant à ne pas omettre les effets négatifs du projet, tout en témoignant des effets positifs. Le niveau de détail et de précision sera d'autant plus fin qu'on avance dans la définition du projet.

Comme à l'étape précédente, le rendu de la synthèse peut prendre la forme d'un tableau, centré cette fois sur l'option préférentielle.

	Indicateur d'évaluation utilisé	Objectif associé (le cas échéant)	Option de projet préférentielle	
			Analyse qualitative	Analyse quantitative et monétarisée
Effets sociaux				
Effet 1				
Effet 2				
...				
Effets environnementaux				
...				
Effets économiques				
...				

Exemple : le prolongement de la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne

La synthèse de l'évaluation sur le projet de prolongement de la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne présente en une seule page les effets du projet selon leur nature (effets sociaux, environnementaux et économiques).

Elle met en lien, lorsque cela est possible, ces effets avec leur contribution aux sept objectifs poursuivis par le projet. Elle décrit ces effets au travers d'approches qualitatives, quantitatives et, dans certains cas, monétarisées.

Les objectifs de l'opération sont identifiés dans le tableau ci-après avec un numéro, comme suit :

1. Mailler le réseau de tramway
2. Favoriser l'usage des transports en commun et le report modal
3. Améliorer l'attractivité du quart nord-est de Saint-Étienne
4. Desservir les grands équipements et les secteurs d'emplois
5. Être vecteur d'image pour le territoire
6. Requalifier l'espace urbain
7. Attirer de nouveaux usagers

Présentation des effets de l'option de projet au regard des axes du développement durable et des objectifs (synthèse de l'évaluation socio-économique du prolongement de la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne)

Appréciation des effets en différentiel par rapport à l'option de référence	Contribution à l'objectif	Appréciation qualitative	Appréciation quantitative
Effets sociaux			
Amélioration du potentiel desservi	3	Desserte directe du quadrant Nord-Est de la Ville de Saint-Étienne, en particulier des secteurs faisant l'objet d'un projet urbain.	Le tracé permet de desservir directement à 500 m des futures nouvelles stations près de 6 000 nouveaux habitants et 5 000 nouveaux emplois
Desserte des équipements	4	Desserte directe des équipements majeurs de l'agglomération tels que le stade Geoffroy Guichard, le Zenith, les équipements sportifs et culturels de la Plaine Achille et du parc de l'Efvallière	
Amélioration de l'offre en transport public	1 / 2		+ 375 800 km tramway annuels
Accroissement de la fréquentation du réseau de transport collectif urbain	2 / 7		+ 6 500 déplacements journaliers
Augmentation de la pratique des modes doux	3	Réalisation de cheminements piétons de qualité, création de bandes cyclables de qualité et continues, création de nouvelles stations Vélivert	
Meilleure accessibilité du quartier pour les personnes à mobilité réduite	3	L'ensemble des aménagements répondra aux normes d'accessibilité et rendra leurs parcours plus agréable	
Gains de temps	1 / 2	Les usagers des transports collectifs, avec la mise en service de l'extension obtiendront : des gains de temps sur leurs déplacements, une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs, urbains, départementaux et ferroviaires ; Une garantie de meilleure régularité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt) que dans le cas d'une utilisation d'un mode routier, collectif ou individuel ; Une vitesse et un confort accrus, une amplitude de fonctionnement des transports encore améliorée pour les usagers de l'extension.	218 700 heures annuelles gagnées pour l'ensemble des usagers des TC à la mise en service Les gains de temps peuvent être monétarisés et sont estimés à 600 M€ ₂₀₁₅ entre 2015 et 2140
Gains de temps relatifs la décongestion		Avec la mise en service du prolongement, les reports modaux attendus sur le réseau TC vont également bénéficier aux usagers de la voirie et des bus ; les routes seront alors moins congestionnées.	
Amélioration de la sécurité routière	3 / 5	L'insertion du tramway en site propre et les aménagements annexes, la réduction de la circulation routière et bus contribuent à améliorer la sécurité sur l'ensemble du tracé	Le gain sur la sécurité peut être monétarisé à 111 M€ ₂₀₁₅ entre 2015 et 2140
Effets environnementaux			
Accroissement du report modal	2		621 100 déplacements annuels économisés
Diminution de la voiture en Ville	3 / 6		- 446 800 déplacement en voiture en moins par an Soit 3,4 millions de kilomètres annuels évités
Réduction de l'impact environnemental	5 / 6	le report de trafic et la diminution des kilomètres parcourus par les bus confèrent une plus-value environnementale au projet : réduction de la pollution, diminution de l'effet de serre	La réduction de la pollution atmosphérique peut être monétarisée à 53 M€ ₂₀₁₅ entre 2015 et 2140 et la diminution de l'effet de serre à 1 163 M€ ₂₀₁₅
Réduction des nuisances sonores	3 / 5 / 6	En limitant le trafic automobile et le nombre de passages bus, le tramway contribue à l'apaisement sonore des quartiers traversés	Le gain sur les nuisances sonores peut être monétarisé à 1,5 M€ ₂₀₁₅ entre 2015 et 2140
Requalification des axes urbains et amélioration du paysage urbain	6	La valorisation urbaine des axes tant, d'un point de vue fonctionnel, que paysager, accompagnant la création du prolongement du T3 constituerà un impact très largement positif vis-à-vis de la perception des voiries actuelles par les riverains et les usagers du domaine public	
Effets économiques			
Redistribution des dépenses publiques de transport		En limitant le trafic automobile et bus, le projet de tramway contribue à limiter les coûts d'utilisation des infrastructures routières (moindre usure de la voirie) et donc moins d'infrastructures à prévoir et entretenir. De même concernant les places de stationnement	400 places de stationnement économisées
Amélioration de l'accès à l'emploi	4	Le projet facilite l'accès au technopôle, bassin d'emploi majeur à l'échelle de l'agglomération (plus de 3000 emplois). Il permettra globalement un développement économique du secteur, notamment en raison des gains de temps générés, de l'amélioration de la desserte qui aura un effet attractif sur les entreprises.	
Effet du projet sur l'emploi		Retombées directes et induites sur la création et le maintien d'emplois relatifs à la construction du projet	320 emplois directs et 215 emplois indirects lors de la construction, 10 emplois créés pour l'exploitation de l'extension de la ligne de tramway. Amélioration de la VAN-SE de 10,82 M€
Moindre usage de la voiture	3	Les nouveaux utilisateurs de transports en commun bénéficient d'un gain financier sur le moindre usage de la voiture	Le gain de moindre usage de la voiture peut être monétarisé et est estimé à 92 M€ ₂₀₁₅ entre 2015 et 2140

À ce stade de la démarche d'évaluation, un calcul de rentabilité socio-économique a généralement été produit. **Les principaux indicateurs agrégés de ce bilan doivent être rappelés en synthèse.** Ces indicateurs de rentabilité socio-économique peuvent cependant n'avoir qu'une portée limitée dans le cadre d'une analyse « en absolu ». Il est donc nécessaire que ceux-ci soient mis en dialogue avec les approches qualitatives et quantitatives et non utilisés en conclusion de la synthèse.

Les apports du calcul socio-économique peuvent également être mis à profit lors de l'analyse des effets, la monétarisation d'un effet pouvant confirmer son importance dans l'évaluation du projet et ainsi compléter les autres formes d'évaluation (comme cela est fait notamment dans l'exemple présenté dans l'encart précédent).

Lors de l'analyse des effets, certaines hypothèses ont pu faire l'objet d'une analyse de risque. Si, dans le cas d'effets significatifs, ces analyses ont mis en évidence d'importantes variations de la rentabilité socio-économique du projet, il est également nécessaire :

- de les rappeler lors de la synthèse ;
- d'expliquer **comment le maître d'ouvrage prend en compte ces facteurs de risque ou d'incertitude** lors de la réalisation du projet de TC ou tout au long de sa durée de vie.

Cette synthèse permettra ainsi de disposer d'une sorte de « profil du projet », qui présente ses caractéristiques principales et ses effets et impacts sur le territoire et facilite sa compréhension par le public.

4.2.5 En résumé : une synthèse à construire selon deux « niveaux » et deux « ambitions »

Stade de la démarche	Périmètre de l'analyse	Type d'analyse	
		Contribution à l'atteinte des objectifs	Analyse des effets
Études d'opportunité (phase amont, concertation préalable amont)	Principalement comparaison entre options de projet Une comparaison entre option de projet et option de référence est possible	Comparaison par approche qualitative et quantitative Présentation de l'approche monétarisée si celle-ci intervient dans la prise de décision	Première analyse qualitative des effets en dehors de ceux couverts par les objectifs Première analyse de la faisabilité technique des options de projet
Études préalables à l'enquête publique	Principalement comparaison entre option de projet préférentielle et option de référence Une comparaison entre variantes est possible	Précision de l'analyse réalisée à l'étape précédente	Analyse approfondie des effets de l'option de projet par le biais d'une analyse qualitative, quantitative et monétarisée (lorsque c'est possible et pertinent) Présentation des résultats du calcul socio-économique Présentation et commentaire de l'analyse de risque si celle-ci impacte significativement la rentabilité socio-économique du projet

Annexes

La valorisation de la fiabilité des temps de parcours

Outre la méthode moyenne-dispersion basée sur l'écart-type, la fiche-outil *Fiabilité des temps de déplacements des voyageurs* (mise à jour en mai 2019) présente trois autres méthodes de valorisation des gains de fiabilité des temps de parcours.

La méthode des variations compensatoires (CV)

Cette méthode consiste à calculer une augmentation du temps de trajet que l'usager est prêt à subir pour bénéficier d'un temps de trajet certain. Ce temps de déplacement équivalent dépend notamment de l'aversion au risque de l'usager (noté θ dans la suite du document), de son temps de trajet moyen ($E(t)$) et de l'ensemble de la distribution des temps de déplacements. La méthode des variations compensatoires est par conséquent fortement sensible aux queues de distribution (temps de parcours extrêmes) et valorise de façon différenciée les retards sur des trajets courts ou longs.

Soit pour un itinéraire et une période horaire donnés :

$$A_{\text{fiabilité}} = \sum_{\text{jours ouvrés}} \sum_h (CV_{ODref,j,h} - CV_{ODproj,j,h}) \times VdT \times Trafic_{h,j}$$

$$\text{où } CV(T) = \left(\int_0^{\infty} t^{1+\theta} f(t) dt \right)^{\frac{1}{1+\theta}} - E(t)$$

Avec $f(t)$: fonction de densité de la distribution des temps de parcours

θ : aversion au risque, fixée par le référentiel à 1 pour les usagers VP et à 2 pour les usagers TC

La méthode médiane-dispersion basée sur l'indicateur P90-P50

Cette méthode, basée sur des distributions de temps de parcours incomplètes, consiste à calculer l'évolution, entre l'option de référence et l'option de projet, de l'écart entre le 90^e percentile des temps de parcours et le temps de parcours médian (50^e percentile). Relativement simple d'utilisation (nécessite la connaissance de deux déciles de la distribution), cette méthode ignore toutefois une part importante de la distribution des temps de parcours (elle est notamment insensible aux retards au-delà du 90^e percentile). Elle peut être pertinente pour des projets présentant des distributions de temps de parcours asymétriques.

Soit pour un itinéraire et une période horaire donnés :

$$A_{\text{fiabilité}} = \sum_{\text{jours ouvrés}} \sum_h ((P90 - P50)_{ODref,j,h} - (P90 - P50)_{ODproj,j,h}) \times R_{P90-P50} \times VdT \times Trafic_{h,j}$$

où R est le ratio de fiabilité de référence pour cette méthode et prend la valeur de 0,9 pour les usagers de véhicules particuliers (VP) et de 1 pour les usagers de transports collectifs (TC).

La méthode moyenne-retard

Une quatrième méthode est évoquée dans la fiche-outil. Elle se base sur la moyenne du retard à destination, qui est la moyenne de temps de trajet entre l'heure prévue d'arrivée et l'heure réelle d'arrivée.

Soit pour un itinéraire et une période horaire donnés :

$$A_{\text{fiabilité}} = \sum_{\text{jours ouvrés } j} \sum_h (E(\text{Retards}_{OD\text{ref}, j, h}) - E(\text{Retards}_{OD\text{proj}, j, h})) \times R_{\text{Retards}} \times VdT \times Trafic_{h, j}$$

Une variante du modèle moyenne-retard consiste à valoriser la ponctualité, exprimée comme la réduction de la probabilité pour un voyageur d'être en retard. Il s'agit alors de ne pas valoriser le retard pour les usagers déjà présents dans les véhicules, mais pour les usagers à l'arrêt qui subiront une augmentation de leur temps de déplacement (lié au temps d'attente à l'arrêt). Les travaux actuels ne permettent cependant pas encore de disposer de retours suffisants pour émettre des recommandations.

Cette méthode présente l'avantage d'être simplement applicable pour les transports en commun qui disposent d'un temps de parcours nominal ou théorique (généralement avec une fiche horaire) et d'horaires aux arrêts. Elle comporte toutefois de nombreux inconvénients, car elle correspond à une utilité discontinue dont les limites sont fixées arbitrairement, elle surestime la valorisation des retards et elle valorise des gains de fiabilité absous indépendamment du temps de trajet moyen.

Le Cerema a réalisé, dans le cadre d'aménagements de voies réservées aux transports collectifs sur voies structurantes d'agglomération, une comparaison de ces différentes méthodes de valorisation de la fiabilité des temps de parcours ainsi que des tests statistiques pour démontrer leur robustesse. Ces travaux s'appuient sur une collecte des relevés GPS de chaque autobus circulant sur l'itinéraire étudié, permettant la reconstitution des temps de parcours individuels des autobus sur la totalité de leur trajet.

L'étude de comparaison des méthodes de valorisation (rapport *Prise en compte de la fiabilité des temps de parcours dans l'évaluation des VRTC – Volet 1 : Comparaison des méthodes de valorisation*) vérifie l'influence du choix de la méthode sur la hiérarchisation des projets TC en termes de fiabilité des temps de déplacement, ainsi que sur le niveau de valorisation de la fiabilité et son poids dans le calcul socio-économique. Elle a permis de mettre en évidence des niveaux de valorisation journaliers hétérogènes selon les méthodes (les gains de fiabilité calculés par la méthode P90-P50 étant les plus élevés, avec des écarts de valorisation pouvant aller du simple au double par rapport à la méthode des écarts-types et jusqu'au quintuple par rapport à la méthode CV), ainsi qu'une hiérarchisation des projets TC en termes de fiabilité de temps de parcours non modifiée par le choix de la méthode appliquée.

L'étude de robustesse statistique des méthodes de valorisation (rapport *Prise en compte de la fiabilité des temps de parcours dans l'évaluation des VRTC – Volet 2 : Robustesse statistique des méthodes de valorisation*) a pour objectifs d'apprécier la sensibilité des méthodes aux fluctuations d'échantillonnage et à la taille des échantillons des temps de parcours, en s'appuyant sur des indicateurs de précision et de dispersion caractérisant les échantillons.

Ces travaux ont permis de mettre en évidence :

- une meilleure robustesse statistique de la méthode des écarts-types, présentant notamment des indicateurs de dispersion plus faibles, qui la rendent moins sensible aux fluctuations d'échantillons par rapport aux autres méthodes ;
- un découpage des périodes de temps à la demi-heure, présentant de meilleurs résultats de dispersion, est privilégié à des découpages plus fins ;
- une taille d'échantillon supérieure à 70 relevés, fixée symboliquement à 100 relevés par période de temps, pour arriver à des résultats de précision convenables et stabilisés ;
- un choix de périodes temporelles suffisamment longues pour limiter la dispersion des résultats.

Les recommandations issues de ces travaux ne sont formulées qu'au regard de la meilleure validité statistique des méthodes.

Les travaux précédents ont mis en évidence la dépendance de la robustesse statistique aux valeurs extrêmes de distribution des temps de parcours (queues de distribution).

Un troisième volet d'étude portant sur l'analyse des temps de parcours exceptionnels et leur prise en compte dans les calculs de valorisation complétera ces travaux.

Index des sigles

- AMC** : analyse multicritère
- AME** : scénario avec mesures existantes
- AMS** : scénario avec mesures supplémentaires
- ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- AOM** : autorité organisatrice de la mobilité
- BAAC** : Bulletin d'analyse d'accidents corporels de la circulation
- BHNS** : bus à haut niveau de service
- CERTU** : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
- CG** : coût généralisé
- CGSP** : Commissariat général à la stratégie et à la prospective
- CNDP** : Commission nationale de débat public
- CO₂** : dioxyde de carbone
- COFP** : coût d'opportunité des fonds publics
- COVNM** : composés organiques volatils non méthaniques
- CSE** : calcul socio-économique
- DGITM** : Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
- DOCP** : dossier d'objectifs et de caractéristiques principales
- DUP** : déclaration d'utilité publique
- EDP** : engins de déplacement personnel
- EPCI** : établissement public de coopération intercommunale
- GES** : gaz à effet de serre
- GPE** : Grand Paris Express
- GPL** : gaz de pétrole liquéfié
- HPM** : heure de pointe du matin
- HPS** : heure de pointe du soir
- HT** : hors taxes
- IMPACT** : internalisation measures and policies for a ll external cost of transport
- INSEE** : Institut national de la statistique et des études économiques
- IPP** : indice pollution population
- IRIS** : îlots regroupés pour l'information statistique
- LAURE** : loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
- LOADDT** : loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire
- LUTI** : land use and transport integrated
- LVMT** : laboratoire ville mobilité transport
- NO_x NO₂** : oxydes d'azote (dioxyde d'azote)

OD : origine destination

PCC : poste de commande centralisé

PDU : plan de déplacements urbains

PFRFP : prix fictif de rareté des fonds publics

PIB : produit intérieur brut

PL : poids-lourd

PLH : programme local de l'habitat

PLU : plan local d'urbanisme

PLUi : plan local d'urbanisme intercommunal

PM_{2,5} PM₁₀ : matières particulières

P+R : parking relais

RER : réseau express régional

SAEIV : système d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs

SCoT : schéma de cohérence territoriale

SDRIF : schéma directeur de la région Île-de-France

SGPI : Secrétariat général Pour l'investissement

SIRENE : Système national d'identification et du répertoire des entreprises et de leurs établissements

SNCF : Société nationale des chemins de fer français

SO₂ : dioxyde de soufre

SRADDET : schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

SRIT : schéma régional des infrastructures, des transports et de l'intermodalité

STRMTG : service technique des remontées mécaniques et des transports guidés

STPG : sécurité des transports publics guidés

TAE : Toulouse Aerospace Express

TC : transport collectif

TCSP : transports collectifs en site propre

TGV : train à grande vitesse

TICPE : taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques

TMJA : trafic moyen journalier annuel

TRI : taux de rentabilité interne

TVA : taxe sur la valeur ajoutée

VAN-SE : valeur actualisée nette socio-économique

VP : véhicule particulier

VRTC : voie réservée aux transports collectifs

VUL : véhicule utilitaire léger

ZAC : zone d'aménagement concerté

ZFE : zone à faibles émissions

Bibliographie

Textes de référence

Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs (Loti) (consolidée).

Décret n° 84-617 du 17 juillet 1984 relatif à l'application de l'article 14 de la Loti, relatif aux grands projets d'infrastructures, aux grands choix technologiques et aux schémas directeurs d'infrastructures en matière de transports intérieurs.

Code des transports, articles L1511-1 à 7 et R1511-1 à 10.

Code de l'environnement, livre 1^{er}, titre II « *Information et participation des citoyens* », articles L120-1 à L127-10 et article R121-1 et suivants

Code de l'urbanisme, livre 1^{er}, titre préliminaire, chapitre III « *Participation du public* », articles L103-1 à L103-6 et R103-1 à R103-3

Instruction du gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport.

Note technique du 10 décembre 2019 relative à l'évaluation des projets de transports et ses fiches-outils annexées.

Ouvrages et articles généraux

Ademe, ministère de la Transition écologique et solidaire (2018), *Information GES des prestations de transport, application de l'article L. 1431-3 du Code des transports, guide méthodologique*, version actualisée suite à l'article 67 de la loi n° 2015-992.

Anses (2013), *Évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental*.

Cerema (2014), *Évaluation a posteriori des transports collectifs en site propre*.

Cerema (2014), *Projet de transport collectif en site propre, recommandations pour la mise en œuvre*.

Cerema (2014), *Enseignements et pistes ouverts par le rapport Quinet sur l'évaluation socio-économique des investissements publics*.

Cerema (2015), *Quel bilan de 12 années d'évaluation a posteriori de projets de transport en commun urbains ?*

Cerema (2015), *Étude des accidents piétons sur les rues avec aménagement de sites de transports collectifs – phase 1*.

Cerema (2016), *Étude des accidents piétons sur les rues avec aménagement de sites de transports collectifs – phase 2*.

Cerema (2019), *Coût et performance des réseaux de transports publics urbains entre 2002 et 2014, les réseaux à TCSP au sein des agglomérations de plus de 100 000 habitants, « Le point sur », fiche n° 36*.

Cerema (2020), *L'évaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport*.

Certu (2002), *Évaluation des transports en commun en site propre, recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de TCSP*.

CGDD (2016), *Projections de la demande de transport sur le long terme*.

CGDD (2017), *Évaluation environnementale. Infrastructures de transport et urbanisation, préconisations méthodologiques*.

CGEDD (2015), *Note de l'Autorité environnementale sur la prise en compte du bruit dans les projets d'infrastructures de transport routier et ferroviaire* n° Ae : 2015-N-02.

CGEDD, France Stratégie, CGI, ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Énergie (2016), *Les nouveaux défis du calcul socio-économique*.

CGEDD (2017), *Note de l'Autorité environnementale sur les évaluations socio-économiques des projets d'infrastructures linéaires de transport* n° Ae : 2017-N-05.

CGSP (2013), *Évaluation socio-économique des investissements publics, rapport de la mission présidée par Émile Quinet*.

France Stratégie, Direction générale du Trésor (2017), *Guide de l'évaluation socio-économique des investissements publics*.

France Stratégie (2019), *La valeur de l'action pour le climat, rapport de la commission présidée par Alain Quinet*.

Fédération des villes moyennes, Effia (2013), *Le stationnement, un enjeu de mobilité urbaine*.

Hautreux J. et al. (1969), *Sur les coûts et la tarification des transports urbains, Rapport du groupe des transports urbains*, ministère des Transports, Paris, France.

Inrets Laboratoire d'économie des transports (1994), *Évaluation de projets de transports en commun en site propre, cohérences et intégration dans une politique globale*, Rapport Inrets n° 193.

Leurent F., Breteau V., Wagner N. (2009), *Coût social marginal de la congestion routière : actualisation et critique de l'approche Hautreux*, Rapport final de contrat, Meddat/DGITM.

Mackie P., Worsley T., Prager J.-C. (2019), *Les projets transformationnels dans le Grand Paris Express, les enjeux économiques et urbains*, Economica.

Dossiers d'évaluation socio-économique de projets de transport collectif locaux

Angers Loire Métropole (2016), *Projet de la ligne B et du réseau maillé de tramway d'Angers Loire Métropole*, Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, pièce G : évaluation socio-économique.

Bordeaux Métropole (2016), *Bus à Haut Niveau de Service – Liaison Bordeaux Gare Saint-Jean – Saint-Aubin de Médoc*, Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, pièce K : évaluation socio-économique.

Brest Métropole Océane (2013), *Réalisation de la liaison aérienne par câble de l'agglomération brestoise*, Dossier d'enquête publique, pièce C : bilan socio-économique.

Conseil général de l'Ain (2014), *Bus à haut niveau de service entre Gex et Ferney-Voltaire (RD1005)*, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

Eurométropole de Strasbourg (2016), *Extension Ouest de la ligne F de tramway depuis le centre-ville de Strasbourg vers le quartier de Koenigshoffen*, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, pièce J : évaluation socio-économique.

Île-de-France Mobilités (2015), *Projet de ligne de TCSP entre Esbly et Val d'Europe via Marne-la-Vallée – Chessy*, dossier d'objectifs et de caractéristiques principales.

Métropole Rouen Normandie (2015), *Projet de bus à haut niveau de service T4*, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, pièce F : évaluation socio-économique.

Saint-Étienne Métropole (2016), *Prolongement de la troisième ligne de tramway de Saint-Étienne*, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, volume H : évaluation socio-économique.

SNCF Réseau (2017), *Nouvelle gare RER / Transilien de Bry-Villiers-Champigny en correspondance avec la ligne 15 Sud du Grand Paris Express*, dossier d'enquête publique, pièce G : évaluation socio-économique.

SNCF Réseau, Région Hauts-de-France (2015), *Projet d'amélioration de la desserte ferroviaire du Cambrésis et pour la desserte ferroviaire de la future plateforme multimodale de Marquion*, dossier d'études préliminaires, tome 5.2 – bilans socio-économiques.

Société du Grand Paris (2014), *Grand Paris Express – Tronçons Noisy-Champs – Saint-Denis Pleyel et Mairie de Saint-Ouen – Saint-Denis Pleyel des lignes 14, 16 et 17*, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, pièce H : évaluation socio-économique.

Syndicat des Transports d'Île-de-France (2011), *TCSP plateau de Saclay entre Palaiseau (École Polytechnique) et Saclay (Christ de Saclay)*, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, pièce 7 : évaluation socio-économique du projet.

Tisséo Collectivités (2019), *Projets de métro Toulouse Aerospace Express (TAE) et Connexion ligne B (CLB)*, dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique, pièce G : évaluation socio-économique.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
1. La démarche d'évaluation : cadre réglementaire, principes et objectifs	7
1.1 Évaluer est une obligation légale	7
1.1.1 L'évaluation selon le Code des transports	7
Un cadre réglementaire ancien...	7
... mais une méthodologie nationale régulièrement actualisée	8
Un risque juridique portant moins sur le calcul socio-économique que sur la justification des choix effectués par la maîtrise d'ouvrage	10
1.1.2 L'évaluation selon le Code de l'environnement	11
Evaluation environnementale et évaluation socio-économique, deux démarches distinctes mais qui s'alimentent mutuellement	11
Deux démarches dont la mise en cohérence est nécessaire	12
1.2 L'organisation de la démarche d'évaluation	13
1.2.1 Les trois volets et les deux principes d'une démarche d'évaluation	13
Le principe de proportionnalité	14
Le principe de progressivité	14
1.2.2 La déclinaison de ces principes au cas particulier d'un projet de TC sous maîtrise d'ouvrage locale	15
La phase « d'opportunité »	15
La phase « de préfaisabilité »	16
Les phases d'études préliminaires et d'avant-projet	17
La phase projet	19
1.3 Évaluer, une réponse aux exigences de transparence	20
1.3.1 La concertation amont	21
1.3.2 L'enquête publique	23
2. L'analyse stratégique	25
2.1 Objectifs et structure de l'analyse stratégique	25
2.1.1 L'analyse stratégique, pour démontrer l'opportunité d'agir	25
2.1.2 Structure d'une analyse stratégique	26
2.2 La définition de la situation existante	29
2.2.1 L'analyse territoriale	30
Situer le projet dans son contexte démographique, économique et social	30
Les échelles spatiales de l'analyse territoriale	32
2.2.2 L'analyse fonctionnelle	37
Situer le projet vis-à-vis de la demande de mobilité et des différentes offres de transport	37
Une analyse fonctionnelle menée dans une logique de réseau	38
2.2.3 L'analyse urbaine et environnementale	44
Prendre en compte les enjeux de l'aire d'influence immédiate du tracé	44
Les enjeux locaux à approfondir : l'environnement, l'espace urbain, la sécurité...	46
Un approfondissement progressif de ces questions au fur et à mesure de la maturation du projet	51
2.3 La projection de la situation existante	52
2.3.1 Quels horizons de projection ?	52
Des horizons distincts entre évaluation et modélisation	52
Plusieurs horizons de modélisation pour prendre en compte les projets connexes en interaction avec le projet évalué	54

La prise en compte des interactions entre projets en milieu urbain lors de la définition du scénario de référence	56
Le périmètre du scénario de référence	58
Cas où le projet connexe est réalisé à l'identique, même en l'absence du projet de transport évalué	60
Cas où le projet connexe est adapté en fonction de la réalisation ou non du projet de transport évalué	60
Cas où le projet connexe et le projet de transport évalué forment un programme global d'aménagement	65
2.3.2 Le scénario de référence	67
Le scénario de référence donne à voir les évolutions du contexte et des besoins de mobilité	67
Le scénario de référence aux horizons de modélisation	68
Le scénario de référence aux horizons plus lointains	73
Le scénario de référence contribue à la définition des objectifs	74
2.3.3 L'option de référence	74
L'étape difficile mais fondamentale de la démarche d'évaluation	74
Quelques repères pour construire une option de référence optimisée	76
Présentation de l'offre en option de référence	83
2.4 La définition des objectifs	85
2.4.1 L'importance de la définition des objectifs	85
2.4.2 Hiérarchiser les objectifs pour structurer l'évaluation	85
2.4.3 Comment formuler les objectifs et quels indicateurs leur associer pour permettre l'évaluation ?	86
2.5 La présentation des options et variantes de projet	90
2.5.1 Qu'est-ce qu'une option de projet et comment la définit-on ?	90
2.5.2 L'importance de capitaliser l'historique du projet et des options étudiées	92
2.5.3 L'exigence d'une approche multimodale dans le choix et la construction d'une option de projet	92
2.5.4 La présentation des options de projet	93
3. Analyse qualitative et quantitative des effets	95
3.1 Analyse multicritère et calcul socio-économique : deux méthodes complémentaires	96
3.1.1 Analyse multicritère	96
3.1.2 Le calcul socio-économique	101
Les principes du calcul socio-économique	101
L'usage du calcul socio-économique dans l'évaluation des projets de TC	109
Tester la robustesse du projet et la fiabilité du calcul socio-économique : la prise en compte du risque	110
3.1.3 Des méthodes à mettre en dialogue dans l'analyse des effets et la synthèse	114
3.2 Les coûts du projet	116
3.2.1 Des coûts d'investissement relatifs à estimer sur l'ensemble de la durée d'évaluation	116
Une estimation du coût des investissements de l'option de référence	116
Une estimation du coût des investissements initiaux	117
Une estimation du coût des investissements prévus après la mise en service du projet de TC	119
Des hypothèses d'évolution des coûts d'investissement pendant la période d'évaluation	120
La prise en compte d'une valeur résiduelle des investissements à la fin de la période d'évaluation	121
3.2.2 Des coûts de fonctionnement relatifs à estimer sur l'ensemble de la durée d'évaluation	122
Une estimation des coûts de fonctionnement à partir de la description de l'offre produite sur le réseau de transport public	122
La prise en compte de l'évolution des coûts de fonctionnement pendant la période d'évaluation	124

3.2.3 Les paramètres de mobilisation des fonds publics	126
3.2.4 Le coût d'usage de la voiture	127
3.3 Les effets dont la monétarisation est prescrite	128
3.3.1 Les gains de temps	129
Principe de la monétarisation	129
Gains de temps des usagers des TC	133
Gains de temps des usagers VP	135
Recommandations quant aux analyses quantitatives et qualitatives et modes de représentation	138
3.3.2 Nuisances sonores	144
Analyse monétarisée des nuisances sonores	145
Approche quantitative complétant l'approche monétarisée des nuisances sonores	147
3.3.3 Pollution atmosphérique	150
Méthode de monétarisation	150
Une méthode opérationnelle qui n'intègre pas l'ensemble des enjeux liés à la pollution atmosphérique	152
Approches complémentaires à la monétarisation	152
3.3.4 Effets sur la sécurité routière	154
La prise en compte des enjeux de sécurité routière dans les projets de TC locaux	154
En phase d'avant-projet, il est nécessaire de compléter l'approche monétarisée pour prendre en compte, de manière plus fine, les enjeux de sécurité routière	156
3.3.5 Effets sur le climat	157
Une monétarisation des émissions de GES	157
Le poids relatif des émissions de GES dans les pratiques actuelles de monétarisation	159
Approches complémentaires à la monétarisation	160
3.4 D'autres effets à prendre en compte	161
3.4.1 Les effets urbains	161
Les périmètres d'analyse et les horizons d'évaluation	161
Une analyse quantitative et qualitative des effets du projet de TC sur l'espace urbain	161
L'accompagnement d'autres projets de transformation urbaine par le projet de TCSP	164
3.4.2 Le stationnement	164
Des analyses monétarisées, quantitatives et qualitatives des évolutions du stationnement public sur voirie et en parc	165
Des parcs-relais partie intégrante des options de projet	166
Des effets sur l'offre de stationnement privé	166
3.4.3 La fiabilité des temps de parcours	167
Une méthode de monétarisation	167
Une valorisation encore exploratoire	169
3.4.4 D'autres effets pouvant être pris en compte	170
4. La synthèse de l'évaluation	171
4.1 Contenu, intérêt et rôle de la synthèse	171
4.2 Recommandations pour l'élaboration de la synthèse et pour sa présentation	172
4.2.1 Une recommandation générale : s'efforcer de rendre la synthèse accessible à tous	172
4.2.2 Une synthèse de l'évaluation qui débute par un résumé de l'analyse stratégique	173
4.2.3 L'analyse comparative des différentes options de projet doit permettre de comprendre le cheminement et d'aider à la décision	173
4.2.4 La présentation de l'option de projet préférentielle doit permettre de comprendre les effets attendus sur le territoire	177
4.2.5 En résumé : une synthèse à construire selon deux « niveaux » et deux « ambitions »	182

Annexes	183
La valorisation de la fiabilité des temps de parcours	184
La méthode des variations compensatoires (CV)	184
La méthode médiane-dispersion basée sur l'indicateur P90-P50	184
La méthode moyenne-retard	185
Index des sigles	187
Bibliographie	189
Textes de référence	189
Ouvrages et articles généraux	189
Dossiers d'évaluation socio-économique de projets de transport collectif locaux	190

Recommendations relating to Socio-Economic Assessments for Locally Commissioned Public Transport Projects

This guide is intended for stakeholders in public transport projects tasked with conducting a socio-economic assessment and presenting a rationale for selecting a particular variant. In an age of public spending restrictions and growing public demand for a role in decision-making, socio-economic assessments are becoming an invaluable tool for demonstrating the benefits of a project and justifying the decision-maker's choices. These assessments are particularly complex to manage, and in the case of local public transport projects, no established «regulatory» methodology exists, making the task facing contracting authorities and design offices even more arduous. This guide offers a range of recommendations, informed by lessons learned from empirical observations. It will help you conduct a robust, well-argumented socio-economic assessment, via a pragmatic approach that delivers a valuable input for decision-makers. The guide will also enable you to comply with the regulatory requirements arising from the French Transport Code, in the case of large projects, and more generally help you prepare the necessary inputs for each phase of the public consultation exercise.

Recomendaciones para la evaluación socioeconómica de los proyectos de transporte colectivo bajo una dirección de obra local

Tiene usted uno o varios proyectos de transporte público, debe usted realizar una evaluación socioeconómica de estos proyectos, debe usted argumentar la elección de una variante, si es así, este documento le concierne. En un contexto de reducción de las finanzas públicas y frente a una mayor demanda del público de participar en la decisión, las evaluaciones socioeconómicas tienden a convertirse en una herramienta ineludible para justificar la oportunidad de un proyecto y las diversas elecciones, a tomar por el responsable de la toma de decisiones. Las evaluaciones son particularmente complejas de realizar. En el caso de los proyectos de transporte público locales, no se dispone de una metodología «reglamentaria», lo que hace aún más difícil el trabajo de los promotores y de las oficinas de estudio. El presente documento tiene por objetivo formular recomendaciones que se basan ampliamente en informaciones procedentes de prácticas observadas. Este documento le permitirá llevar a cabo una evaluación socioeconómica sólida y argumentada, con un enfoque realista, para que se convierta en un elemento de ayuda a los responsables de toma de decisiones en su elección definitiva. Por otra parte, la guía permitirá satisfacer las obligaciones reglamentarias del Código de Transportes para los proyectos más importantes y, en todos los casos, preparar los elementos indispensables para realizar las fases de concertación con el público.

© 2021 - Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement et la cohésion des territoires

Le Cerema est un établissement public qui apporte un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre de ressources et d'expertise, il a pour vocation de produire et de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, services de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (article L.122-4 du code de la propriété intellectuelle). Cette reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et L.335-3 du CPI.

Cet ouvrage a été imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement (norme PEFC) et fabriqué proprement (norme ECF). L'imprimerie Jouve-Print est une installation classée pour la protection de l'environnement et respecte les directives européennes en vigueur relatives à l'utilisation d'encre végétales, le recyclage des rognures de papier, le traitement des déchets dangereux par des filières agréées et la réduction des émissions de CO₂.

Coordination : Cerema DSC/DDC/EVC

Image de couverture : tramway à Reims - ©Axel Coeuret

Mise en page : laurentmathieu.fr

Impression : Jouve-Print - 1 rue du Docteur Sauvé - 53100 Mayenne - tél. 02 43 11 09 00

Achevé d'imprimer : septembre 2021

Dépôt légal : septembre 2021

ISBN : 978-2-37180-526-2 (pdf)

ISBN : 978-2-37180-527-9 (papier)

ISSN : 2276-0164

Éditions du Cerema

Cité des mobilités

25 avenue François Mitterrand CS 92 803

69674 Bron Cedex

<https://www.cerema.fr>

La collection « Références » du Cerema

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale

Vous avez un ou des projets de transport collectif, vous devez mener une évaluation socio-économique de ces projets, vous devez argumenter sur le choix d'une variante, alors cet ouvrage vous concerne. Dans un contexte de contraction des finances publiques et face à la demande accrue du public de participer à la décision, les évaluations socio-économiques tendent à devenir un outil incontournable pour justifier l'opportunité du projet et les choix opérés par le décideur. Elles sont aussi particulièrement complexes à mener, et dans le cas des projets de transport collectif locaux, ne disposent pas de méthodologie « réglementaire », ce qui rend encore plus ardu le travail des maîtres d'ouvrage et des bureaux d'étude.

Le présent ouvrage a pour objectif de formuler des recommandations qui s'appuient largement sur des enseignements issus de pratiques observées. Il vous permettra de conduire une évaluation socio-économique solide et argumentée, avec une approche réaliste, afin qu'elle devienne un élément concourant au choix des décideurs.

Le guide vous permettra par ailleurs de satisfaire aux obligations réglementaires du Code des transports pour les plus grands projets, et dans tous les cas, de préparer les éléments indispensables à la réalisation des phases de concertation avec le public.

Sur le même thème

Évaluation des projets de transports

Enseignements et pistes ouverts par le rapport Quinet sur l'évaluation socio-économique des investissements publics - 2014

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Évaluation a posteriori des transports collectifs en site propre - 2014

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Recommandations pour la réalisation d'études de trafic et d'évaluations socio-économique de projets d'infrastructure de transport routier - 2019

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Série de fiches

Insertion urbaine des transports collectifs de surface

En téléchargement gratuit sur www.cerema.fr

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

En téléchargement gratuit

ISSN : 2276-0164

ISBN : 978-2-37180-526-2



9 782371 805262

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - WWW.cerema.fr

Cerema DSC : 2 rue Antoine charial - CS 33927 -69426 Lyon Cedex 03 - Tél. +33 (0)4 72 74 58 00

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30