



HAL
open science

CPER 2015-20, comment optimiser les investissements dans le ferroviaire ?

Thibaut Limon, Yves Crozet

► **To cite this version:**

Thibaut Limon, Yves Crozet. CPER 2015-20, comment optimiser les investissements dans le ferroviaire ?. *Transports : économie, politique, société*, 2014, 488, pp.5-13. halshs-02153947

HAL Id: halshs-02153947

<https://shs.hal.science/halshs-02153947>

Submitted on 12 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CPER 2015-2020 : comment optimiser les investissements dans le ferroviaire ?

par Thibaut Limon, Ecole nationale des travaux publics de l'Etat (ENTPE)
et Yves Crozet, Laboratoire d'économie des transports (LET)

Des communes et des départements jusqu'à Bruxelles, en passant par les régions, le Parlement et l'exécutif national, s'élève la même clameur : il faut investir dans les infrastructures ! Les objectifs poursuivis sont variés. Certains veulent relancer la croissance, dans une logique de grands travaux. D'autres souhaitent adapter nos infrastructures aux nouveaux usages avec, par exemple, le déploiement de la fibre optique. D'autres encore cherchent à développer leur territoire en le rendant plus attractif pour les ménages comme pour les firmes. Relayant ces demandes, le nouveau président de la Commission européenne annonce des investissements de 300 Md€ à l'échelle de l'Union pour les cinq prochaines années. Mais l'Europe ne peut pas tout. M. Juncker propose des financements communautaires à hauteur de 21 Md€ seulement. Il espère combler la différence entre 300 et 21 avec des financements nationaux et un appel aux capitaux privés. Or, cet effet de levier ne peut fonctionner que pour des projets rentables.

En matière d'infrastructures de transport, notamment ferroviaires, les projets rentables ne sont pas légion, surtout pour le transport régional qui nous occupe ici. Dans ce domaine, l'immense majorité des investissements reposera donc sur des financements nationaux ou régionaux, une source qui suscite de vives inquiétudes. Du fait de l'abandon de l'écotaxe poids lourds et de la crise des finances publiques, les régions ont été mises cette année au pain sec. Le budget 2014 de l'AFITF⁽¹⁾ destiné aux CPER (contrats de plan Etat-régions) est tout simplement égal à zéro. Il ne devrait pas en aller de même en 2015 et dans les années suivantes puisque se profile une nouvelle vague de contractualisation. Dans cette perspective, comment définir

les priorités sachant que la rareté des fonds publics conduit à une concurrence de fait entre les projets ?

En se référant aux méthodes d'évaluation en vigueur en France, il semble logique de privilégier les projets les plus rentables, ceux qui créent le plus de valeur pour la collectivité. A *contrario* les projets qui détruisent de la valeur devraient être évités. Or, en se penchant sur les projets CPER pour lesquels des évaluations existent, il est relativement facile de les classer en comparant les taux de rentabilité interne (TRI), les valeurs actuelles nettes (VAN) et, mieux encore, les VAN par euro public investi (VAN/€). Cet exercice a été récemment effectué, au sein de RFF, dans le cadre du stage d'un élève ingénieur ENTPE du master « Transports Espace Réseaux » de l'Université de Lyon.

Notre objet est de présenter les résultats de ce travail qui fournit aux régions comme à l'Etat une grille d'évaluation des meilleurs projets pour la collectivité. Ce faisant, on quitte le plaidoyer générique en faveur de tous les investissements dans le secteur ferroviaire. L'économie est la science des choix, elle promeut l'intérêt général en lui donnant un contenu concret.

Pour le montrer, nous commencerons par rappeler en quoi le calcul économique nous donne des informations-clés sur l'intérêt relatif d'un projet. Puis nous présenterons divers moyens de classer les projets ferroviaires que RFF a dû évaluer dans le cadre du CPER 2007-2014. De cette revue générale des projets, on déduira quelques enseignements sur les investissements les plus utiles pour la collectivité.

Investissements

Le calcul économique et sa mise en œuvre chez RFF

Le calcul économique, bien que fondé sur un principe simple, est complexe à mettre en œuvre. L'exercice consistant à le présenter rapidement est difficile et forcément réducteur, mais indispensable, car notre analyse fait de nombreuses références à sa mise en œuvre pratique et à ses principaux indicateurs.

Deux notions prennent une place centrale: la VAN⁽²⁾ et le TRI. Chaque projet est alors caractérisé par une VAN et un TRI, ce qui permet de juger de son utilité sociale. Nous nous focaliserons ici sur la VAN et le TRI socioéconomiques, qui intègrent les coûts et avantages non monétaires comme les gains de temps ou la réduction (augmentation) des coûts environnementaux.

○ Principaux indicateurs du calcul économique Valeur actuelle nette (VAN)

La VAN est la différence entre les avantages et les coûts, de toutes natures et actualisés, induits par l'opération, calculés par rapport à une situation de référence. Le calcul est fait en monnaie constante.

$$VAN = \underbrace{-(I - I_{\text{étudiés}})}_{\text{Investissements engagés avant la mise en service de l'infrastructure}} + \underbrace{\sum_{t=1}^T \frac{A_{(t0+t)}}{(1+a)^t}}_{\text{Avantages nets tirés de l'investissement sur la durée de vie du projet}} - \underbrace{\sum_{t=1}^T \frac{\Delta I_{(t0+t)}}{(1+a)^t}}_{\text{Investissements lourds d'entretien ou de renouvellement sur la durée de vie du projet}} + \underbrace{\frac{R}{(1+a)^T}}_{\text{Valeur résiduelle de l'infrastructure}}$$

Avec :

- ▶ t_0 année précédant la mise en service du projet (ou de sa première phase).
- ▶ ω durée de construction du projet.
- ▶ T durée de vie du projet comp-

tée à partir de l'année de mise en service.

- ▶ $I = \sum_{t=-\omega}^0 \frac{I_{(t0+t)}}{(1+a)^t}$ coût initial du projet (actualisé, réalisé sur plusieurs années ou en plusieurs phases de mises en service).
- ▶ $I_{\text{étudiés}}$ somme des investissements étudiés.
- ▶ ΔI_t variation des investissements d'entretien importants qui ne sont pas pris en compte dans les dépenses d'exploitation et réalisés à l'année t .
- ▶ A_t est l'avantage économique du projet pour l'année t :

$$A_t = A_{\text{usagers}}(t) + A_{\text{tiers}}(t) + A_{\text{AOT}}(t) + A_{\text{RFF}}(t) + A_{\text{autres GI}}(t) + A_{\text{puissance publique}}(t) + A_{\text{exploitants ferroviaires}}(t) + A_{\text{transporteurs autres modes}}(t)$$

Les avantages pour chacun des acteurs sont exprimés en monnaie constante.

Comme un grand nombre d'effets impactant

leurs avantages n'ont pas de valeur intrinsèque en euro (valeur du temps, du carbone, de la sécurité, etc.), il est nécessaire de les moné-

jets d'investissements publics. Sa valeur est décroissante dans le temps : 4% jusqu'en 2034, puis 3,5% de 2035 à 2054 et 3% au-delà de 2055.

▶ R est la valeur résiduelle de l'investissement en fin de période d'étude, qui représente la valeur économique sur la durée de vie résiduelle du projet. R peut être négative s'il y a un coût de remise en état de la friche en fin de vie du projet.

▶ Pour prendre en compte le coût d'opportunité des fonds publics (*COFP* - voir encadré page 8), il convient d'ajouter au calcul de la VAN un nouveau

terme obtenu en multipliant toutes les dépenses

et recettes publiques (hors variation de taxe) par 0,3 :

$$VAN_{\text{avec COFP}} = VAN_{\text{sans COFP}} + [0.3 * (\Delta_{\text{Recettes publiques}} + \Delta_{\text{dépenses publiques}})]$$

○ Taux de rentabilité interne

Le TRI est le taux d'actualisation qui annule la VAN. Il représente le taux de rentabilité du projet pour la collectivité dans son ensemble. Plus un TRI est élevé, plus le projet est rentable et donc souhaitable. Le taux d'actualisation public étant fixé à 4%, un projet est considéré comme intéressant pour la collectivité dès lors que son TRI est supérieur à 4%. Cependant, pour hiérarchiser deux projets détenant un TRI supérieur à 4%, c'est la VAN qui fait foi. En effet, un projet 1 présentant un TRI supérieur à celui d'un projet 2 peut bénéficier d'une VAN inférieure. Le projet 2 est alors à privilégier, car il apporte plus de valeur à la collectivité.

tariser via des procédés encadrés par l'instruction cadre de Robien (2005).

▶ a est le taux d'actualisation⁽³⁾. Il a été défini dans le rapport Lebègue et est le même pour tous les pro-

Tableau 1 – Principales obligations légales et réglementaires de RFF

(source : référentiel de RFF, juin 2014)

Critère	Texte légal ou réglementaire	Obligation
Grands projets d'infrastructure et grands choix technologiques Au-delà de 83 084 714,39 € ⁽¹⁾	Art L1511-2 et suivants du Code des Transports Seuil fixé par décret en Conseil d'Etat	Évaluation socio-économique, rendue publique pendant l'enquête publique ou 6 mois avant l'adoption du projet. Évaluation ex post 5 ans après.
Projets d'investissements de RFF Au-delà de 23 000 000 € ⁽²⁾	Art 3 du décret n°97-444 du 5 mai 1997 relatif aux missions et aux statuts de Réseau ferré de France stipulant que « RFF est le maître d'ouvrage des opérations d'investissement sur le réseau ferré national ».	Approbation ministérielle, « sur la base d'un dossier indiquant l'objectif du projet, la consistance des travaux, l'évaluation de la dépense correspondante et de la rentabilité économique et sociale de l'investissement projeté ».
Projets d'investissements civils financés par l'Etat, ses établissements publics	Art 17 de la LOI n° 2012-1558 du 31 décembre 2012 de programmation des finances publiques pour les années 2012 à 2017	Évaluations socioéconomiques préalables.
Au-delà de 20 000 000 € de financement de l'Etat et de ses EP	Décret n°2013-1211 du 23 décembre 2013 relatif à la procédure d'évaluation des investissements publics	Le contenu du dossier d'évaluation doit comporter notamment 7 items (dont « les indicateurs socio-économiques pertinents »). Le projet doit être déclaré annuellement à l'inventaire du commissaire général à l'investissement (CGI)
Au-delà de 100 000 000 € de financement de l'Etat et de ses EP		Contre-expertise indépendante et avis du CGI versé au dossier d'enquête publique.

(1) Décret n° 84-617 du 17 juillet 1984 relatif à l'application de l'article 14 de la loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 relatif aux grands projets d'infrastructures, aux grands choix technologiques et aux schémas directeurs d'infrastructures en matière de transports intérieurs.

(2) Arrêté du 8 décembre 1997 fixant le montant au-delà duquel les projets unitaires d'investissement de RFF sont soumis à l'approbation du ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement.

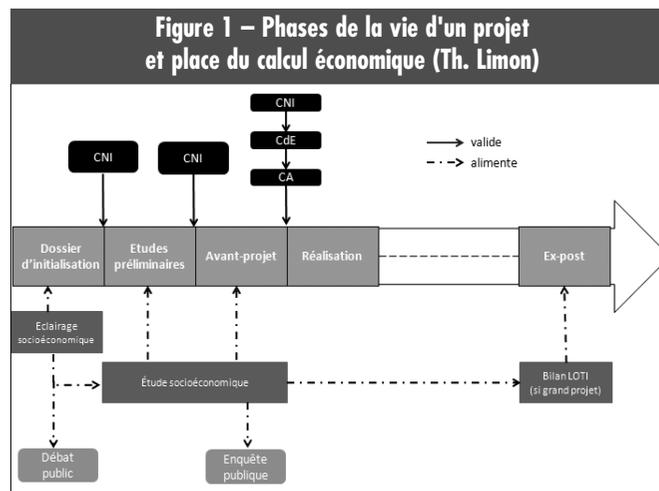
○ Processus décisionnel et place du calcul économique chez RFF

RFF a mis en place un référentiel (Réseau ferré de France, juin 2014) venant compléter l'instruction cadre de Robien (mai 2005) par des données et méthodes propres au domaine ferroviaire. Il dresse un cadrage macro-économique, revient sur les évolutions du trafic voyageur, des temps de parcours et des prix des réseaux de transport. Il fournit aussi des éléments de cadrage complémentaires à l'instruction cadre sur les principaux postes du bilan (modèles de coûts du gestionnaire d'infrastructure, des exploitants ferroviaires, etc.). Ce référentiel est mis à jour et complété par l'unité « évalua-

tion économique». Il s'adresse aux bureaux d'études et au réseau des socioéconomistes de RFF les supervisant. Les prestataires externes, qui sont nombreux, ont besoin d'un cadre complémentaire clair afin que les méthodes soient uniformes et les résultats comparables. Différents textes légaux ou réglementaires induisent des obligations en matière d'évaluation socioéconomique pour les projets

concernant RFF. Ils sont synthétisés dans le tableau 1. Un bilan socioéconomique est obligatoire pour un investissement supérieur à 23 M€.

Entre son émergence et sa possible réalisation, un projet doit passer et valider de nombreuses phases. Ce processus est encadré chez RFF par quatre comités, dont l'intervention dépend de la phase et du montant du projet. Ils formulent des décisions qui permettent à la personne habilitée la prise en considération, l'approbation ou l'engagement des phases d'un projet d'investissement. Pour les projets inférieurs à 23 M€, les comités régionaux à l'investissement (CRI) valident les phases DI (dossier d'initialisation), EP (études préliminaires), AVP (avant-projet) et lancent les projets. Aucun bilan socioéconomique n'est réalisé. Pour les investissements supérieurs à 23 M€ ou dans lesquels la participation de RFF excède les 8 M€, c'est le Comité national à l'Investissement (CNI) qui valide les phases DI et EP et qui lance la phase AVP. Concernant la validation de la phase AVP et le lancement de la phase projet, le CNI donne un avis au comité des engagements (CdE) et au conseil d'administration (CA). C'est alors le CA qui a le dernier mot. Un bilan socioéconomique est nécessaire. La figure 1 résume les différentes phases de la vie d'un projet, le



Coût d'opportunité des fonds publics

Le COFP permet de prendre en compte la rareté des fonds publics. Lorsque les avantages procurés par les investissements publics ne peuvent être rémunérés par des recettes, ils bénéficient généralement de subventions publiques, ressources dont le prélèvement par l'impôt est coûteux du point de vue de l'efficacité socioéconomique, car les prélèvements obligatoires ne sont pas neutres. Ils pèsent sur l'activité et l'emploi. La rentabilité socioéconomique intègre donc le COFP sous forme d'un coefficient multiplicateur, fixé à 1,3 conformément aux propositions du Commissariat général du Plan. Il s'applique à tout euro public dépensé dans un projet.

domaine de compétence des instances décisionnelles de RFF et la place du calcul économique.

Le CNI, qui se réunit en moyenne deux fois par mois, est dans tous les cas impliqué dans le processus décisionnel des projets d'investissements de RFF nécessitant la réalisation d'un bilan socioéconomique. Cette évaluation lui est présentée via une « note de synthèse socioéconomique » regroupant notamment des informations sur les études de trafic, le bilan socioéconomique et faisant un bilan sur l'analyse de création de valeur. Ces documents représentent une

En matière d'infrastructures de transport, notamment ferroviaires, les projets rentables ne sont pas légion, surtout pour le transport régional.

réelle opportunité pour établir un retour d'expérience. En effet, ils regroupent les mêmes informations de manière uniforme et pour tous les projets CPER passés en CNI. C'est ce retour d'expérience qui est présenté ci-dessous. Il a parfois été complété

par une analyse complémentaire sur les fichiers sources transmis par les bureaux d'études afin de récupérer quelques données.

49 projets sous revue : retour d'expérience sur les CPER 2007-2014

Le retour d'expérience (REX) repose sur des notes de synthèse de projets passés en CNI sur la période 2007-2014. L'échantillon initial, non exhaustif sur cette période, se composait de 54 études. Seules 49 sont prises en compte dans l'analyse, les autres souffrant de quelques imprécisions pouvant être nocives à l'étude (indicateurs agrégés non précisés avec le COFP, bilan par acteurs non détaillé). Voir la liste des projets et de leurs principaux indicateurs, page 13.

Trois principaux objectifs ont motivé ce retour d'expérience :

- dresser un panorama global des résultats en se fondant sur les indicateurs agrégés classiques (VAN, TRI, investissements...) et les mettre en perspective avec ceux obtenus pour les grands projets;
- déterminer des tendances, par typologie de projet, dans la structure des résultats des principaux indicateurs en général, et dans la structure du bilan par acteur en particulier;
- faire un retour sur les pratiques du calcul économique et sur leur homogénéité.

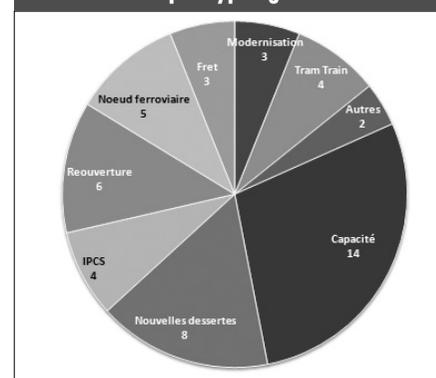
Quelques recommandations ont été formulées pour uniformiser les méthodes. Un outil de benchmark a été créé, qui a vocation à être transmis au sein du réseau des socioéconomistes afin de comparer simplement et rapidement les résultats d'un projet à la base de données, en triant cette dernière selon les indicateurs souhaités (typologie, montant d'investissements, zone géographique, etc.).

○ Construire une typologie de projets

Aucune base de données regroupant les indicateurs nécessaires à la réalisation de ce REX n'existait avant le lancement de ce travail. Il a donc fallu la construire dans sa totalité et définir une méthodologie précise : regrouper les bilans socioéconomiques (BSE), les classer en typologie de projet et choisir des indicateurs pertinents à extraire de chaque bilan afin d'atteindre les objectifs visés. Pour cela, il faut que les BSE aient tous été réalisés en suivant le même cadre méthodologique (instruction cadre de Robien et référentiel socioéconomique de RFF régulièrement mis à jour). Cela imposait de se limiter aux études effectuées après mai 2005. L'échantillon sur lequel est fondée cette étude est donc composé de la base de données dont disposait l'unité « évaluation économique » pour les années 2006-2012, complétée par les projets passés en CNI en 2013 et début 2014.

20 % des projets étudiés sont implantés en Ile-de-France. En province, les directions régionales Aquitaine - Poitou-Charentes et Bretagne-Pays de la Loire sont les plus représentées, avec respectivement sept et six projets. Dans une optique d'analyse socioéconomique, la typologie renvoie à la nature des projets en fonction de leur impact sur la collectivité,

Figure 2 – Répartition des projets par typologie



et non pas sur la nature des investissements. Un projet de signalisation ayant pour premier objectif une hausse de la capacité sera ainsi considéré comme un projet capacitaire. Après divers essais⁽⁴⁾, la typologie définitive retenue est la suivante :

- **Nœuds ferroviaires** regroupe les projets intervenant sur un nœud ferroviaire. Ils sont caractérisés par un ensemble varié de travaux effectués pour un même projet (électrification et/ou renouvellement de voie et/ou aménagement en gare et/ou aménagement de passage à niveau, etc.).
- **Modernisation** regroupe les projets de signalisation, d'électrification et de renouvellement n'ayant pas pour objectif principal une augmentation de capacité.
- **Capacité** regroupe les projets ayant pour principal objectif une augmentation de la capacité (doublement de voies, modernisation de la signalisation à but capacitaire, etc.).
- **IPCS** (installation permanente de contre-sens⁽⁵⁾) regroupe les projets de mise en place d'IPCS sur une portion de ligne.
- **Réouverture** regroupe les projets de réouverture d'une ancienne ligne ferroviaire.
- **Tram-train** regroupe les projets de tram-train⁽⁶⁾.
- **Nouvelles dessertes** regroupe les projets permettant une nouvelle desserte du territoire (gare nouvelle, ligne nouvelle, etc.).
- **Fret** regroupe les projets destinés principalement au transport de marchandises.
- **Autres.**

La figure 2 indique le nombre de projets par catégorie. On y découvre que certains sous-ensembles sont de taille réduite. Nous avons fait le choix de regrouper les projets de même nature le plus finement possible afin

	Investissements (M€ ₂₀₁₀)	VAN (M€ ₂₀₁₀)	TRI avec COFP ⁽¹⁾ (%)
Valeur minimale (quartile 0)	0,6	- 1977	- 2,5 %
1 ^{er} quartile	42	- 63,4	2,1 %
Médiane (2 ^e quartile)	82,7	- 4,1	3,6 %
3 ^e quartile	225,4	56,6	5,6 %
Valeur maximale (4 ^e quartile)	4968	1214	15,1 %
Ecart interquartile ⁽²⁾ (Q3 - Q1)	183,4	120	3,5 %
Remarques	83 % projets inv. < 300	47 % projets VAN > 0	90 % projets TRI < 7 % 47 % projets > 3,7 %

(1) Trois projets appartenant à la typologie « réouverture » bénéficient de TRI avec COFP non calculable. Ils ne sont donc pas pris en compte dans l'analyse par TRI.

(2) L'intervalle interquartile (Q3-Q1) est un paramètre de dispersion absolue qui correspond à l'étendue de la distribution une fois que l'on a retiré les 25 % des valeurs les plus faibles et les 25 % des valeurs les plus fortes : 50 % des observations sont concentrées entre Q1 et Q3.

que les résultats soient le plus révélateurs possible. De plus, grâce à l'outil créé à l'occasion de ce REX, l'ajout de nouveaux projets dans la base de données permettra d'étoffer de manière simple et rapide la taille des catégories, et ainsi de mettre à jour les résultats sur des échantillons voués à grandir.

Il a été nécessaire de déterminer précisément quels indicateurs et informations devaient être extraits des BSE pour atteindre les objectifs fixés. Ils doivent ainsi permettre d'effectuer un retour à la fois sur les résultats, sur la structure des bilans et sur les pratiques à l'œuvre.

Les indicateurs socioéconomiques retenus, tous exprimés en euros constants 2010, sont les suivants :

- les TRI socioéconomiques avec et sans COFP;
- les VAN avec et sans COFP;
- les ratios VAN/€ public investi et VAN/€ public dépensé sans COFP; et VAN/€ investi avec et sans COFP;
- les différentes composantes de la VAN, légèrement agrégées pour rendre les résultats plus lisibles :

- gestionnaire d'infrastructure ferroviaire : RFF;
- autres gestionnaires d'infrastructures : RTE⁽⁷⁾, gestionnaires d'autoroute et de parking, etc.;
- exploitants ferroviaires : exploitants TER, TGV, TET et fret;
- transporteurs autres modes : routier, aérien, maritime, fluvial;
- usagers ferroviaires : usagers en situation de référence, usagers reportés des autres modes vers le mode ferroviaire et usagers induits;
- tiers : usagers des autres modes et populations non utilisatrices des transports;
- puissance publique : subvention de l'autorité organisatrice des

Plus de la moitié des projets ont une valeur actualisée nette (VAN) négative.

transports à l'exploitant ferroviaire pour équilibrer ses comptes dans le cas des projets CPER, différentiel de taxes de l'Etat (TVA, TICPE, IFER⁽⁸⁾...);

Investissements

Tableau 3 – Analyse de la VAN, de l'investissement et du TRI par typologie de projet

	VAN avec COFP (M€ ₂₀₁₀)			Investissements (M€ ₂₀₁₀)			TRI avec COFP	
	Moyenne	Médiane	Ecart type	Moyenne	Médiane	Ecart type	Moyenne	Ecart type
Capacité	166,1	15,2	346,2	225,1	73,0	414,3	5,4 %	3,86
Fret	-10,5	-12,6	54,0	118,0	69,2	87,4	3,8 %	1,19
IPCS	-4,7	1,0	43,0	42,9	9,3	73,3	5,1 %	3,11
Modernisation	-78,5	-104,0	92,9	146,1	183,1	108,2	2,4 %	3,50
Nœud ferroviaire	35,6	61,9	64,1	67,1	76,7	37,7	4,4 %	1,95
Nouvelles dessertes	-271,8	-68,3	776,7	1189,5	232,2	1902	2,9 %	4,39
Réouverture	-83,4	-63,5	61,4	68,5	67,4	33,1	1,6 %	0,90
Tram-train	-233,7	-243,3	259,8	387,1	322,9	343,7	2,2 %	2,72
TOTAL			389,6			859,8		3,40

- investissements : regroupe les investissements en infrastructures, en matériels roulants et la valeur résiduelle (*lire encadré page 12*);
- COFP.

D'autres indicateurs liés ont été calculés, comme les pourcentages des avantages cumulés de chaque acteur, les ratios VAN / investissements, VAN usagers / investissements, la VAN avantages, etc. Des informations plus générales ont aussi été collectées : année de passage en CNI, stade d'avancement de l'étude, zone géographique, etc. Notons que l'analyse est à chaque fois menée sur le « scénario central ». De plus, il convient de rappeler que les projets évalués au stade des études préliminaires ont fait l'objet d'études moins poussées que ceux évalués au stade AVP / enquête publique. Ce recueil de données a abouti à la création d'une base de données, organisée de façon à être la plus exploitable possible.

○ Analyse des résultats socioéconomiques

Analyse globale

Commençons par une première analyse globale de l'ensemble des projets à la lumière des trois principaux indicateurs que sont le TRI avec COFP, la VAN avec COFP et le montant des investissements. Le tableau 2 résume

les principaux résultats obtenus.

On constate que, sur l'échantillon analysé, les projets CPER sont très variés au regard de ces trois indicateurs.

► Les TRI peuvent être très faibles (négatifs, voire non calculables) comme excellents (plus de 15 % pour le meilleur). L'écart interquartile de 3,5 % signifie cependant que la moitié des projets sont compris entre 2 % et 5,6 % centrés autour de 3,6 %. Moins de la moitié (47 %) des projets disposent d'un TRI supérieur à 3,7 %, une des deux valeurs seuils à atteindre pour qu'un projet puisse être considéré comme créateur de valeur au sens socioéconomique.

► Quant aux investissements, 75 % des projets sont inférieurs à 225 M€ (Q3), la moitié sont compris dans un espace

ment de moins de 185 M€. En particulier, 83 % des projets ont un investissement inférieur à 300 M€.

► Enfin, pour ce qui est de la VAN, les valeurs minimales et maximales sont très dispersées. Plus de la moitié des projets (53 %) ont une VAN négative. La moitié des projets ont une VAN comprise entre -60 M€ et 56 M€.

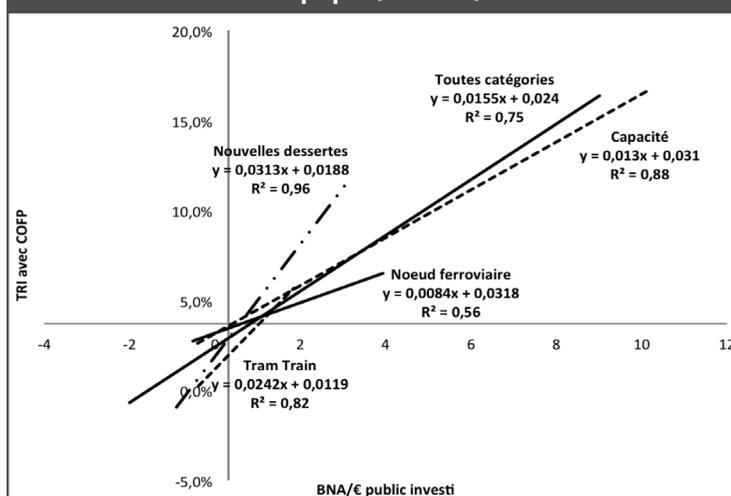
Il n'y a donc pas que de « bons » projets, loin s'en faut. Pour séparer le bon grain de l'ivraie, il est nécessaire d'affiner l'analyse en raisonnant par typologie de projet.

○ Approche fine par typologie

Quelques enseignements sont à tirer des principaux indicateurs par typologie, en moyenne, en médiane et avec les écarts types. Cette première analyse fait ressortir quelques données intéressantes.

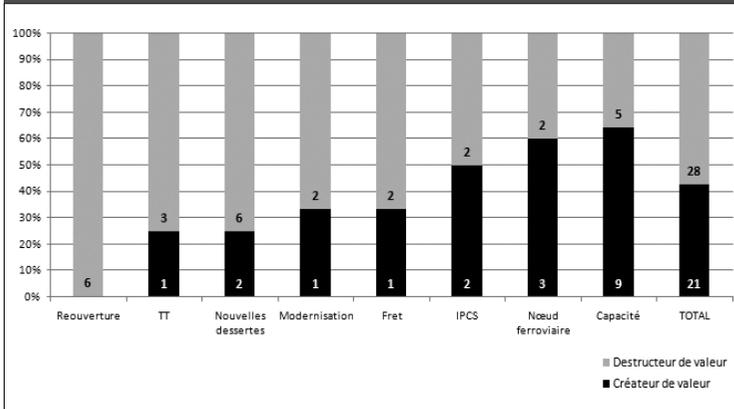
Au sein de chaque type de projet, la dispersion est forte. Les catégories « capacité » et « nouvelles dessertes » sont les plus dispersées (tant au niveau des VAN que des investissements). Cela s'explique par la diversité technique importante des projets rentrant dans ces catégories.

Figure 3 – Régression linéaire par typologie de projets (Th. Limon)



NB : La catégorie réouverture n'est pas représentée (trois projets ont des TRI non calculables).

Figure 4 – Répartition par typologie des projets créateurs et destructeurs de valeur (auteur)



Concernant les TRI, les types « fret » et « réouverture » sont les plus rapprochés. En raisonnant en moyenne, on montre que les projets capacitaires et de nœud ferroviaire sont les seules catégories à bénéficier de VAN moyennes positives. Quant aux investissements, les projets de tram-train et de réouverture apparaissent comme les plus lourds. En raisonnant en TRI, les projets capacitaires et d'IPCS sont les plus intéressants. Notons aussi que, hormis pour la catégorie « nouvelles dessertes », les écarts types des investissements et de la VAN sont à chaque fois plus faibles en raisonnant par typologie que dans l'ensemble.

Cela conforte l'idée de recourir à une analyse par catégorie de projet et, au sein de chaque catégorie, d'établir quels sont les meilleurs projets. Compte tenu des fortes contraintes pesant sur les finances publiques, le ratio VAN/€ public investi est crucial. Il a aussi été montré (Bonnafous & Roy, 2007) qu'il est optimal pour la collectivité de réaliser les projets dans l'ordre décroissant de la VAN/€ public investi. Ce qui, nous allons le voir, correspond non pas parfaitement, mais largement à l'ordre décroissant des TRI.

Ainsi, du point de vue de la collectivité, chaque projet peut être repré-

senté par un couple (VAN/€ public investi et TRI). En se référant aux instructions cadres, les valeurs cibles permettant d'atteindre l'équilibre économique et de considérer que le projet est créateur de valeur sont : 3,7 %⁽⁹⁾ pour le TRI et 0,3 pour la VAN/€ public investi (c'est la valeur du coût d'opportunité des fonds publics). La figure 3 présente sous forme de régressions linéaires la relation, par type de projet, entre le TRI (axe des abscisses) et la VAN/€ public investi (axe des ordonnées). Les R^2 sont élevés, proches de 1, ce qui signifie une forte corrélation entre les deux grandeurs, phénomène logique puisque les deux variables sont issues de la même grandeur : la VAN globale. Cependant, il est intéressant de constater que les R^2 sont plus importants lorsque l'on raisonne par typologie que lorsque l'on regarde l'ensemble des projets. Le R^2 global est de 0,753 alors qu'en raisonnant par type, les résultats sont meilleurs (mis à part la catégorie « nœud ferroviaire ») : le R^2 atteint 0,81 pour les projets de tram-train (notés « TT ») et dépasse les 0,9 pour les autres, avec un maximum de 0,985 atteint pour les projets de nouvelles dessertes.

Cela vient donc soutenir l'idée que les typologies choisies sont cohérentes, dans la mesure où la pente des droites de régression n'est pas la même d'une catégorie à l'autre. Les coefficients directeurs des droites varient. Il y a quasiment un facteur 3 entre les

coefficients directeurs des projets capacitaires et ceux de nouvelles dessertes. Cela signifie que, pour un même niveau de VAN/€ public investi, un projet de nouvelle desserte (pente plus forte) a un TRI plus faible pour la puissance publique qu'un projet de capacité (pente plus faible). En se fondant sur ces courbes, une hiérarchie des catégories de projet est réalisable par taux de rendement d'un euro de la puissance publique investi (hors « nœud ferroviaire »). Le résultat serait alors, de manière assez grossière, le suivant⁽¹⁰⁾ :

IPCS > Capacité > Tram-train > Fret > Nouvelles dessertes > Modernisation

Cependant, il convient de garder les catégories qui disposent d'assez de projets pour indiquer que la relation « s'étend » assez loin. Ainsi, la catégorie « tram-train » doit être traitée avec prudence car les points sont peu nombreux et ramassés. Il en est de même pour le type « fret ». On obtient alors la hiérarchie suivante, la flèche verticale représentant l'emplacement d'un écart significatif entre les deux premières catégories de projet : les plus intéressantes pour la collectivité et les autres.

IPCS > Capacité > Nouvelles dessertes > Modernisation

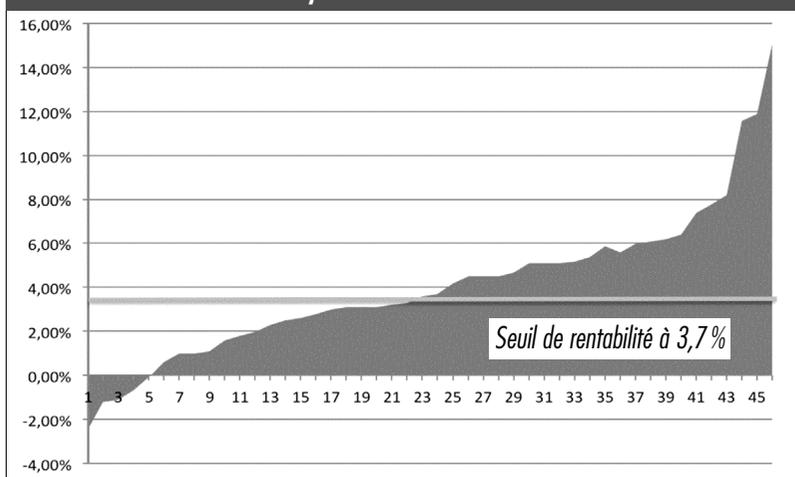
Les projets capacitaires et de nœud ferroviaire sont les seules catégories à bénéficier de VAN moyennes positives.

Enseignements et recommandations

De cette catégorisation, nous retenons que tous les projets ne se valent pas. On trouve des projets plus ou moins bons dans toutes les catégories. Mais il existe aussi une hiérarchie

Investissements

Figure 5 – Valeur du TRI avec COFP pour l'ensemble des projets ayant un TRI calculable



entre les catégories comme le montre la figure 4 où sont représentés, par type de projet, le découpage entre projets créateurs et projets destructeurs de valeur pour la collectivité.

Sur les 49 projets étudiés, 23 ont un TRI égal ou supérieur à 4% (voir figure 5). 40 % sont dits créateurs de valeur pour 47 % des projets qui ont une VAN positive. Cela s'explique par le fait qu'un des critères de création de valeur est que la VAN/€ public investi doit dépasser 0,3. Or, certains projets de VAN positive ont ce ratio inférieur à 0,3.

- De façon générale, les types « capacité » et « nœud ferroviaire » sont les plus bénéfiques avec 60 % de projets créateurs de valeurs, suivi de près par les IPCS (50 %) qui sont aussi une façon d'accroître la capacité.
- Les catégories fret, modernisation, nouvelles dessertes et tram-train se situent autour des 30 %. Enfin, les projets de réouverture sont dans tous les cas destructeurs de valeurs.
- Ce dernier constat est important. Il semble bien que certains projets de réouverture de ligne, tout comme certains projets de TGV (Cour des comptes, 2014) se situent en dehors de la zone de pertinence du ferroviaire. Mettre en circulation des trains sur une ligne où le nom-

Dans un pays comme la France où la dépense publique est toujours considérée a priori comme une bonne chose, cet enseignement doit être médité⁽¹¹⁾.

Nous retrouvons ici, et ce n'est pas un hasard, les recommandations de la commission Mobilité 21. Si cette dernière, confrontée à la longue liste des projets du SNIT, a insisté sur la nécessité de privilégier les nœuds ferroviaires et l'entretien de l'existant, c'est pour des raisons qui rejoignent les principes du calcul économique :

- Investir là où les trafics sont potentiellement les plus élevés.
- Résorber les points de congestion

bre de passagers restera structurellement faible revient à détruire de la valeur pour la collectivité.

plutôt que de privilégier la fuite en avant dans des projets nouveaux de faible rentabilité.

- Rationaliser l'usage de l'argent public en considérant que, par exemple, 10 projets de 300 M€ apportent souvent beaucoup plus à la collectivité, en valeur absolue et en valeur relative, qu'un grand projet de 3 Md€.

La figure 5 nous rappelle qu'il existait, lors des CPER 2007-2014, plusieurs projets dotés d'une excellente rentabilité. Sur les 49 projets sous revue, 9 avaient un TRI égal ou supérieur à 6 %. Ils correspondaient à des investissements d'un total un peu supérieur à 2 Md€ pour une VAN de plus de 3 Md€ (voir le détail dans l'annexe 1, qui liste les projets et leurs caractéristiques). Dans la situation de rareté des fonds publics qui va caractériser la prochaine vague des CPER, il est crucial que la priorité soit donnée aux projets les plus rentables. D'autant que certains représentent des montants faibles et que leurs effets sont significatifs. On observera aussi qu'ils peuvent concerner différentes régions et pas seulement l'Ile-de-France. Il y a encore beaucoup de lieux en France où le ferroviaire est

Investissements en matériels roulants

Nous avons choisi de faire apparaître les investissements en matériels roulants dans le poste investissements, bien qu'ils soient dans la majorité des cas dans le poste de l'AOT au niveau du bilan socio-économique. Cela est cohérent avec une optique de comparaison de la structure des bilans entre typologies de projet (notamment pour le poste investissements). Par exemple, un projet capacitaire axé sur une augmentation de la fréquence des trains peut sembler moins coûteux qu'un projet d'électrification si l'on regarde son seul coût d'infrastructures. Mais pour comparer le poste investissements entre les deux projets le plus fidèlement possible, il est cohérent de comparer le montant de tous les investissements.

Cela revient donc à prendre en compte les investissements en matériels roulants (supportés par l'AOT dans l'immense majorité des projets CPER). Ce choix est effectif pendant toute l'étude. Mais afin de garder les résultats cohérents au niveau des bilans, les investissements en matériels roulants qui étaient comptabilisés dans le poste AOT ont été transférés au poste investissements. Cependant, les coefficients du type VAN/€ public investi, VAN/€ investi, etc., ne prennent pas en compte les matériels roulants dans les euros investis, afin de rester conformes aux pratiques du calcul économique.

Echantillon des projets étudiés classés par catégorie

Type de projet	VAN actualisée sur 50 ans (M€ ²⁰¹⁰)		Investissements* (M€ ²⁰¹⁰)
	Avec VR, avec COFP	TRI Avec VR, avec COFP	
Modernisation	24,48	5,90%	-24,3
Modernisation	-104	2,50%	-231
Modernisation	-155,95	-1,10%	-183,05
TT	-469,42	-1,20%	-373,38
TT	-445,44	1,60%	-859,2
TT	-41,16	3,30%	-272,44
TT	21,16	5,20%	-43,18
Capacité	-4,08	3,60%	-89,18
Capacité	-9,93	3,10%	-48,89
Capacité	-23,56	1,00%	-34,3
Capacité	1214,82	6,20%	-1604,2
Capacité	432	15,10%	-64
Capacité	46,92	4,70%	-169,32
Capacité	-20	3,00%	-42
Capacité	16,62	4,50%	-40,8
Capacité	-178,5	1,00%	-202,98
Capacité	13,75	6,00%	-6,4
Capacité	174,07	5,10%	-251,4
Capacité	369,3	11,90%	-78,52
Capacité	11,91	4,50%	-67,3
Capacité	281,96	6,40%	-451,6
IPCS	-2,07	3,20%	-0,61
IPCS	4,03	7,40%	-4,89
IPCS	-62,4	1,80%	-152,64
IPCS	41,47	8,20%	-13,61

*Rappel : les investissements représentent la somme, actualisée sur la durée de vie du projet, des investissements en infrastructures, en matériels roulants et la valeur résiduelle.

caractérisés par des territoires densément peuplés, ce qui représente une différence trop importante avec les projets de lignes nouvelles classiques pour que leur regroupement en une même typologie soit judicieux.

(5) Une installation permanente de contre-sens est un dispositif qui autorise la circulation en sens inverse des trains sur les deux voies d'une section de ligne à double voie. Elle est utilisée lorsque l'une des voies n'est pas circulaire (pour cause de travaux, d'incident ou pour optimiser la gestion de la circulation).

(6) Le tram-train est un véhicule apte à circuler à la fois sur des voies de tramway en milieu urbain et sur le réseau ferroviaire, afin de relier sans rupture de charge des destinations situées dans le périurbain.

(7) Réseau de transport d'électricité.

(8) TVA : taxe sur la valeur ajoutée; TICPE : taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques; IFER : imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau.

(9) Le taux recommandé par l'instruction cadre est bien de 4%, mais le taux d'actualisation étant dégressif jusqu'à 3% sur la période d'évaluation, on peut trouver une VAN de projet positive avec un TRI de 3,7%.

(10) Du fait de l'ordonnée à l'origine différente, des domaines de validité devraient être calculés en détail pour chacune des inégalités. L'approche est ici volontairement simplifiée.

(11) Surtout à l'heure où une région vient de se lancer seule dans la réouverture d'une ligne que ni l'Etat ni RFF n'ont accepté de financer. La VAN est tellement négative que le TRI ne peut être calculé!

pertinent et où il peut améliorer sa performance par des investissements ciblés. Mais les investissements ferroviaires, comme les autres, doivent être choisis rigoureusement. Il serait bon de s'en convaincre. ■

(1) Agence de financement des infrastructures de transport de France.

(2) La circulaire de Robien parle de bénéfice net actualisé (BNA) mais nous conserverons la notion de VAN, comme le fait le projet de nouvelle circulaire qui parle de VAN socioéconomique pour désigner la même chose.

(3) Le taux d'actualisation, unique pour tous les investissements publics, est le taux de change entre le futur et le présent, à monnaie constante. Plus le taux d'actualisation choisi est élevé, plus l'on favorise le présent ou futur proche au futur éloigné. Concrètement, un taux d'actualisation de 10% reflète l'idée qu'il y a équivalence entre recevoir 100 € immédiatement et 110 € l'année suivante.

(4) Ainsi, les projets tram-train auraient pu être intégrés dans la typologie «nouvelle desserte» puisqu'ils permettent de desservir de nouveaux territoires. Cependant, ils sont

Bibliographie

- Boiteux M., président du groupe de travail (juin 2001), *Transports : choix des investissements et coûts des nuisances*, Commissariat général du plan, La documentation française.
- Bonnafous A. & Roy W. (2007), «Évaluation, financement et programmation des investissements», In Maurice J. & Crozet Y., *Le calcul économique dans le processus de choix collectif des investissements de transport*, Economica, pp. 227-248.
- Clement L. & Morain J.-E. (novembre 2013), «Calcul socioéconomique et nouveaux objectifs assignés aux projets ferroviaires, le cas de la levée de la contrainte capacitaire», résumé de la recherche, TRANSAE.
- Cour des comptes (2014), «La grande vitesse ferroviaire, un modèle porté au-delà de sa pertinence», rapport public thématique, 172 p. www.ccomptes.fr
- Duron Ph. (2013), «Mobilité 21, pour un schéma national de mobilité durable», rapport au ministre chargé des Transports, de la Mer et de la Pêche, 88 p.
- Lebègue D., président du groupe de travail (jan-

vier 2005), *Révision du taux d'actualisation des investissements publics*, Commissariat général du Plan, La documentation française.

- Maurice J. & Crozet Y. (2007), *Le Calcul économique dans le processus de choix collectif des investissements de transport*, Economica, 454 p.

- Meunier D. (2013), «Retour d'expérience sur la pratique du calcul socio-économique dans les transports en France», In Commissariat général à la prospective, *L'évaluation socioéconomique des investissements publics, tome 2*, La documentation française.

- Ministère des Transports (mars 2004, mise à jour mai 2005), «Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport», MEDDE.

- Quinet E., président du groupe de travail (septembre 2013), *L'évaluation socioéconomique des investissements publics, tome 1*, La documentation française.

- Réseau ferré de France (juin 2014), *Référentiel socioéconomique*.