

# La Revue du CGDD

## *La tarification, un instrument économique pour des transports durables*

### *Sommaire*

*Comparaisons internationales*

*Tarification des circulations  
routières*

*Tarification des infrastructures  
ferroviaires*

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie,  
de l'Énergie,  
du Développement  
durable  
et de la Mer

**Collection « La Revue » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)**

Titre du document : La tarification, un instrument économique pour des transports durables

Directeur de la publication : Michèle PAPPALARDO

Rédacteur en chef :  
et Laurence DEMEULENAERE  
Coordination éditoriale :

Maquette-réalisation : Corinne MAMAN

Date de publication : Novembre 2009

Ce document n'engage que ses auteurs et non les institutions auxquelles ils appartiennent.  
L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques.

## Sommaire

### La tarification, un instrument économique pour des transports durables

**L'édito** ..... p 3

#### Le rôle de la tarification dans les transports durables

**Introduction** ..... p 5

*Emile Quinet*

#### Comparaisons internationales de tarifications de transport

**Tarification des transports : un regard sur les pratiques internationales** ... p 11

*David Meunier, CGDD/SEEIDD*

#### Tarification des circulations routières

**La circulation routière est elle bien tarifiée ?** ..... p 23

*Laurent Meunier, CGDD/SEEIDD*

**L'impact national et régional de l'éco-taxe poids lourds** ..... p 35

*Jean Dominique Blardone, CGDD/SEEIDD*

#### Tarification des infrastructures ferroviaires

**Tarification d'infrastructure ferroviaire en France :  
de la théorie économique à la pratique** ..... p 51

*Alain Sauvant, RFF*

**Réforme 2008 de la tarification de l'infrastructure ferroviaire :  
enjeux économiques de la mise en œuvre de la réforme de 2008** ..... p 63

*Julien Dehornoy, MEEDDM/DGITM*

**Tarification des infrastructures ferroviaires :  
un essai d'application des enseignements de la théorie économique  
pour établir les redevances TGV** ..... p 75

*Mélanie Calvet, CGDD/SEEIDD*

**La tarification en situation de concurrence imparfaite  
l'exemple du transport ferroviaire** ..... p 87

*Emile Quinet, PSE-ENPC*

**Principales références bibliographiques** ..... p 97



## L'édito

Michèle Pappalardo  
Commissaire générale au développement durable  
Déléguée interministérielle au développement durable

**Quel lien entre la tarification des infrastructures de transport et le développement durable ? Quelles analyses peut on faire des récentes évolutions en matière de tarification des transports ?**

La tarification des infrastructures est un bon objet d'application des objectifs de développement durable car elle est censée intégrer l'ensemble des effets des infrastructures, qu'ils soient économiques, sociaux ou environnementaux : couverture des coûts d'usage de l'infrastructure incluant les coûts des nuisances environnementales, efficacité économique visant le « vrai » prix des circulations, c'est à dire le prix correspondant à l'ensemble des coûts notamment externes de chaque mode de transport, considérations d'équité ou encore objectifs expressément environnementaux.

### Des propositions pour les principaux modes de transport des français

De la théorie à la pratique : le Commissariat général au développement durable a rassemblé dans ce numéro des études économiques sur les politiques publiques de tarification. Ces études portant sur le contexte français se concentrent plus particulièrement sur les deux modes routier et ferroviaire, principaux modes de transport des Français, et principal émetteur de CO2 du secteur pour le routier.

Il en ressort que les instruments actuels de la tarification routière (principalement la TIPP) doivent être complétés pour couvrir les coûts des nuisances, notamment environnementales, des circulations routières. La loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement répond à cette préoccupation en proposant deux instruments incitatifs nouveaux, la taxe carbone et l'éco-taxe appliquée aux poids lourds sur le réseau national hors autoroutes concédées. Pour le transport ferroviaire, peu émetteur de CO2, la problématique de la tarification concerne principalement les redevances payées par un transporteur ferroviaire au gestionnaire d'infrastructure. Dans ce cas, la tarification vise à assurer le financement de la maintenance et du développement du réseau et ainsi la pérennité du transport ferroviaire, dans un contexte où celui-ci s'ouvre progressivement à la concurrence.

### La Revue du CGDD, une publication pour diffuser une expertise appliquée aux problématiques du développement durable

Faire le lien entre les recherches académiques et les questions que se posent les décideurs publics, fournir des références quantitatives en amont ou en aval des choix de politiques publiques et, inversement, alimenter les travaux des chercheurs par des dossiers concrets issus de réflexions de l'administration, notamment en matière de développement durable, telles sont les ambitions de la nouvelle collection « La Revue du CGDD » dont ce dossier constitue le premier numéro. Avec ce thème sur les transports durables et ceux qui vont suivre, La Revue du CGDD vise à faire partager et échanger les expertises, en matière économique notamment sur des problématiques relatives aux divers aspects du développement durable.

Le dossier rassemblé dans ce premier numéro de La Revue du CGDD s'appuie ainsi sur des études réalisées au sein du Commissariat général mais aussi menées par des experts extérieurs, chercheurs ou professionnels, qui ont bien voulu apporter leur contribution, ce dont nous les remercions. S'agissant de sujets ou d'approches souvent techniques, la Revue s'adresse en premier lieu à des experts ou des connaisseurs du sujet. Mais elle vise aussi un public « d'honnête homme » ou de généraliste sur les problématiques du développement durable. Ainsi les articles sont rédigés de manière à permettre à un assez large public d'accéder aux principaux messages et apports de ces travaux.



## Introduction

Emile Quinet

**Les difficultés de définir une tarification d'infrastructure se rencontrent tant au plan de la doctrine que de la mise en œuvre des principes. Le seul point d'accord de la doctrine est celui de la tarification au coût marginal social mais ce dernier n'est une référence valable que dans une situation idéale et doit subir plusieurs requalifications pour l'adapter au monde réel (corriger les imperfections de marché notamment du transport ferroviaire ; tenir compte des considérations de financement de façon générale et des situations de service public dans le transport ferroviaire). La tarification est par ailleurs parfois mise en balance avec les systèmes d'enchères qui, même s'ils sont contestés en matière de lutte contre le réchauffement climatique, peuvent être utilisés pour la répartition de ressources rares. Les nombreuses difficultés de mise en œuvre concernent principalement le ciblage des charges d'infrastructures, dont les montants sont très variables et nécessitent une différenciation de la tarification, notamment pour le mode routier. La tarification est donc en devenir mais les gains à en retirer en termes de lutte contre les externalités sont considérables. Les contributions de ce numéro présentent un bilan et un diagnostic de récentes avancées théoriques et pratiques.**

S'il est un sujet depuis longtemps débattu, c'est bien celui de la tarification des infrastructures. Depuis plusieurs générations, les études s'additionnent, les rapports s'accumulent, les congrès se multiplient, tant en France qu'au niveau européen, et les décisions, si elles ont consommé moins de papier que les travaux qui les justifient, n'en ont pas moins été nombreuses. Mais si on passe aux rayons X ce foisonnement d'activité, on ne peut pas réprimer une certaine déception. Au plan de la doctrine, le seul point d'accord, et encore, est celui de la tarification au coût marginal social, qui est la somme de l'ensemble des coûts marginaux occasionnés par l'infrastructure tant à leur gestionnaire (coût marginal d'infrastructure) qu'au reste de la collectivité (coûts marginaux d'environnement, de congestion ou rareté, d'insécurité, etc.) ; quant aux décisions, essentiellement en provenance de Bruxelles, elles ont jusqu'ici surtout porté sur des points généraux (transparence, non discrimination,...), traitant de l'apparence plus que de la substance.

Mais on sent des frémissements. Après bien des difficultés, une Eurovignette devant se mettre en place, des systèmes de péage urbain apparaissent en Angleterre, dans les pays nordiques ou encore en Italie ; les écotaxes voient le jour. Sous l'effet des préoccupations montantes en matière d'environnement, on est conduit à passer des discussions générales aux conditions de réalisation, de la spéculation théorique aux applications pratiques. Et on s'aperçoit alors qu'il y a encore beaucoup à faire et à préciser. C'est ce que montre cette Revue, qui permet de dresser à la fois un bilan et un diagnostic à travers quelques travaux récents sur le sujet en provenance de divers contributeurs.

David Meunier, s'appuyant sur les résultats de programmes de recherche européens auxquels il a participé, fait un tableau des pratiques de tarification sur le continent, en mettant l'accent sur les différenciations qui y sont pratiquées. Laurent Meunier actualise les études déjà anciennes sur les taxes et les coûts des différentes catégories de circulation routière. JD Blardone montre comment les outils d'évaluation stratégique bâtis par le Ministère permettent d'évaluer les conséquences d'une nouvelle tarification et présente leur application au cas de la future éco taxe poids lourds en France. A Sauvart remplit la même tâche que L Meunier pour le chemin de fer. J Dehornoy résume et prolonge par des réflexions personnelles le rapport IGF-CGPC<sup>1</sup> relatif à la tarification ferroviaire dont il fut un des auteurs. M Calvet, se concentrant sur le cas des lignes à grande vitesse, étudie la tarification du service final rendu aux usagers et ses rapports avec les coûts d'infrastructure. E. Quinet analyse les conséquences sur la tarification des infrastructures de la présence fréquente de pouvoirs de marché des opérateurs.

Ces textes abordent à la fois les problèmes de déclinaison de la doctrine économique et ceux posés par sa mise en œuvre.

<sup>1</sup> Inspection générale des finances et Conseil général des ponts et chaussées, Rapport sur la tarification du réseau ferré établi par Julien Dehornoy, sous la supervision de Jean-Noël Chapulut et Noël de Saint-Pulgent, juillet 2007  
[http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01\\_rapport.pdf](http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01_rapport.pdf)

## Requalifications du coût marginal social en tant que tarification de référence

Au plan de la déclinaison de la doctrine d'abord, il ressort que le coût marginal social n'est qu'une référence valable dans une situation idéale mais à laquelle il faut faire subir plusieurs requalifications lorsqu'on se trouve dans le monde réel.

La première requalification résulte des imperfections de marché. Limitons nous aux imperfections de marché dans les transports, ne serait-ce que parce que les imperfections plus générales, telles que celles qui résultent du système de taxation ou du marché du travail, touchent tous les secteurs dans des proportions à peu près similaires, alors qu'en ce qui concerne le marché des transports, il y a de grandes différences entre les modes. En gros, le marché du transport routier, voyageurs comme marchandises, est à peu près de concurrence parfaite, alors que dans le transport ferroviaire existent de forts pouvoirs de marché ; certes, dans ce dernier mode, des ouvertures à la concurrence vont se produire, mais lentement et selon toute probabilité elles ne conduiront qu'à une concurrence à la marge. On sera alors loin de la situation idéale de concurrence parfaite, et il est bien connu qu'alors il convient de contrecarrer les effets néfastes de ce pouvoir de marché qui incite les opérateurs à pratiquer des prix supérieurs à leur coût de production. Pour ramener ces prix au niveau du coût de production du système, le tarif d'infrastructure, qui joue le rôle d'un coût pour les opérateurs, doit être inférieur au coût marginal d'infrastructure et non égal à ce dernier. Ce point est mentionné par plusieurs contributeurs, notamment J Dehornoy et D Meunier, et développé par E Quinet et M Calvet. E Quinet, s'appuyant sur ses contributions au programme Européen « DIFFERENT »<sup>2</sup> élaborées en coopération avec D Meunier, évalue numériquement l'écart qui existe entre la tarification optimale et le coût marginal, à partir de simulations numériques représentatives des situations moyennes de concurrence rail-route et rail-air en France. Il ressort que la tarification optimale de l'infrastructure est très sensible au degré de concurrence et que pour les niveaux de concurrence actuels et prévisibles dans le futur, elle devrait être très sensiblement inférieure au coût marginal ; les simulations font également apparaître que cette tarification optimale est très sensible aux différents paramètres de l'offre et de la demande, parmi lesquels un des plus sensibles est le coût des fonds publics ; finalement le principe de la tarification au coût marginal, qui n'est strictement valable qu'avec des hypothèses très restrictives, est peu robuste à ces hypothèses. M Calvet fournit un autre éclairage des mêmes phénomènes, en se plaçant au niveau de l'utilisateur final et en comparant le tarif qu'il paie au coût marginal de production du service total (infrastructure+ transport). Sa contribution met en particulier en évidence la difficulté de disposer de données fiables sur les coûts et sur la demande et cette difficulté ira probablement croissant au fur et à mesure que le développement de la concurrence rendra le secret commercial plus important. Elle montre également que dans ces conditions, le prix final actuel pour l'usager dépasse le coût de production de l'ensemble du service ferroviaire ; et encore dans cette comparaison, elle attribue à l'opérateur ferroviaire une attitude modérée, n'utilisant pas tout son pouvoir de marché. Ces deux contributions mettent en évidence les limites du coût marginal et la forte dépendance de la tarification d'infrastructure à l'égard de la structure du marché en aval ; une conclusion immédiate serait que le tarif d'infrastructure doit être inférieur au coût marginal.

Mais ce serait sans tenir compte des considérations de financement qui constituent une seconde raison de requalification de la tarification au coût marginal. Leur incidence a été évoquée par les deux contributeurs précédents, qui montrent qu'elles peuvent justifier une augmentation de la tarification qui la rapprocherait du coût marginal ou même conduirait à le dépasser. Mais elle est surtout développée par J Dehornoy qui la relie aux droits de propriété des infrastructures et aux liens qu'ils impliquent entre recettes et dépenses du gérant d'infrastructure. Ces droits de propriété sont très différemment répartis selon les modes. Ils sont flous pour la route où coexistent de nombreux gestionnaires et où ils n'impliquent pas d'égalité entre recettes et dépenses (sauf pour les concessionnaires d'ouvrages à péage). Dans ce mode la comparaison entre les dépenses d'infrastructure et les recettes des taxations diverses n'indique rien, ni sur la qualité de la gestion de l'infrastructure ni sur la possibilité d'avoir des ressources financières suffisantes pour l'entretien et la maintenance du réseau. Elle fournit en revanche une mesure de l'équité. Et c'est en ce sens qu'il faut comprendre les tableaux fournis par L Meunier, qui montre combien le coût total d'infrastructure est inégalement réparti entre les automobiles et les camions et entre les zones géographiques.

Dans le système ferroviaire, les dépenses fixes représentent une forte proportion des dépenses totales. Le système est en outre en plein devenir puisque la concurrence sur les rails va être progressivement mise en œuvre dans le cadre des décisions européennes. J Dehornoy et A Sauvart

<sup>2</sup> DIFFERENT, Projet de recherche communautaire du 6ème PCRD, User reaction and efficient DIFFERENTIATION of charges and tolls 2006-2008, <http://www.different-project.eu/>

font apparaître les conséquences qui en découlent pour la tarification des infrastructures. J Dehornoy reprend les grandes lignes du rapport qu'il a rédigé avec JN Chapulut et N de Saint Pulgent et en tire la philosophie. Il s'agit de trouver un compromis entre la bonne orientation des usagers (qui incite à une tarification faible) et une couverture acceptable des dépenses, qui permet d'économiser les fonds publics et de réduire le recours au budget de l'Etat de la part de RFF. A Sauvant met en évidence les différences entre types de services, allant des TGV dont la capacité contributive est élevée, aux autres trains de voyageurs, souvent chargés d'obligations de service public implicites ou explicites, et pour lesquels la capacité contributive est faible, voire souvent inférieure aux coûts, et en passant par les trains de fret, qui peuvent à peine payer le coût marginal et pour lesquels une subvention publique serait justifiée par l'effet favorable à l'environnement du report modal dont ils sont la source.

On est alors très proche d'une situation de service public, telle qu'elle se présente dans les services régionaux TER. Ils constituent une troisième source de requalification de la doctrine du coût marginal, développée par J. Dehornoy. Il est en effet quasiment acquis que l'ouverture à la concurrence à laquelle ils seront soumis prendra la forme d'une concurrence pour le marché et non par le marché : un contrat à durée déterminée liera l'autorité organisatrice régionale à un opérateur. La rémunération des services sera globale et il n'y a pas de raison que celle de l'infrastructure ne fasse pas également l'objet d'un contrat global entre le gérant d'infrastructure et l'opérateur. Dans ce cas la référence au coût marginal s'estompe au regard des aspects de négociations financières entre les parties prenantes. C'est la situation qui marque les concessions de voyageurs interurbains au Royaume-Uni. On peut même envisager que la domanialité des lignes régionales soit transférée aux Régions, à l'instar des autres modes de transport qui ont procédé à une décentralisation vers les collectivités territoriales (routes, voies navigables, ports, aéroports).

J. Dehornoy note que la tarification n'est pas le seul moyen d'orienter les choix des usagers ni de recouvrer des fonds. Elle est à mettre en balance avec les systèmes d'enchères et de permis négociables. On connaît les débats et discussions auxquels donne lieu ce choix en matière de lutte contre le réchauffement planétaire. Les enchères ont un autre domaine d'application possible, celui de la répartition des ressources rares que sont les sillons ferroviaires ou les créneaux aériens. Il y a, sinon des enchères formalisées, au moins des idées d'enchères dans les dispositions prévues par certains pays européens pour régler les conflits d'attribution des sillons. De timides introductions d'enchères ont eu lieu aux Etats-Unis pour l'attribution des créneaux aériens. Les enchères ont aussi fait leur apparition dans le mode routier : à Singapour, c'est par un processus d'enchères que les licences automobiles sont attribuées. A ces outils qui font payer l'utilisateur s'opposent les instruments réglementaires ; ils ont moins fréquemment la faveur des économistes, qui mettent en avant leur moindre efficacité pour obtenir un résultat donné (par exemple atteindre un niveau déterminé à l'avance de pollution) ; mais on sait bien que l'essentiel des gains obtenus jusqu'à maintenant en termes d'environnement -lutte contre la pollution, bruit, effet de serre- et de sécurité l'ont été par la réglementation, notamment la réglementation des véhicules routiers.

### **Nombreuses difficultés de mise en œuvre des principes de tarification**

Pourquoi une si faible utilisation de la tarification, cet outil tant prôné par les économistes ? Pour le voir il faut se pencher sur les conditions de mise en œuvre concrète des principes qu'on vient d'examiner, dont on va voir qu'elles présentent de nombreuses difficultés. Cette mise en œuvre passe d'abord par la connaissance des coûts. De ce point de vue la situation est relativement satisfaisante, les coûts d'infrastructure sont de mieux en mieux connus comme le montrent A Sauvant et L Meunier pour chacun des deux modes sous examen. Certes la congestion reste encore mal connue, alors que c'est un coût majeur des transports, le plus important pour la route comme le souligne L Meunier, et ce coût varie dans des proportions considérables selon la situation géographique et temporelle. Mais les coûts d'environnement ont fait l'objet d'une grande attention en France comme dans tous les autres pays européens.

Cette connaissance satisfaisante des coûts permet de les comparer de façon raisonnablement précise aux taxes et tarifs, et là les choses sont beaucoup moins satisfaisantes. Prenons d'abord les montants globaux. Dans le cas de la route, où l'on considère que les imperfections de marché ne jouent pas et où donc il est légitime de comparer coûts marginaux et taxes, L Meunier montre que les écarts entre les deux sont considérables. Il met en évidence que le trafic de zone urbaine est considérablement sous-tarifé, alors que le trafic interurbain présente une situation plus nuancée : des charges au total supérieures aux coûts marginaux sur les autoroutes et inférieures sur le réseau libre de péage.

La comparaison est un peu plus satisfaisante pour les modes de transport collectifs. En ce qui concerne le chemin de fer, A Sauvant montre que le taux de couverture des coûts marginaux par les charges d'infrastructure est très variable selon le type de trafic : élevé pour les TGV, il est beaucoup plus faible pour le fret par exemple. On voit bien que ces différences suivent les capacités à payer de

ces trafics. C'est bien ce que recommandait le rapport IGF-CGPC de 2007 dont J Dehornoy rapporte la logique et les principes ; ils visaient justement à exploiter les capacités à payer des différents trafics pour soulager les finances de RFF et éviter le recours de cet organisme au budget de l'Etat tout en préparant l'arrivée de la concurrence sur les rails.

Au delà de ces comparaisons de montants globaux, il faut se poser la question du ciblage des charges d'infrastructures. Est-ce que leur perception est bien reliée aux coûts qu'elles visent à réduire, est-ce que leur différenciation est efficace ? C'est un sujet sur lequel l'attention se concentre de plus en plus et de nombreux programmes de recherche lui ont été consacrés en Europe. D Meunier présente dans sa contribution la synthèse des résultats obtenus en ce domaine. Il montre que, là où elle existe, la différenciation est efficace en ce sens qu'elle permet de mieux orienter les décisions des agents, de mieux combattre les effets négatifs sur l'environnement ou la congestion tout en augmentant les ressources issues des charges d'infrastructures. Dans la même direction, JD Blardone met en évidence les conséquences positives qui résulteront de l'éco taxe poids lourds en termes de congestion notamment ; il montre aussi qu'on est maintenant capable d'évaluer les conséquences spatiales d'une tarification d'infrastructure et en particulier ses effets sur l'accessibilité des différentes zones concernées. Les possibilités de différenciation sont également fortes dans les modes publics. A Sauvart dresse les nombreuses possibilités d'amélioration que présente la tarification d'infrastructure ferroviaire sur ce plan et tout ce qu'on aurait à y gagner en termes d'économie des coûts d'entretien et de gains de capacité. Si les progrès possibles sont importants, c'est que la différenciation est encore peu développée. Beaucoup de taxes ciblent très mal les effets qu'on voudrait combattre ou le font de façon si imprécise que leur efficacité est réduite. C'est la conclusion que D Meunier tire de l'analyse des expériences européennes. En France, ce constat est bien illustré dans le mode routier, comme le montrent les contributions de JD Blardone et de L Meunier. L'essentiel de la tarification d'infrastructure vient de la TIPP et des péages autoroutiers, dont la plupart ne connaissent aucune modulation ni temporelle ni spatiale ; aux rares occasions où une modulation temporelle est mise en œuvre, on peut d'ailleurs constater son efficacité. Comme le montre la contribution de JD Blardone, la répartition des charges d'infrastructures entre le réseau à péage et le réseau libre de péage est spécialement inadéquate puisqu'elle conduit à rejeter sur le réseau libre de péage, le plus congestionné, un trafic qui s'écoulerait dans des conditions beaucoup plus satisfaisantes sur les autoroutes.

### Une tarification en devenir

Force est de constater qu'entre le possible et le souhaitable d'une part, la réalité d'autre part, l'écart est considérable. Dans son état actuel la tarification des infrastructures est loin d'apporter tous les bénéfices que l'on pourrait en attendre en terme de lutte contre les externalités. On peut y voir plusieurs causes.

Beaucoup sont en voie de disparition. Ainsi jusqu'à il y a peu, on ne disposait pas de moyens techniques pour différencier les charges d'infrastructures routières. Mais les choses changent rapidement en ce domaine et les nouvelles techniques d'information et de communication permettent maintenant des modulations quasiment parfaites en fonction du type de véhicule, du lieu et de l'heure. De la même manière, l'argument de méconnaissance des coûts longtemps avancé tient de moins en moins ; l'espace de discussion et de contestation que cette ignorance ouvrait aux parties prenantes se réduit constamment.

Il n'en reste pas moins que toute modification de la tarification implique des gagnants et des perdants. Une volonté politique forte est nécessaire, d'autant qu'elle doit souvent composer avec une multiplicité de décideurs et de parties prenantes, comme c'est le cas pour la route où les décisions concernant les taxes qui frappent le trafic sont éparpillées entre de multiples entités locales et nationales, et sont soumises aux revendications des nombreux groupes concernés. Des signes multiples donnent à penser que cette volonté politique existe maintenant. L'Europe s'engage dans des décisions de plus en plus concrètes. La France, avec la dynamique du Grenelle de l'Environnement, se met en position d'avancer en ces domaines, avec notamment les projets de contribution climat énergie, d'éco taxe prélevée sur les circulations des poids lourds et avec l'adaptation progressive de la tarification ferroviaire. Le chemin à parcourir est long, mais le gain à en retirer est considérable.

## **Comparaisons internationales de tarifications de transport**



## Tarification des transports : un regard sur les pratiques internationales

David Meunier<sup>1</sup>

Commissariat général au développement durable  
Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

**Pour comparer les systèmes tarifaires de divers pays, le niveau des tarifs n'est pas pertinent. Il y a lieu de s'intéresser à la structure des tarifs, c'est à dire à la façon dont les marchés du transport sont découpés du point de vue tarifaire, et aux fluctuations des tarifs entre les divers marchés. C'est l'objet du projet de recherche DIFFERENT [encadré 1], dont on s'inspire largement ici pour présenter quelques résultats généraux sur les réactions des usagers ainsi qu'une revue des pratiques et de leurs effets pour quatre modes de transport.**

**Les effets de la tarification varient en fonction des marges de manoeuvre des acteurs concernés, et ses impacts distributifs sont importants. La différenciation tarifaire, au-delà de son intérêt théorique, présente un grand intérêt pratique en offrant des degrés de liberté pour mieux coller aux segments de demande ou aux divers publics et acteurs : on touche ici à des questions technico-économiques, mais aussi à l'acceptabilité du système tarifaire.**

**La différenciation tarifaire suppose donc de bonnes connaissances sur les paramètres économiques, et psycho-sociologiques pour les véhicules particuliers, ainsi que sur le jeu des acteurs et la complexité de leurs interactions, tout particulièrement pour le ferroviaire et l'aérien. En définitive, une bonne gestion de la complexité de la différenciation suppose à la fois une bonne gouvernance, et de bonnes capacités d'évaluation du système que les échanges internationaux peuvent fortement contribuer à améliorer.**

Quand on cherche à comparer les tarifications du transport de divers pays, le premier réflexe pourrait être de comparer les niveaux des tarifs. C'est ce que tentent certains gestionnaires d'infrastructure ou opérateurs de transport pour argumenter lors des discussions sur les évolutions générales des tarifs d'infrastructure. Cette première approche se révèle vite limitée car, outre les problèmes de taux de change quand on sort des pays de la zone Euro, et les différences entre les contextes macro-économiques nationaux, les comparaisons en niveau sont impactées par les organisations des systèmes de transport nationaux et, surtout, elles ne peuvent avoir de sens que pour des types de marchés transport comparables. Cette difficulté est renforcée par les fortes évolutions des systèmes de transport nationaux, notamment sous l'impulsion des réformes et politiques communautaires.

Prenons un exemple : du temps où existaient essentiellement des opérateurs historiques ferroviaires intégrant gestion de l'infrastructure et exploitation du réseau, il n'y avait très souvent pas de tarif d'usage de l'infrastructure pour l'opérateur de transport, et il était fréquent d'observer des tarifs simples pour l'utilisateur final, du type « prix au voyageur.km pour les trajets interurbains ». Cette « simplicité » de lecture des tarifs n'est plus possible depuis la séparation entre gestion d'infrastructure et service de transport ferroviaire qui est intervenue dans la plupart des pays.

L'organisation générale des transports a évolué fortement, d'une part, dans l'objectif d'une plus grande clarification des fonctions et d'une ouverture à la concurrence et, d'autre part, sous la contrainte croissante des équilibres budgétaires des entités publiques. Les doctrines progressivement élaborées au niveau international ont également visé à faire évoluer les systèmes tarifaires avec une forte attention portée au concept de tarification au coût marginal social. Schématiquement, cela consiste à promouvoir l'usage des infrastructures tant que l'utilité qui est retirée par un nouvel usager est supérieure au coût supplémentaire occasionné par ce nouvel usager.

<sup>1</sup> David Meunier est chercheur associé au Laboratoire Ville Mobilité Transport (Université Paris-Est, Ecole des Ponts ParisTech) et chargé de mission sur l'évaluation socio-économique au CGDD. Il a participé aux travaux de DIFFERENT pour le compte de l'École Nationale des Ponts et Chaussées

Ces considérations amènent à s'intéresser non pas aux niveaux des tarifs, mais à leur structure, c'est-à-dire à la façon dont les marchés du transport sont découpés du point de vue tarifaire et aux modalités d'ajustement des tarifs entre les divers marchés. Les comparaisons internationales permettent d'observer dans quelle mesure la réactivité de la demande aux tarifs peut varier, et d'analyser des innovations nationales en matière tarifaire. Les analyses évoquées ici n'ont pas la prétention d'être exhaustives. Il s'agit simplement d'illustrer la variété et la richesse des pratiques tarifaires à travers un panorama sélectif, en indiquant les convergences ou tendances qui se dégagent. Les divers modes sont passés en revue en identifiant plus particulièrement à chaque fois quelques constats sur les tarifications existantes, sur leurs effets et sur les effets de leur plus ou moins grande différenciation.

Par différenciation, on entend ici l'ensemble des modulations de tarifs admises par le système tarifaire, par opposition à l'application d'un tarif simple, unique et uniforme. Ces modulations utilisent des critères de différenciation et définissent pour chaque critère diverses catégories tarifaires. Elles pratiquent des amplitudes de variation tarifaire plus ou moins grandes entre ces catégories.

### Deux types d'instruments tarifaires

Les deux types d'instruments tarifaires<sup>2</sup> utilisés dans les systèmes tarifaires nationaux de transport sont les redevances et les taxes :

- les redevances sont la contrepartie de la fourniture d'un service clairement identifié et sont proportionnelles à l'utilisation de ce service ; les redevances d'usage de l'infrastructure en sont un exemple, ce sont principalement celles-ci que nous évoquerons dans cette note;
- les taxes, par opposition, ne correspondent pas à un service directement rendu, ou leur niveau excède la contrepartie des services rendus. Les taxes sur les carburants, la TVA, en font traditionnellement partie, mais certaines taxes peuvent apparaître (taxe carbone) ou disparaître (vignette automobile pour les véhicules particuliers).

### Principes de tarification : optimum de premier rang et optimum de second rang

La théorie économique utilise un vocabulaire spécifique pour désigner diverses logiques de tarification :

- la tarification à l'« optimum de premier rang » correspond à la tarification selon le coût marginal de court terme. Cette tarification permet d'atteindre l'optimum théorique quand certaines hypothèses sont vérifiées (information parfaite notamment sur les coûts ; investissement divisible, c'est-à-dire possibilité d'ajustement continu de la capacité offerte ; coûts convexes, ...). C'est l'approche privilégiée par la Commission Européenne à partir de son livre blanc de 1998 sur la tarification des transports [5] dont elle a depuis affiné la doctrine pour les divers modes et pour mieux tenir compte de la contrainte forte relative au financement des infrastructures. La tarification au coût marginal n'a en effet aucune relation avec les coûts fixes, qui sont souvent très importants pour les infrastructures de transport, et l'essentiel des débats porte sur l'arbitrage entre l'équilibre budgétaire des gestionnaires d'infrastructure et l'atteinte de l'optimum théorique pour la collectivité. Le coût marginal couvre le coût marginal de production pour le gestionnaire d'infrastructure, les coûts externes induits pour les autres usagers (coûts de congestion) et les autres coûts externes notamment environnementaux. On peut également distinguer plus finement entre le coût marginal de court terme, basé sur le niveau de capacité de l'infrastructure existante, et le coût marginal de long terme, qui correspondrait au niveau de capacité de l'infrastructure qui serait optimal pour le niveau de trafic considéré ;
- la tarification à l'« optimum de second rang », prend acte des problèmes rencontrés par la tarification au premier rang (information imparfaite, problèmes d'acceptabilité, expression biaisée des besoins en infrastructure, ...) en imposant la prise en compte de certaines contraintes. La principale contrainte considérée est le respect de l'équilibre budgétaire en présence de coûts fixes importants. Cet équilibre peut être atteint de diverses manières : tarification au coût moyen, tarifs binômes incluant une part fixe et une part variable, suppléments, appelés « mark-ups », venant s'ajouter au coût marginal. Les mark-ups peuvent être calculés de diverses manières : mark-up constant, mark-ups inversement proportionnels à l'élasticité-prix de la demande (tarification dite « à la Ramsey-Boiteux »), mark-ups alloués selon des critères divers (« fully distributed cost schemes »), le cas échéant en intégrant des éléments de tarification incitative pour orienter la demande. Une question clef est le choix des règles de calcul et d'allocation des coûts entre les divers types d'usagers de l'infrastructure. Enfin, la tarification de premier rang supposerait de connaître et d'imposer à chaque usage spécifique du

<sup>2</sup> On pourrait avoir une vision plus large des instruments tarifaires, en y incluant les actions qui touchent, au-delà du seul prix acquitté, au coût généralisé du transport. Mais cette approche ne concernerait qu'une partie des objectifs potentiellement visés à travers la mise en place d'un système tarifaire (voir plus loin).

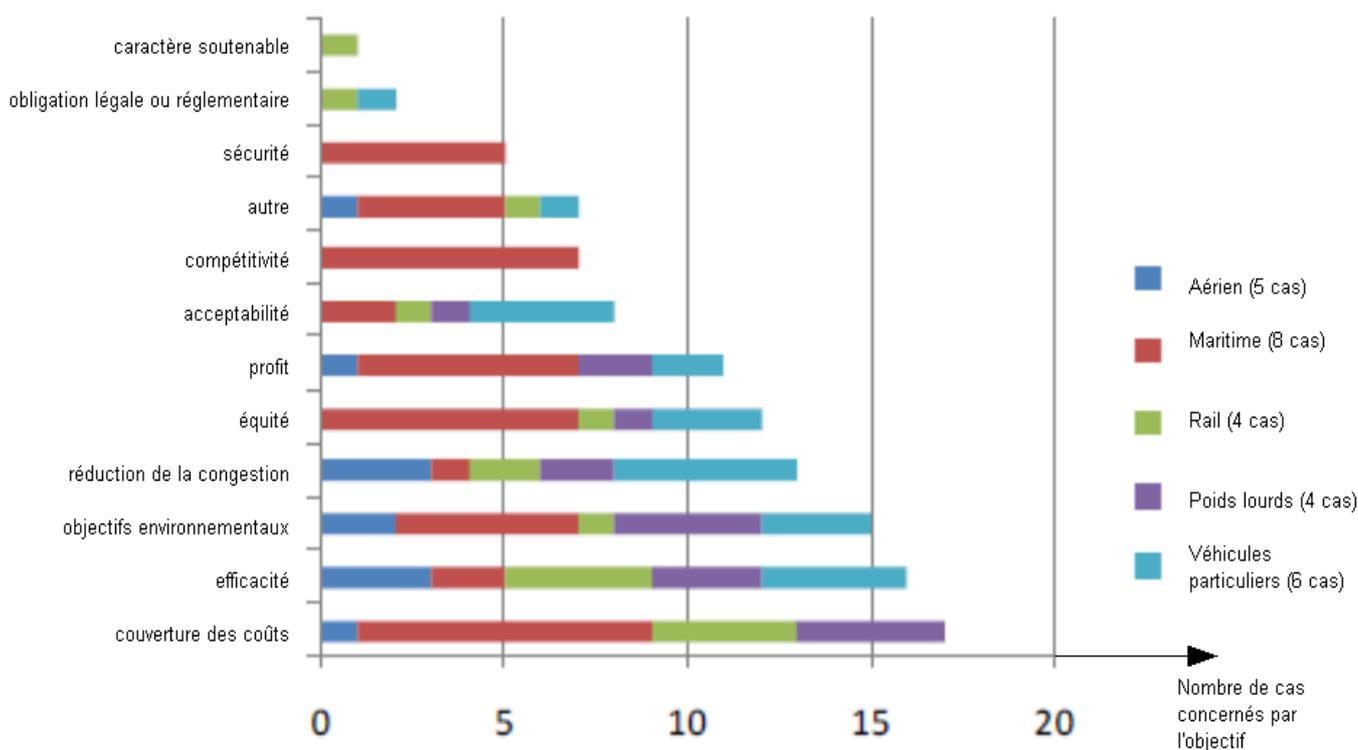
réseau le coût marginal qu'il occasionne. Or ce coût peut fortement varier selon le lieu, le moment, les caractéristiques du déplacement et du véhicule, etc...

Des contraintes pratiques font donc que l'on est obligé de s'intéresser à des pratiques intermédiaires entre les deux extrêmes que seraient une tarification ajustée à chaque usage spécifique et un tarif unique pour tous les usages. On entre alors dans une problématique de différenciation tarifaire, plus ou moins fine, qui s'insère dans une logique de second rang.

### Diversité des objectifs tarifaires et différenciation

Au-delà des objectifs de la tarification en termes de maximisation du bien-être collectif théorique ou d'équilibre budgétaire, il existe bien d'autres objectifs, qui peuvent porter sur l'obtention d'une vitesse minimale de déplacement, d'un volume de trafic maximal (ou minimal), de niveaux de recettes ou d'une part relative des recettes dans le budget, d'un niveau de pollution maximal, etc.. Les systèmes tarifaires peuvent donc se distinguer selon la nature et la diversité des objectifs pour lesquels ils sont conçus. Les principaux objectifs rencontrés en pratique sont de nature technico-économique (couverture des coûts d'infrastructure, efficacité, réduction de la congestion) mais également environnementaux, et sociaux (équité) (figure 1).

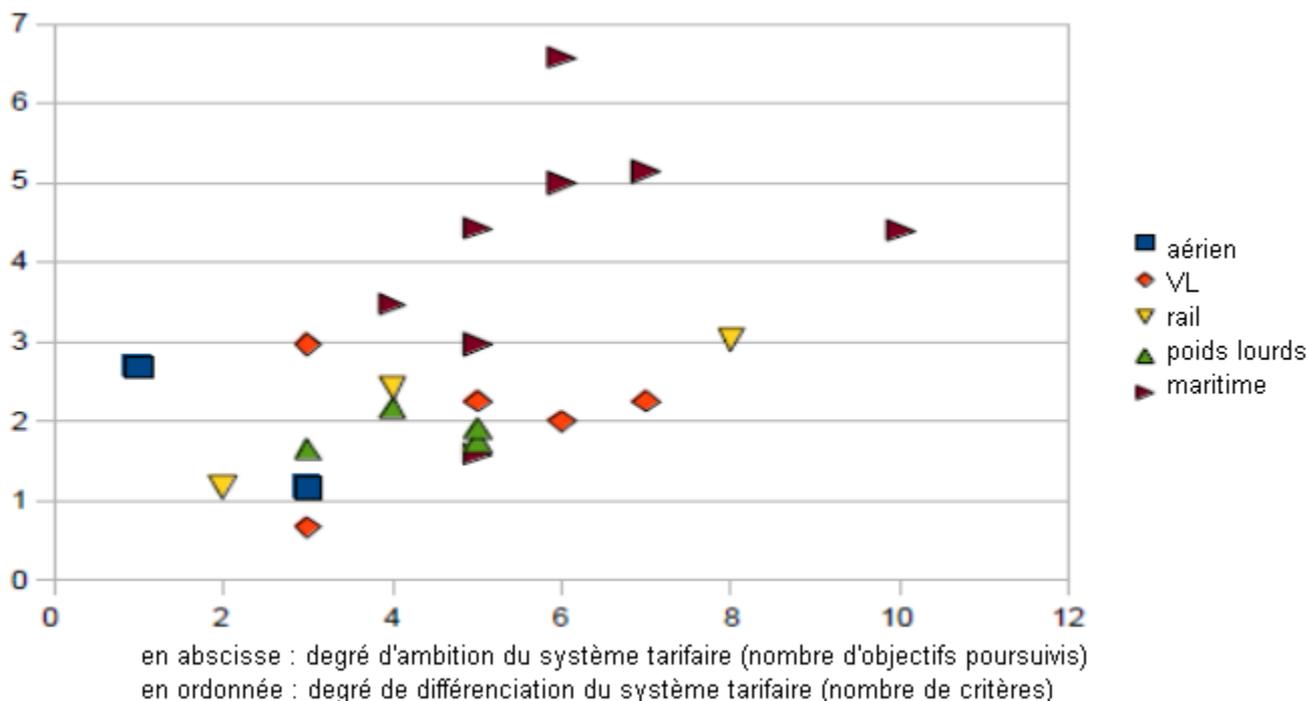
**Figure 1 : Diversité et fréquence des objectifs de différenciation tarifaire (cas étudiés par DIFFERENT).**



Source : DIFFERENT

Cette multiplicité des objectifs fixés au système tarifaire est bien corrélée avec son niveau de différenciation (figure 2), mesuré ici par le nombre de critères de différenciation (type de véhicule, heure du déplacement, etc...). Le degré de différenciation le plus élevé est celui du transport maritime, correspondant au mode qui poursuit le nombre d'objectifs le plus élevé.

**Figure 2 : Comparaison du nombre d'objectifs tarifaires et du degré de différenciation de chaque système tarifaire, tous modes de transport (cas étudiés par DIFFERENT)**



Source : projet DIFFERENT, Deliverable 3.3, Figure 4.3

En comparant, pour chaque mode, la convergence des systèmes tarifaires nationaux vers des principes communs, avec le degré de différenciation observé pour le mode, on constate que degré de différenciation et degré de convergence ne vont pas nécessairement de pair (figure 3).

**Figure 3 : Convergence des systèmes tarifaires et différenciation selon les modes**

		Degré de différenciation		
		Bas	Moyen	Elevé
Degré de convergence	Bas		Routes urbaines	Maritime
	Moyen		Rail	
	Elevé	Aérien		Autoroutes

Source : DIFFERENT, Deliverable 2.1, Tableau 4.7

Ainsi, les pratiques tarifaires en maritime (essentiellement les tarifs portuaires) sont jugées très différenciées, c'est-à-dire présentant de très nombreux cas tarifaires, mais peu convergentes au plan international, c'est-à-dire établies selon des logiques fortement variables.

Dans l'Union Européenne, les niveaux et structures des tarifs d'infrastructures de transport varient fortement selon les modes de transport et les pays, mais la référence au principe de la tarification au coût marginal a tendance à s'étendre. Cependant, cette convergence est lente à opérer, compte tenu des difficultés rémanentes de financement des investissements de transport et des objections diverses relatives à la tarification au coût marginal social qui sont mises en avant dans plusieurs pays. Pour le moment, les cadres tarifaires qui peuvent être observés sont souvent loin d'internaliser les coûts externes et sont rarement fondés sur des principes d'efficience.

Dans ce contexte, différencier les tarifs existants peut apparaître comme une première étape pour augmenter l'efficience des structures tarifaires : partir des structures existantes pour les différencier davantage. Cela peut, cependant, soulever diverses questions : jusqu'à quel point ces structures devraient-elles être différenciées afin de conduire à des gains d'efficience ? comment réagissent les utilisateurs ? quels sont les effets du point de vue de l'équité ? Les effets sur les revenus méritent une

attention particulière, car beaucoup de pays envisagent de remplacer leur système de financement des infrastructures, actuellement assuré par les impôts et taxes, par un système fondé sur des redevances d'usage.

### **Constats généraux établis par DIFFERENT : les changements tarifaires ont des effets clairement observables ; des résultats plus mitigés pour la différenciation/modulation des tarifs**

Un des principaux résultats des études de DIFFERENT est que la tarification est généralement efficace, ce qui n'est pas toujours reconnu.

Plus précisément, cette efficacité doit être analysée par rapport à deux questions distinctes, qui seront abordées plus loin mode par mode :

- les changements tarifaires ont-ils un effet sur les comportements de mobilité et le choix modal ?<sup>3</sup>
- la différenciation a-t-elle un effet sur les comportements de mobilité et le choix modal ?

La réponse est très nettement positive pour la première question, mais elle est moins nette pour la seconde. Les effets de la différenciation tarifaire dépendent beaucoup du mode considéré et des circonstances particulières rencontrées.

D'autres constats généraux de DIFFERENT sont que :

- les systèmes tarifaires sont rarement mis en oeuvre en suivant fidèlement une doctrine, ils reflètent plutôt un compromis entre plusieurs aspects et approches ;
- il existe un degré de différenciation optimal au-delà duquel il serait contre-productif d'aller ;
- une influence politique sur les structures tarifaires est toujours discernable, elle ne devrait donc pas être ignorée dans la conception des structures tarifaires.

### **Une revue des pratiques tarifaires et de leurs effets pour quatre modes de transport**

#### *Route : péages et voies réservées*

#### Le changement et la différenciation tarifaires orientent la demande de transport routier de marchandises ...

La différenciation tarifaire dans le mode routier s'exprime selon des critères qui sont principalement le type ou la taille de véhicule, la localisation ou le trajet ou, plus rarement, selon des critères environnementaux (niveau de pollution) ou temporels (différenciation horaire ou journalière).

Dans le cas du transport interurbain de marchandises, les évolutions tarifaires ont des effets observables sur la demande de transport.

Ainsi, en Allemagne, l'introduction du péage poids lourds a entraîné des réactions relatives au choix d'itinéraire, au taux de chargement et à la logistique. En Suisse également, l'introduction d'un péage pour les poids lourds a engendré des effets conséquents.

La différenciation des péages poids lourds allemands et suisse, selon le poids à l'essieu et les classes d'émission, a eu des effets très nets. En Allemagne, une tendance vers des camions plus petits et moins polluants a été observée. En fait, le déplacement vers des camions plus petits (qui sont exemptés du péage) a été si prononcé qu'il est question d'étendre le péage à ces véhicules. Des observations similaires ont été effectuées en Suisse.

#### ... ainsi que la circulation urbaine des voitures particulières

Pour le transport urbain en voiture, les expériences de péage urbain ont montré de fortes réactions de la demande, à l'exception de Rome. Le péage de Londres, qui ne semble pas différencié à première vue, introduit pourtant une distinction entre les heures de la journée où le péage s'applique et celles où l'accès est gratuit, ce qui constitue une forme de différenciation. Beaucoup de conducteurs d'automobiles ont adapté leur comportement en conséquence, par exemple en retardant des trajets en soirée. De forts effets de la différenciation peuvent également être observés pour les voies HOT aux Etats-Unis [encadré 2] et dans le cas de Singapour.

<sup>3</sup> Le terme « changement tarifaire » peut recouvrir ici également l'introduction d'un péage à partir d'une situation initiale de financement par les seuls budgets publics, comme pour le péage poids lourds en Allemagne.

L'introduction du péage hautement différencié de Stockholm a entraîné de fortes réactions des conducteurs ; cependant, les réductions de trafic les plus importantes se sont produites aux heures des tarifs les plus bas, et des recherches plus approfondies sont nécessaires pour expliquer ce phénomène contre-intuitif. Si l'effet global du péage de Stockholm, du point de vue du bien-être collectif, est généralement reconnu positif, la répartition des effets entre les divers acteurs est très contrastée. Ainsi, Eliasson [7] estime un avantage annuel net de l'ordre de 70 M€ pour un investissement initial de 200 M€, mais avec une répartition des variations de surplus éminemment variable selon les principaux acteurs :

- « perte » de 30 M€ pour les usagers (57 M€ en gains de temps mais 85 M€ de péage)
- « gains » pour les pouvoirs publics de 64 M€
- « gains » sur les externalités de 22 M€
- « gains » en coût des fonds publics de 13 M€.

*Rail : les données ferroviaires sont très insuffisantes ; le rôle-clef des autorités responsables des transports publics et de l'organisation du marché*

Les différenciations observées dans le mode ferroviaire portent principalement sur des critères tels le type de train ou de trafic (fret, passagers), le type de voie ou le lieu, la période temporelle ou parfois le tonnage.

Malheureusement, les conséquences de ces différenciations sont très difficilement observables, essentiellement en raison des limitations drastiques d'accès aux données. Ces limitations sont, bien sûr, une conséquence du problème de régulation du secteur ferroviaire. On peut difficilement espérer que, dans le contexte actuel, les opérateurs ferroviaires seront facilement prêts à révéler des informations qui, de leur point de vue, sont considérées comme stratégiques.

Le constat qui est peut-être le moins fragile pour le ferroviaire porte sur les effets des « facteurs régionaux » en Allemagne. Ces facteurs de modulation des tarifs sont appliqués par le gestionnaire d'infrastructure ferroviaire allemand DBNetz sur certaines lignes peu empruntées. Ils intéressent surtout des trajets d'assez courte distance. Ici, cependant, la réaction des utilisateurs n'est pas celle des compagnies exploitant les trains, mais celle des autorités publiques de transport qui sont responsables en Allemagne des mises en concurrence pour les services de transport public urbain. Ces autorités publiques ont assez fortement réagi en réduisant leurs fréquences voire en fermant certaines lignes. Elles ont également développé des lignes de bus alternatives au ferroviaire.

Le cas des facteurs régionaux en Allemagne montre une relation claire entre différenciation et comportement des autorités de transport public. L'offre est entièrement déterminée par les autorités de transport, qui choisissent le prestataire. Mais la réactivité est également liée, plus en amont, à la politique de compensation financière suivie par l'Etat fédéral allemand vis-à-vis des charges des régions (Länder) pour le transport ferroviaire. L'exemple ferroviaire montre donc que l'organisation politico-administrative et l'organisation du marché peuvent avoir un rôle déterminant sur l'impact de la différenciation tarifaire. En France, le cas des trains TER (Transport Express Régional), non étudié par DIFFERENT, présente de grandes similitudes de contexte.

*Air (redevances aéroportuaires) : peu d'effets observables des différenciations tarifaires, probablement en raison de la faiblesse des ordres de grandeur relatifs*

Les différenciations tarifaires en aérien portent surtout sur les types d'avion, et utilisent assez souvent des critères environnementaux.

Comparé aux autres modes, le transport aérien semble réagir bien peu à ces différenciations : les compagnies aériennes modifient peu leurs comportements lors des changements relatifs aux droits au décollage et à l'atterrissage. La part relative de ces redevances dans leurs coûts totaux est plutôt faible, ce qui peut expliquer la faible réaction des compagnies.

Dans le cas de l'aéroport de Hambourg, l'effet de l'introduction d'une composante tarifaire relative au bruit a été nul ou quasiment nul, même si ce résultat doit être interprété avec précaution étant donné les circonstances politiques particulières qui ont entouré l'introduction de ces tarifs à Hambourg.

Les cas des aéroports de Londres et de la Grande Canarie ont mis en évidence quelques effets des redevances d'atterrissage et de décollage, mais ces effets étaient limités.

Une question se pose face aux fréquents problèmes de congestion aéroportuaire : pourquoi n'y a-t-il pas plus de différenciation selon les heures ou périodes de trafic ? Des analyses théoriques portant sur des cas espagnols, Madrid Barajas, Grande Canarie, montrent qu'une tarification de pointe aurait

des effets positifs conséquents en termes de bien-être collectif, sur les passagers mais également sur l'activité économique liée à l'activité aéroportuaire. Ces études ont également mis en évidence que ce sont des contraintes institutionnelles qui empêchent de mobiliser ces potentialités de gains collectifs.

Le cas de Londres a conduit DIFFERENT à la conclusion contre-intuitive qu'il y a relativement peu de concurrence entre aéroports, du moins entre les aéroports londoniens. La différenciation tarifaire ne semble pas actuellement être un paramètre concurrentiel pour les aéroports.

Cela ne veut pas pour autant dire que la différenciation ne pourrait pas avoir d'effet dans le futur, notamment si les redevances devenaient plus élevées, et il serait prématuré de conclure que la tarification dans le secteur aéroportuaire n'est pas un sujet pour les compagnies aériennes.

*Transport maritime (ports) : une différenciation aux effets difficilement observables mais avec des logiques commerciales fortes ; un mode intéressant pour ses différenciations environnementales*

Les critères de différenciation tarifaire pour le mode maritime sont multiples : distinction entre tarif « navires » et tarif « marchandises », selon le type de service rendu, le type de navire et sa taille, sa durée de séjour, ses fréquences de passage. Des critères de différenciation environnementale sont également pratiqués. Assez souvent, les ajustements « pour raisons commerciales » expliquent une grande partie de la diversité des cas tarifaires. Les études de cas portuaires sont nombreuses mais ne fournissent pas une image claire des effets de cette forte différenciation.

En effet, de façon similaire aux aéroports, les redevances portuaires ne représentent qu'une faible part des coûts totaux de transport des compagnies maritimes. Cependant la différenciation, comme dans le cas des différenciations environnementales en Suède<sup>4</sup>, a contribué à une meilleure conscience des défis environnementaux dans le secteur. En combinaison avec d'autres mécanismes, elle a contribué à raccourcir la durée de diffusion des technologies de réduction des émissions des navires dans les zones maritimes concernées. Ce type de différenciation visant à une gestion du risque plus respectueuse de l'environnement peut être utilisé avec profit au sein d'une boîte à outils ou de mesures politiques plus larges, même s'il est difficile de dégager ses effets propres au sein d'une politique plus globale.

Une question se pose cependant : n'a-t-on pas simplement déplacé le problème environnemental ailleurs, les navires les plus polluants continuant à circuler sur d'autres zones ?

On peut également observer que, face à l'évolution de la demande, il est nécessaire d'adapter ces systèmes tarifaires : si tous les navires atteignent le plafond de performance environnementale initialement visée, ils bénéficient tous du tarif bas, et le système n'est plus différencié de ce point de vue. De même, ce type de différenciation doit être considéré en tenant compte du cycle de vie des navires si l'on veut qu'il demeure efficace dans la durée. Il faut donc s'assurer que la structure institutionnelle est suffisamment efficace pour réagir aux évolutions du marché et aux changements du contexte, et sera capable d'adapter en conséquence le schéma de différenciation. Il semble aussi utile de s'interroger sur un problème important : les ports sont-ils les entités les plus adaptées pour la mise en oeuvre de telles différenciations, dont l'objectif environnemental est par nature plus global que local ? certains schémas de différenciation ne seraient-ils pas plus efficacement traités à un niveau institutionnel prenant en compte la structure et l'étendue globales du secteur maritime ?

### **Analyse comportementale des acteurs et recommandations en matière de différenciation**

L'analyse des comportements des divers acteurs a par ailleurs conduit DIFFERENT à formuler un certain nombre de recommandations :

- ne pas introduire une différenciation dont la nécessité n'apparaîtrait pas nettement ;
- développer la différenciation progressivement sur la base de la différenciation existante ;
- éviter les éléments tarifaires que les usagers auraient du mal à appréhender (valeurs incertaines ou fluctuantes, non linéarité...) ;
- ne pas attendre des usagers une réponse précise à un signal tarifaire complexe ;
- fournir assistance et conseils pour faciliter l'appropriation du système tarifaire par les usagers ;
- faire un effort pour fournir l'information apte à justifier le système tarifaire ;

<sup>4</sup> Réductions tarifaires offertes aux navires les moins polluants. Voir par exemple la référence [11].

- mettre en évidence les possibilités d'adaptation comportementale des usagers face au système ;
- auditer et vérifier les anticipations sur les comportements.

### **Encadré 1 : Le projet de recherche européen DIFFERENT [6]**

Le projet de recherche DIFFERENT « User reaction and efficient DIFFERENTIATION of charges and tolls », a réuni dans le cadre du 6ème programme communautaire de recherche et développement treize équipes de diverses disciplines dans dix pays européens. Le coordonnateur du projet était l'Institut de recherche sur les transports de l'université Napier à Edimbourg, et le partenaire pour la France était l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

L'objet de DIFFERENT est l'analyse des réactions des usagers et de l'efficacité des systèmes tarifaires différenciés dans les pays européens.

Ces questions ont été étudiées à la fois d'un point de vue théorique et empirique, avec un fort accent sur les réactions des usagers. En ce qui concerne la théorie, DIFFERENT a utilisé à la fois l'approche normative et l'approche positive de la théorie économique. En outre, DIFFERENT a utilisé les théories du comportement, issues de la psychologie, pour étudier la réaction des usagers à une tarification d'infrastructure différenciée. L'approche normative s'interroge sur la structure des schémas tarifaires qui pourraient maximiser le bien-être collectif. L'approche positive tient compte des réalités politiques (en particulier des considérations d'image qu'ont à prendre en compte les décideurs politiques et les régulateurs, de même que de l'influence des divers groupes de pression). Ces approches sont complémentaires plutôt que contradictoires. Dans les parties théoriques de DIFFERENT, plusieurs hypothèses ont été développées concernant le degré optimal de différenciation des charges d'infrastructure, reflétant les deux approches économiques de même que le point de vue de la psychologie. A l'aide d'une grille d'analyse systématique, ces hypothèses ont été alors confrontées aux observations empiriques issues des études de cas menées pour DIFFERENT.

#### ***Des échanges d'expériences internationaux à développer***

Le développement des échanges d'expériences internationaux sur la tarification peut permettre de collecter des informations pratiques ouvrant à une grande diversité d'outils tarifaires et d'idées sur leur mise en œuvre, mais aussi d'améliorer la connaissance de la demande, de ses réactions, et des effets du contexte concurrentiel. Les enseignements tirés en matière d'acceptabilité, qui relèvent non seulement du dispositif tarifaire et de sa gouvernance, mais aussi de facteurs locaux socio-culturels, sont bien entendu moins directement utilisables. Mais à tout le moins, les effets distributifs et les effets indirects, toujours difficiles à cerner dans les évaluations préalables, pourraient être mieux appréhendés et anticipés à travers ces retours d'expérience.

## **Encadré 2 : L'exemple américain des voies réservées aux véhicules avec passagers**

Les voies HOT sont des voies à usage réservé ou privilégié pour les véhicules transportant plusieurs personnes, qui disposent en outre d'une tarification variant selon le niveau de congestion, de façon plus ou moins marquée. Ces tarifications vont des cas très simples dans lesquels il y a totale gratuité pour les véhicules à fort taux d'occupation, dits HOV (en général à partir de 2 ou parfois 3 personnes à bord), aux cas complexes de tarification dynamique, différenciée en temps réel selon le taux d'occupation du véhicule et la congestion. Elles incitent à éviter les heures de pointe et à se regrouper à plusieurs, pour effectuer un trajet domicile-travail en particulier. Initiées en Californie au milieu des années 1990 avec notamment l'autoroute SR91, il en existe maintenant une dizaine d'exemples aux Etats-Unis et une vingtaine sont à l'étude. Les analyses de leurs effets (cf. [2] ou [8]) aboutissent aux conclusions suivantes:

- une amélioration notable des conditions de circulation (vitesse minimum assurée ou réduction des temps de parcours) ;
- les recettes du système tarifaire sont en général supérieures à ses coûts ;
- les effets sur le coût d'utilisation total des véhicules sont plus discutés ;
- du point de vue environnemental, les effets semblent faibles voire peuvent parfois être négatifs ;
- du point de vue de l'acceptabilité, les difficultés initiales sont progressivement gommées par le fait que les expériences successives sont finalement bien acceptées ;
- du point de vue de l'équité, l'usage des voies HOT augmente avec le revenu, mais elles sont utilisées par toutes les gammes de revenus. Elles sont acceptées par les conducteurs à faibles revenus (mais acceptabilité ne signifie par pour autant équité) ;
- bien que les schémas tarifaires soient parfois complexes, cette complexité ne paraît pas être problématique pour les conducteurs.

## Bibliographie

- [1] Bergantino A.S. et Coppejans L.  
 "Shipowner preferences and user charges: allocating port infrastructure costs"  
 Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review  
 Vol. 36, n°2, juin 2000, pp. 97-113.
- [2] Bonsall Peter et Meunier David  
 "Analyses of actual cases of motorway toll time modulations"  
 Third International Conference on Funding Transportation Infrastructure, 2008
- [3] Conférence européenne des ministres des transports, CEMT  
 Tarification des infrastructures de transport et dimensionnement de la capacité  
 Table Ronde n°135, 2007
- [4] Conférence européenne des ministres des transports, CEMT  
 Réforme ferroviaire et tarification de l'usage des infrastructures, 2005
- [5] Commission Européenne  
 Livre blanc de 1998 sur la tarification des transports  
 Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures : Une approche par étapes  
 pour l'établissement d'un cadre commun en matière de tarification des infrastructures de  
 transport dans l'UE  
[http://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com98\\_466\\_fr.pdf](http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com98_466_fr.pdf)
- [6] DIFFERENT  
 User reaction and efficient DIFFERENTIation of charges and tolls  
 Projet de recherche communautaire du 6ème PCRD, 2006-2008  
<http://www.different-project.eu/>
- [7] Eliasson Jonas  
 A cost-benefit analysis of the Stockholm congestion charging system  
 Transportation Research Part A, vol. 43/5, pp. 468-480, mai 2009
- [8] EUROTOLL  
 European Research Project for Toll effects and Pricing Strategies,  
 Projet de recherche communautaire du 4ème PCRD, 1996-1999  
[http://www.transport-research.info/web/projects/project\\_details.cfm?ID=44](http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?ID=44)
- [9] Nombela G., De Rus G. et Betancor O.  
 "Internalizing airport congestion"  
 Utilities Policy 12, pp. 323-331, 2004
- [10] REVENUE  
 Revenue use from transport pricing  
 Overview of current practice in pricing and revenue use in Europe  
 Projet de recherche communautaire du 5ème PCRD, 2004-2006  
<http://www.revenue-eu.org/>
- [11] Swahn Henrik  
 "Marginal Cost Pricing in the Maritime Sector. Cost Calculation, Acceptance and Swedish  
 Infrastructure Charging Practice"  
 Actes du séminaire "Implementing Reform on Transport Pricing : Constraints and Solutions"  
 Bruxelles, octobre 2002.

## Tarification des circulations routières



## La circulation routière est-elle bien tarifée ?

Laurent Meunier

Commissariat général au développement durable

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

**Les usagers de la route paient-ils le « juste » prix de leurs circulations ? Les instruments de tarification existants – au premier rang desquels TIPP et péages autoroutiers – permettent-ils « d'internaliser » correctement les coûts sanitaires, environnementaux et d'utilisation<sup>1</sup> de l'infrastructure routière? A la suite de précédents travaux estimant le niveau de couverture des coûts sociaux des circulations routières, cette étude en propose un bilan actualisé.**

**Sur la base des valeurs tutélaires les plus récentes et d'une approche originale en matière de coût de rareté de l'infrastructure, il ressort que le coût des circulations routières n'est globalement pas couvert par la tarification en place. Ce résultat global masque cependant certaines hétérogénéités. En particulier, le déséquilibre est beaucoup plus important en milieu urbain qu'en milieu interurbain. En outre, le mode de calcul du coût de rareté de l'infrastructure (coût marginal de congestion ou coût marginal de développement) n'est pas neutre. En particulier, les poids lourds (PL) ne sont pas loin de payer leurs coûts ou apparaissent sous-tarifés selon le cas ; l'éco-taxe poids lourds prévue dans la loi Grenelle permettrait en tout état de cause de se rapprocher de l'équilibre sur le réseau routier national non concédé.**

**Cette étude conclut que la tarification actuelle des circulations routières, reposant essentiellement sur la TIPP, ne permet pas, sauf cas particulier, de couvrir l'effet de serre et qu'elle mériterait donc d'être complétée par une taxation du CO2 qui s'appliquerait à l'ensemble des carburants routiers.**

La problématique de la tarification routière pose la question fondamentale du niveau de prix que doit payer l'utilisateur de la route. En d'autres termes, il s'agit de déterminer un prix qui reflète bien la réalité de l'ensemble des coûts (i.e. coût social) de la circulation routière. Dans cette optique, le prix doit contenir non seulement ce que l'utilisateur paie déjà -le coût privé (i.e. coût d'utilisation du véhicule, péage le cas échéant, etc...)- mais également le coût des externalités. Parmi les instruments économiques disponibles, une taxe peut être un moyen d'internaliser ce coût. Cette démarche n'a pas vocation à éradiquer totalement les nuisances liées aux externalités – cela reviendrait à interdire toute circulation - mais simplement à les réduire à un niveau où le prix payé par l'utilisateur est équivalent au coût social de sa circulation, i.e. la somme du coût qu'il engendre pour lui-même (coût privé) et celui qu'il engendre pour les autres (coût des externalités).

### Les coûts externes générés par la circulation routière

Le premier coût se rapporte à l'usure du réseau routier. Ce dernier peut être considéré comme une externalité dans la mesure où chaque kilomètre parcouru par un utilisateur détériore le réseau, et c'est l'ensemble de la collectivité qui subit cette détérioration. Il s'agit du coût marginal d'usage, qui varie en fonction du véhicule et de l'axe routier considérés : la dégradation d'un réseau donné est liée aux masses et nombre des véhicules en circulation sur ce réseau.

La principale externalité non-environnementale du transport routier est liée à la rareté de l'infrastructure. Une première approche pour appréhender ce coût consiste à estimer le coût marginal de congestion<sup>2</sup>. Ce dernier correspond au coût du temps perdu lié au choix d'un utilisateur supplémentaire d'emprunter le réseau routier. Il est donc fonction : d'une part de la quantité de temps que l'utilisateur supplémentaire fait perdre à l'ensemble des utilisateurs déjà présents sur la voirie considérée (qui dépend des lieux et du moment de circulation) ; d'autre part de la valeur du temps. Une

<sup>1</sup> L'utilisation de l'infrastructure génère deux types de coûts externes : le premier est lié à l'usure de la voirie provoquée par le passage de tout véhicule ; le second est lié à l'utilisation à des moments et endroits donnés de l'infrastructure, cette dernière ne pouvant être utilisée à des moments et lieux donnés que par un nombre limité d'agents. Cette seconde externalité sera appelée coût de rareté dans la suite de l'article.

<sup>2</sup> La congestion est une situation de trafic dense se traduisant par un allongement des temps de déplacement (considéré comme du « temps perdu »).

approche alternative est de considérer l'investissement en infrastructure nécessaire pour maintenir la congestion à un niveau optimal, qui représente précisément, sous certaines hypothèses, le coût de cette dernière. Les deux approches seront développées ci-dessous pour les circulations interurbaines, alors que pour les circulations urbaines ne sera considérée que la première.

Les externalités environnementales et sanitaires traditionnellement valorisées dans les évaluations des coûts des circulations routières sont : les coûts d'insécurité non couverts par les contrats d'assurance, le bruit, la pollution locale de l'air et l'effet de serre. Les trois premiers ont des effets directs locaux et de court-moyen terme sur la santé et/ou la mortalité, tandis que le dernier a un effet global et de long terme sur la température moyenne à la surface de la planète. Toutefois, malgré la nature différente de leurs impacts, tous dépendent du type de véhicule utilisé, de la voirie ainsi que du type de conduite adopté. Le coût marginal social (i.e. le coût pour la société d'un kilomètre parcouru supplémentaire) de ces externalités est donc hautement variable en fonction du type de véhicule et de l'axe routier considéré, voire du type de conduite. Afin d'illustrer ce propos, voici deux exemples : concernant le type de motorisation, la combustion d'un litre d'essence génère une quantité de CO<sub>2</sub> inférieure à la combustion d'un litre de gazole ; concernant le milieu, l'émission de substances polluantes ou de nuisances sonores a des conséquences d'autant plus importantes que la zone de circulation est densément peuplée. Cette liste d'externalités n'est pas exhaustive. En particulier, elle serait à compléter avec les effets sur la biodiversité, les paysages et le découpage du territoire qui mériteraient d'être intégrés au calcul. Cependant, les difficultés, principalement d'ordre méthodologique, nous ont conduit à ne pas les prendre en compte.

### Des coûts difficiles à internaliser, une tarification difficile à moduler

Internaliser l'intégralité des coûts sociaux de la circulation supposerait de pouvoir distinguer les paramètres suivants : type de véhicule, type de réseau, niveau d'urbanisation, moment de la journée, niveau de congestion, type de conduite, etc... Même si les nouvelles technologies de type GPS permettraient en théorie une telle modulation, leur mise en place demeure très difficile, et l'on doit se contenter aujourd'hui d'instruments partiels, plus globaux, et présentant des coûts de mise en œuvre et de collecte d'information moindres. Plus précisément, la difficulté de la tarification de la circulation routière réside dans la modulation du prix à faire payer en fonction de l'utilisation de la route, la modulation devant être adaptée à l'utilisation, c'est-à-dire aux variations de coût liées aux différents paramètres.

A l'heure actuelle, la tarification des circulations routières se fait, pour l'essentiel, au travers de la TIPP, taxe intérieure sur les produits pétroliers. Cette taxe est adaptée de façon globale à la couverture des externalités mais est indifférenciée quant au réseau, temps, lieu et type de véhicule. Son taux diffère pour les deux carburants dominants, l'essence et le gazole. Également, sur le réseau autoroutier concédé, les véhicules doivent acquitter un péage qui peut être assimilé à un paiement kilométrique, différencié selon le réseau et le type de véhicule (voire parfois du moment de la journée) mais dont l'unique objet reste le financement et l'entretien de l'infrastructure. D'autres instruments, taxe sur les contrats d'assurances, taxe à l'essieu pour les poids lourds et taxe d'immatriculation pour les véhicules de société, peuvent également être considérés dans une approche globale de la tarification routière, mais ils ne sont pas directement liés aux niveaux des circulations et leurs montants globaux sont nettement inférieurs à ceux de la TIPP et des péages.

Ainsi, les instruments existants ne permettent pas de discriminer les circulations en fonction de tous les paramètres pertinents cités précédemment, en conséquence de quoi la tarification ne peut pas être telle que chaque usager paie l'ensemble des coûts sociaux qu'il engendre (optimum de premier rang). Il s'agit donc de faire le mieux possible étant donné les contraintes et de rechercher un optimum relatif, i.e. tarifier de façon à atteindre l'optimum de second rang.

### Actualisation de l'évaluation coûts-recettes des circulations routières

Le degré de couverture des externalités par les instruments existants peut être apprécié par la comparaison entre, d'une part, les coûts externes générés par les circulations routières<sup>3</sup> (i.e. coûts d'usage des infrastructures, de congestion, de la pollution locale de l'air, de l'effet de serre, du bruit, de l'insécurité) et, d'autre part, les recettes et redevances directement liées aux circulations (i.e. la TIPP, les péages sur les autoroutes concédées, la taxe sur les contrats d'assurance, la taxe à l'essieu pour les PL et la vignette ou taxe à l'immatriculation pour les véhicules de société). Cette méthode, simple à mettre en œuvre, présente toutefois des limites (encadré 1) : elle ne prend pas en compte la nature des instruments utilisés par le régulateur ni les distorsions liées à la fiscalité existante. A la

<sup>3</sup> On compare en réalité des coûts sociaux marginaux « massifiés », c'est-à-dire les coûts marginaux par véhicule et réseau multipliés par le nombre de véhicules de ce type sur le réseau en question. Sauf pour la congestion, les coûts marginaux sont supposés constants, si bien que dans ces cas les coûts marginaux massifiés sont égaux aux coûts externes totaux.

suite de précédents travaux de ce type (encadré 2), une actualisation du bilan de la circulation routière a été menée sur la base des dernières références disponibles.

### Les hypothèses de l'actualisation

L'estimation des coûts sociaux et des recettes a été menée sur les trafics relatifs à l'année 2005 et les valeurs tutélaires des externalités sont tirées des derniers travaux disponibles, en particulier du Manuel de la Commission européenne (MCE, ou Handbook on estimation of external cost in transport sector, référence 7), qui a été utilisé pour actualiser certaines valeurs tutélaires pour la France, c'est-à-dire les valeurs du groupe Boiteux II (référence 4) :

- le coût marginal d'usage de l'infrastructure a été déterminé suivant la méthode proposée par le rapport de 1991 du CGPC (référence 6) et les coûts actualisés (par un indice de prix) à partir des valeurs du rapport conjoint des ex-ministères de l'Ecologie et de l'Equipement sur la couverture des coûts des infrastructures routières (référence 11) ;
- pour les coûts de l'insécurité routière : les valeurs de la vie humaine et des blessés sont tirées du MCE (20 % supérieures à celles préconisées par le rapport Boiteux II) ;
- le coût du bruit est valorisé selon le MCE ; les valeurs sont très proches des valeurs Boiteux ;
- le coût de la pollution locale est aussi valorisé selon le MCE, soit un niveau environ 2,5 fois supérieur à celui établi à partir des valeurs Boiteux ;
- le coût de l'effet de serre suit les préconisations du rapport Boiteux, la valeur retenue pour 2005 est de 30 €2005/tCO<sub>2</sub>, ce qui est cohérent avec les récents travaux du CAS, 32 €2008/tCO<sub>2</sub> en 2010 (référence 2). A titre indicatif, le MCE propose une valeur de 25 € en 2010 ;
- le coût de la rareté de l'infrastructure : les valeurs retenues tiennent compte des deux approches possibles pour déterminer le coût de rareté de l'infrastructure en interurbain. Elles sont basées sur le seul coût de congestion pour l'urbain. Concernant le trafic interurbain, les deux approches mentionnées précédemment, équivalentes en théorie sous certaines conditions, sont confrontées.

#### Approche de court terme (ou coût marginal de congestion)

Via une analyse fine par arc routier et des courbes débit-vitesse du SETRA<sup>4</sup>, le coût en temps de la congestion a été estimé puis valorisé à l'aide d'une valeur du temps tirée du rapport Boiteux (8,4 €1998/h). Cette valeur est compatible avec la fourchette de valeurs donnée par le MCE (23,82 €2002 pour motif professionnel et entre 7,11 et 10,89 €2002 pour les autres motifs). Les résultats sont consignés dans le tableau figure 1.

**Figure 1 : Coût de rareté valorisée au coût de congestion, en interurbain c€/veh-km**

	Autoroutes concédées*	Routes nationales*	Routes départementales*
Poids lourds	3,5	9,2	2,0
Véhicules particuliers	1,4	3,2	1,0

\*AC: Autoroute Concédée ; RN: Route Nationale ; RD: Route Départementale.  
Ce découpage administratif du réseau routier est celui qui prévalait avant la réforme de 2006.  
Sources : MEEDDM/ CCTN ; MCE ; Boiteux II

<sup>4</sup> La courbe débit-vitesse est la relation, conditionnelle au type de voirie, entre le flux de véhicules et la vitesse des véhicules qui y circulent. Le calcul est effectué pour chaque tronçon élémentaire, représentant au total 50 000 km de voirie, dont autoroutes (10 000 km), nationales (25 000 km) et départementales (15 000 km), accueillant l'essentiel du trafic longue distance.

### Approche de long terme (coût de développement)

Le développement du réseau routier peut s'appréhender, sur la base de données (références 16 et 17) relatives au réseau routier national (RRN), de diverses manières. Premièrement, on peut s'intéresser, pour un arc donné, au coût d'une augmentation de la capacité (e.g. passage d'une route de 2 à 3 voies) de cet arc (approche microéconomique). Alternativement, on peut chercher à déterminer le coût de création d'un nouvel arc routier (approche macroéconomique) ou encore raisonner sur l'ensemble du réseau, en faisant l'hypothèse de rendements d'échelle constants (qui implique l'égalité entre coût marginal et coût moyen).

Les deux approches micro et macro économiques donnent des résultats comparables (figure 2). Le coût de développement du réseau routier national est estimé entre 2 et 4 c€/km pour les véhicules particuliers et entre 10 et 19 c€/km pour les poids lourds, selon le type de voirie et la méthode de calcul retenue. Les coûts de développement d'infrastructure sont donc globalement plus élevés que les coûts obtenus par la précédente approche.

**Figure 2 : Coût de développement du réseau<sup>5</sup>, c€/véh-km**

Approche	Base	Développement du réseau	Coût	
			Véhicules particuliers	Poids lourds
Microéconomique	-	Passage 2 à 3 voies	2,2	10,9
		Passage 3 voies à 2*2 voies	2,2	10,9
Macroéconomique	Valeur à neuf de l'ensemble du RRN non concédé	Ensemble RRN non concédé	2,6	13,0
		Autoroutes non concédées, pour grande partie en zone urbaine	3,1	16,0
		Autres RRN non concédées	2,2	11,0
	Bilans LOTI de 12 projets RRN non urbains récents	Ensemble des projets	3,2	16,0
		RN 24, seule infrastructure non concédée de l'échantillon	2,9	14,0

Source : Données SETRA, calculs CGDD

Concernant l'urbain, le coût de rareté est estimé à partir du coût de congestion (figure 3), lui-même estimé aux heures de pointes à partir des valeurs du MCE et de la répartition des trafics par type de voirie urbaine. Par ailleurs, l'exploitation des Enquêtes Ménages Déplacements (référence 3) permet d'estimer que la part des trafics aux heures de pointe représente 50 % du trafic total d'une journée (5 heures de pointe, représentant chacune 10 % du trafic). L'impact relatif des différents types de véhicules est évalué à partir de coefficients d'équivalence tirés du MCE. L'utilisation de valeurs moyennes concernant la congestion urbaine demeure toutefois fragile. Une telle approche linéaire ne peut rendre compte que très imparfaitement d'un phénomène par nature non linéaire et fortement hétérogène spatialement et temporellement<sup>6</sup>.

**Figure 3 : Coût de rareté valorisée au coût de congestion, en urbain c€/veh-km**

	Paris	Province
Poids lourds	140	50
Véhicules particuliers	40	15

Sources : MEEDDM/ CCTN ; MCE ; Boiteux II

L'ensemble des hypothèses de calcul sur les coûts externes sont résumées dans le tableau figure 4, selon les milieux, types de véhicules et de réseaux.

<sup>5</sup> Dans l'approche « microéconomique » : le coût de développement d'un arc est rapporté à l'augmentation de trafic avec une montée en charge étalée sur 10 ans. Dans l'approche « macroéconomique », d'une part, la valeur à neuf du réseau routier national (ou son annuité actualisée à 4 %) est rapportée au trafic annuel moyen observé ; d'autre part, sur la base des bilans LOTI, le coût est rapporté au trafic moyen observé 3 à 5 après la mise en service augmenté sur la durée de vie à un rythme de +1%/an. Le coût de reconstruction à neuf du RRN non concédé estimé par le Setra (référence 15) s'établit à 106 Md€ en 2006.

<sup>6</sup> Ces valeurs sont compatibles avec celles préconisées dans un rapport récent, cf. référence 10.

Figure 4 - Coûts externes des circulations, en c€/vkm

		Urbain		Interurbain			
		Paris	Province	AC*	RN*	RD*	
Rareté	Congestion	PL	140	50	3,5	9,2	2,0
		VP	40	15	1,4	3,2	1,0
	Développement	PL	-	-	16,0	13,0	13,0
		VP	-	-	3,2	2,6	2,6
Pollution locale				Urbain Diffus	Rural		
	PL	56,84		19,94	1,21		
	VUL	9,80		3,38	0,24		
	VP Essence	4,20		1,45	0,14		
	VP Diesel	7,00		2,10	0,24		
Bruit				Urbain Diffus	Rural		
	PL	7,01		1,10	0,13		
	VP	0,76		0,12	0,01		
Insécurité	PL	0,05		0,01			
	VP	0,03		<0,01			
Effet de serre	27 €/tCO2						

\*AC: Autoroute Concédée ; RN: Route Nationale ; RD: Route Départementale.  
Ce découpage administratif du réseau routier est celui qui prévalait avant la réforme de 2006.  
Sources : MEEDDM/ CCTN ; MCE ; Boiteux II

Les hypothèses de trafics sont ensuite issues d'une décomposition par milieu (*i.e.* urbain et interurbain) et par type de véhicule, construite à partir de différentes sources, principalement le SOeS (figure 5) :

Figure 5 - Trafics selon les milieu et type de véhicule en 2005, en milliards de véh.km<sup>7</sup>

	Interurbain	Urbain			Total
		Paris	Province	Total urbain	
Poids lourds	31	1	5	6	37
Véhicules utilitaires légers	73	5	15	20	93
Véhicules particuliers - Essence	138	9	29	38	176
Véhicules particuliers - Diesel	196	13	42	54	251
TOTAL	438	27	91	118	556

Source : MEEDDM/CCTN

<sup>7</sup> Le véh.km (véhicule-kilomètre) est une unité de mesure du trafic. Ainsi, 1 véh.km correspond à 1 km parcouru par 1 véhicule.

*Les instruments actuels de tarification ne permettent pas d'internaliser tous les coûts externes des circulations*

Deux bilans globaux de la circulation routière sont dressés à partir des hypothèses définies précédemment : le premier (figure 6) consigne les résultats obtenus lorsque la rareté est valorisée par le calcul du coût marginal de congestion ; le second (figure 7) est établi en utilisant la méthode du coût de développement de l'infrastructure.

**Figure 6 - Bilan de couverture des coûts de la circulation routière en France en 2005 (rareté de l'infrastructure valorisée au coût de congestion), en Md€2005**

	COÛTS EXTERNES							RECETTES						BILAN
	CmU*	Rareté	Pollution	GES	Bruit	Insécurité	TOTAL	Péages	TIPP	Assurance	Essieu	Vignette	TOTAL	
<b>GLOBAL</b>														
<b>Poids lourds</b>	1,6	6,0	5,0	1,1	0,5	2,7	16,8	2,0	5,3	0,2	0,2	0,0	7,7	-9,1
<b>Véhicules utilitaires légers</b>	0,8	6,1	3,0	0,7	0,2	2,2	13,0	0,8	3,8	0,1	0,0	0,0	4,7	-8,4
<b>Véhicules particuliers - Essence</b>	0,9	9,8	2,4	0,9	0,4	4,3	18,6	1,4	7,9	0,3	0,0	0,1	9,7	-8,9
<b>Véhicules particuliers - Diesel</b>	1,3	13,9	5,7	1,2	0,5	6,1	28,7	2,0	6,7	0,4	0,0	0,1	9,2	-19,5
<b>TOTAL</b>	<b>4,6</b>	<b>35,8</b>	<b>16,1</b>	<b>3,9</b>	<b>1,5</b>	<b>15,2</b>	<b>77,2</b>	<b>6,2</b>	<b>23,7</b>	<b>1,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>31,3</b>	<b>-45,9</b>
<b>INTERURBAIN</b>														
<b>Poids lourds</b>	1,3	1,5	1,6	0,9	0,1	1,4	6,8	1,8	4,5	0,2	0,2	0,0	6,6	-0,2
<b>Véhicules utilitaires légers</b>	0,6	1,2	1,0	0,5	0,0	1,2	4,5	0,7	2,9	0,1	0,0	0,0	3,7	-0,8
<b>Véhicules particuliers - Essence</b>	0,7	1,8	0,8	0,7	0,1	2,2	6,4	1,3	6,2	0,2	0,0	0,0	7,7	1,4
<b>Véhicules particuliers - Diesel</b>	1,0	2,6	1,9	0,9	0,1	3,1	9,8	1,8	5,3	0,3	0,0	0,1	7,4	-2,3
<b>TOTAL</b>	<b>3,7</b>	<b>7,2</b>	<b>5,4</b>	<b>3,1</b>	<b>0,3</b>	<b>7,9</b>	<b>27,5</b>	<b>5,6</b>	<b>18,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>25,5</b>	<b>-1,9</b>
<b>URBAIN</b>														
<b>Poids lourds</b>	0,3	4,5	3,4	0,2	0,4	1,3	10,0	0,2	0,8	0,0	0,0	0,0	1,1	-8,9
<b>Véhicules utilitaires légers</b>	0,2	5,0	2,0	0,1	0,2	1,1	8,5	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,9	-7,6
<b>Véhicules particuliers - Essence</b>	0,2	7,9	1,6	0,2	0,3	2,1	12,2	0,1	1,7	0,1	0,0	0,0	1,9	-10,3
<b>Véhicules particuliers - Diesel</b>	0,3	11,3	3,8	0,3	0,4	2,9	19,0	0,2	1,5	0,1	0,0	0,0	1,8	-17,2
<b>TOTAL</b>	<b>0,9</b>	<b>28,7</b>	<b>10,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>7,4</b>	<b>49,7</b>	<b>0,6</b>	<b>4,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5,7</b>	<b>-44,0</b>

\* CmU : cout marginal d'usage

Source : Données CGDD/SOeS ; MCE ; BOITEUX II ; Calculs CGDD/SEEIDD

Concernant la décomposition des coûts et recettes, on peut observer que la congestion compte pour presque la moitié des coûts ; l'insécurité et la pollution chacun pour 20 %. A l'opposé, la première ressource est la TIPP qui génère 80 % des recettes. Au global, le déséquilibre avoisine les 46 Md€, essentiellement dû au déséquilibre du bilan de l'urbain (44 Md€) où la congestion compte pour 60 % du coût face à des recettes relativement faibles (6 Md€). Ce résultat est valide pour toutes les catégories de véhicules. A l'inverse, le bilan de la circulation interurbaine n'est que légèrement déséquilibré (2 Md€).

Cependant, ces résultats par milieu masquent l'hétérogénéité selon les catégories de véhicules : les bilans des VP diesel, VUL et PL sont déséquilibrés, tandis que celui des VP essence est excédentaire.

Ainsi, si la tarification interurbaine est quasiment équilibrée dans son ensemble, elle est cependant perfectible puisque les VP essence subventionnent les autres véhicules.

Alternativement, lorsque le coût de la rareté de l'infrastructure interurbaine pris en compte est celui donné par l'approche par les coûts de développement, le bilan en interurbain est alourdi et devient nettement déséquilibré à - 10 Md€ (figure 7).

**Figure 7 - Bilan de couverture des coûts de la circulation routière interurbaine en France en 2005 (rareté de l'infrastructure valorisée à son coût de développement), en Md€2005**

	COUTS EXTERNES							RECETTES					BILAN	
	CmU*	Rareté	Pollution	GES	Bruit	Insécurité	TOTAL	Péages	TIPP	Assurance	Essieu	Vignette		TOTAL
<b>Poids lourds</b>	1,3	4,3	1,6	0,9	0,1	1,4	<b>9,6</b>	1,8	4,5	0,2	0,2	0,0	<b>6,6</b>	<b>-2,9</b>
<b>Véhicules utilitaires légers</b>	0,6	2,3	1,0	0,5	0,0	1,2	<b>5,7</b>	0,7	2,9	0,1	0,0	0,0	<b>3,7</b>	<b>-2,0</b>
<b>Véhicules particuliers - Essence</b>	0,7	3,7	0,8	0,7	0,1	2,2	<b>8,2</b>	1,3	6,2	0,2	0,0	0,0	<b>7,7</b>	<b>-0,5</b>
<b>Véhicules particuliers - Diesel</b>	1,0	5,3	1,9	0,9	0,1	3,1	<b>12,4</b>	1,8	5,3	0,3	0,0	0,1	<b>7,4</b>	<b>-5,0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3,7</b>	<b>15,6</b>	<b>5,4</b>	<b>3,1</b>	<b>0,3</b>	<b>7,9</b>	<b>35,9</b>	<b>5,6</b>	<b>18,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>25,5</b>	<b>-10,3</b>

\* CmU : cout marginal d'usage

Source : Données CGDD/SOeS ; MCE ; BOITEUX II ; Calculs CGDD/SEEIDD

Ainsi lorsque le coût de rareté de l'infrastructure est estimé par son coût de développement, les bilans en interurbain sont tous déséquilibrés. En particulier, le bilan des VP Essence est moins équilibré, tandis que celui des PL augmente son déficit à 3 Md€. Cette seconde approche, qui conduit à réévaluer à la hausse le coût de rareté de l'infrastructure, renforce donc les conclusions tirées de la première.

Les recettes issues de la tarification actuelle ne permettent pas de couvrir les coûts quelle que soit l'approche retenue pour estimer ces derniers.

Des pistes semblent toutefois pouvoir contribuer à améliorer la tarification actuelle :

- Le péage urbain : les circulations urbaines et la congestion qu'elles engendrent ne sont pas tarifées par un instrument pouvant inciter les usagers à se reporter vers les périodes de circulation les moins congestionnées. Une hausse de TIPP ne pourrait diminuer que la circulation globale, mais en aucun cas cibler les heures de pointe. Des pistes résident dans une tarification « géo- et chrono- localisée » pour compléter la panoplie des instruments actuellement utilisés et pour répondre au moins partiellement au problème de la congestion. L'exemple-type d'un instrument le permettant est le péage urbain, introduit dans certaines agglomérations européennes (Londres et Stockholm).
- L'éco-taxe poids lourds : les poids lourds ne couvrant pas les coûts que leurs circulations engendrent sur le réseau national non concédé, l'éco-taxe PL semble là aussi une piste pour rapprocher le système tarifaire actuel d'un système optimal. La loi Grenelle confirme la mise en oeuvre d'une taxe PL de ce type.
- Une hausse générale de la fiscalité sur les carburants : le déficit des bilans globaux pose la question d'une hausse globale sur la fiscalité sur les carburants, en particulier la mise en place d'une fiscalité carbone.

Ces deux dernières pistes ont fait l'objet d'études approfondies.

#### **Amélioration de la couverture des coûts externes des poids lourds avec l'« éco-taxe »**

Dans le cadre de la directive Eurovignette II, la loi Grenelle propose de mettre en place en 2011 une « éco-taxe » poids lourds pour couvrir les coûts d'infrastructure. Le montant de cette taxe pourrait être

de l'ordre de 12 c€/km. En prenant en compte les reports de trafics<sup>8</sup> quantifiés par une étude récente du CGDD (référence 13), le bilan coût-bénéfice des circulations PL se rapproche de l'équilibre suite à l'introduction de l'éco-taxe (figure 8) mais reste déséquilibré : il passe de - 3 Md€ à -1,5 Md€ (sur la base des circulations de 2005).

**Figure 8 : Bilans comparés, avant et après l'éco-taxe PL, de la circulation des PL en 2005 en interurbain (rareté de l'infrastructure valorisée à coût de développement), en Md€**

Réseau	Évolution du trafic	Avant la taxe		Après la taxe	
		Péages	Bilan	Péages	Bilan
<b>Autoroutes concédées</b>	18,7%	1,8	0,6	<b>2,1</b>	<b>0,7</b>
<b>Nationales</b>	-23,7%		-1,3	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>
<b>Départementales</b>	4,6%		-1,3	<b>0,1</b>	<b>-1,3</b>
<b>Communales</b>	0,0%		-0,9	<b>0,0</b>	<b>-0,9</b>
Total	<b>-1,5%</b>	<b>1,8</b>	<b>-2,9</b>	<b>3,2</b>	<b>-1,5</b>

Source : Données CGDD/SOeS ; Calculs CGDD/SEEIDD

Cette amélioration est avant tout due à l'accroissement des recettes de péage (les variations de recettes de TIPP s'équilibrant à peu près : +300 M€ pour les autoroutes ; -400M€ pour le réseau national), et en second lieu au report de circulations des routes nationales vers les autoroutes. Avec ce report, les coûts externes sont réduits globalement de 200 M€ (figure 9) car les coûts kilométriques de congestion et d'accidentologie sont moindres sur autoroute. La forte hausse de trafic induite par la taxe sur le réseau autoroutier en renforce encore le bilan car les recettes générées (péages+TIPP) sont plus importantes que la hausse des coûts externes. Le bilan est équilibré pour le réseau national. Il reste cependant déficitaire pour les réseaux locaux.

**Figure 9 : Variation du coût externe des circulations de PL après mise en place de l'éco-taxe PL<sup>9</sup>, en Md€**

	Variation Coût Externe
<b>Autoroutes concédées</b>	0,5
<b>Nationales</b>	- 0,8
<b>Départementales</b>	0,1
<b>Communales</b>	0,0
<b>Total</b>	<b>- 0, 2</b>

Source : Données CGDD/SOeS ; Calculs CGDD/SEEIDD

### Qu'en est-il de l'internalisation des émissions de CO2 par la TIPP portant sur les carburants routiers ?

Une tarification optimale (de premier rang) des circulations routières pourrait s'appuyer sur une taxation des carburants pour internaliser l'effet de serre, ainsi que la mise en place d'un péage kilométrique modulé selon les dimensions dans lesquelles varient les autres externalités (temps, espace, type de voirie...) afin de traiter ces dernières. Une telle modulation est cependant difficile à mettre en oeuvre sur l'ensemble des réseaux en raison notamment des coûts d'administration. C'est pourquoi on raisonne dans un cadre de second rang, *i.e.* recherche de l'équilibre des bilans malgré l'imperfection des instruments. Un nouveau bilan est établi avec d'un côté les coûts hors effet de serre, et de l'autre, les recettes hors TIPP, qui montre un déséquilibre important (figure 10).

On observe que sur l'ensemble des circulations, les coûts externes hors effet de serre sont largement supérieurs aux prélèvements actuels hors TIPP avec un déficit de 66 Md€. Selon la littérature économique (référence 15), le taux de TIPP optimal pour couvrir les externalités « kilométriques » équivaldrait à environ la moitié de ce déficit, en raison de l'inefficacité de l'instrument. Or, les

<sup>8</sup> Pour ces calculs, les évolutions de trafic correspondent aux évolutions de trafic données par le modèle MODEV en absolu mais elles sont ramenées au découpage de la circulation de 2005 qui diffère de celui de 2011 (notamment suite au nouveau découpage des routes nationales issu de la réforme de 2006). Les évolutions de trafic ont également été actualisées pour que les données soient cohérentes avec les données de MODEV. Les chiffres obtenus pour 2011 ont été actualisés à un taux de 1,78 %, taux de croissance moyen estimé par le CGDD du trafic fret routier entre 2006 et 2011.

<sup>9</sup> A trafic constant. Le trafic de base est le trafic estimé par le modèle suite à l'introduction de l'éco-taxe.

recettes globales de TIPP s'élèvent à 24 Md€, soit moins de la moitié du déficit (*i.e.*  $66/2 = 33$ ). Ce résultat global est valable pour tous les types de véhicules et de motorisation considérés, même si l'optimum est presque atteint pour les VP essence. Par conséquent, cela pourrait justifier l'adjonction à la fiscalité existante, d'une taxation du CO<sub>2</sub> qui s'appliquerait à l'ensemble des carburants routiers, dont le montant pourrait être fixé à hauteur de la valeur tutélaire (32 €/tCO<sub>2</sub> pour 2008 d'après le CAS). Parallèlement, la fiscalité existante pourrait même être encore accrue pour le gazole non professionnel, à en juger du déficit relativement plus élevé pour les véhicules diesel que pour les véhicules essence.

**Figure 10 : Bilan des circulations routières globales (hors effet de serre et hors TIPP), en Md€**

	Coûts (hors effet de serre)	Recettes (hors TIPP)	Bilan	Recettes de TIPP
<b>Poids lourds</b>	15,8	2,4	-13,3	5,3
<b>Véhicules utilitaires légers</b>	12,4	0,9	-11,5	3,8
<b>Véhicules particuliers - Essence</b>	17,7	1,7	-16,0	7,9
<b>Véhicules particuliers - Diesel</b>	27,5	2,5	-25,0	6,7
<b>TOTAL</b>	<b>73,3</b>	<b>7,5</b>	<b>-65,8</b>	<b>23,7</b>

Source : Calculs CGDD

#### Encadré 1 :

##### Les limites de l'analyse par simple comparaison des coûts externes et des recettes de la tarification

Comparer les coûts externes et l'ensemble des prélèvements sur les circulations routières ne permet pas de conclure sur le caractère optimal de la tarification car cette approche ne prend pas en compte la nature des instruments dont dispose le régulateur ni les distorsions liées à la fiscalité existante. Une politique optimale de 1<sup>er</sup> rang de tarification des circulations routières reposerait sur l'utilisation conjointe d'une taxe sur le carburant pour internaliser l'effet de serre directement proportionnel à la consommation de carburant et d'un péage kilométrique modulé dans le temps, l'espace et selon le type de véhicule, pour traiter les autres externalités qui dépendent de ces différentes variables.

La prise en compte des coûts de mise en œuvre, en particulier pour le péage kilométrique ou le péage urbain, qui peut impliquer des coûts d'investissement et de fonctionnement élevés, peut remettre en cause cette conclusion, notamment pour les axes faiblement circulés.

Pour déterminer le niveau d'une taxation du carburant pour couvrir des externalités proportionnelles aux circulations des véhicules, il convient de prendre en compte qu'il s'agit là d'un instrument de second rang pour tarifier les externalités kilométriques, qui agit à la fois sur le niveau de circulation (effet recherché) et sur les consommations unitaires des véhicules (effet non souhaité directement dans ce cas). Son niveau optimal doit alors être revu à la baisse : il est égal au niveau des externalités kilométriques (rapportées au litre de carburant) multiplié par le ratio de l'élasticité prix carburant des circulations sur l'élasticité prix carburant des consommations de carburant (référence 15), soit de l'ordre de 0,5 dans la situation française.

Par ailleurs, la tarification des circulations routières se fait également dans un contexte de second rang, *i.e.* elle vient s'ajouter à la fiscalité existante à l'origine de distorsions. En revanche, les conclusions pratiques qu'il convient d'en tirer, sont plus équivoques. Kaplow (référence 8) montre qu'en présence d'une taxation du revenu non linéaire, la fiscalité existante n'a pas d'impact sur le niveau optimal de couverture des effets externes. Ce résultat n'est cependant valide que dans le cas d'une fonction d'utilité séparable entre les biens et services et le loisir. Or d'après une étude américaine (West et Williams, référence 18), cette hypothèse ne serait pas vérifiée. Par ailleurs, en France et en Europe en général, l'impôt sur le revenu n'est qu'une très faible part de la taxation reposant sur le travail, ce qui invalide une autre hypothèse requise pour obtenir le résultat d'absence d'impact de la fiscalité existante. De fait, la mesure de l'impact de la fiscalité existante sur le niveau de

tarification optimale des circulations routières en France nécessiterait la mise en œuvre d'une approche complexe qui dépasse largement le cadre de cet article ; à noter que même son sens apparaît équivoque : ainsi, d'après West et Williams, le carburant serait un bien complémentaire du loisir aux Etats-Unis, ce qui conduirait à un niveau de taxation optimal plus élevé que le niveau « pigouvien », alors que Small et Parry (référence 14) obtiennent un résultat opposé pour les cas américain et britannique.

### Encadré 2 : Les évaluations antérieures les plus récentes

Un travail conjoint de l'ex-Ministère de l'équipement et des transports et de l'ex-Ministère de l'Écologie publié en 2003 (référence 11) dresse un état des lieux très complet. Il se fonde sur l'ensemble des circulations routières observées en 2000 et sur les valeurs tutélaires du rapport Boiteux II (référence 4). Pour la congestion, il utilise les informations en terme d'encombres et de bouchons relatifs à l'année 1990 et actualisés en 2000. Les résultats (figure 11) montrent un bilan global de la circulation négatif d'1 Md €2000, ainsi qu'une forte disparité des résultats selon le type de véhicule et de voirie. En particulier, les poids lourds couvrent globalement leurs coûts sociaux sur les autoroutes à péage mais seulement 60 % (i.e. 1,88/3,21) sur le réseau national non concédé. Les véhicules légers couvrent entièrement leur coût sur le réseau autoroutier concédé et 75 % sur le réseau national non concédé où subsistent des situations de congestion et des nuisances sur certains tronçons. Le constat est différent sur les réseaux locaux où les VL comme les PL ne couvrent pas leurs coûts de circulation (-1,9 Md€ de déficit dans les deux cas).

**Figure 11 : Bilan de couverture des coûts externes de la circulation routière en 2000**

(en milliards d'euros 2000)

	Global	Poids lourds			Véhicules légers		
		Autoroutes	Nationales	Locales	Autoroutes	Nationales	Locales
<b>Total Coûts</b>	30,9	1,5	3,2	3,2	1,7	6,1	15,1
<b>Total Recettes</b>	30,0	2,8	1,9	1,4	6,1	4,7	13,2
<b>Bilan</b>	<b>-0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,9</b>	<b>4,4</b>	<b>-1,4</b>	<b>-1,9</b>

Source : Rapport MTETM-MEDD, 2003

La Commission des comptes de l'environnement a publié, en 2006 (référence 9), des évaluations réalisées par le Ministère des Finances : il s'agit de deux bilans séparés, l'un portant sur les circulations urbaines et l'autre sur les circulations inter-urbaines. Les conclusions (figure 12) sont sensiblement différentes de la précédente étude, dues, pour l'essentiel, à une réévaluation des coûts externes de congestion pour les circulations urbaines qui accentue les coûts de l'ensemble des circulations.

**Figure 12 : Bilan de la couverture des coûts externes de la circulation routière en 2005**

(en milliards d'euros 2005)

	Ensemble des circulations	Poids lourds (en interurbain)	Véhicules légers	
			Interurbain	Urbain
<b>Total recettes</b>	35,4	6,5	14,4	11,8
<b>Total coûts</b>	132,1	7,5	12,2	111,3
<b>Bilan</b>	<b>-96,7</b>	<b>-0,9</b>	<b>2,3</b>	<b>-99,5</b>

Source : Rapport de la commission des comptes et de l'économie de l'environnement, 2006

Globalement, compte tenu de l'importance des coûts externes associés aux circulations urbaines, le bilan est largement négatif pour l'ensemble des circulations. Cette conclusion vaut également pour les VP à essence, bien que ceux-ci acquittent un niveau élevé de TIPP. Cette étude ignore les circulations des PL en zone urbaine. En revanche, le bilan global sur les circulations interurbaines est positif, même s'il est légèrement déséquilibré pour les PL (- 0,9 Md €2005).

### Références bibliographiques

- [1] ADEME  
Bilan carbone  
Avril 2005
- [2] Centre d'Analyse Stratégique  
La valeur tutélaire du carbone  
Rapport du groupe d'experts présidé par A. Quinet  
La Documentation Française, juin 2008
- [3] CERTU  
<http://www.certu.fr>  
Rubrique "Mobilité et Déplacements"
- [4] Commissariat Général du Plan  
Transports : choix des investissements et coût des nuisances  
Rapport du groupe d'experts présidé par Marcel Boiteux, rapport dit Boiteux II  
La Documentation Française, 2001
- [5] Commissariat Général du Plan  
Révision du taux d'actualisation des investissements publics  
Rapport du groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue  
La Documentation Française, 2005
- [6] Conseil Général des Ponts et Chaussées  
Nouvelle étude de l'imputation des coûts d'infrastructures de Transports  
Affaire 91-105, 1991
- [7] Commission Européenne  
Handbook on estimation of external cost in the transport sector, MCE  
2007
- [8] Kaplow L.  
Income taxation and optimal government policy  
Harvard Law School, Discussion Paper  
2005
- [9] Ministère de l'Écologie  
Mobilité, transport et environnement  
Rapport de la commission des comptes de l'environnement  
La documentation française, 2006
- [10] Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire  
Coût social de la congestion routière, actualisation et critique de « l'approche Hautreux »  
Rapport du groupe d'experts présidé par Fabien Leurent  
2009
- [11] Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer /  
Ministère de l'écologie et du développement durable  
Couverture des coûts des infrastructures routières  
Analyse par réseaux et par sections types du réseau routier national  
Septembre 2003
- [12] Ministère des transports  
Sur les coûts et la tarification des transports urbains  
Rapport du groupe des transports urbains présidé par J. Hautreux  
1969

- [13] Blardone, J.D.  
Impacts économiques de l'éco-taxe poids lourds sur le transport de marchandises  
La revue du CGDD,  
MEEDM, juillet 2009
- [14] Parry, I. and Small, K.  
Does Britain or the United States Have the Right Gasoline Tax?  
Resources for the future, Discussion Paper 02–12, 2002
- [15] Rotillon G, Bontemps P,  
Economie de l'environnement  
La Découverte, Collection Repères 1997
- [16] SETRA  
Incidence du trafic PL sur le coût des routes  
2009
- [17] SETRA  
Analyse transversale de bilans de projets routiers  
2008
- [18] West, S., Williams, R.  
Estimates from a consumer demand system: Implications for the incidence of  
environmental taxes  
Journal of Environmental Economics and Management, 47, 535-558  
2004

## L'impact national et régional de l'éco-taxe poids lourds

Jean Dominique Blardone

Commissariat général au développement durable

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

La première étape pour rendre le transport durable consiste à mieux refléter ses coûts dans ses prix, tout d'abord en lui faisant payer les coûts réels d'usage de l'infrastructure. Dans cet objectif, la loi Grenelle I introduit le principe et la Loi de Finances pour 2009 instaure l'éco-taxe poids lourds pour corriger la sous tarification actuelle sur le réseau routier national non concédé. Par rapport à une hausse de la taxation des carburants, l'éco-taxe a l'avantage d'être modulable en fonction des types de véhicules, et éventuellement dans le temps et dans l'espace. En outre, elle est sans incidence sur la compétitivité du pavillon français vis à vis de ses concurrents étrangers puisque tous les utilisateurs du réseau sont traités de la même façon.

L'étude présentée, réalisée avec MODEV, le modèle de transport du SEEIDD<sup>1</sup>, évalue les impacts de cette éco-taxe en termes de coûts, de trafic, de report modal, de recettes et d'accessibilité des régions. Conformément à son objectif d'être un « signal prix » durable, l'éco-taxe augmenterait les coûts du transport routier de 4 %. Elle conduirait à une réduction du trafic des poids lourds sur le réseau où elle serait appliquée, avec une concentration du trafic des poids lourds sur les autoroutes concédées, un report partiel sur les réseaux départementaux non soumis à l'éco-taxe et un transfert modal vers le rail et la voie d'eau. Sous l'hypothèse d'une tarification de 0,12 € par kilomètre, elle générerait une recette annuelle brute (i.e. hors coût de gestion du dispositif de collecte et de contrôle/sanction) de 1,2 milliard d'euros (sur la base d'un réseau de 15 000 km taxés) affectés, pour l'essentiel, à l'AFITF (Agence de Financement des Infrastructures de Transport de France) pour la mise en oeuvre d'un programme multimodal d'équipements.

*Les résultats présentés sont issus d'une étude réalisée sur la base d'hypothèses de cadrage de la taxe PL (longueur du réseau taxable, montant au km, recette brute) fixées en octobre 2008. Ne sont pas prises en compte les mesures d'exonération de taxe et de modifications du réseau taxable introduites ultérieurement par le Parlement qui conduisent à une recette totale estimée à 1 milliard d'euros.*

La loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement prévoit d'instaurer une éco-taxe sur le réseau national métropolitain non concédé et sur les voies des collectivités territoriales susceptibles de recevoir un report de trafic, provoqué par la taxation du réseau national. Son objectif est d'améliorer d'un point de vue économique la couverture par les poids lourds des coûts qu'ils génèrent lors de l'utilisation des infrastructures routières. Il s'agit à ce stade des coûts d'usage qui incluent les charges d'investissement, d'entretien et d'exploitation de l'infrastructure mais pas les externalités (pollution, nuisances, autres coûts sociaux) dont la prise en compte est actuellement débattue au sein des instances communautaires dans le cadre de la révision de la directive dite Eurovignette. Cette éco-taxe ne concerne pas les autoroutes concédées sur lesquelles sont perçus des péages qui permettent déjà de couvrir les coûts d'usage de l'infrastructure.

Avec les instruments actuels (essentiellement la TIPP), les taux de couverture des coûts complets (charges d'infrastructure et coûts externes) seraient des deux tiers sur le réseau routier national non concédé et du quart sur les réseaux locaux, départementaux et communaux (encadré 1 et référence 4).

Les principaux impacts de l'éco-taxe peuvent s'exprimer en termes de reports de trafic et d'accessibilité des régions.

En contribuant à établir le « juste prix » du transport routier de marchandises, l'éco-taxe permettrait de réduire d'un quart le trafic PL sur le réseau routier sur lequel elle s'appliquerait, ce qui devrait diminuer les risques d'accidents et les nuisances (bruit, pollution) sur ce réseau. Le trafic poids lourds se

<sup>1</sup> Une présentation du module marchandise de MODEV est disponible à l'adresse suivante : [http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS\\_164\\_23-36\\_cle7991ed.pdf](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS_164_23-36_cle7991ed.pdf)

concentrerait sur les autoroutes concédées, ce qui engendrerait notamment une augmentation des recettes des concessionnaires.

L'éco-taxe PL induirait aussi une réduction de trafic de 0,5 milliard de poids lourds kilomètres (Md PL Km), soit une diminution de 1,4 %, due au contournement du territoire français par le trafic de transit. Cet effet pourrait toutefois disparaître si la Belgique et le Luxembourg notamment instaurent une taxe similaire. Cet effet « contournement » est très supérieur à l'effet report modal.

L'impact en matière de report modal serait relativement faible (80 millions de poids lourds km, M PL Km, ou 848 millions de tonnes km, M T Km, soit 0,3 %) car l'éco-taxe toucherait principalement des trajets routiers courts, peu susceptibles d'être concernés par le ferroviaire. Ce dernier capte principalement des origines-destinations distantes de plus de 300 Km avec un tonnage transporté élevé (supérieur à 100 000 T/an). Or les poids lourds qui assurent ce type de transport utilisent en général le réseau autoroutier concédé et ne seraient donc que marginalement concernés par l'éco-taxe. L'efficacité de l'éco-taxe en matière de report modal serait quatre fois plus faible que si le transport routier subissait une augmentation de prix de même ampleur s'appliquant uniformément sur tous les trajets.

En augmentant le coût du transport routier en moyenne de 4 %, l'éco-taxe réduirait « l'accessibilité » de toutes les régions. La Basse Normandie, le Limousin, la Bretagne et l'Auvergne subiraient les plus fortes baisses d'accessibilité. L'éco-taxe s'appliquerait sur des axes jusque là exclus du péage autoroutier pour compenser les difficultés d'accès à ces régions. En revanche, elle réduirait légèrement les écarts d'accessibilité entre régions.

### Estimation du transport de marchandises en 2011, date prévue de mise en place de l'éco-taxe

L'étude est réalisée avec MODEV qui permet une représentation spatiale des impacts. Elle est faite dans les conditions économiques et de transport estimées pour 2011, date prévue de la mise en service de l'éco-taxe, sans prendre en compte les effets conjoncturels de la crise économique actuelle.

#### Les projections de trafic marchandises pour 2011, hors éco-taxe

Les projections de trafic marchandises de MODEV sont calées sur les projections 2025 du SESP de mai 2007 (référence 5) qui prévoient une croissance du trafic tous modes de 5,1 Md Tkm/an (correspondant à un taux de croissance annuel moyen de + 1,4 %/an), soit un trafic tous modes de 361 Md Tkm en 2011.

L'étude prend en compte une croissance entre 2006 et 2011 de 0,55 % par an du prix routier, une réduction de 0,4 % par an du prix ferroviaire et une stabilité des prix du fluvial. Ces évolutions sont en euro constant (hors inflation).

Dans ces conditions économiques, le trafic marchandises 2011 se répartit de la manière suivante :

- 305 Md Tkm sur la route, soit un taux de croissance annuel moyen (TCAM) de 1,1 % par an entre 2006 et 2011 ;
- 47 Md Tkm sur le ferroviaire, soit un TCAM de 2,8 % ;
- 9 Md Tkm sur le fluvial, soit un TCAM de 2,1 %.

Cette répartition modale prend en compte les gains de productivité engendrés par la restructuration du fret SNCF et l'ouverture du fret ferroviaire à la concurrence.

Le trafic routier modélisé correspond au trafic des poids lourds de plus de 3,5 tonnes, en moyenne journalière annuelle. Les flux entre les zones du modèle sont affectés sur le réseau pour un total de 37 Md PL Km. S'y ajoutent les flux terminaux et de courte distance internes aux zones du modèle, qui ne sont pas affectés sur un réseau, et estimés à 1,1 Md PL Km.

### Le réseau 2011

Le réseau 2011 utilisé est le réseau 2006 mis à jour avec les infrastructures nouvelles suivantes :

#### Sur le réseau routier

Les travaux en cours au 1<sup>er</sup> janvier 2007 et qui seront réalisés pour 2011 (dossier « les grands programmes routiers et autoroutiers d'aménagement – état d'avancement au 01/01/2007 » DGR, référence 2),

### Sur le réseau ferroviaire fret

Il s'agit des grands projets ferroviaires arrêtés par le Comité interministériel pour l'aménagement du territoire de 2003 (référence 1)

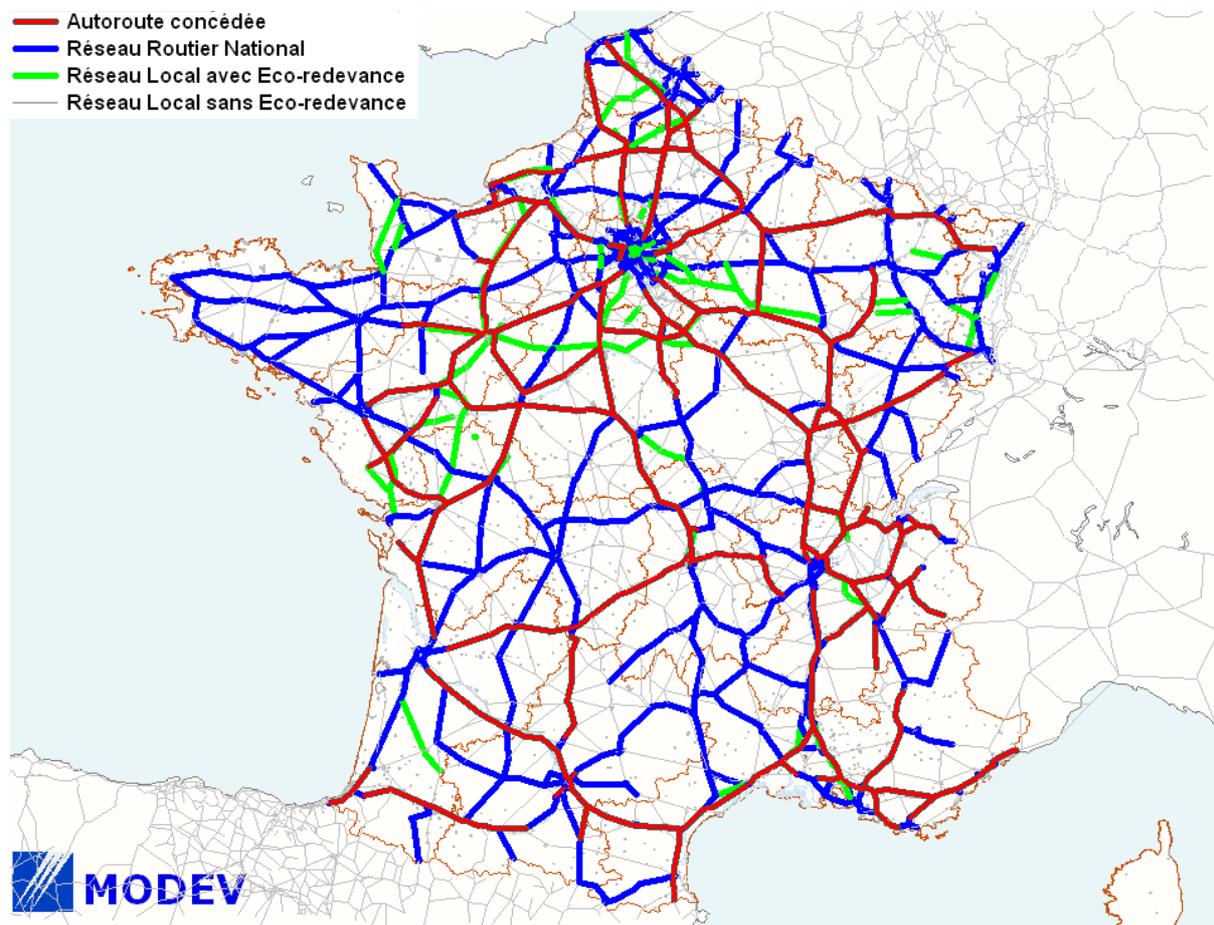
- Ligne mixte Perpignan - Figueras
- Contournement mixte de Nîmes et Montpellier et augmentation de capacité de la ligne existante entre Montpellier et Perpignan
- Contournement ferroviaire de Lyon - fuseau nord, section sud (entre Beynost et Grenay)
- Augmentation de capacité ligne classique entre Bordeaux et Hendaye
- Dé-saturation du nœud ferroviaire de Bordeaux
- Contournement nord du Mans

Le réseau routier modélisé dans MODEV représente 70 000 kilomètres et comprend l'intégralité du réseau routier national (concédé et non concédé) ainsi que les principales routes secondaires (50 000 km).

### Le réseau soumis à l'éco-taxe poids lourds

Le réseau soumis à l'éco-taxe PL pris en compte correspond aux hypothèses retenues par l'Etat avant le débat parlementaire de l'automne 2008 et avant concertation avec les collectivités locales. Il s'agit du réseau routier national (hors autoroutes concédées) ainsi que certaines routes départementales pouvant subir des reports de trafic importants en provenance du réseau routier national. Ce réseau représente 14 550 Km dont 2 700 Km de routes départementales (figure 1). Le trafic sur ce réseau, avant l'application de l'éco-taxe, est de 14 Md PL Km sur les 37 Md PL Km parcourus en France en 2011. Le montant de l'éco-taxe retenu est de 0,12 € par Km.

**Figure 1 : Réseau autoroutier et réseau soumis à l'éco-taxe poids lourd en 2011**



Source: MEEDDM/SEEID – Hypothèses octobre 2008

## Impact de l'éco-taxe sur le coût de transport et sur le trafic poids lourds

### Augmentation des coûts de transport de 4 %

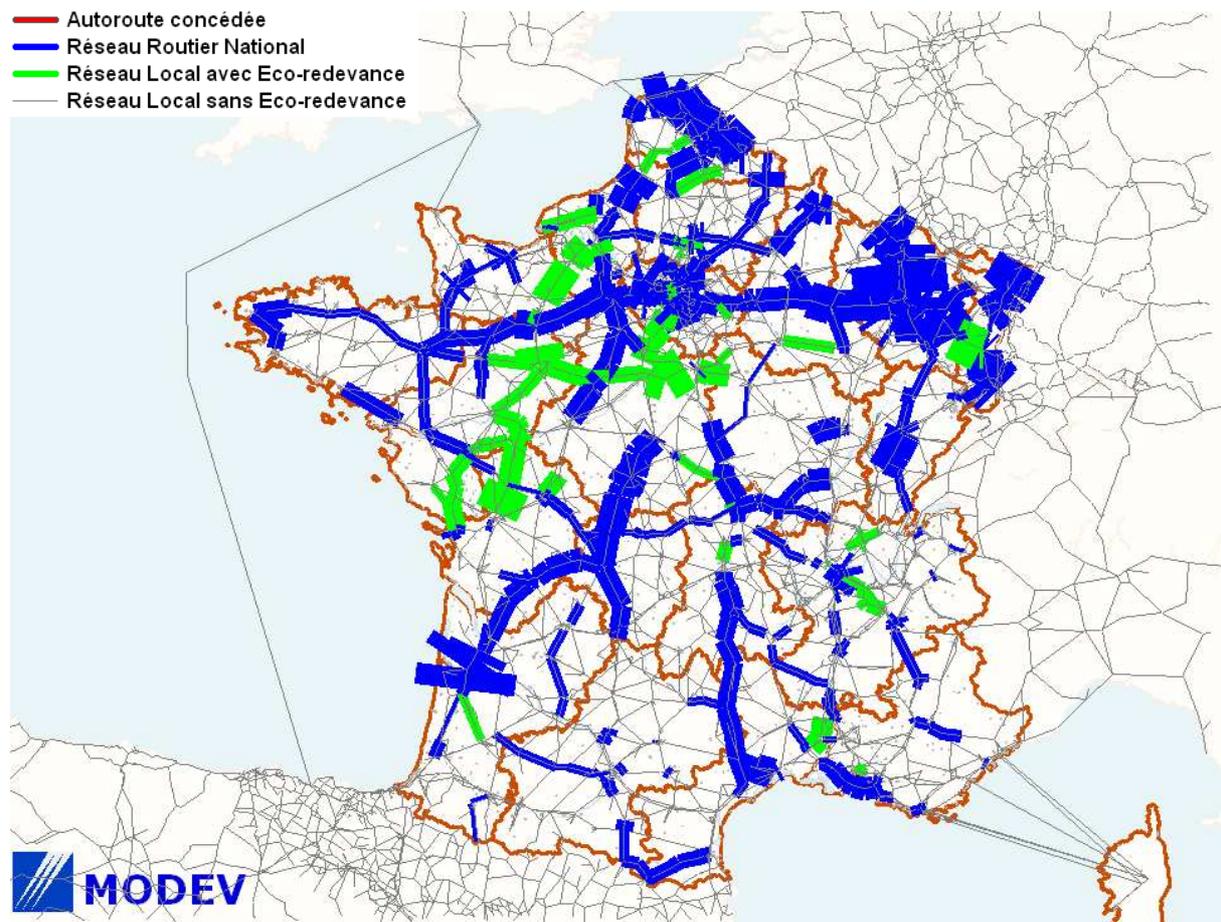
L'éco-taxe PL provoque une augmentation du coût généralisé du transport routier (coût kilométrique + coût horaire) de 4 %. L'augmentation est plus forte pour le trafic national (+ 4,5 %) que pour l'international (3,7 %) car ce dernier utilise déjà de manière importante les autoroutes concédées (seul le trajet parcouru sur le réseau français est pris en compte dans le calcul de l'augmentation du coût de transport).

### Concentration du trafic poids lourds sur les autoroutes concédées

Avec l'augmentation du prix du transport routier sur le réseau auquel elle s'applique, l'éco-taxe provoque une réduction de 26 % du trafic PL, soit - 3,7 Md PL Km/an sur le réseau concerné. Cette baisse est plus importante sur le réseau départemental (- 48 %) que sur le réseau national (- 24 %) (figure 2).

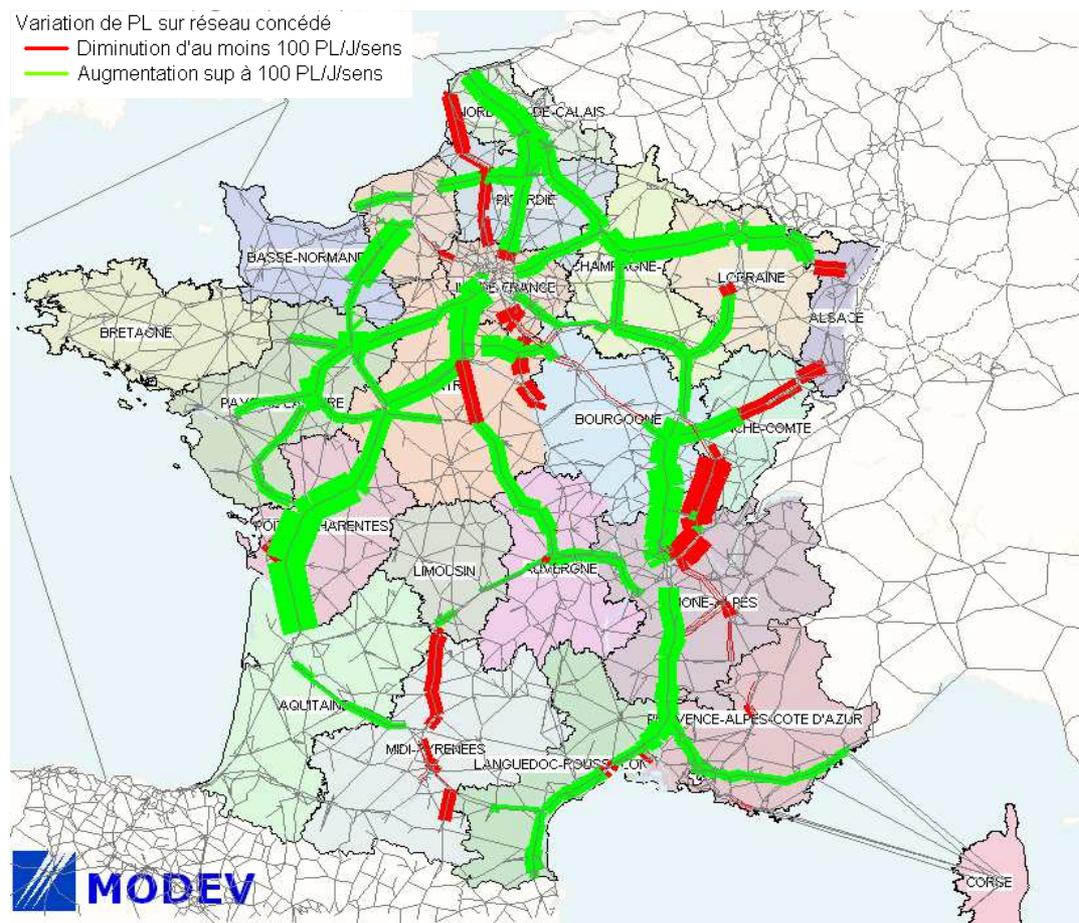
La hausse de la tarification sur ces réseaux antérieurement non taxés réduit le différentiel de coût de circulation avec les autoroutes concédées et l'essentiel de la baisse de trafic se reporte sur les autoroutes concédées dont le trafic augmente de 2,3 Md PL Km/an, soit + 17 % (figure 3). Cette augmentation se répartit inégalement sur les différentes concessions. Certains axes comme l'A16 entre Calais et Paris ou A39 – A40 – A42 connaissent une réduction de trafic due principalement à une réduction du trafic international. Les réseaux de Cofiroute, ASF et SANEF sont les principaux bénéficiaires de ce report de trafic. ESCOTA, SAPN et APRR ont des augmentations de trafic plus faibles. Les trafics des autres concessions ne seront pas modifiés ; en revanche, le Viaduc de Millau subit une forte baisse de trafic due à la réduction de trafic sur l'A75.

**Figure 2 : Réductions de trafic sur le réseau soumis à l'éco-taxe [la largeur des bandes bleues et vertes est proportionnelle aux réductions de trafic]**



Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008

**Figure 3 : Impacts de l'éco-taxe PL : variation de trafic PL sur le réseau autoroutier concédé en 2011**



Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008

Le trafic sur le réseau départemental augmente de 0,3 Md PL Km : il diminue de 0,6 Md PL Km sur le réseau départemental soumis à l'éco-taxe, mais il augmente de 0,9 Md PL Km (soit + 10 %) sur les réseaux départementaux sans éco-taxe pris en compte dans le modèle.

Pour éviter des reports massifs sur les réseaux départementaux, la définition du réseau soumis à l'éco-taxe devra être adaptée aux particularités locales. Cette détermination fine ne peut être faite avec MODEV qui utilise un réseau simplifié ; elle s'inscrit dans une logique itérative conduite avec d'autres modèles existants tels que celui du SETRA. Toutefois, MODEV a mis en évidence certains grands itinéraires qui pourraient enregistrer une augmentation supérieure à 1 000 PL/jour notamment en Alsace, Lorraine, Picardie, Ile de France, Aquitaine et l'axe Angers – Niort en Poitou - Charentes. Ces reports, qui devront être précisés par les affectations plus fines, pourraient être limités soit par l'intégration de ces itinéraires dans le réseau soumis à tarification, ce qui est le cas pour certains d'entre eux, soit par des mesures réglementaires.

La réduction générale de trafic sur le réseau français est due pour 0,5 Md PL Km au contournement du territoire par des trafics de transit en provenance de Belgique et/ou d'Allemagne. Elle résulte aussi d'une réduction des distances parcourues par une meilleure optimisation des itinéraires et d'un report modal sur le fer et le fluvial.

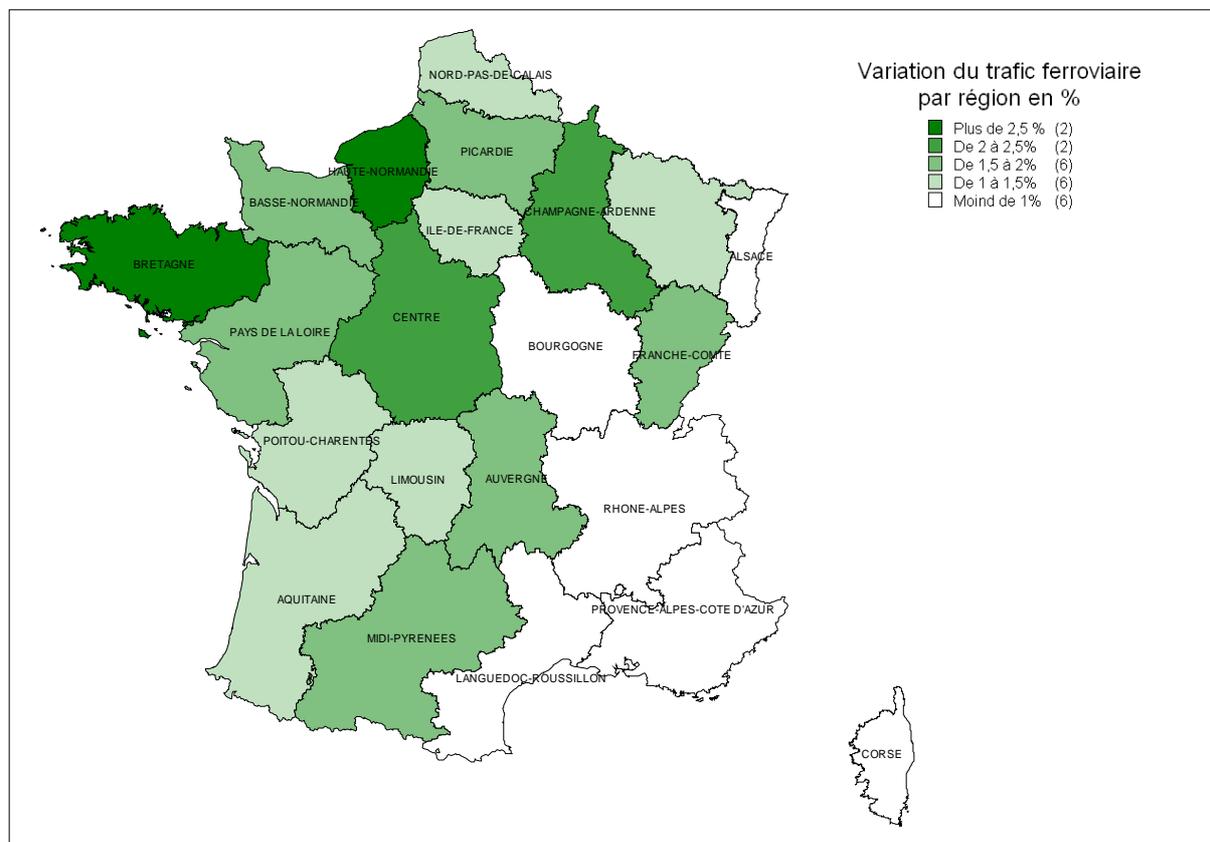
#### *Report modal de 848 millions de tonnes kilomètres*

La hausse du coût du transport routier augmente la compétitivité du fer de 0,4 % et du fluvial de 0,06 %, et donc leur part de marché. Le report modal de la route sur le fer et le fluvial représente 848 M T Km. C'est équivalent à 80 M PL Km soit 0,3 % du trafic routier et 16 % de la réduction de trafic routier générée par l'éco-taxe. Il touche principalement le trafic international qui a un taux de report deux fois plus élevé que le trafic national.

Le fer reçoit 86 % de ce report modal, soit 730 M T Km. Ceci représente une croissance du trafic ferroviaire de 1,6 %. Le trafic international représente la moitié du report.

La Haute-Normandie et la Bretagne ont le taux de croissance du trafic ferroviaire le plus important, respectivement 3,5 et 2,7 % (figure 4).

**Figure 4 : Impacts de l'éco-taxe poids lourds : variation du trafic ferroviaire fret par région en 2011**

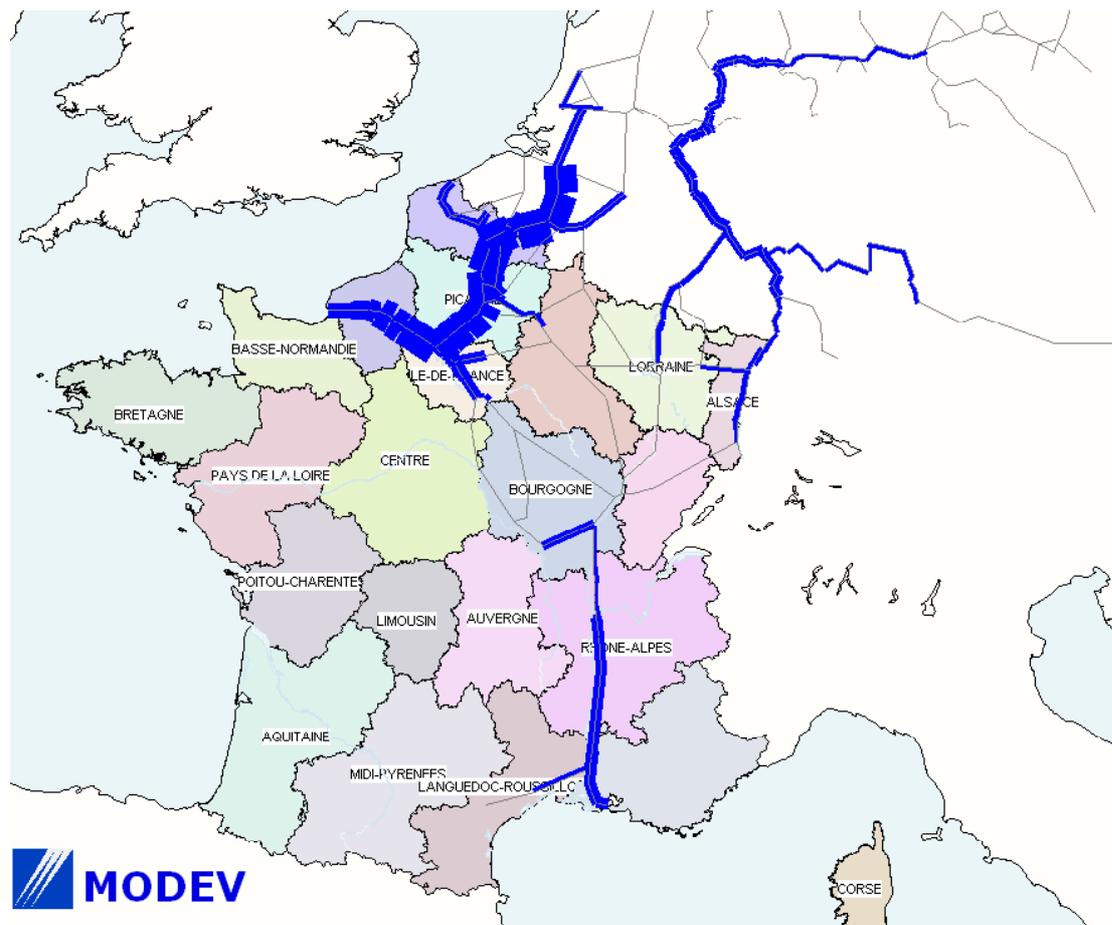


Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008

Le fluvial reçoit 14 % du report modal, soit 118 MT Km, ce qui représente une croissance de 1,3 % du trafic fluvial. L'essentiel de cette augmentation provient des flux entre la France et le Benelux et concerne le bassin Seine-Nord (le calcul est fait sans contrainte de capacité), (figure 5).

Avec une élasticité communément retenue du trafic routier au prix de la route comprise entre - 0,3 et - 0,5, l'augmentation globale du prix routier de 4 % provoqué par l'éco-taxe devrait générer un report modal de 1,2 % à 2 % du trafic routier. Mais celui-ci n'est que de 0,3 %. L'éco-taxe s'appliquant à une partie du trajet routier est donc quatre fois moins efficace en matière de report modal qu'une augmentation de prix de 4 % s'appliquant à la totalité du trajet routier.

Figure 5 : Impacts de l'éco-taxe PL : augmentation de trafic sur le réseau fluvial en 2011



**MODEV**

Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008

### Impacts financiers de l'éco-taxe

*1,2 milliard d'euros par an*

Le produit de l'éco-taxe est estimé à 1,2 Md € valeur 2007, payé à 76 % par le trafic national qui représente 70 % des PL Km parcourus sur le réseau français.

L'éco-taxe permet ainsi d'améliorer sensiblement le taux de couverture des coûts d'infrastructures routières par les poids lourds qui n'était en moyenne que de 66 % des coûts complets sur le réseau routier national non concédé, aux conditions économiques 2000 (encadré 1 et référence 4).

Pour les poids lourds étrangers en transit, le taux de couverture est inférieur à cette moyenne car l'achat de carburant à l'étranger ne donne pas lieu au paiement de la TIPP sur le territoire français. Ce taux serait augmenté par le paiement de l'éco-taxe. La tarification additionnelle de l'usage du réseau national (éco-taxe + péages) pesant sur le trafic de transit réalisé, pour l'essentiel, par des pavillons étrangers, s'élèverait ainsi à 700 M€/an. Les pertes de TIPP dues à l'achat de carburant par ce trafic en dehors de la France sont quant à elles estimées à 670 M€/an<sup>2</sup>.

#### *Des recettes concentrées sur les trajets courts*

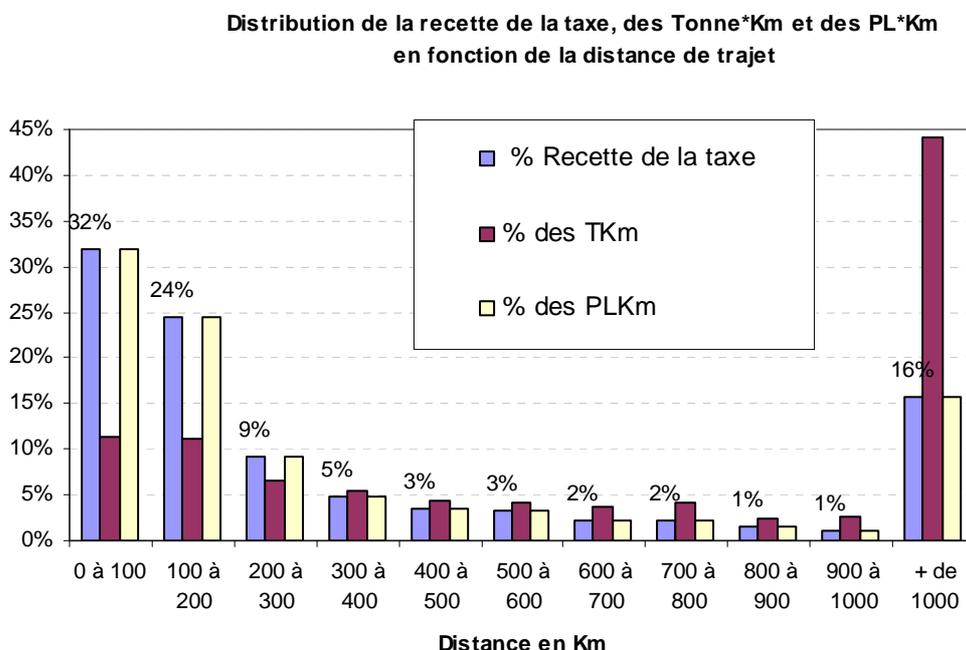
La distribution des recettes de l'éco-taxe en fonction des distances de trajet est identique à celle des PL Km mais elle est très différente de la distribution des Tonnes Km (figure 6). L'écart de distribution entre « recettes de la taxe » et « Tonnes\*Km » est important sur les trajets de moins de 200 Km où la part des PL Km à vide est de 36 % contre 22 % toutes distances confondues (hors transit). Sur ces

<sup>2</sup> En 2005, la circulation des PL étrangers qui transitent par la France s'élève à 4,68 Md PL km ; la consommation moyenne des PL à 36,54 L/100 km et le taux de TIPP à 0,39 €/L (source : commission des comptes transport de la nation, CCTN). Le montant potentiel des recettes non perçues par la France s'élève donc à 670 M€. Ce montant est un majorant des recettes non-perçues puisqu'il correspond au cas où aucun litre de gazole serait acheté en France par un PL étranger en transit. La mise en place de l'éco-taxe, qui réduit les trafics de 1,5 %, réduit du même ordre de grandeur le montant précité, soit 10 M€.

trajets le montant moyen de la taxe est de 0,5 centimes d'euros (c€) par tonne\*Km. Au dessus de 500 Km, la taxe n'est plus que de 0,15 c€ /Tkm.

Un des impacts de l'éco-taxe pourrait être de réduire le taux de trajets à vide puisqu'elle s'applique à ces derniers comme sur les trajets en charge qui sont facturés. Cet effet dépendra de la mise en oeuvre de l'éco-taxe. Il n'est pas appréhendé par MODEV.

**Figure 6 : Distribution de la recette de l'éco-taxe selon la distance du trajet total parcouru**



Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008 – Modèle MODEV

#### *Augmentation des recettes des péages autoroutiers de 17 %*

Le report de trafic du réseau avec éco-taxe sur les autoroutes concédées entraîne une augmentation de 17 % des recettes de péage, soit 300 M €2007. Cette augmentation est très variable en fonction du concessionnaire, en lien avec les reports de trafics.

#### *Forte sensibilité du trafic routier au montant de l'éco-taxe*

L'augmentation du montant de l'éco-taxe (par exemple sa multiplication par 2) agirait principalement sur les recettes et sur le report modal.

Le produit de l'éco-taxe et le report modal (en T Km/an) croissent quasiment au même rythme que le montant de l'éco-taxe : lorsque ce dernier est multiplié par 2, le produit de l'éco-taxe est multiplié par 1,9 et le report modal par 1,85.

La réduction des circulations PL due au contournement du territoire national plafonne rapidement à un niveau de 750 M PL Km, soit une multiplication de 1,4.

Le supplément de recette sur les autoroutes concédées est moins dynamique (élasticité de l'ordre de 0,4 par rapport au niveau de l'éco-taxe).

#### **Impacts régionaux de l'éco-taxe**

##### *Augmentation très différenciée des coûts de transport par région*

L'impact de l'éco-taxe sur les coûts de transport de chaque région a été estimé à partir de la notion de « coût kilométrique des transports régionaux ». Les transports régionaux comprennent les trajets intra-régionaux et les trajets de la région vers les autres régions françaises ou vers les pays étrangers (inter-régionaux). Leur coût est calculé par PL et comprend l'ensemble des coûts du transporteur, c'est à dire le coût kilométrique du véhicule, le coût horaire du conducteur, les péages des autoroutes concédées et l'éco-taxe PL.

Avec l'éco-taxe, le coût moyen des « transport inter-régionaux » augmente de 0,04 € et passe de 0,85 à 0,89 €/km (valeur €2002), soit + 4,4 %. Cette augmentation est très variable d'une région à l'autre et tend à gommer les différences de coût liées à la politique d'aménagement du territoire à travers la tarification modulée des autoroutes. Les transports du Languedoc-Roussillon ont le coût le plus bas (0,86 €/km) et ceux de Franche Comté le plus élevé (0,93 €/km).

Pour les transports intra-régionaux, l'augmentation moyenne du coût kilométrique est légèrement plus forte (+ 0,05 €, soit + 4,9 %), passant de 0,87 €/km à 0,92 €/km, mais conserve les mêmes caractéristiques que pour le coût régional. Le Languedoc-Roussillon a le coût le plus bas (0,86 €/km) avec une augmentation plus faible que la moyenne nationale (+ 3 %). Le coût le plus élevé (0,99 €/km) est celui de Franche Comté malgré une augmentation plus faible que la moyenne. L'Île de France a l'augmentation la plus forte (+ 8,5 %) pour atteindre un coût très supérieur à la moyenne (0,97 €/km).

Les régions qui subissent une augmentation du coût kilométrique intra-régional le plus important sont l'Île de France (+ 0,08 €), la Lorraine et le Nord Pas de Calais (+ 0,07 €) (figure 7).

**Figure 7 : Augmentation des coûts de transport par région (classée par valeur absolue du coût avec la taxe)**

Région	Transports régionaux			Région	Transports intra-régionaux		
	Coût moyen en €/PLKm avec éco-taxe	Coût moyen en €/PLKm sans éco-taxe	Variation en %		Coût moyen en €/PLKm avec éco-taxe	Coût moyen en €/PLKm sans éco-taxe	Variation en %
Franche Comté	0.93	0.90	3.6%	Franche Comté	0.99	0.95	3.7%
Île de France	0.93	0.88	4.9%	Haute Normandie	0.98	0.94	4.8%
Auvergne	0.91	0.87	4.4%	Île de France	0.97	0.90	8.5%
Aquitaine	0.91	0.87	3.7%	Aquitaine	0.97	0.93	3.6%
PACA	0.90	0.88	2.5%	Auvergne	0.94	0.90	4.4%
Haute Normandie	0.90	0.85	5.2%	Alsace	0.93	0.86	7.5%
Rhône-Alpes	0.90	0.88	2.2%	Pays de la Loire	0.92	0.89	3.8%
Bourgogne	0.89	0.87	2.7%	PACA	0.92	0.90	2.6%
<b>France entière</b>	<b>0.89</b>	<b>0.85</b>	<b>4.4%</b>	Rhône-Alpes	0.92	0.90	2.4%
Bretagne	0.89	0.83	6.8%	Bourgogne	0.92	0.90	2.4%
Limousin	0.89	0.84	5.1%	<b>France entière</b>	<b>0.92</b>	<b>0.87</b>	<b>4.9%</b>
Pays de la Loire	0.89	0.85	4.3%	Limousin	0.91	0.88	4.1%
Alsace	0.88	0.84	5.4%	Bretagne	0.91	0.86	6.6%
Lorraine	0.88	0.82	6.5%	Lorraine	0.90	0.83	8.3%
Centre	0.88	0.84	3.9%	Centre	0.90	0.87	2.6%
Midi-Pyrénées	0.88	0.84	4.3%	Poitou-Charente	0.89	0.87	2.9%
Nord Pas de Calais	0.88	0.83	5.8%	Nord Pas de Calais	0.89	0.82	8.3%
Basse Normandie	0.87	0.82	6.5%	Midi-Pyrénées	0.89	0.85	4.5%
Poitou-Charente	0.87	0.84	3.8%	Basse Normandie	0.88	0.82	7.3%
Champagne Ardenne	0.87	0.83	4.3%	Champagne Ardenne	0.88	0.84	4.8%
Picardie	0.87	0.83	4.5%	Picardie	0.87	0.83	4.5%
Languedoc-Roussillon	0.86	0.83	3.4%	Languedoc-Roussillon	0.86	0.83	3.0%

Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008 – Modèle MODEV

### Évolution différenciée des trafics selon l'impact de l'éco-taxe sur le transit régional

Le trafic diminue sur le réseau soumis à l'éco-taxe dans toutes les régions (figure 8).

Le trafic poids lourd sur l'ensemble du réseau routier de chaque région<sup>3</sup> diminue ou reste stable, dans seize régions sur vingt-deux. Il diminue fortement (de 14 à 20 %) dans quatre régions, l'Auvergne, le Limousin, l'Alsace et la Franche Comté. Par contre, Rhône Alpes, Pays de la Loire, Languedoc-Roussillon, Poitou-Charente, Picardie et Bourgogne voient leur trafic PL augmenter de 4 à 8 %. Cette variation très différenciée du trafic sur les réseaux routiers régionaux est liée à l'impact de l'éco-taxe sur le trafic transitant par la région. En Alsace et en Franche Comté l'éco-taxe réduit le transit international qui contourne la France. Dans ces deux régions le trafic sur les autoroutes concédées et sur le réseau national diminue. Dans le Limousin et l'Auvergne la réduction de trafic est due à la diminution importante du trafic de transit sur les axes A75-A71 et A20. Les régions dont le trafic augmente sont notamment traversées par des autoroutes qui « concentrent » ces trafics.

**Figure 8 : Impact régional de l'éco-taxe : variations de trafic à l'intérieur de chaque région (en % du trafic régional)**

REGION	Tous réseaux	Réseau national (y compris autoroutes concédées)	Réseau départemental
ALSACE	-18,6%	-24,5%	-1,6%
AQUITAINE	-0,6%	-11,1%	27,5%
AUVERGNE	-13,1%	-14,1%	-9,4%
BASSE-NORMANDIE	-2,3%	-7,4%	6,1%
BOURGOGNE	7,7%	5,8%	13,9%
BRETAGNE	-1,2%	-9,1%	13,2%
CENTRE	-0,1%	4,9%	-9,9%
CHAMPAGNE-ARDENNE	-0,1%	8,6%	-16,9%
FRANCHE-COMTE	-15,4%	-21,4%	5,0%
HAUTE-NORMANDIE	-1,6%	11,8%	-16,8%
ILE-DE-FRANCE	-1,5%	-5,4%	10,1%
LANGUEDOC-ROUSSILLON	5,0%	5,3%	3,5%
LIMOUSIN	-19,0%	-20,3%	-11,4%
LORRAINE	-8,1%	-21,0%	35,9%
MIDI-PYRENEES	-8,2%	-11,5%	-0,2%
NORD-PAS-DE-CALAIS	-4,9%	-6,6%	0,5%
PAYS DE LA LOIRE	4,3%	14,9%	-9,1%
PICARDIE	5,9%	7,2%	1,6%
POITOU-CHARENTE	4,6%	6,5%	1,3%
PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR	0,5%	1,2%	-1,5%
RHONE-ALPES	4,3%	5,1%	2,4%
<b>France entière</b>	<b>-1,4%</b>	<b>-3,0%</b>	<b>2,5%</b>

NOTA : Le trafic sur le réseau départemental prend en compte un trajet forfaitaire de 20 Km pour rallier le réseau routier modélisé depuis l'origine du transport et pour atteindre la destination finale. Les trajets à l'intérieur des zones d'emplois ne sont pas pris en compte. Ces deux approximations conduisent sans doute à surestimer les variations de trafic sur le réseau départemental par sous estimation du volume total du trafic sur ce réseau.

Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008 – Modèle MODEV

<sup>3</sup> Le réseau routier de chaque région pris en compte est constitué des autoroutes à péage, du réseau routier national et du réseau routier départemental principal. Dans cette analyse, les réseaux locaux de desserte (non modélisés dans MODEV) ne sont pas pris en compte.

### Répartition régionale des montants collectés liée à la longueur du réseau soumis à l'éco-taxe

Les écarts de contribution au produit total de l'éco-taxe (figure 9) sont liés à la longueur du réseau qui y est soumis (national et local) dans chaque région. En Ile de France, le réseau avec éco-taxe représente 80 % du réseau payant (réseau avec éco-taxe + réseau concédé) et 14 % du produit national de l'éco-taxe alors qu'en Rhône Alpes il ne représente que 40 % du réseau payant et 6 % du produit total.

Les réseaux départementaux représentent 7 % de la recette totale (pour 19 % du réseau soumis à l'éco-taxe). Les Pays de la Loire génèrent la recette la plus importante avec 17 M€ pour 500 Km de réseau départemental avec éco-taxe.

**Figure 9 : Montant annuel de l'éco-taxe perçu dans chaque région (en millions d'euros 2011)**

Région	Produit de l'éco-taxe sur le réseau national	Produit de l'éco-taxe sur le réseau départemental	Produit de l'éco-taxe par région	Répartition du produit national de l'éco-taxe	Ventilation du trafic national par région (en PLKkm avant la taxe)
ALSACE	63	3	66	5%	3%
AQUITAINE	82	2	84	7%	6%
AUVERGNE	59	1	60	5%	4%
BASSE-NORMANDIE	46	6	52	4%	2%
BOURGOGNE	21	0	21	2%	6%
BRETAGNE	118	0	118	10%	4%
CENTRE	42	12	55	4%	8%
CHAMPAGNE-ARDENNE	35	4	39	3%	3%
FRANCHE-COMTE	25	0	25	2%	3%
HAUTE-NORMANDIE	32	6	38	3%	3%
ILE-DE-France	169	7	176	14%	7%
LANGUEDOC-ROUSSILLON	16	0	16	1%	5%
LIMOUSIN	34	0	34	3%	2%
LORRAINE	75	4	79	6%	6%
MIDI-PYRENEES	41	0	41	3%	3%
NORD-PAS-DE-CALAIS	118	3	122	10%	6%
PAYS DE LA LOIRE	33	17	50	4%	5%
PICARDIE	23	3	26	2%	5%
POITOU-CHARENTE	27	3	30	2%	4%
PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR	38	0	39	3%	5%
RHONE-ALPES	69	7	75	6%	9%
<b>France entière</b>	<b>1 166</b>	<b>80</b>	<b>1 246</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008 – Modèle MODEV

### Baisse de l'accessibilité marchandises des régions mais moindre disparité entre régions

Il n'y a pas de méthode reconnue pour calculer l'accessibilité d'une zone pour le transport de marchandise. La mesure de Hansen est fréquemment utilisée pour calculer cette accessibilité pour les déplacements de voyageurs. Elle a été testée pour approcher l'accessibilité marchandises. C'est une variante de l'indicateur permettant de mesurer les gains d'accessibilité liés à la mise en service d'un projet présentée dans l'Annexe 13 de l'instruction DGR relative à l'évaluation socio-économique des projets routiers interurbains (référence 3).

Hors éco-taxe PL, l'augmentation des coûts routiers entre 2002 et 2011 (+ 0,55 % / an) entraîne une légère baisse de l'accessibilité pendant cette période. Mais la modification du réseau (nouvelles infrastructures) permet à certaines régions d'améliorer leur accessibilité. C'est le cas du Limousin, de la Basse et de la Haute Normandie, de l'Alsace, de l'Auvergne, de l'Aquitaine et du Nord Pas de Calais dont l'indice augmente. L'Ile de France conserve la plus forte accessibilité pendant cette période. Globalement, entre 2002 et 2011, l'indice moyen d'accessibilité reste égal à 1,57 et les disparités entre régions se réduisent légèrement.

Selon ce mode de calcul, l'éco-taxe PL fait baisser, en moyenne, l'accessibilité des régions de 7,5 %. Toutes les régions sont concernées et les régions qui ont un indice d'accessibilité faible sont les plus touchées. L'indice d'accessibilité moyen passe de 1,57 sans l'éco-taxe à 1,45 avec l'éco-taxe.

Toutes les régions ont une accessibilité inférieure à celle de 2002. L'Ile de France a la plus forte baisse d'accessibilité mais reste la région la plus accessible (avec le plus fort indice) (figure 10).

La sensibilité de cet indice est de 0,03 point pour 1 % de variation du coût généralisé ou encore une élasticité proche de 2 au coût généralisé.

**Figure 10 : Accessibilité des régions en 2011, avec et sans éco-taxe poids lourds**

Région	Sans éco-taxe		Avec éco-taxe	
	Rang	Indice accessibilité	Indice accessibilité	Variation d'indice
Ile de France	1	3,57	3,35	-0,22
Picardie	2	2,60	2,42	-0,18
Centre	3	2,19	2,04	-0,16
Pays de la Loire	4	1,88	1,75	-0,13
Haute Normandie	5	1,87	1,70	-0,18
Nord Pas de Calais	6	1,80	1,65	-0,15
Rhône-Alpes	7	1,77	1,71	-0,06
Champagne Ardenne	8	1,69	1,57	-0,13
Bourgogne	9	1,54	1,45	-0,09
PACA	10	1,33	1,28	-0,04
Basse Normandie	11	1,32	1,15	-0,17
Poitou-Charente	12	1,25	1,15	-0,1
Lorraine	13	1,24	1,11	-0,12
Bretagne	14	1,24	1,09	-0,14
Alsace	15	1,23	1,13	-0,1
Languedoc-Roussillon	16	1,14	1,08	-0,06
Auvergne	17	1,11	1,00	-0,11
Midi-Pyrénées	18	1,08	1,03	-0,05
Franche Comté	19	1,04	0,95	-0,08
Aquitaine	20	1,02	0,96	-0,06
Limousin	21	1,00	0,87	-0,13
Moyenne		1,57	1,45	-0,12

Source : MEEDDM/SEEIDD – Hypothèses octobre 2008 – Modèle MODEV

### **Encadré 1 : Couverture économique des coûts d'infrastructure routière pour les poids lourds : coût marginal et coûts complets**

Le coût marginal social représente le coût supplémentaire engendré pour la collectivité par la circulation d'un véhicule supplémentaire d'un type donné. Ces coûts comprennent les coûts directs (exploitation, entretien), les coûts indirects (frais généraux liés à l'utilisation de l'infrastructure) et les coûts dits sociaux et externes (congestion, insécurité, nuisances...) provoqués par l'unité de trafic supplémentaire.

Les coûts complets (ou coût moyen) s'inspirent directement d'une approche comptable d'imputation des charges. Cette approche consiste à répartir entre les différentes catégories d'utilisateurs, selon des règles tenant compte du poids, du nombre d'essieux, de la dimension des véhicules ainsi que de l'utilisation relative des routes, la totalité des dépenses directes et indirectes de voirie (y compris les coûts fixes de maintenance et les investissements contrairement à la méthode marginaliste).

Les coûts indirects pris en compte dans l'étude de 2003 étant considérés aujourd'hui comme faibles, les taux de couverture sont sans doute plus bas que ceux indiqués dans la figure 11. Ils font l'objet d'une révision en cours.

Les recettes prises en compte dans cette évaluation sont la taxe intérieure sur les produits pétroliers (TIPP), les péages autoroutiers et la taxe à l'essieu. Le taux de couverture est le rapport entre les recettes perçues et les coûts engendrés.

**Figure 11 : Taux de couverture des coûts d'infrastructures routiers par les poids lourds selon les réseaux (conditions économiques de 2000)**

	Coût Marginal Social	Coûts complets
<b>Réseau National</b>	<b>0,98</b>	<b>0,86</b>
Dont		
Autoroutes concédées	1,83	1,09
Réseau National non concédé	0,59	0,66
<b>Autres Réseaux</b>	<b>0,39</b>	<b>0,23</b>
Dont		
Routes Départementales	0,39	0,23
Routes Communales	0,37	0,25
<b>TOTAL</b>	<b>0,75</b>	<b>0,56</b>

Source : Couverture des coûts d'infrastructures routières – Analyse par réseaux et par sections types du réseau routier national – Ministère de l'Équipement des Transports du Logement du tourisme et de la Mer – Ministère de l'Écologie et du Développement Durable – Septembre 2003 (référence 4)

## Encadré 2 : L'indice de Hansen pour calculer l'accessibilité

L'indice de Hansen se calcule de la manière suivante :

$$H_i = \frac{\sum_j Q_j \times e^{-\alpha \times (t_{ij} + t_{ji})/2}}{\sum_j Q_j}$$

avec :

$H_i$  : indice d'accessibilité de Hansen pour la zone i

$Q_j$  : quantité de biens, de services ou d'emplois présents dans la zone j

$t_{ij}$  et  $t_{ji}$  : temps de parcours entre i et j respectivement sens i vers j et j vers i

$\alpha$  : coefficient d'éloignement traduisant le comportement de mobilité

L'utilisation de l'indice d'Hansen pour le transport de marchandises nécessite une adaptation de la formule.

Dans l'indice d'Hansen, la fonction d'éloignement utilise le temps de trajet comme variable. Or, pour les chargeurs, le temps, dont la valeur varie entre 0,40 et 1 €/t/H (environ 1 c€/Tkm), n'est pas une variable dominante dans les processus de choix du mode de transport de marchandises. La variable pertinente est le coût généralisé qui prend en compte le coût de transport et le temps de trajet.

Le calcul de l'indice d'Hansen a donc été modifié en prenant le coût généralisé du transport routier comme variable d'éloignement et les volumes, en tonne, de marchandises à destination de chaque région pour caractériser l'attractivité des zones.

Enfin, pour faciliter la comparaison des indices de chaque région, on a conventionnellement fixé à 1 la valeur de l'indice de la région la moins accessible dans les conditions de transport de 2011 sans l'éco-taxe PL. A cette date, le Limousin est la région la « moins accessible » selon ce mode de calcul.

## Bibliographie

- [1] Comité interministériel pour l'aménagement du territoire du 18 décembre 2003  
Les 50 grands projets d'aménagement du territoire  
[http://www.route.equipement.gouv.fr/article.php3?id\\_article=64](http://www.route.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=64) (carte)
- [2] Direction générale des routes  
Les grands programmes routiers et autoroutiers d'aménagement  
Etat d'avancement au 1er janvier 2007  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/>, publications, documentation : base Témis,  
cote 11721 (carte)
- [3] Direction générale des routes  
Instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements  
routiers interurbains - Annexe 13 « effets sur l'accessibilité »  
mai 2007 (version provisoire)  
[http://www.transports.aquitaine.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Circulaire\\_DGR\\_provisoire\\_mai\\_2007\\_cle\\_2007\\_cle1b49f7.pdf](http://www.transports.aquitaine.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Circulaire_DGR_provisoire_mai_2007_cle_2007_cle1b49f7.pdf)
- [4] Ministère de l'équipement des transports du logement du tourisme et de la mer et Ministère de l'écologie et du développement durable  
Couverture des coûts d'infrastructures routières. Analyse par réseaux et par sections types  
du réseau routier national  
Septembre 2003  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/>, publications, documentation : base Témis,  
cote 14723
- [5] Rolin O., Bourgeois C.  
Comment pourrait évoluer la demande de transport en France à l'horizon 2025 ?  
Notes de synthèse du Sesp n°165  
avril-mai- juin 2007  
[http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/demande\\_de\\_transport\\_cle094cb2.pdf](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/demande_de_transport_cle094cb2.pdf)

## Tarification des infrastructures ferroviaires



## La tarification d'infrastructure ferroviaire en France : de la théorie économique à la pratique

Alain SAUVANT  
Réseau Ferré de France

Comme toutes les infrastructures de réseau, l'utilisation des infrastructures ferroviaires doivent être tarifées ; l'objectif étant de trouver un bon équilibre entre l'effort du contribuable (ou subventions) et celui du client, voyageur ou chargeur (ou recettes).

La réforme actuelle de la tarification des infrastructures ferroviaires vise pour l'essentiel trois objectifs : intensifier les trafics sur le réseau, trouver au sein de l'activité les ressources nécessaires à la maintenance et au développement du réseau, sortir le fret du cercle vicieux du sous-investissement et de la sous-performance. L'idée consiste à construire progressivement un système plus transparent et plus cohérent avec les enseignements de la théorie économique : équilibre des recettes et des coûts, incitation à la rationalisation en matière de développement du réseau et des trafics, et incitation à une meilleure maîtrise des coûts d'infrastructure. Ceci de manière à proposer pour le secteur ferroviaire une politique d'attractivité durable, favorable à un mode respectueux de l'environnement, à coût raisonnable pour la collectivité.

La tarification d'infrastructure sera toujours en devenir ; parmi les pistes à étudier pour l'avenir figurent la tarification modulée à la vitesse, l'incitation à l'équipement des transporteurs en systèmes de signalisation inter opérables et performants, l'incitation à l'amélioration des performances environnementales des transporteurs ferroviaires, et une indexation d'une partie des prix sur les déterminants des coûts, et notamment le prix de l'énergie et des matériaux.

Pourquoi faut-il tarifier l'infrastructure ? Les infrastructures de transport sont en général considérées comme des monopoles naturels, du fait des rendements croissants qui les caractérisent. Comme il est moins coûteux de produire deux unités de trafic avec une seule infrastructure plutôt qu'avec deux infrastructures différentes, on aboutit à une situation dans laquelle les règles habituelles de l'efficacité de l'économie concurrentielle ne s'appliquent pas.

L'infrastructure a donc vocation à rester un monopole. Ses utilisateurs doivent payer un péage pour l'utiliser. Le niveau et la structure de ce péage constituent des enjeux forts de la politique des transports. Si le niveau est trop bas, on risque le gaspillage de la ressource et de fonds publics, argent du contribuable. S'il est trop élevé, on risque de trop restreindre l'accès et de ne pas tirer l'ensemble des bénéfices sociaux du fait d'un trafic trop faible. Les questions de structure de la tarification d'infrastructure importent également, dans la mesure où le prix de l'infrastructure n'est souvent pas négligeable dans le coût de revient total du transport.

### Un bref historique de la tarification d'infrastructure ferroviaire en France

La première tarification ferroviaire en France date de la séparation institutionnelle de 1997 entre la SNCF, transporteur, et Réseau ferré de France (RFF), gestionnaire d'infrastructure. Dans le contexte antérieur d'unicité du transporteur, en situation de monopole ou presque, ce dernier pouvait avoir recours à toutes les péréquations internes qui lui paraissaient utiles.

La première tarification posait quelques bases de structure des tarifs, selon les principes suivants :

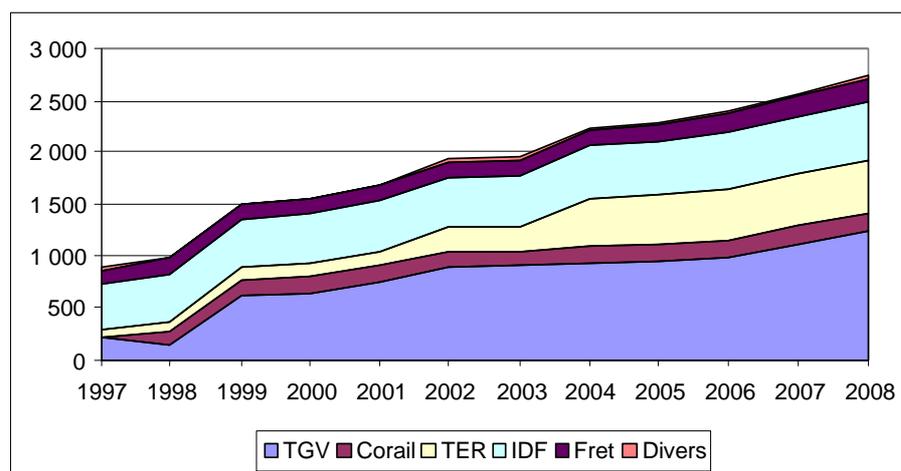
- son montant initial, inférieur au milliard d'euros 1997 par an, devait correspondre en première approche avec les recettes de la partie gestionnaire d'infrastructure de l'opérateur intégré SNCF d'avant 1997, qui devait déjà séparer ses comptes entre transport et gestion d'infrastructure en vertu de la directive 91-440 (référence 5); la situation financière de la SNCF en 1996 était très dégradée, et un des objectifs de la réforme était de redresser ses comptes grâce à un péage très faible, inférieur à un milliard d'euros (Md€), ne prenant pas en compte notamment le stock de capital transféré à RFF de plus d'une vingtaine de milliards d'euros ;

- le montant de la tarification d'infrastructure pour les trains de banlieue de l'Ile-de-France devait être proche de celle payée précédemment par l'autorité organisatrice, soit un peu moins du demi-milliard d'euros par an ;
- la capacité contributive du fret était très faible, d'où un besoin de rabais sur les péages de cette activité par rapport aux trains de voyageurs ;
- le choix d'une structure avec un tarif plus cher pour les lignes les plus utilisées, en général en zone périurbaine, et plus cher aussi en heure de pointe, de manière à donner un signal économique de rareté, et donc d'orienter correctement la demande, mais cet objectif était de second rang.

Cette tarification a ensuite un peu évolué, notamment en fonction des considérations suivantes :

- le trafic TGV a connu de très bons taux de croissance en voyageurs-km, mais pas en trains-km, permettant de dégager des capacités contributives du transporteur croissantes (figure 1), et donc d'augmenter sensiblement les péages de cette activité (essentiellement les péages sur lignes à grande vitesse), passant en une décennie d'un ordre de grandeur de la centaine de millions d'euros par an à un ordre de grandeur du milliard d'euros, et ce, sans déséquilibrer les comptes de cette activité du transporteur, bien au contraire, puisqu'elle devait dégager de manière prévisionnelle en 2008 plus de 800 millions d'euros (M€) de bénéfice<sup>1</sup> ;
- des considérations macro-économiques, dans le cadre des critères énoncés pour l'entrée dans l'euro, ont amené à privilégier un système où les subventions pour les TER soient versées dans une plus grande proportion aux régions, autorités organisatrices, qu'au gestionnaire d'infrastructure. Dans ce cadre, de manière à maximiser les péages des TER sans toucher à ceux des trains de grandes lignes, notamment les Corail, des droits de réservation pour les arrêts en gare (DRAG) ont été introduits, qui touchaient plus que proportionnellement les TER dont les arrêts en gare sont souvent assez rapprochés ;
- quelques ajustements dans le tarif fret, notamment pour prendre en compte la qualité des sillons, ceux ayant des parcours supérieurs à 300 km ou ceux tracés à plus de 70 km/h voyant leur coefficient de réduction réduit.

**Figure 1 : Péages d'infrastructures selon les catégories de circulation, en millions d'euros**



Source : d'après données RFF et estimations de l'auteur

<sup>1</sup> Bénéfice financier annuel qu'il conviendrait dans une approche économique de retenir au vu des politiques d'amortissement comptable du matériel roulant dont les durées d'amortissement sont souvent plus courtes que les durées de vie économique. De ce fait le bénéfice tiré de l'exploitation des rames déjà amorties est probablement sur-estimé, et celui des rames plus récentes sous-estimé.

### Le contexte de la mission IGF CGPC de 2005-2007

En 2005, l'Etat a lancé une réflexion approfondie sur la tarification d'infrastructure, en confiant une mission au conseil général de l'environnement et du développement durable (CGPC à l'époque), rejoint par l'inspection générale des finances (référence 3).

Plusieurs éléments justifiaient le besoin de cette réflexion :

- des considérations de niveau, la chronique pluriannuelle d'évolution des péages s'achevant en 2008, il devenait nécessaire de considérer les options d'évolutions ultérieures ;
- la proximité de l'ouverture à la concurrence du transport international de voyageurs, dès 2010, qui risquaient de rendre plus difficile des évolutions structurelles importantes ;
- les problèmes constatés dans le financement des investissements de capacité en faveur du fret, pour lesquels l'insuffisance de tarification ne permettait pas de dégager une possibilité d'autofinancement par un gestionnaire d'infrastructure pour ce type d'investissement, le tarif étant nettement inférieur au coût marginal d'usage ;
- les problèmes posés par les DRAG : leur niveau pouvait souvent constituer un obstacle au développement des fréquences des TER et leur légitimité sur le plan théorique n'était pas assurée. Ils faisaient l'objet de vives critiques de la part des régions (caractère dissuasif pour l'intensification des fréquences notamment en zone urbaine, inadaptation majeure pour les projets de développement avec des trains à arrêts fréquents, par exemple la plupart des projets de tram-trains) ;
- l'effet insuffisamment incitatif du système tarifaire pour la maîtrise des coûts de maintenance et d'exploitation de l'infrastructure.

Au total, et même si cet objectif n'a pas été explicite au début des travaux, il s'agissait bien de repenser au financement de l'infrastructure ferroviaire, huit ans après la création de RFF, dans le contexte de l'ouverture effective du réseau et de la restauration des comptes de la SNCF.

### Les solutions proposées et leur mise en œuvre

La commission IGF CGPC a débouché sur trois réformes, assez indépendantes entre elles. Une première étape de mise en œuvre concerne la tarification de 2010, dont les délais de concertation imposaient d'avoir esquissé le barème à l'automne 2008.

Ces trois réformes sont :

- une réforme de la grande vitesse ;
- une réforme du fret ;
- une réforme touchant le réseau classique voyageurs, dont notamment les transports express régionaux, TER.

#### La réforme de la grande vitesse

La réforme porte sur le niveau et la structure du barème.

#### **Un juste équilibre entre l'effort du voyageur et celui du contribuable**

Pour ce qui concerne le niveau, la croissance des trafics liée à la croissance économique permet aux transporteurs de dégager en moyenne chaque année davantage de capacité contributive, sans changement majeur des tarifs voyageurs.

Schématiquement, le prix du voyageur-km TGV pratiqué par le transporteur auprès du client final est d'environ 10 centimes d'euros (c€) en 2007. Hors péage, les coûts d'exploitation, y compris le loyer du matériel roulant, ressortent de 4 à 5 c€ par voyageur-km TGV. Il reste actuellement environ 2 c€ pour payer le péage actuel et 3 c€ pour la marge du transporteur et les péréquations internes à celui-ci, notamment pour financer les déficits d'exploitation de Corail. Donc chaque voyageur-km supplémentaire rapporte hors péage environ 5 c€ au transporteur (10 c€ moins 5 c€). Si l'augmentation du trafic TGV en voyageurs-km est de l'ordre de 1,7 % par an (effet d'élasticité du trafic au PIB de 0,9 et PIB à 1,9 %), et sur une base de 45 milliards de voyageurs-km, la capacité contributive augmente du fait du trafic de 40 M€ par an (hors inflation). Par ailleurs, avec la croissance économique, la valeur du temps des voyageurs augmente. Si l'on retient une élasticité de cette valeur du temps au PIB de 0,7 (source rapport Boiteux, référence 1), on arrive à des recettes nettes additionnelles de 60 M€ ( $45 \times 0,7 \times 1,9 \times 10$  c€), sans coût additionnel, si le transporteur les récupère dans

son intégralité. Si on suppose qu'il n'en récupère qu'un tiers, la capacité contributive du TGV augmente d'un total de 60 M€ (40 liés au trafic + 20 liés à la valeur du temps), soit environ 6 % des montants du péage des LGV, proches du milliard d'euros. Cette estimation ne tient pas compte de l'effet du renchérissement tendanciel du prix du pétrole, qui permet au transporteur de mieux remplir ses trains en bénéficiant d'un report modal en sa faveur et de moins devoir recourir à des réductions tarifaires. De ce fait la capacité contributive du système TGV tend à progresser plutôt de 100 M€ par an (hors inflation) en moyenne. La remontée des tarifs hors inflation de seulement 60 M€ par an correspond donc à une politique de développement de l'attractivité du mode ferroviaire car elle ne prend pas en compte le renchérissement tendanciel des prix de l'énergie ni la majorité des gains des voyageurs en matière de valeur du temps. Le résultat de cette politique d'attractivité est la croissance de la demande adressée à la grande vitesse ferroviaire.

Cette analyse est effectuée en moyenne sur plusieurs années, en cohérence avec les prévisions à échéance 2025 du ministère chargé des transports en matière de croissance économique (croissance en volume du PIB à 1,9 % par an en moyenne) (référence 9). Elle ne tient pas compte du cycle économique. La croissance économique instantanée peut être supérieure, ou inférieure, comme c'est par exemple le cas cette année 2009. Les coûts des transporteurs étant en première approche très proches d'un coût fixe à court terme, ceci induit une grande dépendance des résultats des transporteurs au cycle économique. Cette forte dépendance touche d'ailleurs tous les principaux modes de transport, et le transport ferroviaire ne fait pas exception.

Le rapport Rivier (référence 6) ayant identifié une insuffisance de financement de la régénération du réseau de l'ordre de 900 M€, cette meilleure marge du transporteur peut contribuer sur le long terme à une meilleure couverture du financement de cette régénération, en accompagnement de gains de productivité dans la mise en œuvre de celle-ci et d'un maintien ou une progression des efforts consentis par les pouvoirs publics.

Une contribution des dividendes du transporteur historique au financement du renouvellement du réseau est évidemment bienvenue. Toutefois, sur le long terme, dans un environnement ouvert à la concurrence, il n'est pas évident que ce transporteur puisse maintenir ses niveaux de marge exceptionnels liés à son pouvoir de marché très fort en situation de monopole légal intra-modal.

Du point de vue de la théorie économique, ces questions renvoient au sujet des coûts d'opportunité des fonds publics. Le prélèvement de la fiscalité a des effets négatifs sur l'économie, et il importe donc de faire contribuer l'utilisateur au fonctionnement et au développement du système de transport dont il bénéficie. En conséquence, le péage d'infrastructure à appliquer est supérieur au seul coût marginal social.

Egalement, un des principaux concurrents du TGV que sont les autoroutes concédées sont tarifées, pour les véhicules légers, nettement au-dessus de leurs coûts marginaux sociaux, comme le démontre le rapport 91-105 du CGEDD (référence 2). De ce fait, la théorie du coût marginal social optimisé enseigne qu'il convient également, pour maximiser le bien-être collectif, de sur-tarifier (par rapport au coût marginal social) le mode (ici le mode ferroviaire TGV) dont le concurrent est sur-tarifé.

Une politique de moindre augmentation des recettes aurait certes pu générer des trafics supplémentaires, si elle était répercutée par le transporteur, ce qui n'est pas complètement évident. En revanche, elle n'aurait pas pu être qualifiée de durable si elle avait été effectuée aux dépens d'un effort accru du contribuable ou bien de la poursuite de la dégradation de l'état du réseau.

A cet égard, on peut examiner ce qui se serait passé si le péage de la grande vitesse avait été réduit (ou avait moins augmenté). Le prix du transport de voyageurs aurait probablement été également réduit<sup>2</sup> puisque le péage dépasse un quart du coût de revient total. De ce fait le trafic ferroviaire aurait été plus élevé, et les externalités (effet de serre et autres) réduites du fait du transfert modal. En revanche, la baisse des péages aurait augmenté le besoin en subventions publiques pour le gestionnaire d'infrastructures, dont une part importante des coûts sont fixes. Du fait du coût d'opportunité des fonds publics, cette majoration crée une distorsion économique et est donc destructrice de valeur. Lorsqu'on rapproche les émissions de CO<sub>2</sub> évitées<sup>3</sup> du coût de la distorsion économique, on obtient un prix du carbone de l'ordre de 3 fois la valeur recommandée par le rapport Boiteux II (référence 1). Il est donc plus efficace de ne pas baisser les péages mais de consacrer

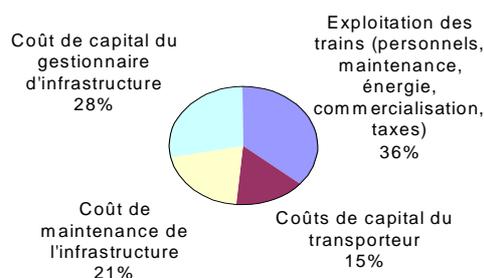
<sup>2</sup> Dans des proportions variables selon le niveau de la concurrence intra-modale ferroviaire.

<sup>3</sup> Nettes des autres externalités environnementales (pollution locale de l'air, bruit,...) et des variations des surplus des voyageurs reportés sur d'autres modes.

davantage d'efforts à des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre dont le coût de revient à la tonne est de l'ordre de celui du rapport Boiteux<sup>4</sup>.

Un autre élément d'appréciation du niveau des péages consiste à comparer sur la durée de vie d'une ligne à grande vitesse les coûts totaux du gestionnaire d'infrastructure d'une part et des transporteurs d'autre part. En première approche<sup>5</sup>, la part des coûts du gestionnaire d'infrastructure représente la moitié du total<sup>6</sup>. En revanche le péage actuel ne représente qu'environ un peu plus d'un quart du total. Cela est dû en première approche au stock de capital du gestionnaire d'infrastructure, environ deux fois supérieur à celui du transporteur.

**Figure 2 : Coût de la grande vitesse sur le cycle de vie**



Source : estimations de l'auteur.

Ces deux éléments permettent de qualifier la politique de prix menée par RFF sur les LGV de politique de volume raisonnable.

### **Une politique de volume raisonnable pour le transport à grande vitesse**

La réforme comporte également des éléments de structure. A la veille de l'ouverture à la concurrence du transport ferroviaire de voyageurs international en 2010, et d'une possible ouverture plus complète vers le milieu des années 2010, la structure de la tarification devient un élément majeur de la politique commerciale du transport à grande vitesse. En effet, le péage représentant pour les TGV plus du quart du coût de revient global, le gestionnaire d'infrastructure se retrouve à assumer des responsabilités en matière de politique commerciale du secteur TGV dans un futur environnement multi opérateurs de transport.

Dans ce contexte, RFF a proposé aux pouvoirs publics une politique tarifaire de volume en matière de grande vitesse, non seulement en termes de niveau (cf. ci-dessus), mais également en terme de structure. Au lieu de tarifier de manière similaire tous les trains, une mise en relation des capacités à payer avec les péages permet de maximiser les circulations, les nombres de voyageurs, l'usage du réseau et donc également l'intérêt de ce réseau du point de vue environnemental, le train étant en général plus respectueux de l'environnement que ses modes concurrents.

Cette politique de volume passe par diverses modulations du barème des lignes à grande vitesse :

- une prise en compte de l'emport des trains ; les nombres de sièges des TGV peuvent varier d'un peu moins de 400 à un millier (unité multiple à deux niveaux), et la rentabilité des gros trains est bien meilleure ; il convient cependant de ne pas rendre le tarif complètement proportionnel à l'emport du train de manière à ce que les transporteurs soient incités à regrouper leurs trains en grosses unités dans les tronçons où la capacité est réduite ;
- une réduction pour les TGV de province à province ne passant pas par Paris (dits inter secteurs), et en contre partie une majoration pour les TGV radiaux. Une particularité de la géographie française est que la région parisienne est un émetteur/récepteur de flux très important et que donc les TGV radiaux remplissent mieux en général. De plus, les trajets de province à province sont en général plus longs en kilomètres en TGV que par la route, du

<sup>4</sup> L'analyse présentée ici suppose que la baisse des péages ne serait pas génératrice de besoin en investissements de capacité. De ce fait, elle minore le prix de la tonne de carbone évitée.

<sup>5</sup> Cette approche n'est pas incompatible avec l'estimation de la couverture du coût complet de l'infrastructure par les péages du TGV, qui est actuellement proche de l'égalité entre ces deux termes.

<sup>6</sup> Sur le périmètre des lignes nouvelles 1 à 5 i.e. jusqu'à la LGV Méditerranée incluse. Stock de capital du gestionnaire d'infra : 13 milliards d'euros ; stock de capital du transporteur : environ 7 Md€ aux conditions économiques de 2003

fait que le trajet routier se situe en droite alors que le trajet en TGV passe par la ceinture TGV de l'Île de France ; également la clientèle provinciale plus fortement représentée dans les TGV inter secteurs que les radiaux a un pouvoir d'achat moins élevé que la clientèle parisienne et donc a moins de disponibilité à payer. Cette modulation permettra d'orienter davantage les TGV vers la ceinture TGV de l'Île de France, moins saturée que les grandes gares parisiennes et leurs abords, et donc de mieux optimiser le système TGV ;

- une plus grande différenciation des tarifs selon la pointe ou non ; ceci permettra de mieux maîtriser la demande en pointe, qui est génératrice de demande d'investissement de capacité coûteux, qui pourront ainsi être un peu différés.

Du point de vue de la théorie économique, ces questions peuvent être abordées au moyen de la tarification de Ramsay-Boiteux. Schématiquement, cette théorie enseigne que la différence entre le tarif et le coût marginal social doit être inversement proportionnelle à l'élasticité de la demande au prix.

La détermination fine des élasticités de la demande par type de train est difficile, les données ferroviaires publiques étant assez peu nombreuses, notamment en ce qui concerne les prix pratiqués selon les destinations. En revanche, la nature qualitative de l'élasticité (forte ou faible selon les types de trafics) s'est avérée un point de consensus, ce qui permet au moins d'en déduire la structure idéale de la tarification d'infrastructure pour les TGV (figure 3).

Pour l'effet « emport », il se trouve que la concurrence intermodale est la plus faible à moyenne distance (cas de Paris Lyon) mais forte à longue distance (du fait de l'avion) et forte également à courte distance (du fait de la voiture). Une tarification plus élevée sur le segment Paris Lyon suivie d'une tarification plus faible sur Lyon Marseille et encore plus faible sur Marseille Nice permet de gérer de manière optimale le tarif sur cet axe.

**Figure 3 : Elasticité et base de modulation tarifaire**

Elasticité faible	Elasticité forte	Modulation des péages	Conclusion
Peu de concurrence intermodale (Ex : Paris Lyon,)	Concurrence intermodale forte  Ex : aérien sur Paris Marseille, routier sur Paris Dijon)	Structure additive (Paris Marseille = Paris Lyon + Lyon Marseille)	A maintenir
Heure de pointe	Heure creuse	Horaire	À renforcer
Dessertes radiales	Dessertes inter secteurs	Radial/ inter secteur	A créer
« Gros » train	« Petit » train	Capacité d'emport	A créer

Source : l'auteur

La tarification 2010 introduit ces différentes modulations. Dans un premier temps, l'effet emport sera modéré de manière à ne pas exposer les transporteurs à des modifications trop brutales.

Par ailleurs, la tarification actuelle de l'infrastructure ne permettait pas de gérer la question de la pérennité de l'offre de la plupart des trains Corail. Dans un secteur ouvert à la concurrence, il sera difficile de maintenir un système de financement des déficits d'exploitation par une péréquation interne à l'opérateur historique. Un schéma de financement par péréquation, de l'ordre de 5 % du chiffre d'affaires des TGV résoudrait durablement cette question, assurant une prise en compte correcte de l'aménagement du territoire pour les politiques de desserte longue distance, et permettant d'éviter une politique d'offre « tout TGV ». Une solution alternative pourrait être également envisagée, au moyen d'obligations de service public comprenant des « paquets » incluant des dessertes rentables et des dessertes non rentables. Cette solution présente néanmoins l'inconvénient d'être moins incitatrice au développement de la concurrence dans l'exploitation ferroviaire.

#### *La réforme du fret : sortir du cercle vicieux du sous-investissement et de la sous-performance*

La faible capacité contributive du fret ferroviaire ne permettait pas de couvrir les coûts marginaux d'usage de l'infrastructure. Il s'en suit une série d'effets pervers, le premier étant que le gestionnaire

d'infrastructure ne peut financer aucun investissement de capacité, ni même participer à un co-financement. En effet, si le péage fret était typiquement de 1,8 € par train-km (en ligne, i.e. hors triages et chantiers de transport combiné notamment) et les coûts marginaux d'usage de l'ordre de 4,3 € par train-km (dans le même périmètre), chaque train supplémentaire vient creuser le déficit du gestionnaire d'infrastructure.

Or les politiques publiques visent le développement du fret non routier, et il n'est pas pensable que le fret ferroviaire n'y participe pas. Le trafic de fret augmente en général en Europe dans les pays qui ont ouvert largement leur réseau dans les faits (par exemple en Allemagne). Il a également augmenté significativement, de plus de 4 % en tonnes-km, en France en 2007 du fait de la croissance du trafic des nouveaux opérateurs. Si cette croissance se maintient, et également pour tenir compte de l'apport des flux venant de l'Espagne qui est passé son réseau à l'écartement UIC standard et abat ainsi la frontière technique pyrénéenne, il conviendra de faire face à des besoins de capacité pour le fret, qui doivent être planifiés dès maintenant.

### **Cercle vertueux de l'amélioration des sillons et des gains de productivité**

Diverses estimations (par exemple la réponse ministérielle du 29 novembre 2008<sup>7</sup>) permettent de penser que les transporteurs de fret ferroviaires peuvent gagner 20 à 30 % en productivité. Ceci au moyen d'efforts internes aux transporteurs, et également si la qualité des sillons s'améliore. Le cadencement mis en place par RFF progressivement réserve au fret, même en heure de pointe, un ou deux sillons dans la traversée des agglomérations, ce qui permettra de tracer des sillons performants de bout en bout pour traverser la France.

Le coût de production d'un train-km de fret se situant aux alentours de la quinzaine d'euros par train-km, un gain de productivité de 30 % permettrait de dégager environ 5 € par train-km à prix constant au-delà de l'actuel prix des péages de 1,8 € par train-km en moyenne<sup>8</sup>. Ceci représente donc de quoi payer au moins le coût marginal d'usage (estimé par RFF à 4,3 € par train-km en moyenne) sans nuire au coût global pour le chargeur.

Dans les nœuds et lignes proches de la saturation, une majoration pourrait être envisagée pour financer une partie des investissements de désaturation.

Ce type de tarif rapprocherait le tarif français du tarif allemand, et créerait une meilleure lisibilité tarifaire pour les opérateurs de fret européens.

Ceci sortirait le système du fret ferroviaire du cercle vicieux actuel de la sous performance et de la sous tarification, pour le placer dans le cercle vertueux que connaissent certains de nos grands voisins européens, ou les réseaux nord-américains, où les investisseurs avisés privés investissent des sommes importantes dans le fret ferroviaire.

Evidemment, ces gains de productivité ne peuvent pas être effectués en un jour, et la réforme prévoit donc un dispositif dégressif<sup>9</sup> temporaire (dénommé péage vert) permettant de compenser les opérateurs de fret pendant une période intérimaire de plusieurs années. Et ce sans coût additionnel pour les pouvoirs publics, du fait de la progression des péages de RFF.

Ce type de système est une condition nécessaire à une participation positive d'un gestionnaire d'infrastructure à un investissement de capacité dans le fret. C'est le cas par exemple du contournement de Nîmes et de Montpellier.

### *La réforme du réseau classique voyageurs : mieux maîtriser les coûts et inciter au développement du trafic*

Les deux principaux problèmes du réseau classique voyageurs étaient l'insuffisance d'incitation à la maîtrise des coûts d'infrastructure et le problème des droits d'arrêts en gare (DRAG) dont les fondements théoriques étaient peu étayés.

La réforme consiste à construire une tarification orientée sur les coûts. On distingue deux composantes : les coûts fixes, et les coûts variables. La nouvelle tarification consiste à distinguer une redevance d'accès (RA) couvrant les coûts fixes, et une redevance de circulation (RC) couvrant les coûts marginaux d'usage. De plus, dans les lignes à fort trafic et les lignes nouvelles, une composante supplémentaire (redevance de réservation ou RR) est ajoutée pour donner un signal prix pertinent de

<sup>7</sup> <http://carrefourlocal.senat.fr/brevets/breve4883.html>

<sup>8</sup> Ce raisonnement constitue une première approche tous trains confondus. Il peut également être mené selon les modes d'acheminement (trains entiers, autos, combiné, lotissement, haut le pied...). Cependant, plus la décomposition du marché est pertinente est fine, plus la fiabilité des données disponibles fait défaut.

<sup>9</sup> Compte tenu de la perspective d'amélioration de la qualité des sillons.

manière à optimiser l'usage du réseau : plus cher en pointe, plus cher pour les lignes les plus utilisées.

Le fait d'asseoir la redevance d'accès et le droit de circulation sur les coûts d'usage permet de sensibiliser les pouvoirs publics (redevance d'accès) et les transporteurs (redevance de circulation) ou les autorités organisatrices des transports conventionnés (TER et transilien) aux évolutions des coûts d'infrastructure, et donc de mieux partager l'enjeu de la maîtrise de leur évolution.

La tarification des trains supplémentaires au seul coût marginal d'usage (en dehors des zones denses) présente un effet incitatif à développer le trafic. Les coûts fixes étant répercutés de manière fixe, une région qui développe le trafic TER en zone éloignée de la saturation ne payera pas plus que les coûts directement engendrés.

En zone dense (essentiellement les zones périurbaines, et quelques grands axes du réseau classique très utilisés), la redevance de réservation (RR) est faible en période creuse. Ceci permet aux autorités organisatrices de financer le cadencement en heure creuse pour un faible prix, et donc de rendre les TER et transiliens plus attractifs là où, et aux heures où, l'augmentation de l'offre ne nécessitera pas d'investissements en infrastructure. En zone dense et aux heures de pointe, si des investissements de capacité pertinents sont décidés, le niveau élevé du péage permet au gestionnaire d'infrastructure de mieux participer à leur financement et donc d'alléger le besoin en fonds publics.

Des estimations des coûts de développement ont été effectuées. Selon les opérations, ceux-ci pouvaient aller de 4 € par train-km (voies d'évitement) à une trentaine d'euros par train-km (doublement de ligne)<sup>10</sup>. L'estimation des coûts de congestion est particulièrement délicate dans le mode ferroviaire du fait de l'absence de loi reliant le débit à la vitesse. En effet en première approche, le système de signalisation présente une limite de capacité, en deçà de laquelle il ne se passe rien. La méthode des coûts de développement permet de déterminer des ordres de grandeur des coûts marginaux de long terme.

### Quelles nouvelles étapes pour l'avenir ?

A plus long terme, plusieurs réformes complémentaires permettraient de mieux gérer le réseau dans un environnement multi-transporteurs.

#### *La tarification modulée à la vitesse pour optimiser le réseau*

La capacité utilisée d'une ligne ferroviaire dépend beaucoup de la différence des vitesses entre les trains. Les possibilités de doublement, à la différence de la route, sont peu nombreuses, et il est donc important, dans les zones proches de la saturation, d'inciter les différents transporteurs à rapprocher les vitesses de leurs trains.

Une modulation à la vitesse sur ces segments, en voie de saturation, et pour les heures proches de la saturation notamment, permettrait de mieux utiliser le réseau. Une vitesse de référence pourrait être définie pour chaque ligne, éventuellement différente de jour et de nuit. Le tarif serait majoré en cas de vitesse significativement différente (en dessous ou en dessus) de cette vitesse de référence. Cette vitesse de référence n'est pas forcément la vitesse maximale permise par l'infrastructure mais devrait plutôt résulter d'une démarche d'optimisation économique. Un dispositif proche existe déjà en Italie et semble donner satisfaction. Il en va de même pour le cas du tunnel sous la Manche.

La vitesse à considérer ne serait pas la vitesse de pointe qui n'a pas de signification économique majeure, mais la vitesse moyenne sur un parcours défini de l'ordre de la centaine de kilomètres/heure par exemple.

Dans le même esprit, dans le but de mieux utiliser la capacité des gares, il pourrait être envisagé une majoration tarifaire pour les trains qui stationnent trop longtemps dans les gares proches de la saturation, de manière à dissuader les stationnements trop longs. Les temps de retournement des Shinkansen japonais en gare terminale sont de l'ordre du quart d'heure, contre environ trois quarts d'heure en France, ce qui donne un premier ordre de grandeur de la consommation excessive de cette ressource rare<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Estimations de RFF ; le premier cas correspond à des évitements en plaine d'Alsace, le second au contournement de Nîmes et Montpellier. Une estimation du coût de la fonctionnalité capacité est effectuée en retranchant de l'investissement total la valeur des autres fonctionnalités (gains de temps ou de performance). Ce coût est ensuite ramené à une base annuelle, puis comparé au trafic qui n'aurait pas pu circuler en l'absence de l'investissement.

<sup>11</sup> Une particularité du système japonais est la régularité qui se mesure en secondes. Elle évite de devoir provisionner un retard du train en gare terminale. Dans un réseau à grande vitesse ouvert comme en France, cet objectif est plus difficile à atteindre. Néanmoins, l'organisation du nettoyage des voitures des trains en parallèle, même s'il entraîne des coûts pour le transporteur, devrait être étudié dans les gares à enjeu fort de capacité.

### *Une tarification au siège*

Une autre question posée est celle de la tarification d'infrastructure au voyageur. Ce type de tarification, utilisée pour certains réseaux comme l'Espagne ou Eurotunnel présente de nombreux avantages. Elle permet une tarification très proportionnelle à l'emport des trains et donc une politique d'attractivité du mode ferroviaire. Cette option n'a pas été retenue à court terme du fait de difficultés pratiques de mise en œuvre. En effet elle supposerait une déclaration par les transporteurs du nombre de voyageurs, vérifiable par les gestionnaires d'infrastructures qui devraient avoir accès à une synthèse des données extraites des systèmes de réservation des transporteurs.

Cependant, des variantes pourraient être envisagées sans faire évoluer ce point, comme par exemple une tarification au siège. Comme un transporteur bien géré vise un bon taux de remplissage, une tarification au nombre de sièges permettrait de s'approcher d'une tarification au nombre de voyageurs, sans les inconvénients pratiques (par exemple sans que le gestionnaire d'infrastructure doive connaître le nombre de personnes ayant voyagé). Ce système faciliterait l'information du voyageur final au sujet de la part du péage dans son billet, réforme qui irait dans le sens d'une plus grande transparence du système ferroviaire. Une phase de transition vers la tarification au siège pourrait d'ailleurs passer par l'augmentation du nombre de classes d'emport, limitées à quatre seulement dans la tarification 2010 des LGV. Par exemple, une décomposition en tranches de 50 sièges par classe d'emport pourrait constituer une première étape.

### *Inciter à l'équipement en systèmes de signalisation bord pour la capacité*

Les opérations d'augmentation de capacité des lignes nouvelles passeront par l'équipement des voies et du matériel roulant en système de signalisation ERTMS niveau 2<sup>12</sup>. Les gains en capacité, de l'ordre de deux ou trois sillons par heure en plus, ne sont possibles que si la très grande majorité des trains (80 %) des transporteurs sont équipés du nouveau système. Dans un environnement multi transporteurs, il est important que l'équipement de tous les transporteurs soit coordonné, faute de quoi celui qui investirait ne bénéficierait pas des fruits de son investissement. Une solution pour bien coordonner ces investissements pourrait passer par un signal prix approprié en vue de l'équipement des transporteurs TGV et ERTMS niveau 2 à bord. Dans un premier temps, il pourrait consister à réduire le prix appliqué aux trains équipés, puis dans un deuxième temps à majorer celui appliqué aux trains non équipés, jusqu'à ce qu'ils soient équipés, ou transférés ailleurs. Enfin, au-delà de cette période transitoire, le gestionnaire d'infrastructure pourrait fixer une norme impérative (par exemple équipement en ERTMS) et ne plus maintenir l'ancien système devenu obsolète. Au vu des coûts du double équipement et des limites de performance si plusieurs équipements coexistent, l'ensemble du système ferroviaire a intérêt à ce que cette période de transition ne soit pas trop longue pour maîtriser les coûts de cette transition et bénéficier rapidement des gains de capacité.

### *Inciter à de meilleures performances environnementales pour le transport ferroviaire*

Même si le transport ferroviaire est globalement plus respectueux de l'environnement que la plupart de ses principaux concurrents, il n'en reste pas moins qu'il doit poursuivre ses efforts dans le sens du développement durable. Ceci est nécessaire si l'on veut développer les trafics de fret, notamment dans les périphéries des agglomérations et notamment la nuit.

Certains types de trains sont plus agressifs envers l'environnement : il s'agit notamment des trains diesel qui émettent des polluants locaux de l'air et des gaz à effet de serre, et de certains trains mal équipés qui sont plus bruyants que les autres. Par exemple, la même locomotive voit ses émissions de bruit réduites de près de 4 décibels si l'on change les plaquettes de freinage.

Pour inciter les transporteurs à utiliser des trains plus écologiques, un signal prix environnemental pourrait être introduit dans la tarification d'infrastructure. Ainsi les trains diesel payeraient davantage, de même que les trains particulièrement bruyants. Outre l'effet mobilisateur pour les transporteurs pour investir dans des nouveaux matériels plus écologiques (locomotives électriques modernes, matériel peu bruyant), les sommes ainsi recueillies pourraient être utilisées par le gestionnaire d'infrastructure pour réduire les nuisances, par exemple en électrifiant certaines lignes, ou bien avec des dispositifs de réduction du bruit par l'infrastructure (meulage des rails, voire en quelques points singuliers des murs anti-bruit,...).

Un tel système permettrait, avec l'aide des pouvoirs publics, de résorber les points noirs du bruit ferroviaire plus rapidement.

<sup>12</sup> Système de contrôle commande des circulations européen. Ce système sera progressivement déployé pour favoriser l'interopérabilité (l'accès à tout le réseau européen avec un seul système). Le système ERTMS comporte 3 niveaux. Le niveau 2 est approprié pour les lignes à grande vitesse, et permettra, outre l'interopérabilité, des gains de capacité.

En pratique, une tarification environnementale des trains diesel, d'un niveau proche des dommages économiques qui se trouve de l'ordre de grandeur<sup>13</sup> de la redevance complémentaire électrique (due par les trains électriques) pourrait à la fois aller dans le sens indiqué ci-dessus et permettre une simplification du barème, allant vers une redevance de circulation unifiée.

Pour les trains bruyants, une redevance environnementale pour les 20 % des trains les plus bruyants (soit environ 100 millions de trains-km) pourrait avoir des effets sur 60 à 80 % des émissions sonores du secteur.

#### *Une indexation d'une partie des redevances pour réduire les risques des acteurs ferroviaires*

Dans un environnement où le prix du pétrole est très difficile à prévoir et très instable, les variations de ce prix exposent les acteurs de la chaîne de valeur ferroviaire à des risques différents : en cas de hausse des prix du pétrole, le transporteur remplit mieux ses trains, il peut également réduire le taux de réduction de ses tarifs commerciaux, car les modes concurrents aériens et routiers sont plus onéreux. En revanche, le gestionnaire d'infrastructure voit autant de trains passer, en tout cas à court terme, car les délais de production des matériels roulants sont très longs. Il voit également les coûts de maintenance augmenter fortement, car ceux-ci comportent une part d'énergie importante, de transports, et de matériaux dont les prix sont largement corrélés à celui du pétrole (ballast, acier, béton,...). Ainsi de manière à réduire les risques pour l'ensemble des acteurs de la filière (risque de choc pour le gestionnaire d'infrastructures, mais aussi risque de contrechoc pour les transporteurs), une indexation d'une partie de la redevance pourrait être introduite dans la tarification d'infrastructure, fonction croissante de la différence entre le prix du pétrole (et des matériaux) constaté et celui prévu en référence.

---

<sup>13</sup> Estimations de RFF sur la base des valorisations unitaires de l'instruction Robien (référence 7).

## Bibliographie

- [1] Commissariat Général du Plan  
**Transports : choix des investissements et coût des nuisances**  
 Rapport du groupe d'experts présidé par Marcel Boiteux, rapport dit Boiteux II  
 La Documentation Française, 2001
- [2] Conseil Général des Ponts et Chaussées (devenu Conseil général de l'environnement et du développement durable)  
**Nouvelle étude de l'imputation des coûts d'infrastructures de transports**  
 CGPC, Affaire 91-105 1991, et ses mises à jour, notamment 2001 :  
 L'imputation des charges d'infrastructures routières pour l'année 1997. Une nouvelle étude du Conseil général des Ponts et Chaussées et du Comité des directeurs transports du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement. Brossier C, Leuxe A., 2001  
 Disponible au Centre de ressources du développement durable du Meeddm
- [3] Inspection générale des finances et Conseil général des ponts et chaussées  
**Rapport sur la tarification du réseau ferré**  
 établi par Julien Dehornoy, sous la supervision de J-N Chapulut et N de Saint-Pulgent  
 juillet 2007  
[http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01\\_rapport.pdf](http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01_rapport.pdf)
- [4] Décret 2008-1204 de novembre 2008 relatif à l'utilisation et aux redevances d'utilisation du réseau ferré national  
<http://textes.droit.org/JORF/2008/11/22/0272/0005/>
- [5] Directives européennes 2001-14 et 91-440 relatives aux infrastructures ferroviaires  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/transport/rail\\_transport/l24201\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/transport/rail_transport/l24201_fr.htm)
- [6] Ecole polytechnique fédérale de Lausanne  
**Audit sur l'état du réseau ferré national français**  
 Rapport Rivier, 2005  
[http://www.rff.fr/biblio\\_pdf/dos\\_p\\_audit\\_reseau.pdf](http://www.rff.fr/biblio_pdf/dos_p_audit_reseau.pdf)
- [7] Ministère de l'équipement  
**Instruction-cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport du 25 mars 2004 (dite instruction De Robien) – mise à jour du 27 mai 2005.**  
[http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Instruction\\_cadre\\_maj\\_2005\\_cle147216.pdf](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Instruction_cadre_maj_2005_cle147216.pdf)
- [8] RFF  
**Document de référence du réseau, volet tarifaire. Horaire de service 2010**  
 décembre 2008  
[http://rff-document-de-reference.eu/images/stories/pdf/2010/fr/chapitre\\_6\\_hds\\_2010.pdf](http://rff-document-de-reference.eu/images/stories/pdf/2010/fr/chapitre_6_hds_2010.pdf)
- [9] Rolin O, Bourgeois C  
**Comment pourrait évoluer la demande de transport en France à l'horizon 2025**  
 Notes de synthèse du Sesp n°165, 2007, p33  
[http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS165\\_33\\_40\\_cle62a3a3.pdf](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS165_33_40_cle62a3a3.pdf)



## Tarification d'infrastructure ferroviaire et enjeux économiques, de la théorie à la pratique : la réforme de 2008

Julien Dehornoy,  
Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer

**La réforme de la tarification des infrastructures ferroviaires, qui va entrer en vigueur en 2010, a de multiples objectifs dont la consolidation du financement de la maintenance du réseau. Elle vise un meilleur équilibre entre les coûts et les recettes d'infrastructure pour chacune des activités de transport ferroviaire et à donner de bons signaux prix à tous les acteurs du secteur, dans un contexte d'ouverture à la concurrence et un souci permanent de développement durable. Cela s'obtient par des évolutions de la structure et des niveaux tarifaires.**

**La tarification utilise deux outils correspondant à deux modèles économiques distincts : les redevances liées au trafic, pour les activités non conventionnées comme les trains à grande vitesse, TGV, et le fret ; les redevances fixes, pour les activités couvertes par un contrat de service public entre un opérateur et une autorité organisatrice de transport (cas des trains express régionaux, TER).**

**La mise en place d'un régulateur va permettre de nouveaux progrès dont une meilleure connaissance des coûts. D'autres thèmes pourront être explorés lors de réflexions ultérieures sur la tarification, comme une programmation pluriannuelle des tarifs, une meilleure organisation de la répartition des capacités du réseau ou une tarification des gares.**

Le règlement 91-440 (référence 1) a introduit dans le secteur ferroviaire européen une organisation inédite, dans le temps et dans l'espace : jamais, dans aucun autre pays ni à aucune autre époque, infrastructure et services, rail et roue, n'avaient été séparés dans le domaine ferroviaire. Cette séparation repose sur le postulat que l'introduction de la concurrence en matière de services ferroviaires permettra de mettre fin aux inefficacités industrielles et économiques des monopoles historiques et, partant, de réduire les coûts finaux pour les usagers.

Tant que la réforme ferroviaire se limitait à la séparation entre opérateur historique et gestionnaire d'infrastructure, sans réelle ouverture à la concurrence et sans multiplication des centres de décision, la tarification pouvait se contenter de constituer un transfert forfaitaire entre deux établissements publics, sans réelle signification économique. Dès lors cependant que les décisions sont partagées entre des autorités organisatrices et des entreprises ferroviaires, il était nécessaire de passer de cette logique forfaitaire à un système économique d'incitations.

La complexité de cette mutation est certaine, tant le secteur ferroviaire est, plus que les autres industries de réseau, à l'intersection d'enjeux divergents de politique publique. Cette diversité des enjeux se reflète dans l'écheveau d'intérêts contradictoires dont l'État est le dépositaire :

- l'État actionnaire doit veiller à la santé financière de la SNCF face à ses concurrents potentiels ;
- l'État budgétaire doit réduire le coût pour le contribuable du transport ferroviaire (alors que seuls 45 % des coûts du secteur ferroviaire étaient en 2007 couverts par les usagers<sup>1</sup>), tandis que l'État régulateur doit en minimiser le coût pour le consommateur afin d'assurer le développement des trafics et le développement économique (ce qui suppose, en particulier, de veiller à la modération des péages et tarifs commerciaux) ;
- l'État aménageur doit organiser des dessertes ferroviaires déficitaires vers des zones peu peuplées.

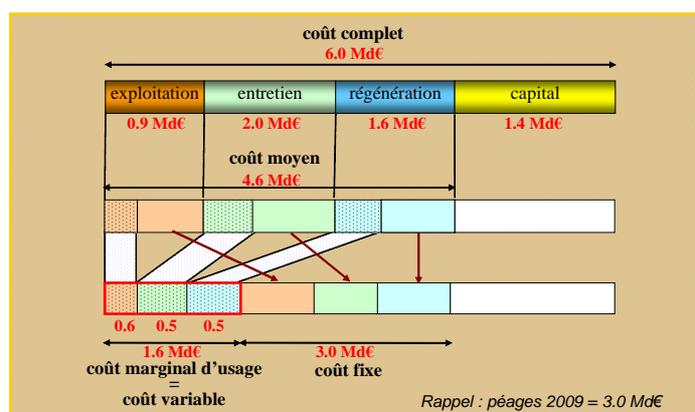
<sup>1</sup> En 2007, les contributions des usagers étaient de 9,1 Md€, celles de l'État et de l'agence de financement des infrastructures de transport de France (AFITF) de 6,1 Md€ et celles des régions de 4,9 Md€, pour un total de 20,1 Md€, charges de fonctionnement et d'investissement comprises.

La réforme de la tarification, dont la préparation a été engagée en 2006, sera effective en 2010. L'État y a affirmé un compromis entre ses différents intérêts. Ce faisant, il a apporté une réponse indirecte aux grandes questions de la politique ferroviaire, car de la tarification se déduisent directement le partage entre usager et contribuable dans le financement du secteur, la capacité d'autofinancement pour le développement du réseau, le soutien au développement du fret ferroviaire ou des liaisons d'aménagement du territoire, la transparence sur les coûts d'infrastructure et, partant, les dynamiques d'évolution du réseau.

### Une analyse du financement de l'infrastructure ferroviaire

La réforme de la tarification est directement inspirée de l'analyse et des conclusions d'un rapport réalisé en 2007 par l'Inspection générale des finances et le Conseil général des ponts et chaussées (référence 2). Cette analyse repose sur une évaluation de l'équilibre des coûts et des recettes d'infrastructure par les différentes activités (figure 1).

**Figure 1 : Décomposition du coût de l'infrastructure ferroviaire en 2009**



Sources : l'auteur

Le coût complet de l'infrastructure ferroviaire est estimé en 2009 à 6,0 Md€. Ce coût économique inclut les coûts de fonctionnement, i.e. la rémunération de la SNCF dans ses fonctions de gestionnaire d'infrastructure délégué (tracé des sillons, gestion opérationnelle des circulations, entretien), un coût de renouvellement du réseau<sup>2</sup> et la rémunération de l'actif (coût du capital).

Le coût moyen est constitué des seuls coûts de maintenance (entretien et renouvellement) et d'exploitation, il est de l'ordre de 4,6 Md€ en 2009 (la différence avec le coût complet est la rémunération du capital).

Le coût variable est la part variable du coût moyen, qu'on confond par commodité avec le coût marginal d'usage (CMU). Sa détermination, dans le secteur ferroviaire, fait l'objet d'une abondante littérature, tant en France qu'à l'étranger. La méthode retenue, élaborée par RFF, est présentée dans le rapport IGF-CGPC mentionné. Cette méthode conclut à un coût estimé de 1,6 Md€ en 2009.

En pratique, le calcul d'un coût économique et la répartition de ce coût en part fixe / part variable et, pour les coûts fixes, entre activités, pose des problèmes complexes que les travaux menés en France à ce jour n'ont fait qu'effleurer. Une des premières missions de la future Autorité de régulation des activités ferroviaires devra être d'éclaircir ces définitions et ces modalités de calcul. Parmi les problèmes soulevés, on peut citer :

- la détermination d'un coût économique de renouvellement : les flux annuels d'investissement de renouvellement sur le réseau ferré national ont fortement varié depuis les années 70 et continueront à le faire dans les années à venir<sup>3</sup>, dans un contexte de

<sup>2</sup> Le coût annuel de renouvellement est le montant de l'annuité de remise à neuf du réseau dans une perspective optimale de long terme (par exemple, pour un kilomètre de voie, de durée de vie estimée à 30 ans, construite il y a dix ans pour 500 k€ alors que les coûts dérivent de 3 % par an, le coût annuel de renouvellement est de  $500 / 30 * (1+3\%)^{10}$ ). Ce coût normatif ne tient donc pas compte de l'effort réel de renouvellement : dans la phase actuelle de rattrapage d'un retard accumulé, les flux annuels d'investissement de renouvellement sont plus élevés que le coût annuel de renouvellement.

<sup>3</sup> En volume, ces flux ont permis de renouveler 1 000 km de voie par an jusqu'au début des années 80, avant d'être brutalement réduits de moitié. L'audit Rivier (référence 3), réalisé en 2005, a mis en évidence la forte dégradation de l'infrastructure ferroviaire, justifiant une tendance à la hausse très significative (multiplication par 2,5 prévue entre 2005 et 2015) afin de revenir à un volume annuel d'environ 800 km.

variations importantes des coûts unitaires et de modifications du périmètre du réseau (ouvertures et fermetures de lignes). La détermination d'une annuité équivalente est donc un problème complexe ;

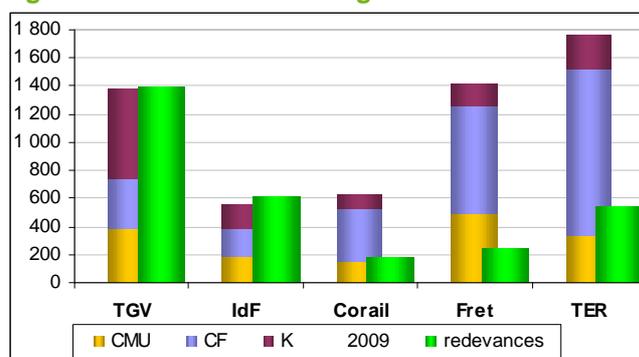
- la répartition des coûts fixes entre activités est un problème classique en économie industrielle et les résultats peuvent changer fortement selon la méthode d'affectation retenue ;
- la détermination de la part variable des coûts d'infrastructure peut se faire par plusieurs méthodes, essentiellement de deux types : approche économétrique (*top-down*) et approche industrielle (*bottom-up*). Les incertitudes sur les politiques de maintenance à long terme de l'infrastructure ajoutent un facteur d'incertitude à ces exercices.

Ces définitions posées, un diagnostic de la tarification d'infrastructure ferroviaire peut être effectué en comparant la structure des coûts aux redevances.

La réalité de la tarification est très diverse selon les activités (figure 2) :

- la tarification des TGV et des Transilien en Ile de France couvre le coût complet ;
- pour les Corail et les TER, elle dépasse légèrement le coût variable ;
- pour le fret, elle est inférieure de moitié au seul coût variable.

**Figure 2: structure des charges et redevances 2009, par activité**



Légendes : CMU = coût marginal d'usage, CF = coût fixe, K = coût du capital  
Sources : données RFF, calcul DGITM

### A la recherche des principes de tarification du réseau ferré

Lancée dix ans après la séparation de l'entreprise ferroviaire (SNCF) et du gestionnaire d'infrastructure (RFF), la réforme de la tarification participe à un faisceau de démarches entreprises pour clarifier les responsabilités et les incitations dans le secteur ferroviaire :

- avec le **contrat de performance État-RFF** signé en 2008, RFF s'engage sur des objectifs assignés par l'État, notamment sur la qualité des sillons, la stratégie de maintenance et l'équilibre financier de l'infrastructure ;
- avec la **création d'une direction de l'exploitation indépendante** à la SNCF et d'une plate forme commerciale chez RFF, efficacité et transparence seront données aux arbitrages entre usages conflictuels de l'infrastructure, pour les travaux et pour les circulations, entre entreprises ferroviaires et entre activités ;
- avec la **création de l'Autorité de régulation des activités ferroviaires**, un gendarme est institué pour veiller au respect de principes clairs, tant en matière économique que de concurrence.

La réforme de la tarification répond à cette même exigence de clarifier les rôles et les intérêts. Pour ce faire, elle tente de s'appuyer sur les enseignements de la théorie économique.

### La difficulté à mettre en pratique une théorie économique incertaine

La théorie économique indique que, dans un contexte concurrentiel, la tarification optimale est une tarification au coût marginal social, incluant donc le coût marginal d'usage et les externalités liées à la

circulation (congestion, pollution, bruit...). En présence d'un coût d'opportunité des fonds publics<sup>4</sup>, selon les principes de Ramsey-Boiteux, cette tarification doit être augmentée d'un *mark up* inversement proportionnel à l'élasticité prix de la demande.

Ces principes, relativement clairs en théorie, sont en pratique très difficilement applicables dans le transport ferroviaire, avec deux difficultés principales :

- **une difficulté théorique** : les principes de Ramsey-Boiteux s'appliquent dans le cas d'une infrastructure ouverte à l'aval à un marché de service concurrentiel, ce qui n'est pas le cas du transport ferroviaire :
  - sauf dans le fret, la SNCF est le seul fournisseur de service, et on a en réalité deux monopoles empilés : la théorie de Ramsey-Boiteux permet de déterminer soit une tarification voyageurs (infrastructure + service) optimale, soit une tarification de l'infrastructure optimale dans l'hypothèse où les prix de la SNCF répercuteraient strictement les variations des prix des sillons (ce qui n'est pas le cas, la SNCF réalisant pour sa part une optimisation tarifaire proche des principes de Ramsey-Boiteux) ;
  - pour les TGV, la détermination d'une élasticité, par origine-destination ou par segment de clientèle, fait qu'il n'y a pas unicité de l'élasticité par train – une tarification à l'origine destination (OD) par voyageur serait dès lors plus adaptée ;
  - la notion d'élasticité n'a de sens que pour une circulation en situation de marché pour les entreprises ferroviaires, ce qui n'est le cas que du TGV ou du fret ; l'élasticité au prix de l'infrastructure est en revanche un concept inadapté pour les activités conventionnées<sup>5</sup>.
- **une difficulté pratique** : la détermination des externalités liées au transport ferroviaire, dont l'internalisation pourrait passer par la tarification d'infrastructure, est un sujet non résolu à plusieurs niveaux :
  - externalité de congestion : à la différence du transport routier où des courbes débit-vitesse existent, aucun lien explicite de ce type ne peut être mis en évidence dans le transport ferroviaire (en particulier à cause des différences de vitesses entre convois)<sup>6</sup> ;
  - externalité de report modal : indépendamment de ses simples performances environnementales, la collectivité accorde aujourd'hui une préférence relative au transport ferroviaire par rapport au transport routier ;
  - externalité d'aménagement du territoire : de même, la collectivité accorde une préférence à des trains non rentables permettant le désenclavement de certaines zones (ce qui peut être considéré comme une externalité positive)<sup>7</sup>

### *Le contrat et le tarif : deux outils au service de la puissance publique*

Dans un système ouvert à la concurrence, deux instruments sont à la disposition de la puissance publique pour orienter l'offre de services : le tarif et le contrat. Ainsi, pour assurer une relation non rentable que le marché ne mettrait pas spontanément en place, il est possible de réduire les péages d'infrastructure jusqu'à ce que la relation considérée devienne rentable, et d'augmenter à l'inverse la tarification sur les relations les plus rentables. Il est par ailleurs possible à l'Etat de laisser la tarification inchangée et de mettre en place un contrat de service public compensant pour l'opérateur

<sup>4</sup> Le coût d'opportunité des fonds publics correspond à la désutilité moyenne pour la collectivité d'introduire un surcroît de prélèvement public, lié au coût de prélèvement de l'impôt, à sa non-allocation à une activité productive.

<sup>5</sup> Puisque les hausses éventuelles de péages ne modifient pas les prix pour les clients mais le montant de la compensation versée par l'autorité organisatrice (la loi imposant par ailleurs à l'Etat de compenser cette compensation à l'autorité organisatrice, AO : les recettes supérieures pour RFF se traduisent par une baisse des subventions à RFF, mais la hausse des compensations à verser aux AO neutralise l'opération et lui enlève tout intérêt financier).

<sup>6</sup> On pourrait chercher à approcher le coût marginal de congestion par le coût marginal de développement, i.e. le coût des investissements nécessaires à la suppression de la congestion. En pratique cependant, celui-ci n'est pas déterminable : sur la LGV Paris-Lyon, à la limite de la saturation, l'investissement de décongestion est-il l'équipement de la ligne en ERTMS – système de contrôle commande des circulations- (avec un gain théorique de capacité de 25 %), l'accroissement de la capacité des matériels roulants ou la construction d'une nouvelle LGV Paris – Lyon par le Berry ? Par ailleurs, le coût marginal de développement est parfois sans proportion par rapport au coût marginal de congestion, si la congestion est faible et l'investissement énorme.

<sup>7</sup> Cette « externalité d'aménagement du territoire » permet de concilier une analyse économique des transports avec le souhait, autrement inexplicable, de continuer à mettre en place des TER diesel sur des petites lignes : ces trains sont plus chers, plus polluants et moins rapides qu'un bus sur un itinéraire comparable.

concerné le déficit de la relation non rentable qu'il accepte d'effectuer. Ces deux outils sont, en théorie, substituables.

Les deux outils sont aujourd'hui utilisés dans le secteur ferroviaire français dans les différentes activités, définissant deux modèles économiques distincts. La structure de la tarification doit être adaptée à chacun de ces modèles. En particulier, deux modes de tarification des coûts fixes s'opposent :

- **transport concurrentiel** : le TGV sera dès 2010 en situation de concurrence pour les transports internationaux. Comme une apparition de « petits opérateurs » est possible, il est impossible de recouvrir les coûts fixes sous forme d'un forfait (ce serait discriminatoire vis-à-vis des entrants) : les coûts fixes seront donc couverts par une redevance directement liée au trafic. Bien que ne dégageant aucune capacité de financement de ses coûts fixes, le fret, en situation de concurrence, relève de cette même logique ;
- **transport conventionné** : les TER à l'inverse font systématiquement l'objet de conventions entre un opérateur (la SNCF) et une autorité organisatrice (21 régions). Dans ce cas, un péage binôme est le plus adapté : l'autorité organisatrice (ou l'État qui s'y substitue) paie un forfait qui couvre les coûts fixes des TER dans la région, plus un péage qui couvre pour chaque train les coûts variables plus un prix représentatif de la situation locale de congestion.

La tarification ne joue pas le même rôle dans ces deux modèles : aux entreprises ferroviaires elle doit envoyer un **signal prix**, aux autorités organisatrices un **signal coût**<sup>8</sup>.

### La tarification des TGV : capacité contributive et péréquation

#### *Optimisation de l'outil tarifaire : tarification selon la rentabilité des lignes*

L'ouverture à la concurrence, d'abord limitée aux seules relations internationales, rend indispensable l'évolution de la tarification des TGV d'une logique forfaitaire à une logique économique incitative. Dès lors qu'un risque existe qu'une entreprise ferroviaire ne vienne concurrencer la SNCF que sur les relations les plus rentables, « écrémant » sa marge, et laisse le soin à la SNCF d'assurer, seule, les relations les moins rentables, le système ne sera pas robuste à cette ouverture à la concurrence.

Il est donc nécessaire de passer d'une tarification « moyennée » sur l'ensemble des relations TGV à une tarification tenant compte de la rentabilité de chaque relation. Afin de ne pas remettre en cause la structure additive de la tarification (le péage de la relation ABC et la somme des péages AB et BC, déterminés sur une base kilométrique), la solution passe par l'instauration d'une modulation des taux kilométriques en fonction de critères discriminants au regard de la rentabilité pour l'opérateur ferroviaire :

- **la distance à Paris** (les LGV proches de Paris -vers Lyon, Lille, Le Mans- sont beaucoup plus tarifées que les LGV « périphériques » -LGV Med, Est) ;
- **l'heure de circulation** (les trains en heure de pointe sont plus rentables qu'en l'heure creuse) ;
- **le nombre de sièges** (la rentabilité des trains croissant très rapidement avec leur capacité en raison de rendements fortement croissants) ;
- **l'origine destination des relations** (les relations Paris-province étant supposées plus rentables que les relations province-province).

De telles modulations permettent de mettre en place une tarification adaptée donc, tout en prélevant le même montant de redevances, d'harmoniser le niveau de rentabilité entre les relations et de préserver le développement des relations d'aménagement du territoire peu rentables (ce qui constitue un des objectifs de la politiques des transports) dans un cadre de marché.

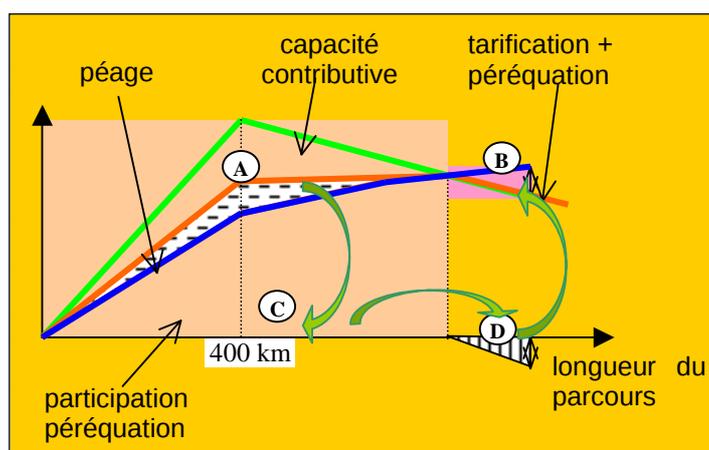
L'outil tarifaire est donc le plus adapté pour orienter l'offre de services en matière de TGV. Cet outil tarifaire a été mis en place dans le cadre de la réforme de la tarification. Cependant, sauf à distordre considérablement la tarification, certaines relations, souhaitables pour la collectivité, resteront toujours déficitaires. Il devient alors nécessaire, localement, de recourir, en plus de l'outil tarifaire, à l'outil contractuel, ce qu'on peut visualiser dans l'exemple suivant.

<sup>8</sup> La tarification mise en place sur les trains Corail, dont le déficit global pour la SNCF en 2008 serait de l'ordre de 150 M€, est inspirée de celle des TER, l'hypothèse étant faite que l'Etat jouera un jour le rôle d'autorité organisatrice de transport, AOT.

### Nécessité de recourir à l'outil contractuel pour le maintien de lignes d'aménagement du territoire

Schématiquement, la rentabilité après péage pour la SNCF croît avec la distance et atteint un maximum autour de 400 km avant de décroître à mesure que la concurrence du mode aérien devient plus importante (sur le schéma figure 3 : la courbe verte est la rentabilité avant péage et la courbe bleue celle des péages, la zone A entre les deux est donc la rentabilité après péage). Au-delà d'un certain seuil, les péages, croissant avec la distance, sont supérieurs à la rentabilité avant péage : la relation devient déficitaire (B). Ce qui n'est pas gênant pour un opérateur en monopole (la surface de la zone A est plus grande que celle de la zone B) le devient en situation de concurrence : la concurrence réduit la taille de la zone A et répartit par ailleurs cette marge entre opérateurs concurrents.

**Figure 3 : Schéma : mécanisme de péréquation entre relations rentables et relations déficitaires**



Source : Rapport sur la tarification du réseau ferré (référence 2)

D'où l'idée d'introduire un prélèvement sur les relations rentables, maximal pour les relations les plus rentables (C), et de reverser les montants prélevés (D) pour combler les déficits constatés (B), dans le cadre d'un contrat de service public. Ce système est neutre en termes de financements publics et permet de mettre en place un financement non discriminatoire et transparent des relations d'aménagement du territoire.

Au-delà des seules relations TGV, ce mécanisme de financement pourrait être étendu aux trains Corail déficitaires : les déficits qu'ils occasionnent pour la SNCF (de 100 à 200 M€, selon le périmètre) sont aujourd'hui compensés par les résultats positifs du TGV (800 à 1 000 M€, TGV déficitaires compris). La même analyse que sur les TGV justifierait, dans un premier temps, de faire financer les déficits des Corail par les excédents des TGV rentables. A plus long terme, le recours à un contrat de service public pour assurer le financement des Corail pourrait permettre la mise en concurrence (pour le marché) de ces services et de réaliser ainsi d'éventuels gains de productivité.

La création de cet outil contractuel apparaît donc comme une nécessité à moyen terme. Une telle combinaison des deux outils pourrait, du reste, se révéler avantageuse pour la puissance publique en mobilisant certaines rentes, ce qu'on peut observer sur l'exemple (théorique) suivant (encadré 1).

### Encadré 1 : Exemple fictif de contrat de service public et de péréquation sur la LGV Est

pour la SNCF, on a jusqu'à présent fait comme si on limitait la tarification de la LGV On suppose que ne circulent sur la LGV Est que des TGV vers Strasbourg (3 par jour) et vers Epinal (1 par jour). Les excédents (avant péage) des TGV vers Strasbourg sont de 40 et celui du TGV vers Epinal est de 20. Pour que le train vers Epinal ne soit pas (trop) déficitaire à hauteur de 20. On a ainsi procuré une rente de 20 sur chaque TGV vers Strasbourg à la SNCF, alors que les ressources disponibles pour RFF étaient de 80.

Paris	Strasbourg	Capacité contributive	Péage = 20	Péage = 35	Fds péréq.
←	→	40	20	35	-5
←	→	40	20	35	-5
←	→	40	20	35	-5
←	→	20	20	35	+15
	Epinal	140	80	140	Neutre

Supposons qu'au lieu d'un péage de 20 on fixe un péage de 35. L'excédent dégagé de l'exploitation de l'axe Paris – Strasbourg serait de 15 mais le déficit vers Epinal serait également de 15 : l'exploitation du TGV Est serait équilibrée pour la SNCF. Les recettes de RFF seraient alors de 140 et la marge de la SNCF nulle.

La situation actuelle est probablement intermédiaire entre ces deux extrêmes (c'est ce que montrent les calculs de RFF), ce qu'on peut représenter par un péage unitaire de 30 (dont le produit total est de 120), des bénéfices sur Strasbourg de 30 qui couvrent un déficit vers Epinal de 10.

L'introduction de la concurrence sur l'axe rentable (Paris – Strasbourg) va réduire les marges de la SNCF et, si sa productivité est la même que celle des entrants (Deutsche Bahn, DB), ses marges deviendront alors nulles. Supposons que le partage du marché amène la SNCF à supprimer une relation (passant de 3 à 2), alors que la DB fait circuler un train par jour. Le bilan global du TGV Est (Strasbourg + Epinal) deviendra alors négatif pour la SNCF (-10) et nul pour la DB. Si rien n'est fait pour changer la situation actuelle, c'est ce qui se produira pour la SNCF.

Supposons qu'on passe le montant péage à 35 et qu'on mette en place une taxe de péréquation de 5 sur tous les TGV Paris-Strasbourg. Cette taxe permettrait de lever 5 sur les deux trains de la SNCF et le train de la DB, soit un total de 15. Cette somme pourrait alors affectée au financement du Paris – Epinal, et les ressources totales de RFF seraient augmentées (140). Dans cette situation, le bilan de la péréquation est neutre pour chacun des acteurs par rapport à la situation actuelle.

### Le fret ferroviaire : un « péage virtuel »

Les péages fret couvrent en 2009 50 % des seuls coûts marginaux d'usage du fret : schématiquement, chaque train supplémentaire de fret circulant sur le réseau paie donc moins de péages qu'il ne coûte à RFF. Un cercle vicieux se trouve enclenché : un train de fret « coûte » à RFF, donc RFF n'a pas intérêt à le voir circuler, donc RFF peut lui fournir un sillon de mauvaise qualité, donc le train n'est pas compétitif, donc il ne peut pas payer de péages élevés.

A coût constant pour lui, l'État peut donc décider de mettre en place un « péage virtuel » qui permet à RFF de percevoir un revenu marginal pour chaque train de fret supérieur à son seul coût marginal. L'objectif d'un tel péage virtuel est de créer un cercle vertueux chez le gestionnaire d'infrastructure : les trains de fret sont rémunérateurs pour RFF, donc RFF a intérêt à voir circuler des trains de fret, donc il leur fournit des sillons de bonne qualité, donc le fret ferroviaire est compétitif, donc il y a plus de trains qui peuvent payer plus qui circulent.

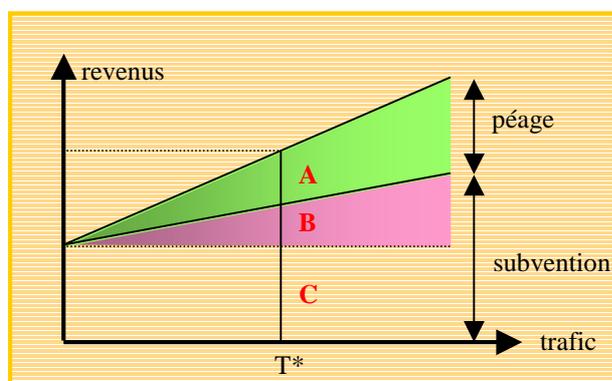
Par ailleurs, l'écart entre péages et coût complet du fret, de l'ordre du milliard d'euros, se trouve compensé à RFF dans la masse des concours publics, ce qui correspond de fait à une aide au secteur du fret ferroviaire. Si le montant de cette « aide » importante n'est pas critiquable en soi (toutes les entreprises en bénéficient de la même manière), on peut se demander si l'actuelle manière de la distribuer est effectivement la plus efficace pour remédier aux problèmes du fret ferroviaire.

Le problème d'un tel système est qu'il faut l'initialiser : c'est là le rôle de l'État et du péage virtuel. Les entreprises de fret ne peuvent pas payer plus aujourd'hui, mais l'État, au lieu de verser toutes ses aides à RFF indépendamment du niveau de trafic, peut lui verser un peu plus de subventions à chaque train de fret qui circule. Un tel dispositif sera initialisé en 2010. Les entreprises ferroviaires ne paieront pas plus cher, mais leur péage sera complété par le « péage virtuel » de l'État, et le revenu marginal de RFF sera plus important. Globalement, l'État ne versera d'ailleurs pas plus, mais au lieu de verser 100 % de sa subvention à RFF en fixe, il en versera 85 % en fixe et 15 % proportionnellement au trafic.

Les revenus « fret » de RFF seront donc désormais composés de trois parties (figure 4) :

- les péages versés par les entreprises ferroviaires (EF) (A), pour un montant toujours inférieur au seul coût marginal
- un complément de péage (péage virtuel, B), versé de sorte que le total A+B couvre le coût variable,
- une subvention publique couvrant les coûts fixes « fret ».

**Figure 4 : Schéma : Structure des revenus « fret » de RFF issu du futur dispositif de tarification**



Source : l'auteur

Le principe d'un dispositif incitatif pour RFF a été retenu par l'État, dans une variante cependant : le péage sera à partir de 2011 remonté au niveau du coût marginal, et le péage virtuel sera en fait versé directement par l'État aux entreprises ferroviaires, proportionnellement aux trafics. Économiquement, le dispositif est neutre pour l'ensemble des acteurs lors de sa mise en place mais les incitations sont désormais claires : le revenu marginal pour RFF est positif et les entreprises perçoivent le vrai coût d'usage de l'infrastructure. Le montant des redevances fret sera donc doublé dès 2010 mais le versement d'une subvention par l'État fait que les péages réellement versés par les EF à RFF n'augmentera que de 3,7 %.

Cette aide aux entreprises sera décroissante dans le temps, à mesure que le cercle vertueux aura été solidement enclenché et que l'amélioration de la qualité des sillons et des performances économiques des entreprises le permettra.

### Un tarif binôme pour les activités conventionnées

Le péage des TER couvre en 2009 largement leurs coûts marginaux d'usage de l'infrastructure (164 %) mais seulement 31 % de leur coût complet : la maintenance d'un certain nombre de lignes parcourues essentiellement par des TER occasionne de nombreux coûts fixes supportés intégralement par l'État, via les concours publics à RFF.

Sur l'exemple théorique d'une « petite ligne » (catégorie UIC 7 à 9), parcourue par 6 trains par jour (3 par sens, dont 2 à l'heure de pointe), le péage kilométrique unitaire est de 3 €/tr.km, le CMU de 6 €/tr.km et le coût moyen de 24 €/tr.km : les péages couvrent 10 % du coût ressenti par RFF (hors coût du capital, faible sur cette catégorie de voie). En montant annuel, les recettes sont de 5 k€ alors que les coûts marginaux sont de 13,1 k€ et les coûts moyens de 53 k€. Le signal tarifaire reçu par les régions est donc extrêmement mauvais : sur ce type de relations, en zone très rurale, 90 % des coûts d'infrastructure, soit ici 47 k€/km, sont à la charge de l'État.

Par ailleurs, le coût du service (ressenti par la SNCF) est de l'ordre de 12 €/tr.km, soit un total annuel de 26 k€ dans cet exemple. Avec un remplissage de 30 voyageurs par train, les recettes commerciales sont de 3 €/tr.km : il reste donc 9 €/tr.km à la charge de la région, qui rembourse le solde à la SNCF par contrat. Au total, pour chaque train circulant sur cette ligne, 3 € sont supportés par les usagers, 9 par la région et 21 par l'État. Or, la régionalisation a fait de la région la seule juge de la pertinence de ce service, alors qu'elle ne ressent qu'une part des coûts occasionnés par cette décision.

A l'échelle nationale et au-delà de l'exemple caricatural de cette petite ligne théorique, pour l'année 2009, les TER coûtaient 1,8 Md€ à RFF dont seuls 0,5 étaient couverts par les péages : 1,3 étaient donc indirectement à la charge de l'État<sup>9</sup>. Les régions ne perçoivent pas l'ensemble du coût (infrastructure + services) qu'elles commandent.

La répartition actuelle des compétences (régions sur les services, État sur l'infrastructure) a pour conséquence qu'aucun acteur ne dispose des leviers et des indicateurs permettant la définition d'une politique optimale : l'État ne peut, dans les faits, fermer une ligne empruntée par des TER ; les régions décident de l'offre de TER sans en assumer les coûts d'infrastructure. Par conséquent, les régions exercent de fait la responsabilité sur la consistance du réseau sans en connaître ni en assumer les coûts. Aucune décision optimale ne peut résulter d'une telle décomposition.

Il est donc essentiel de remettre les responsabilités et les charges dans les mêmes mains qui sont, nécessairement, celles qui définissent la consistance des services ferroviaires. La bonne gouvernance du système impose donc de faire peser sur les régions les charges de l'infrastructure qui sert en premier lieu aux TER. Deux niveaux d'action peuvent être distingués :

- **transfert du signal coût** : faire payer aux régions les coûts d'infrastructure réels des TER ;
- **transfert de la propriété** : à l'image de la décentralisation intervenue dans le secteur routier, transférer aux régions la propriété des lignes essentiellement utilisées par des TER.

Sans bouleverser l'équilibre des charges et de la propriété de l'infrastructure, une tarification au coût complet serait plus efficace : les régions percevant l'intégralité du coût qu'elles commandent, elles prendraient en connaissance de cause les décisions pertinentes en matière de consistance des services. La réalité du coût d'infrastructure étant plus proche d'une fonction affine (coûts fixes) que d'une fonction linéaire, une tarification binôme paraît la plus efficace pour toutes les activités conventionnées.

Dans le cadre de la réforme de la tarification, cette tarification binôme sera mise en place pour les activités conventionnées selon deux modalités différentes :

- pour les TER, les redevances seront composées d'une part variable (~500 M€) et d'une part fixe (~1 200 M€), cette part fixe étant décomposée par région mais versée directement par l'État à RFF. Il s'agit donc d'une étape intermédiaire avant une prise en charge par les régions (et une compensation par l'État) ;
- pour le Transilien, pour lequel le STIF payait déjà (pour des raisons historiques) le coût complet, la tarification, pour un montant équivalent, sera désormais décomposée entre une part fixe (~200 M€) et une part variable (~400 M€).

### Perspectives / prochaines étapes

La réforme de la tarification d'infrastructure, dont on a examiné ici trois des modalités principales, a donc cherché à trouver un compromis entre l'ensemble des contraintes auxquelles le système ferroviaire doit faire face, sans toujours pouvoir y parvenir.

Plusieurs questions restent cependant à traiter :

- **l'auditabilité des coûts et de la tarification**

Le régulateur ferroviaire, dont la création interviendra fin 2009, sera chargé de donner un avis conforme sur la tarification d'infrastructure. Il veillera en particulier à ce que les coûts soient parfaitement définis. Les premiers sujets qu'il devra traiter seront l'estimation des coûts marginaux d'usage et la répartition entre activités de ces coûts. Sur ce second point, la méthode retenue jusqu'à

<sup>9</sup> Plus généralement, pour l'année 2005, les TER ont coûté 4,1 Md€ (2,1 Md€ au titre des services, 1,4 Md€ de l'infrastructure et 0,6 Md€ de l'investissement en matériel roulant) dont 0,7 Md€ supportés par les usagers, 2,5 Md€ par les régions (couverts pour 1,9 Md€ par la DGD) et 0,9 M€ à la charge de RFF/l'État.

présent est la plus rudimentaire<sup>10</sup> et beaucoup d'autres méthodes sont envisageables, donnant des résultats très différents et impliquant donc des schémas tarifaires alternatifs.

- **la visibilité des évolutions tarifaires**

Dans une logique où la tarification d'infrastructure n'est constituée que de transferts forfaitaires entre État et établissements publics, le montant des forfaits pouvait être décidé sur une base annuelle, en fonction de l'équilibre instantané des différents intérêts de l'État. Outre l'intérêt économique évident d'entreprises ferroviaires qui ont besoin de visibilité sur leurs investissements, deux innovations cependant rendent ce cycle annuel inefficace :

- les concessions ferroviaires : le financement de développements du réseau ferroviaire dans le cadre de concession (CDG Express, LGV SEA) et le transfert du risque trafic afférent rendent nécessaire la fixation d'une règle tarifaire pour la durée de la concession,
- les accord-cadres : sur un marché ouvert à la concurrence, les textes européens prévoient pour les EF la possibilité de conclure avec les GI des accord-cadres garantissant aux EF une certaine capacité d'infrastructure pour un prix donné. Ces accord-cadres permettent aux EF et au GI de réduire les risques sur leurs investissements en matériel roulant et sur les infrastructures nouvelles.

Cette légitime exigence de visibilité est un défi pour un secteur ferroviaire habitué aux ajustements annuels. Des progrès restent à faire à cet égard, principalement en raison de la difficulté qu'ont l'État et le gestionnaire d'infrastructure à disposer de visibilité sur l'évolution même des coûts d'infrastructure ferroviaire.

- **les arbitrages entre usages conflictuels et la question des enchères**

Dès lors que la part des nouvelles entreprises ferroviaires dans le trafic total croîtra, dès lors que les capacités ferroviaires seront de plus en plus saturées et dès lors que RFF assume directement la maîtrise d'ouvrage de travaux de plus en plus nombreux sur le réseau, des conflits entre différents usages sont appelés à devenir de plus en plus nombreux. RFF va donc, inévitablement, être amené à développer sa compétence d'arbitrage entre usages de l'infrastructure.

La valorisation des plages travaux, i.e. des capacités réservées pour les travaux de maintenance, pourrait apporter une réponse en déplaçant vers le champ de l'économie cette question de répartition aujourd'hui essentiellement industrielle : le planificateur des travaux, au moment de décider de fermer une ligne à la circulation pour un chantier, percevrait un signal représentatif de l'impact pour l'économie des circulations que son chantier contraint à annuler ou déplacer. Ce sujet devrait être traité en 2010.

Au-delà, les demandes incompatibles étant immanquablement amenées à se multiplier dans le futur, un système robuste de répartition de la capacité devra être mis en place. La mise en place d'enchères pourrait, à cet égard, se révéler un mécanisme efficace<sup>11</sup>. Devront cependant être résolues des questions théoriques complexes, comme la gestion de l'hétérogénéité des demandes, de demandes non valorisables (activités conventionnées<sup>12</sup>) et du fret peu rémunérateur.

- **la tarification des gares**

L'ouverture à la concurrence fait des gares et des services qui y sont fournis des facilités essentielles auxquelles l'ensemble des entreprises ferroviaires peut prétendre accéder de manière transparente et non discriminatoire. Quel que soit le propriétaire à long terme des gares, la question de leur tarification viendra enrichir les discussions sur la tarification de l'infrastructure ferroviaire.

<sup>10</sup> Estimation des coûts fixes par catégorie UIC, répartition sur chaque section élémentaire des coûts fixes entre activités au prorata des trafics sur cette section

<sup>11</sup> Pour davantage de précisions sur le mécanisme d'enchères le lecteur peut se reporter à l'article « Comment répartir les sillons : une approche empirique fondée sur la technique d'enchères », JJ Becker, Notes de synthèse du Sesp n°164, mars 2007

<sup>12</sup> Celles-ci sont, en effet, en mesure de payer un tarif théoriquement infini pour l'infrastructure puisque la loi impose à l'État de compenser aux AOT toute variation des charges d'infrastructure (à trafic donné), ce qu'il peut faire en recyclant en baisse de subventions à RFF le surcroît de recettes procuré à RFF par les enchères des régions.

## Bibliographie

- [1] Conseil des communautés européennes  
Directive 91-440 relative au développement des chemins de fer communauté  
<http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l24201.htm>
  
- [2] Inspection générale des finances et Conseil général des ponts et chaussées  
Rapport sur la tarification du réseau ferré  
établi par Julien Dehornoy, sous la supervision de Jean-Noël Chapulut  
et Noël de Saint-Pulgent  
juillet 2007  
[http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01\\_rapport.pdf](http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01_rapport.pdf)
  
- [3] Ecole polytechnique fédérale de Lausanne  
Audit sur l'état du réseau ferré national français  
Rapport Rivier pour RFF et la SNCF, 2005  
[http://www.rff.fr/biblio\\_pdf/dos\\_p\\_audit\\_reseau.pdf](http://www.rff.fr/biblio_pdf/dos_p_audit_reseau.pdf)



## Tarification des infrastructures ferroviaires : un essai d'application des enseignements de la théorie économique pour établir les redevances TGV

Mélanie Calvet

Commissariat général au développement durable,  
Service de l'économie de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

**Quel prix doit payer un transporteur pour faire circuler un train sur le réseau ferré ? Quelles propriétés la tarification des infrastructures ferroviaires doit elle présenter pour assurer le plus grand bénéfice à la société ? Ces questions se posent dès lors que l'ouverture à la concurrence, initiée dans le secteur du fret, va progressivement être étendue à l'activité voyageurs. L'intérêt se focalise sur les trains à grande vitesse (TGV) qui seront les premiers concernés par l'ouverture au 1er janvier 2010 du transport international de passagers, et constituent en outre l'activité la plus rentable contribuant le plus au financement du réseau.**

**D'après l'étude présentée, les « péages » (ou redevances d'infrastructure) actuellement pratiqués pour les TGV seraient supérieurs aux niveaux économiquement efficaces, et s'il fallait les augmenter en vue de dégager des financements supplémentaires pour investir dans le réseau, le prix pour l'usager final (i.e. le voyageur) ne devrait toutefois pas être augmenté, sous peine de s'éloigner de l'optimum économique.**

**Après avoir situé l'actuelle tarification par rapport à l'optimum économique, l'étude présentée pose les bases pour une tarification dans le cadre d'un marché ouvert à la concurrence. Les estimations, effectuées dans un premier temps sur une base nationale et intégrant service de transport et infrastructure, sont ensuite affinées par origine-destination, moyennant un ensemble d'hypothèses, et en désagrégeant la part de la tarification optimale liée au service et celle liée à l'infrastructure.**

Pour évaluer l'efficacité de la tarification actuelle des infrastructures ferroviaires pour les TGV et déterminer un barème « optimal », il convient de se référer aux principes de base de la tarification publique. Le principal objectif d'une politique publique est d'assurer le meilleur rendement pour la collectivité, ce qui se traduit dans l'analyse économique par la maximisation du bien-être social (voir glossaire). Cette formalisation de l'intérêt général conduit à préconiser que les biens et services soient vendus à leur coût marginal (*glossaire*), ce que les économistes appellent solution de premier rang (encadré 1).

Dans certains secteurs présentant des coûts d'installation très importants et des coûts d'exploitation faibles, comme ceux nécessitant l'établissement de réseaux, ce mode de tarification engendre un déficit, qui doit alors être couvert par une subvention publique pour soutenir l'activité, mais la capacité de subvention publique est limitée, et la prise en compte de cette contrainte budgétaire conduit à imposer des tarifs dépassant les coûts marginaux. Les principes de tarification de Ramsey-Boiteux, incluant le coût des fonds publics, permettent d'établir cette majoration en générant le moins de distorsions possible par rapport à la tarification au coût marginal : c'est une solution de second rang (encadré 1). En plus des coûts marginaux, la règle de Ramsey-Boiteux suppose connue la fonction de demande ou l'élasticité-prix de la demande (encadré 1).

### Les prix actuels des voyages en TGV sont-ils à un niveau socialement optimal ?

Les TGV réalisent 20 % des km parcourus sur le réseau ferré et 40 % des recettes de péages du gestionnaire d'infrastructure Réseau Ferré de France (RFF). C'est l'activité la plus rentable de l'opérateur historique français, la SNCF, qui va demeurer quelque temps en monopole sur l'essentiel de la fourniture des services de transport ferroviaire de voyageurs mais dont le monopole de droit va progressivement disparaître. Du fait de cette importante capacité contributive, les TGV sont le point de mire des réformes de la tarification des infrastructures dont l'objectif est également de trouver des financements supplémentaires pour le réseau.

En première approche, des données globales sur le réseau TGV permettent de situer les prix pratiqués par rapport à ceux dérivés de l'application de la règle tarifaire de Ramsey-Boiteux. Avec des

recettes de 4,1 milliards d'euros (Md €) en 2005 et un coût marginal total de production (coût marginal d'usage de l'infrastructure plus coût total du service ferroviaire) estimé à 2,7 Md €<sup>1</sup>, l'écart relatif du prix au coût marginal (rapporté au prix) est de 35 %. Le taux optimal correspondant à l'approche Ramsey-Boiteux, avec un coût d'opportunité des fonds publics (COFP) de 0,3<sup>2</sup> et une élasticité-prix de la demande de - 1 (ordre de grandeur plausible), s'établit à 23 %. Les prix du TGV seraient donc déjà au-delà du niveau correspondant à l'optimum de Ramsey-Boiteux, écartant ainsi un certain nombre de consommateurs de l'accès à ce service.

Pour obtenir une majoration optimale de 35 %, correspondant à l'écart constaté, en maintenant une des deux hypothèses effectuées précédemment, il faudrait supposer (figure 1) :

- soit que le COFP est de 0,5 et non de 0,3, ce qui signifie que le coût imposé à la société par un recours au financement public nécessitant une levée d'impôts équivaut à multiplier par 1,5 la valeur monétaire de toute utilisation des fonds publics ou qu'il en coûte 50 % plus cher à la société de faire payer le contribuable plutôt que le consommateur ;
- soit que l'élasticité-prix de la demande de voyages en TGV est de - 0,66, ce qui paraît un peu faible.

**Figure 1: Quelques combinaisons d'hypothèses pour le calcul de tarification Ramsey-Boiteux**

Taux de majoration RB (P-Cm)/P	23 %	29 %	35 %	35 %	36 %	42 %
Coût d'opportunité des fonds publics	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,5
Élasticité prix de la demande	- 1	- 0,8	- 1,0	- 0,66	- 0,8	- 0,8

Source : calculs CGDD (équation, encadré 1)

Les estimations d'élasticité-prix de la demande de transport ferroviaire interurbain de voyageurs citées dans la littérature internationale (notamment références 7 et 9) sont très variables, se situant dans une fourchette allant de - 0,3 à - 1,6 ; les élasticités de la demande pour motif professionnel sont plus faibles que celles pour motif personnel, et celles de long terme (après ajustement des choix de localisation des agents) plus élevées que celles de court terme. Compte tenu de la difficulté à obtenir une information fine sur la demande et des incertitudes pesant sur l'estimation de ce type d'indicateur, les valeurs indiquées pour l'élasticité-prix ne peuvent être interprétées que comme des ordres de grandeur sur la sensibilité de la demande. Pour la demande de voyage en TGV, qui concerne des liaisons longues distances, une valeur moyenne d'élasticité-prix comprise entre - 0,8 et - 1 paraît vraisemblable et est cohérente avec les estimations utilisées dans les bilans LOTI (références 1 à 3) des TGV Atlantique, Nord et Méditerranée, comprises entre - 0,7 et - 1,2 selon le degré de concurrence aérienne.

### **Comment les niveaux de péages d'infrastructure orientent-ils le prix des services de transport ?**

Depuis que la gestion des infrastructures et l'exploitation des services relèvent de deux entités distinctes (encadré 3), c'est au niveau de RFF et donc de la gestion d'infrastructure que se situe désormais le monopole régulé. Si les tarifs de la SNCF demeurent encadrés par l'Etat, l'entreprise les fixe néanmoins avec une certaine liberté. A défaut d'agir directement sur le prix des transports ferroviaires, le régulateur, dont les divers objectifs<sup>3</sup> comprennent l'amélioration de l'accès au service final de transport, intervient sur le prix du service intermédiaire : la tarification de l'accès à l'infrastructure. Or, la définition du péage permettant d'obtenir des prix finals au voyageur respectant la règle de tarification de Ramsey-Boiteux dépend fortement de la structure du marché aval des services de transport. Toujours en situation de « monopole bilatéral » (RFF/SNCF) mais évoluant vers

<sup>1</sup> Pour le détail des estimations, voir le document de travail « Tarification des infrastructures ferroviaires : Comment réformer le barème RFF en se fondant sur le calcul économique ? », référence 8

<sup>2</sup> Valeur généralement retenue dans le calcul économique public et préconisée dans le rapport du groupe d'experts présidé par D. Lebègue, référence 5.

<sup>3</sup> Voir l'article de Julien Dehornoy dans ce numéro

l'ouverture à la concurrence des activités n'ayant pas les attributs de monopole naturel, le secteur ferroviaire français se situe à l'intersection de deux structures polaires (encadré 2).

L'ouverture à la concurrence se fera par libre accès au réseau, contexte dans lequel la tarification d'infrastructure joue pleinement son rôle d'orientation de la demande puisqu'elle constitue alors le seul instrument à la disposition du régulateur pour orienter la demande<sup>4</sup> (avec les subventions aux investissements dans l'infrastructure, auxquelles elle doit être couplée).

### **Sur quels principes repose la tarification d'infrastructure du réseau ferré français aujourd'hui ?**

Depuis la séparation en 1997 des infrastructures et de l'exploitation des services ferroviaires, tout transporteur est redevable au nouveau gestionnaire d'infrastructure RFF d'un « péage » ou redevance pour l'utilisation du réseau ferré. Le montant des redevances collectées, de 900 M€ en 1997, correspondait initialement à celui résultant d'une tarification au coût marginal; mais il constituait de facto un coût fixe pour la SNCF, en pratique très éloigné d'un signal-prix relatif à chaque train. La réforme intervenue en 1999 a donné naissance à la structure actuelle des péages et introduit dans sa conception une tarification de la rareté ainsi qu'une différenciation selon la capacité contributive des circulations afin d'améliorer la couverture des coûts. Cela s'est traduit par une nette augmentation des péages qui ont rapporté à RFF 2 700 M€ en 2008, soit la moitié de ses ressources, le complément étant constitué pour l'essentiel de subventions publiques.

Le principe n'est cependant pas celui d'une tarification au coût complet ; en effet, les péages ne permettent pas de financer l'ensemble des coûts d'infrastructure encourus par le gestionnaire d'infrastructures. Malgré les difficultés d'estimation et de répartition de ces coûts, on peut affirmer que le taux de couverture par les redevances varie sensiblement selon les activités : la tarification des TGV et des Transiliens avoisinerait le coût complet alors que celle des trains Corail, des TER et du fret serait plus proche du coût marginal<sup>5</sup>.

Les modifications intervenues depuis 1999 ont progressivement rendu le barème de péages moins lisible au regard des principes ayant guidé la mise en place des différentes composantes. En outre, l'estimation des coûts sur lesquels reposent largement les péages se révèle délicate de par la quantité d'information qu'elle requiert et les concepts économiques auxquels elle fait appel, parfois éloignés des définitions opérationnelles. En l'absence d'une méthodologie de calcul claire validée par une autorité compétente (un régulateur) et d'une obligation de transmission des informations par les acteurs, la détermination des coûts de référence constitue un défi et un enjeu pour les parties prenantes.

Par ailleurs, la tarification ferroviaire est encadrée par la directive européenne 2001-14 relative aux infrastructures ferroviaires qui pose comme principe de base : « les redevances perçues pour l'ensemble des prestations minimales et l'accès par le réseau aux infrastructures de services, sont égales au coût directement imputable à l'exploitation du service ferroviaire », ce qui correspond à une tarification au coût marginal d'usage des infrastructures. Ce principe est assorti de la possibilité d'inclure dans ce tarif une redevance au titre de la rareté et de « procéder au recouvrement total des coûts encourus par le gestionnaire de l'infrastructure ». Le texte précise néanmoins que « le niveau des redevances ne doit cependant pas exclure l'utilisation des infrastructures par des segments de marché qui peuvent au moins acquitter le coût directement imputable à l'exploitation du service ferroviaire, plus un taux de rentabilité si le marché s'y prête ».

Malgré une doctrine européenne visant l'efficacité économique, le péage d'infrastructure a jusqu'ici peu fait référence aux coûts marginaux<sup>6</sup>.

### **Quelle tarification optimale obtient-on pour le réseau TGV ?**

A défaut de pouvoir modéliser la transition du marché des services de transport ferroviaire du monopole vers la concurrence<sup>7</sup>, le choix d'une des deux structures s'impose pour mener les calculs. C'est l'hypothèse d'un marché aval des services concurrentiel qui est faite afin de comparer les résultats aux péages actuels. Cette hypothèse ne reflète pas la situation actuelle du marché mais la tarification au coût marginal du service de transport qui en résulte peut, en théorie, également être imposée par le régulateur au monopole en charge de la fourniture du service ferroviaire.

<sup>4</sup> Les activités soumises à obligation de service public (OSP) obéissent à une logique d'intervention différente où l'autorité organisatrice détermine l'offre finale et verse une compensation financière à l'opérateur en cas de déficit.

<sup>5</sup> Pour plus de précisions, voir l'article de Julien Dehornoy dans ce numéro

<sup>6</sup> En ce qui concerne les structures tarifaires futures, la réforme applicable à compter de 2010 est explicitée dans l'article d'Alain Sauvart dans ce numéro.

<sup>7</sup> L'article d'Emile Quinet dans ce numéro propose une formulation théorique pour traiter ces cas intermédiaires.

L'approche choisie consiste à retenir quelques origines-destinations représentatives du réseau TGV, en prenant en compte la concurrence avec le mode aérien lorsque celle-ci est pertinente. Le calcul des péages unitaires permettant d'obtenir des prix TGV respectant la règle de Ramsey-Boiteux nécessite l'estimation :

- des coûts marginaux d'usage de l'infrastructure sur le parcours des TGV ;
- des coûts de production du service du transporteur. Ici, l'ensemble des coûts est supposé varier proportionnellement au trafic ; le coût marginal est donc constant et la tarification du service à son coût marginal se traduit par un profit nul pour l'opérateur ;
- de la sensibilité de la demande de voyage TGV au prix. La modélisation de la demande combine un modèle prix-temps de partage modal air-fer permettant d'appréhender le report modal sur les liaisons où la concurrence aérienne existe, et un modèle gravitaire pour approcher la composante de la variation de trafic ferroviaire liée à la réaction de la demande globale de transport. L'élasticité-prix sur chaque liaison est variable car déterminée conjointement au tarif optimal ;
- du coût d'opportunité des fonds publics. Le taux de recouvrement des coûts par les péages n'est pas fixé et ne dépend que du coût social imposé par le recours au financement public pour un éventuel déficit du gestionnaire d'infrastructures. La valeur retenue ici pour le COFP est de 0,3.

Afin de représenter les circulations sur le réseau TGV, les calculs ont été menés pour des « silhouettes moyennes » de train avec un taux de remplissage uniforme supposé de 60 %. De fait, la tarification Ramsey-Boiteux introduit une variation à la silhouette reflétant les différences de coûts marginaux des divers types de TGV en circulation (simple rame/ double rame, duplex...) (figure 2).

**Figure 2 : Situation de référence par origine-destination (assimilée à la situation 2005)**

LIAISONS	Paris-Lille	Paris-Rennes	Paris-Lyon	Paris-Bordeaux	Paris-Marseille	Paris-Toulouse	Paris-Nice	Jonction
Prix fer moyen en €/passager	26	43	47	42	48	50	59	45
<b>Part modale fer</b>	100%	100%	100%	62%	44%	33%	35%	100%
Prix air moyen en €/passager	-	-	-	78	62	85	102	-
<b>Elasticité-prix</b>	0,9	0,9	1,0	1,3	2,5	1,2	1,2	1
Péage €/tr-km (barème heures normales 2006)	12,6	5,8	12,6	5,1	9,9	4,2	8,2	10
Répartition du trafic TGV	4%	14%	23%	12%	17%	3%	6%	21%

Nota : Les prix sont donnés pour un aller-simple

Source : estimations CGDD

En supposant que les opérateurs aériens ne réagissent pas aux variations des tarifs TGV<sup>8</sup>, les résultats obtenus montrent que les prix optimaux par passager, calculés selon la règle de Ramsey-Boiteux, sont sensiblement inférieurs aux prix moyens « observés »<sup>9</sup> sur le TGV Sud-Est jusqu'à Marseille et sur les liaisons courtes du réseau TGV Atlantique (figure 3).

<sup>8</sup> Le cas où il y a réaction stratégique des opérateurs aériens et ferroviaire à une modification de prix du mode concurrent a également été examiné en supposant que le marché du transport longue distance est un duopole. La concurrence air/fer est considérée sur quatre liaisons parmi celles étudiées : Paris-Bordeaux, Paris-Marseille, Paris-Toulouse et Paris-Nice. Les péages et prix calculés sous cette hypothèse peuvent être sensiblement différents pour ces O-D. En revanche compte tenu du poids supposé des liaisons ferroviaires concurrencées par le transport aérien, l'impact de la prise en compte du comportement stratégique des opérateurs sur les montants de péage et de trafic pour l'ensemble du réseau est faible. Pour plus de détails voir le document de travail SESP, référence 8.

<sup>9</sup> Les prix pratiqués ne sont pas connus du fait notamment des politiques de « yield management » qui complexifient les grilles tarifaires. La référence retenue est un prix moyen calculé à partir des informations disponibles et non un prix moyen constaté.

**Figure 3 : Montant de péage optimal par origine-destination pour une tarification du service au coût marginal**

LIAISONS	Paris-Lille	Paris-Rennes	Paris-Lyon	Paris-Bordeaux	Paris-Marseille	Paris-Toulouse	Paris-Nice
Prix fer optimal, (en €/passager)	25	35	35	41	39	55	61
Part modale fer	100%	100%	100%	62%	53%	30%	34%
Prix air, (en €/passager)	0	0	0	78	62	85	102
Elasticité-prix à l'optimum	0,9	0,8	0,8	1,3	1,5	1,5	1,3
<b>Variation prix fer/ référence 2005</b>	<b>-5%</b>	<b>-19%</b>	<b>-25%</b>	<b>-2%</b>	<b>-18%</b>	<b>12%</b>	<b>4%</b>
Variation trafic fer/ référence 2005	5%	19%	30%	3%	46%	-14%	-5%
<b>Péage moyen (en €/tr-km)</b>	<b>12,4</b>	<b>14,9</b>	<b>10,7</b>	<b>7,8</b>	<b>5,6</b>	<b>7,0</b>	<b>6,7</b>

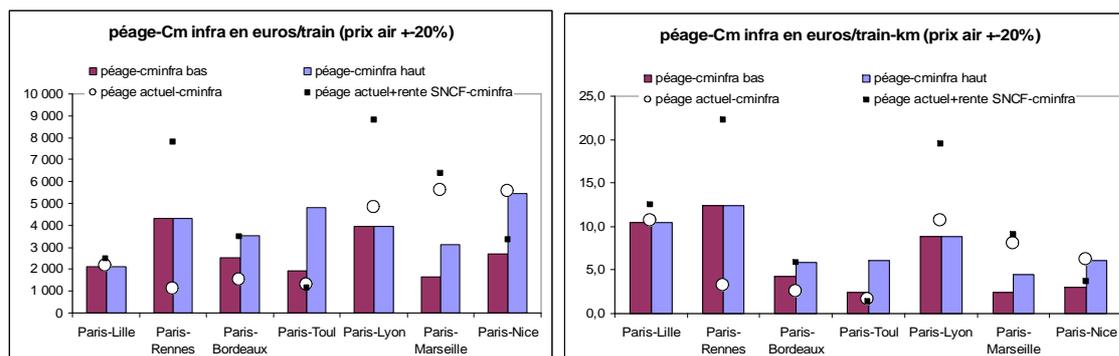
Source : estimations CGDD

En comparant la « part mark-up Ramsey-Boiteux » du péage optimal (soit l'écart péage moins coût marginal d'usage de l'infrastructure) et le péage actuel (calculé sur la base du barème 2006 hors heures de pointe) diminué du coût marginal d'infrastructure, auquel est ajouté la rente (ou profit) prélevée par la SNCF on retrouve l'illustration que les péages assurant l'utilisation efficace du réseau sont, sauf exception, largement en deçà des montants prélevés actuellement sur le système ferroviaire (pour un coût d'opportunité des fonds publics de 0,3) (figures 4 et 5).

**Figures 4 et 5 : Comparaison entre « Mark-up Ramsey Boiteux » et marge actuellement prélevée par le système ferroviaire (péage moins coût marginal de l'infrastructure)**

en euros par train

en euros par train km



Lecture : Comme il est supposé dans les calculs que le service de transport était facturé au client à son coût marginal, le montant qui est payé par le consommateur au-delà du coût marginal de production total du voyage est égal à la différence « péage - Cmi » :

$P - C_m = (\text{péage} + C_{ms}) - (C_{mi} + C_{ms})$ . Ce montant est calculé pour les sept origines-destinations représentatives retenues dans la modélisation pour des prix aériens variant de + ou - 20 % (scénarios haut et bas) autour de la valeur moyenne observée. Il est comparé graphiquement au montant payé actuellement par le consommateur au-delà du coût marginal de production, c'est à dire le profit réalisé par la SNCF augmenté de la marge prélevée par RFF (i.e. le montant du péage moins le coût marginal d'infrastructure).

Source : estimations CGDD

Des résultats globaux par secteur TGV sont dérivés en agrégeant les données concernant les origines-destinations représentatives ; la pondération utilisée (figure 2) a été calculée en fonction de la répartition des trafics par sous-réseaux (figure 6).

**Figure 6 : Situation de référence (assimilée à la situation de 2005), par secteur TGV**

	TGV SUD-EST	TGV ATLANTIQUE	TGV NORD	TGV JONCTIONS	TOTAL TGV hors international
Trafic 2005, en milliards voy-km (source SNCF)	17,6	11,2	1,7	8,3	39
Nombre moyen de voyageurs/train (estimation)	415	422	328	368	388
Trafic, en millions de trains-km (estimation)	42,5	26,4	5,2	22,4	96
<b>Recettes de péage sur TGV, en M€ (estimation)</b>	<b>470</b>	<b>141</b>	<b>65</b>	<b>224</b>	<b>900</b>

Sources : SNCF, estimations CGDD

**Figure 7 : Montant de péage optimal par secteur TGV pour une tarification du service au coût marginal**

	TGV SUD-EST	TGV ATLANTIQUE	TGV NORD	TGV JONCTIONS	TOTAL TGV hors international
<b>Recettes de péage sur TGV, en M€</b>	<b>465</b>	<b>326</b>	<b>67</b>	<b>223</b>	<b>1 081</b>
Variation recettes péage/référence	-1 %	131 %	2 %	0 %	20 %

Source : estimations CGDD

L'estimation du montant total de péage optimal (figure 7) est à comparer au résultat de l'opérateur ferroviaire avant comptabilisation des charges d'accès, estimé à 1,5 Md €. Selon ces résultats, le niveau de rente prélevé à la fois par RFF et la SNCF sur les voyageurs TGV se situerait déjà au-delà du niveau optimal (écart de 400 M €). Afin de ne pas s'éloigner plus du niveau efficace d'utilisation du réseau, toute hausse du péage devrait donc s'accompagner d'une baisse de la marge perçue par la SNCF.

### Un exercice à visée essentiellement pédagogique

Les résultats présentés doivent être interprétés avec précaution du fait notamment de leur grande sensibilité aux hypothèses simplificatrices utilisées. En outre, la détermination de péages économiquement efficaces suppose l'accès à certaines informations sensibles d'un point de vue commercial. Cela constitue un argument fort pour la mise en place d'une autorité de régulation du secteur ferroviaire en France dotée de moyens supplémentaires et notamment du pouvoir de disposer des informations nécessaires pour effectuer les analyses les plus précises.

### Une tarification générale à élaborer

Pour une tarification générale des infrastructures ferroviaires, il conviendrait de compléter les bases de la tarification des TGV et d'inclure l'ensemble des services ferroviaires (TER, Corail etc.) en prenant en compte deux types de concurrence : sur le marché et pour le marché. L'ouverture à la concurrence du transport de passagers se décline en effet selon deux modalités :

- libre accès au réseau ferroviaire ou concurrence sur le marché : c'est le principe retenu dans le troisième paquet ferroviaire permettant à toute entreprise ferroviaire d'accéder librement au réseau ferroviaire européen pour exploiter un service international, soit nouveau, soit en concurrence directe avec un service existant, à compter du 1er janvier 2010 ;
- concurrence pour le marché pour les services de transport de voyageurs relevant d'obligations de service public : le règlement « Obligations de service public » (OSP)<sup>10</sup>

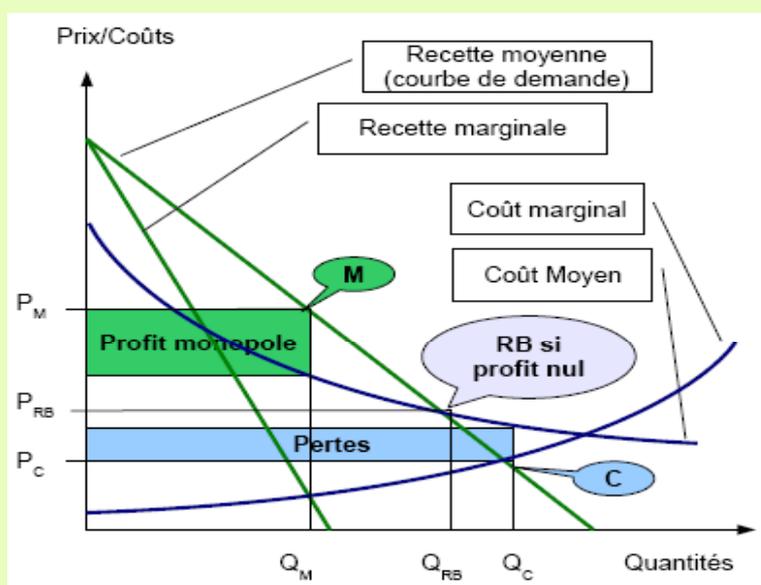
<sup>10</sup> Adopté en décembre 2006, l'entrée en vigueur se fera deux ans après la publication au Journal officiel de l'Union européenne, intervenue en décembre 2007, et la période de transition s'achèvera dix ans après la publication, soit le 3 décembre 2019.

s'applique notamment à l'exploitation de services de transports publics de voyageurs par chemin de fer lorsque « les autorités compétentes compensent les opérateurs de transport des coûts supportés pour respecter les obligations de service public et accordent des droits exclusifs ». Ce texte prévoit que les autorités compétentes (régions pour les services régionaux en France) octroient l'exploitation d'une ou plusieurs lignes à un opérateur, via un contrat de service public, après réalisation d'un appel d'offres<sup>11</sup>.

La question de l'articulation entre ces deux modalités d'ouverture à la concurrence sur l'ensemble du réseau ferré dépasse le cadre de cette note centrée sur les services TGV pour lesquels prévaut la concurrence sur le marché.

### Encadré 1: La fixation des prix par un monopole naturel

Un monopole naturel se caractérise en général par d'importants coûts fixes de production du bien ou service. Les rendements d'échelle croissants qui en résultent se traduisent sur le schéma ci-dessous par une courbe de coût moyen décroissant avec les quantités produites.



Si aucun contrôle n'est exercé sur cette industrie, le monopole détermine son prix en maximisant son profit (égalisation du coût marginal à la recette marginale), ce qui le conduit à proposer une offre  $Q_M$  au prix  $P_M$ .

Du fait de l'existence de rendements croissants, la production par une seule entreprise est préférable du point de vue de l'efficacité économique ; la production d'une même quantité par plusieurs entreprises ne pourrait se faire qu'à un coût supérieur à celui du monopole. L'objectif de maximisation du bien-être social peut en revanche conduire l'Etat à réguler ce secteur en lui imposant une tarification permettant un accès du plus grand nombre à ce bien ou service. C'est l'égalisation du prix au coût marginal ( $Q_C$ ,  $P_C$  sur le schéma), prévalant en situation de concurrence pure et parfaite, qui permet de réaliser cet objectif de maximisation du surplus collectif ; c'est l'optimum de premier rang.

Comme on le voit sur le schéma, à ce prix, la production engendre un déficit que des ressources publiques devront financer pour maintenir l'activité (on observe sur la figure que le prix de vente  $P_C$  se situe en dessous du coût moyen pour le niveau de production  $Q_C$ ).

Une alternative consiste à intégrer la contrainte budgétaire du secteur dans le calcul, principe de la tarification Ramsey-Boiteux, ce qui conduit à une situation intermédiaire par rapport aux deux cas déjà présentés. La situation représentée graphiquement ( $P_{RB}$ ,  $Q_{RB}$ ) correspond à une tarification au coût

<sup>11</sup> La possibilité d'attribution directe (sans appel d'offres) de contrat de service public est également autorisée pour les transports par chemin de fer ; ces contrats ne peuvent dépasser une durée de dix ans.

moyen dans laquelle le régulateur impose l'équilibre budgétaire du secteur. Cette politique visant à imposer l'équilibre budgétaire n'est optimale que pour une valeur bien précise du coût d'opportunité des fonds publics.

**Tarification concurrentielle (C)** :  $P_c = C_m$  permet d'atteindre l'optimum économique dans un système économique sans distorsions fiscales.

**Tarification de monopole (M)** : le monopole produit des quantités inférieures à un prix supérieur par rapport à l'optimum. Le prix de monopole vérifie la relation suivante dite règle de l'élasticité inverse :

$$\frac{P^M - C_m}{P^M} = \frac{1}{\varepsilon(P^M)}$$
 où  $\varepsilon(P)$  est l'élasticité prix de la demande du bien ou service produit en valeur absolue.

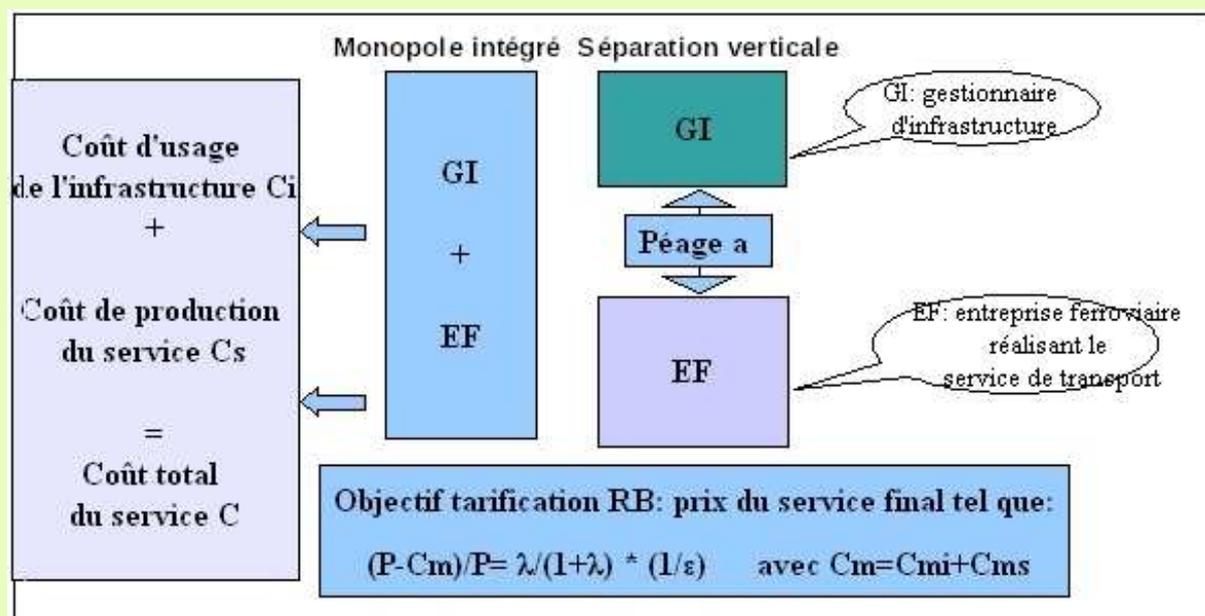
La majoration relative appliquée au coût marginal pour définir le prix optimal du monopole est égale à l'inverse de l'élasticité-prix de la demande.

**Tarification Ramsey-Boiteux (RB)** : le prix vérifie la relation suivante dite règle de tarification de Ramsey-Boiteux :

$$\frac{P^{RB} - C_m}{P^{RB}} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} * \frac{1}{\varepsilon(P^{RB})}$$
 où  $\lambda$  est le coût d'opportunité des fonds publics (COFP ou coût social imposé par un euro supplémentaire de dépense publique ; tout euro de dépense est donc comptabilisé  $1 + \lambda$  euros).

Ces deux dernières formules sont valables pour un monopole produisant un seul bien ou service ou pour chaque bien ou service produit par un monopole lorsque les demandes ne sont pas interdépendantes, c'est à dire que les biens ne sont ni des substituts ni des compléments.

## Encadré 2 : Organisation et tarification du système ferroviaire



Lorsque la propriété et la gestion d'infrastructure, activités au caractère de monopole naturel, sont séparées de la fourniture des services de transport, deux cas extrêmes d'organisation de l'activité peuvent se présenter :

- **concurrence** : les opérateurs de transport en concurrence ont en théorie des prix égaux à leur coût marginal de production, c'est-à-dire le coût marginal de production du service ( $C_{ms}$ ) augmenté du prix d'accès à l'infrastructure payé au GI ( $a$ ) :  $P = C_{ms} + a$ . Dans ce cas, les charges d'accès déterminent directement le prix du service final puisque toute variation de celles-ci se répercute entièrement, euro pour euro, sur le tarif appliqué par le transporteur.

En remplaçant  $C_m$  par  $C_{mi} + C_{ms}$  et  $P$  par  $C_{ms} + a$  dans la formule tarifaire RB ci-dessus, et en supposant que le COFP s'applique uniquement au GI, on obtient la règle optimale de fixation des péages :

$$\frac{a - C_{m_i}}{a + C_{m_s}} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\varepsilon}$$

- **monopole** : il peut s'agir d'un monopole unique intervenant sur l'ensemble du réseau et des services de transport, ou de plusieurs monopoles sur des marchés indépendants. Compte tenu de la formule donnant le prix de monopole (cf. encadré 1) et de celle décrivant la tarification RB, on déduit que le péage imposé par le GI doit respecter la relation suivante :

$$\frac{a - C_{m_i}}{P} = - \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\varepsilon}$$

ce qui signifie que le péage doit être inférieur au coût marginal d'usage de l'infrastructure pour compenser la rente prélevée par le monopole, car celle-ci conduit à exclure du marché une partie des consommateurs pouvant payer le prix RB. Le profit du monopole peut éventuellement être récupéré via un paiement forfaitaire, dans la mesure où la formule de tarification du monopole ne fait pas intervenir les coûts fixes, mais les seuls coûts marginaux du monopole.

### Encadré 3 : Les étapes de la fin du monopole en France

Dans de nombreux pays, dont la France, le secteur ferroviaire a été historiquement organisé sous la forme d'un monopole public intégré couvrant la gestion de l'infrastructure ferroviaire et la fourniture du service de transport. Depuis la création de Réseau Ferré de France en 1997, ces deux activités sont séparées, le monopole des services de transport revenant à l'époque à l'opérateur historique SNCF.

Les réformes ferroviaires mises en œuvre sous l'impulsion de la politique européenne ont depuis remis en cause cette position de monopole. La libre prestation de services est en effet progressivement introduite par l'adoption successive de directives européennes regroupées dans les « paquets ferroviaires »<sup>12</sup>. Après l'activité de transport de fret, accessible à toute entreprise ferroviaire depuis avril 2006 en France, le troisième paquet ferroviaire, adopté par la Directive 2007/58/CE de fin octobre 2007, constitue la première étape de la libéralisation des marchés des services voyageurs. En France, l'ouverture à la concurrence pour le transport international de voyageurs est prévue pour intervenir au plus tard le 1er janvier 2010, avec la possibilité de prendre et de déposer des voyageurs en cours de route dans un même pays. Seuls deux opérateurs ferroviaires de voyageurs se sont à ce jour manifestés auprès de RFF pour obtenir accès à l'infrastructure en 2010.

#### Glossaire :

- La maximisation du bien être économique social correspond à la meilleure satisfaction obtenue par la société dans son ensemble, lors de la consommation d'un service ou de l'obtention d'un bien.
- Les différents coûts :
  - Le coût du service de transport est la somme des coûts liés au matériel, des charges de billettique, des charges de circulation (manœuvre, conduite, accompagnement, énergie, restauration et entretien), des charges de capital et des charges de structure.
  - Les coûts d'usage des infrastructures comprennent les coûts d'exploitation, d'entretien et de régénération liés à l'infrastructure.
  - Le coût marginal d'usage d'infrastructure correspond au coût supplémentaire de chaque unité produite.
  - Le prix payé par l'utilisateur final comprend le péage d'infrastructure, le coût du service de transport et la marge du transporteur.

<sup>12</sup> Pour plus de détails sur la politique européenne en matière de transport ferroviaire, voir le site Internet « Europe et International » : [http://www.europe-international.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id\\_rubrique=176](http://www.europe-international.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=176)

### Bibliographie

- [1] Chapulut J-N. (rapporteur), Batailley J-C., Bidou D., Taroux J-P  
 Bilan LOTI du TGV Atlantique  
 CGPC 2001  
[http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/TGV\\_Atl\\_cle2668c5.pdf](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/TGV_Atl_cle2668c5.pdf)
- [2] RFF  
 Bilan LOTI de la LGV Nord  
 mai 2005  
[http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LGV\\_Nord\\_cle58b46b.pdf](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LGV_Nord_cle58b46b.pdf)
- [3] RFF, SNCF  
 Bilan LOTI de la LGV méditerranée  
 juin 2007  
[http://www.rff.fr/biblio\\_pdf/bilan\\_loti\\_LGV\\_MED\\_072008.pdf](http://www.rff.fr/biblio_pdf/bilan_loti_LGV_MED_072008.pdf)
- [4] Bureau D., Tirole J. (1998)  
 Tarification de l'infrastructure ferroviaire : quels objectifs pour RFF ?  
 Disponible au Centre de ressources du développement durable du Meeddm
- [5] Commissariat Général du Plan  
 Révision du taux d'actualisation des investissements publics  
 Rapport du groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue  
 La Documentation Française, 2005
- [6] Directive européenne 2001-14 relative aux infrastructures ferroviaires  
[http://www.europe-international.developpement-durable.gouv.fr/article.php?id\\_article=388](http://www.europe-international.developpement-durable.gouv.fr/article.php?id_article=388)
- [7] Litman T  
 Transportation Elasticities. How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior  
 Victoria Transport Policy Institute, 2007  
<http://www.vtpi.org/elasticities.pdf>
- [8] Meeddm  
 Tarification des infrastructures ferroviaires : Comment réformer le barème RFF en se fondant sur le calcul économique  
 Document de Travail, SESP, 2007-  
[http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01\\_rapport.pdf](http://portail.documentation.equipement.gouv.fr/documents/cgedd/005215-01_rapport.pdf)
- [9] Oum T.H., Waters II W. G. , Yong J.S.  
 A Survey of Recent Estimates of Price Elasticities of Demand for transport"  
 World Bank Working Papers, 1990
- [10] Roy P-L.  
 L'ouverture à la concurrence des trafics de voyageurs. Quelle réglementation, débats et quels enjeux ?,  
 Annales 2006, Direction de la Stratégie, SNCF.  
 Disponible au Centre de ressources du développement durable du CGDD
- [11] Sauvant A.  
 Le partage modal air-fer sur les relations radiales en France et en Europe  
 Notes de synthèse du SES n°152, mars-avril 2004  
[http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS152-11-18\\_cle6c9834.pdf](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS152-11-18_cle6c9834.pdf)

## La tarification en situation de concurrence imparfaite l'exemple du transport ferroviaire

Emile Quinet<sup>1</sup>

PSE Ecole nationale des ponts et chaussées

**En matière de tarification d'infrastructure ferroviaire, la France applique le principe du coût marginal social, assorti de possibilités de majoration pour tenir compte de contraintes budgétaires, alors que les conditions de validité de ce principe ne sont pas remplies, le marché aval de service de transport n'étant pas un marché de concurrence parfaite.**

**Il est difficile de mesurer les conséquences de cette imprécision car les données sont insuffisantes pour analyser les comportements des acteurs et ces comportements changent de même que les marchés, à mesure de l'ouverture à la concurrence. Toutefois, à partir de simulations dans diverses situations du marché aval (monopole, duopole air-fer, nouveaux entrants ferroviaires disposant d'une faible part de marché) ou coexistence de plusieurs gestionnaires d'infrastructures, les calculs font apparaître des écarts avec la tarification optimale.**

**Des enseignements peuvent en être déduits en matière de politique de tarification de l'infrastructure ferroviaire : le coût marginal ne permet pas d'inciter au bon comportement de l'entreprise ferroviaire qui serait de réduire ses prix ; la tarification varie beaucoup selon les coûts des fonds publics et selon que ces coûts s'appliquent à l'entreprise ferroviaire ou au gestionnaire d'infrastructure. Des recommandations peuvent ainsi être faites concernant principalement la nécessité d'un régulateur, notamment pour organiser la confrontation future de plusieurs gérants d'infrastructure, la nécessité de fonder la tarification sur la nature du marché et donc la différencier selon le type de train et l'origine destination ce qui pose le problème de la régulation des prix finaux à l'utilisateur.**

La tarification des infrastructures de transport fait l'objet de recommandations de la part de la Commission de l'Union Européenne fondées sur le principe du coût marginal social de court terme, éventuellement amendée lorsque des préoccupations de recouvrement des dépenses entrent en jeu, et alors on évoque la tarification de Ramsey-Boiteux.

On applique souvent ces principes comme s'ils résultaient d'une vérité immanente, sans vérifier si les conditions nécessaires à leur bien-fondé sont remplies, alors que leur démonstration part d'hypothèses très restrictives.

La présente note a pour objet d'explorer les conséquences de l'approximation ainsi faite. On y rappelle dans une première section les expressions de la doctrine en vigueur, fondée sur le coût marginal et la tarification de Ramsey-Boiteux. Puis une deuxième section énumère les conditions de leur validité, qui sont très restrictives et non réalisées dans plusieurs activités de transport, notamment dans de nombreux segments du mode ferroviaire, du mode aérien et, à un moindre degré, des modes routiers et de navigation intérieure : les plus importantes sont que le marché aval doit être un marché de concurrence parfaite et que la prise en compte d'un coût des fonds publics joue un rôle-clé. La troisième section présente les résultats de calculs de la tarification optimale obtenue dans différentes conditions de concurrence imparfaite et les compare à la tarification au coût marginal. A partir de là, des conclusions sont tirées pour la politique de tarification dans la quatrième section. Pour faciliter l'exposé, on se référera au cas du mode ferroviaire, mais les considérations développées s'appliquent à d'autres modes de transport, et également d'ailleurs à d'autres secteurs d'activités que les transports, dès qu'on y rencontre la même séparation entre infrastructures et exploitation associée à des situations de concurrence imparfaite.

### La doctrine de la Commission de l'Union Européenne repose sur le principe du coût marginal social ...

La tarification applicable aux infrastructures ferroviaires est encadrée par la directive européenne 2001-14 (référence 3). Celle-ci pose le principe du coût marginal social qui correspond à la doctrine

<sup>1</sup> Emile Quinet a dirigé avec André de Palma l'ouvrage « La tarification des transports. Enjeux et défis » (Economica, 2005) et est chercheur-économiste à Paris School of Economics et à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

générale de la Commission et vise à atteindre l'efficacité économique. Ce principe doit cependant être entendu plus comme un principe de référence que comme un dogme absolu. C'est ainsi qu'il est assorti de possibilités d'exceptions. Retenons les plus marquantes, liées à la couverture des dépenses d'infrastructure : « Un État membre peut, afin de procéder au recouvrement total des coûts encourus par le gestionnaire de l'infrastructure et, si le marché s'y prête, percevoir des majorations sur la base de principes efficaces, transparents et non discriminatoires, tout en garantissant une compétitivité optimale, en particulier pour le transport ferroviaire international de marchandises. Le système de tarification respecte les gains de productivité réalisés par les entreprises ferroviaires ». La seconde partie de cette affirmation est renforcée par la phrase tirée de la suite du texte : « Le niveau des redevances ne doit cependant pas exclure l'utilisation des infrastructures par des segments de marché qui peuvent au moins acquitter le coût directement imputable à l'exploitation du service ferroviaire, plus un taux de rentabilité si le marché s'y prête ». Ces modifications sont un écho à des tarifications du type Ramsey-Boiteux par lesquelles le coût marginal est modifié pour tenir compte des situations de contrainte budgétaire, et qui constituent alors la référence naturelle de l'analyse économique.

La formule à laquelle il est fait alors référence est la relation classique qui dit que le taux de marge (écart relatif entre le prix  $p$  et le coût marginal  $c$ ) est inversement proportionnel à la valeur absolue de l'élasticité-prix  $\varepsilon$  du produit, le coefficient de proportionnalité étant lié à la variable duale  $\lambda$  traduisant la contrainte budgétaire<sup>2</sup> :

$$\frac{p - c}{p} = -\frac{\lambda - 1}{\lambda \varepsilon}$$

### .... or, les conditions de validité de cette doctrine ne sont pas remplies

La tarification au coût marginal qui est au cœur de la doctrine en vigueur a fait l'objet d'analyses approfondies qui ont bien mis en évidence ses mérites et ses limites. Les mérites tiennent à l'efficacité qu'elle assure. Les limites tiennent aux hypothèses restrictives sous lesquelles cette efficacité est obtenue. Ces conditions de validité ont été longuement analysées dans la littérature économique, par exemple de Borger and Proost, 2001 (référence 2), ou Nash and Matthews, 2005 (référence 4). Il y a différentes manières de les présenter ; la plus simple est de les classer sous les titres suivants :

1. Il convient que le marché aval, celui sur lequel vend le gestionnaire d'infrastructure (GI) soit géré à l'optimum, que ceci résulte du jeu de la concurrence parfaite, ou que la ou les entreprises ferroviaires (EF) utilisant l'infrastructure tarifie(nt) le service à leur client au coût marginal ;
2. Il convient que les marchés reliés au marché aval, comme par exemple ceux des modes concurrents ou complémentaires, soient eux aussi gérés à l'optimum ;
3. Il convient que le GI ne soit pas en situation de concurrence ou de complémentarité avec un autre GI dont le marché aval n'est pas géré à l'optimum, par exemple dans le cas de trafics internationaux qui dépendent de deux GI ;
4. Le coût des fonds publics ne diffère pas du coût des fonds privés, et les opérateurs ne sont pas soumis à une contrainte d'équilibre budgétaire ;
5. Les coûts externes éventuels doivent être ajoutés au coût marginal d'infrastructure ;
6. Les secteurs autres que les transports doivent être gérés à l'optimum.

Si ces conditions sont remplies, la tarification au coût marginal<sup>3</sup> est celle qui maximise l'utilité collective, selon un résultat classique de la théorie économique. Mais il est clair que ces conditions ne sont pas remplies dans de nombreuses situations des transports. Illustrons cette dernière affirmation dans le cas particulier de l'activité ferroviaire.

D'abord le marché aval n'est pas un marché de concurrence parfaite. Si la concurrence est introduite sur le marché du fret, les nouveaux entrants ne représentent actuellement qu'une dizaine de pourcents du marché et l'expérience étrangère donne à penser que leur part de marché restera minoritaire. La concurrence ne s'exercera sur les trafics voyageurs internationaux qu'en 2010, et pour le moment les intentions d'entrée sur le marché ne se sont guère manifestées.

<sup>2</sup> Pour  $\lambda = 1$  (pas de contrainte budgétaire) on retrouve la tarification au coût marginal :  $p = c$  ; pour  $\lambda$  infini (contrainte budgétaire extrême) on retrouve la tarification que pratiquerait un monopole maximisant son seul profit.

<sup>3</sup> Plus précisément au coût marginal social, ainsi appelé pour indiquer qu'il tient compte des externalités

Certes dans tous les sous-marchés ferroviaires existe une concurrence par les autres modes. Mais d'une part cette concurrence n'est pas directe, elle correspond à la présence d'un bien substitut parfois assez éloigné, et d'autre part, les autres modes ne sont en général pas eux-mêmes gérés à l'optimum ; en particulier la tarification de leurs infrastructures n'est pas optimale.

Enfin, les situations se présentent où un service ferroviaire utilise les infrastructures de plusieurs GI. C'est le cas pour les trafics internationaux. C'est le cas aussi pour les trafics nationaux qui utiliseront les infrastructures gérées dans le cadre des partenariats publics privés PPP tels que la ligne à grande vitesse Sud Europe Atlantique ou le tronçon Perpignan-Figueras, dont on ne peut pas affirmer qu'ils sont ou seront gérés selon les principes de la tarification au coût marginal ou que le marché des entreprises ferroviaires (EF) qui les utiliseront sera du type concurrentiel.

Par ailleurs le GI (Réseau Ferré de France, RFF) fait partie de la sphère publique et les mouvements financiers qu'il engendre doivent être affectés du coût social de prélèvement des fonds publics, un coefficient exogène fixé par le rapport dit « rapport Lebègue » (Commissariat Général du Plan, 2006, référence 1) à 1,3. Mais l'EF historique, la SNCF, n'est-elle pas aussi partie de la sphère publique, donc soumise au coût des fonds publics ? On peut alternativement considérer que le GI est soumis à une contrainte budgétaire (article 4 de ses statuts<sup>4</sup>) et que sa gestion doit tenir compte de cette contrainte qui se traduit par un coût des fonds dont il a besoin. Dans cette deuxième interprétation, ce coût n'est pas exogène mais endogène, il correspond à la valeur de la variable duale de la contrainte budgétaire qui s'exerce sur sa gestion.

Il ressort de cette analyse que pour de multiples raisons, les hypothèses nécessaires à l'application de la tarification au coût marginal et de la formule de Ramsey en cas de contrainte budgétaire ne sont pas remplies. Fait-on une erreur importante en agissant néanmoins comme si c'était le cas ?

#### *Modélisations en environnement imparfait*

Pour le voir, il faut déterminer la tarification d'infrastructure (TI) optimale ; ceci a été fait dans quelques situations de concurrence imparfaite, selon des calculs présentés en annexe. Le cadre général est celui de la succession de deux marchés :

- le marché amont, celui des sillons, sur lequel le GI vend à un ou plusieurs EF les sillons ferroviaires. Le GI est supposé déterminer la TI de façon à maximiser le surplus collectif ;
- le marché aval, celui du transport proprement dit sur lequel la ou les EF vendent le transport aux usagers finaux, supposés nombreux et chacun petit. La ou les EF maximise(nt) leur profit.

Le principe est le suivant : s'étant donné la structure du marché aval (par exemple un duopole constitué d'un monopole ferroviaire en concurrence avec un monopole aérien), on détermine le comportement des opérateurs de ce marché aval en termes de prix et de trafics (dans l'exemple choisi, ces prix résultent d'un équilibre de Nash<sup>5</sup> dans la concurrence par les prix entre les deux duopoles). Ces prix d'équilibre dépendent du péage d'infrastructure, et la tarification d'infrastructure optimale est celle qui maximise le surplus collectif, somme du surplus des usagers, des profits des opérateurs, du profit du gérant d'infrastructure, et des coûts externes éventuels.

Les explorations se différencient par la nature du marché aval (monopole ou non) et par la valeur de plusieurs paramètres tels que les coûts des fonds publics (CFP), la valeur des coûts externes, ou les paramètres de la demande. Chacune comporte deux volets : une formalisation algébrique de la tarification d'infrastructure optimale (TI) et des simulations effectuées à partir de valeurs représentatives de la situation courante du marché considéré. Les données choisies sont issues d'estimations des coûts, prix et élasticités sur des relations françaises ayant fait l'objet d'études récentes, en particulier les bilans ex-post des lignes ferroviaires à grande vitesse ; elles représentent des valeurs numériques raisonnables de l'ordre de grandeur de relations types ; la confidentialité impose de ne pas citer les relations en cause. La formalisation algébrique comme les simulations effectuées prennent comme hypothèses communes :

- des coûts marginaux constants ;
- des fonctions de demande linéaires.

<sup>4</sup> Décret 97-444 du 5 mai 1997 relatif aux missions et statuts de Réseau ferré de France, JO du 7 mai 1997, [http://www.rff.fr/biblio\\_pdf/nc\\_doc\\_mis\\_decret\\_97\\_444.pdf](http://www.rff.fr/biblio_pdf/nc_doc_mis_decret_97_444.pdf).

<sup>5</sup> L'équilibre de Nash définit une situation d'interaction comme stable si aucun agent n'a intérêt à changer sa stratégie.

### Entreprise ferroviaire en situation de monopole

Une situation de référence classique est celle d'une EF en situation de monopole maximisant son surplus. La formalisation comme la simulation montrent alors que la tarification d'infrastructure optimale (3<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> colonnes (TI) du tableau 1), varie considérablement selon les CFP : elle est systématiquement inférieure au coût marginal lorsque les CFP du GI et de l'EF sont égaux, elle est plus forte lorsque le CFP du GI est supérieur à celui de l'EF. Elle est négative, signifiant une subvention, pour les faibles valeurs des CFP. On voit sur ce tableau –mais les autres simulations non présentées ici aboutissent au même résultat– que le choix des CFP, c'est à dire leur valeur et les organismes auxquels ils s'appliquent, est crucial.

**Tableau 1 : Simulations des variations de la tarification optimale d'infrastructure (TI) selon les coûts des fonds publics de l'entreprise ferroviaire (EF) et du gestionnaire d'infrastructure (GI)**

Coût des fonds publics		Tarification optimale d'infrastructure
de l'entreprise ferroviaire	du gestionnaire d'infrastructure	
1,00	1,00	-10,22
1,00	1,20	-2,74
1,00	1,40	0,14
1,00	1,60	1,66
1,00	1,80	2,60
1,20	1,20	-7,02
1,40	1,40	-5,23
1,60	1,60	-4,10
1 000,00	1 000,00	0,99

Hypothèse : coût marginal d'infrastructure = 1 et coût externe = 0

Source : calcul de l'auteur

Le tableau suivant (tableau 2) fait apparaître que les coûts externes d'environnement se répercutent sur la TI optimale, mais dans des proportions variables selon les CFP dans le cas où le CFP de l'EF et du GI sont tous deux égaux à l'unité, étudié dans ce tableau, l'effet est maximal lorsque les CFP sont égaux à un (le coût des fonds publics est alors égal à celui des fonds privés), et nul lorsque le CFP est très élevé.

On peut également remarquer que la TI optimale est égale au coût marginal d'infrastructure pour une valeur du CFP du GI élevée (1,5)

**Tableau 2 : Répercussion du coût externe sur la tarification d'infrastructure optimale, selon le coût des fonds publics du gestionnaire d'infrastructure (GI) et de l'entreprise ferroviaire (EF)**

Coût des fonds publics (CFP du GI = CFP de l'EF)	Tarification optimale d'infrastructure	
	Coût externe = 1	Coût externe = 0
1,00	-8,22	-10,22
1,20	-5,59	-7,02
1,40	-4,12	-5,23
1,60	-3,19	-4,10
1,80	-2,55	-3,32
2,00	-2,07	-2,74
1 000,00	1,00	0,99

Hypothèse : coût marginal d'infrastructure = 1

Source : Calculs de l'auteur

Ces coûts externes ne représentent que les coûts environnementaux. En principe, les coûts de congestion que chaque train occasionne aux autres sont internalisés par l'EF qui les subit et les subit

seule puisqu'elle est en monopole. En situation de duopole, il ne faudrait compter que les coûts de congestion occasionnés par chaque EF aux autres EF, mais pas ceux qu'elle engendre pour ses propres trains.

Par ailleurs la perte de surplus collectif est élevée si la tarification n'est pas optimale, comme on le voit dans le tableau 3, où, dans la colonne de droite, la tarification d'infrastructure TI est fixée au niveau du coût d'infrastructure b.

**Tableau 3 : Effets des coûts des fonds publics sur la tarification d'infrastructure et sur le surplus collectif**

Coût des fonds publics		Tarification d'infrastructure optimale	Perte de surplus si TI au coût marginal b
de l'entreprise ferroviaire	du gestionnaire d'infrastructure		
1,00	1,00	-10,22	-28 056
1,00	1,20	-2,74	-5 611
1,00	1,40	0,14	-432
1,00	1,60	1,66	-330
1,20	1,20	-7,02	-20 040
1,40	1,40	-5,23	-15 587

Hypothèses : coût marginal d'infrastructure = b = 1 et coût externe = 0

Profit de l'EF si TI = b : 56 113

Source : calculs de l'auteur

Quels marchés concrets peut recouvrir cette situation ? Notons d'abord que la situation de monopole ne signifie pas qu'il n'y a pas de substitut au produit de l'EF, mais que le substitut est géré de façon concurrentielle, c'est-à-dire que les opérateurs concurrents ne modifient pas leurs prix lorsque l'EF modifie les siens. Le prix du substitut est indépendant de celui de l'EF. Dans ces conditions la situation de monopole recouvre l'ensemble des transports de voyageurs non concurrencés par l'avion et hors des contrats de service public<sup>6</sup>, et les transports de marchandises.

#### Duopole Air-Fer

Des situations de duopole ont également été analysées, représentative de la concurrence entre le fer et l'avion. Les simulations montrent que les TI optimales n'avoisinent le coût marginal que pour des CFP assez fortes, comme on le voit sur le tableau 4 ci-dessous.

**Tableau 4 : Tarification optimale lorsque l'EF est en situation de duopole**

Coût des fonds publics		TI optimale	Perte de surplus si TI au coût marginal b	Profit de l'EF si TI optimale	Coût des fonds publics		TI optimale	Perte de surplus si TI au coût marginal	Profit de l'EF si TI optimale
de l'entreprise ferroviaire	du gestionnaire d'infrastructure				de l'entreprise ferroviaire	du gestionnaire d'infrastructure			
1,00	1,00	-1,69	3 829	68 815	1,00	1,00	-1,69	3 829	68 815
1,20	1,00	0,77	52	34 129	1,20	1,20	-0,77	2 380	54 461
1,40	1,00	1,71	692	24 050	1,40	1,40	-0,28	1 615	47 775
1,60	1,00	2,20	2 623	19 437	1,60	1,60	0,03	1 148	43 312
1,80	1,00	2,51	5 105	16 831	1,80	1,80	0,24	839	40 596
2,00	1,00	2,72	7 874	15 167	2,00	2,00	0,39	621	38 677
100,00	1,00	3,80	1 658 333	7 945	100,00	101,00	1,34	13 161	27 773

Hypothèses : coût marginal d'infrastructure = b = 1 et coût externe = 0

Source : calculs de l'auteur

Comme les précédents, ce tableau montre l'importance des hypothèses sur les CFP et notamment sur la valeur du CFP de l'EF.

Le tableau suivant (tableau 5) montre les valeurs des élasticités obtenues dans les simulations du tableau 4. Comme on le voit ces élasticités sont assez élevées et significatives d'une concurrence assez forte entre les deux modes ; mais malgré cette concurrence forte, la tarification optimale est très

<sup>6</sup> Dans le cas de services de transport dont l'équilibre économique ne peut être assuré sans soutien public, tel le service ferroviaire régional.

différente de la tarification au coût marginal. Ce n'est que lorsque le CFP du GI est élevé que la tarification optimale se rapproche du coût marginal d'infrastructure (ici pris égal à 1), ce dernier résultat confirmant celui obtenu lors des simulations précédentes.

**Tableau 5 : Elasticités issues des simulations sur les coûts des fonds publics (CFP) et sur la tarification d'infrastructure optimale (TI)**

Coût des fonds publics		TI optimale	Elasticités			
de l'entreprise ferroviaire	du gestionnaire d'infrastructure		du train au prix du train	du train au prix de l'avion	de l'avion au prix du train	de l'avion au prix de l'avion
1,00	1,00	-1,69	-1,60	0,92	1,25	-0,29
1,20	1,00	0,77	-2,75	1,37	1,33	-2,64
1,40	1,00	1,71	-3,49	1,66	1,36	-2,57
1,60	1,00	2,20	-4,01	1,87	1,38	-2,53
1,80	1,00	2,51	-4,40	2,02	1,38	-2,51
2,00	1,00	2,72	-4,69	2,13	1,39	-2,50
100,00	1,00	3,80	-6,92	3,00	1,42	-2,43

Hypothèses : coût marginal d'infrastructure = 1 et coût externe = 0  
Source : calculs de l'auteur

### Concurrence à la marge sur les rails

Des dernières simulations ont porté sur une concurrence sur les rails provenant d'un entrant sur une frange du marché, comme on pourrait s'y attendre en matière de voyageurs ou comme cela se produit actuellement déjà en matière de fret (où la part de marché de l'entrant est de l'ordre de quelques pourcents).

**Tableau 6 : Concurrence intra-modale à la marge et tarification optimale**

Coût des fonds publics		TI optimale	Surplus collectif par rapport à la TI au coût marginal b	Profit de l'EF historique
de l'entreprise ferroviaire	du gestionnaire d'infrastructure			
1,00	1,00	-0,43	4 513	50 761
1,00	1,20	2,00	521	26 734
1,00	1,40	2,44	241	19 449
1,00	1,60	2,87	1 148	16 044
1,00	1,80	3,13	2 580	14 095
1,00	2,00	3,31	4 292	12 840
1,00	100,00	4,26	1 140 470	7 249

Hypothèse : coût d'infrastructure = 2  
Source : calculs de l'auteur

Si l'on compare ce tableau à celui obtenu dans le cadre de la modélisation fer-air précédente (tableau 5), on voit que l'apparition d'un entrant sur les rails, même ne disposant que d'une faible part de marché, conduit à une tarification un peu plus proche du coût marginal à même CFP ; et que la tarification optimale devient égale au coût marginal pour une valeur du CFP plus basse qu'en situation de concurrence intermodale (de l'ordre de 1,2 au lieu de 1,5).

### Coexistence de plusieurs gestionnaire d'infrastructure.

On peut également analyser les situations où une ou plusieurs EF doivent utiliser les sillons de plusieurs GI. On verrait alors apparaître les sous-optimalités qui peuvent résulter de cette situation dès que l'un des GI a un objectif différent de l'optimisation sociale, ce qui milite pour la mise en place d'une régulation ferroviaire forte pour la gestion de l'infrastructure.

## Conséquences pour la politique de tarification de l'infrastructure ferroviaire

### *Les limites des simulations présentées*

Pour de nombreuses raisons les valeurs numériques trouvées ne peuvent pas être utilisées telles quelles :

- Les paramètres des modèles présentés n'ont pas été calibrés sur des relations concrètes de façon précise ; ils représentent seulement des valeurs moyennes vraisemblables, autour desquelles les situations réelles peuvent se différencier très sensiblement. Pour accorder foi dans des simulations, il faudrait qu'elles soient fondées sur des données beaucoup plus nombreuses et beaucoup plus fiables concernant notamment les prix, les coûts et la demande.
- On n'est pas sûr de l'adéquation des comportements supposés ; ainsi est-ce que l'EF historique recherche à maximiser son profit ou est partagée entre la recherche du profit et un objectif de service public ? Le comportement de l'opérateur historique semble encore marqué par le souci de l'intérêt général qui était son objectif avoué il y a quelques dizaines d'années, mais peut changer au fur et à mesure qu'il est soumis à la concurrence. Est-ce que les duopoles sont du type Bertrand ou Cournot ou autre ? Les données utilisées ne permettent pas de discriminer ces hypothèses et ces comportements.
- De toute façon les comportements et les marchés sont éminemment changeants. Les réglementations européennes vont autoriser la concurrence sur un nombre croissant de segments du transport ferroviaire. Au-delà de ce que la réglementation autorise, les arrivées d'entrants sur certains segments, les accords signés entre opérateurs en place<sup>7</sup> peuvent changer la nature du marché, le faisant passer par exemple d'une situation de monopole à une situation d'oligopole ou l'inverse. Par ailleurs dans les marchés où l'entrée est possible, comme elle restera en général marginale, l'arrivée ou la sortie d'un concurrent peuvent avoir des effets importants sur l'intensité de la concurrence.

Dans ces conditions, les conclusions à tirer sont surtout relatives aux sens de variations, aux ordres de grandeur, à l'importance relative des différents paramètres et doivent être pondérées en fonction des évolutions attendues de la législation européenne et des contextes concurrentiels.

Ces conclusions s'expliquent aisément si l'on considère deux des objectifs de la tarification : assurer un recouvrement financier suffisant et orienter les choix de l'EF. L'orientation des choix de l'EF consiste essentiellement à l'inciter à limiter l'exercice de son pouvoir de marché, c'est-à-dire à tarifier d'autant moins que celui-ci est élevé, de façon à l'inciter à réduire ses prix. Quant au recouvrement financier, si le CFP s'applique à l'ensemble GI+EF, il conduit à localiser les profits chez l'EF, et alors la tarification d'infrastructure n'est guère plus élevée que ce à quoi conduit l'objectif d'orientation de l'EF : les deux objectifs ne sont que moyennement contradictoires ; si le CFP s'applique seulement au GI, il conduit à augmenter les tarifs d'infrastructure par rapport au niveau qu'induirait la seule orientation des décisions de l'EF, et ce avec une amplitude qui dépend de la valeur du CFP.

### *Remise en cause d'idées reçues*

Les observations que l'on peut faire conduisent à remettre en cause un certain nombre d'idées reçues et les conclusions pratiques qu'on peut en tirer sont dans un premier temps négatives :

- On ne peut pas utiliser le coût marginal et la formule de Ramsey sans réflexion préalable sur le bien-fondé de son utilisation. Lorsque le marché aval n'est pas concurrentiel, elle n'est pas justifiée en toute rigueur, ni non plus lorsque l'on prend en compte un coût des fonds publics.
- Les écarts sont spécialement forts dans les situations de monopole, mais ils existent aussi dans les situations de concurrence intermodale. Il semble que, même pour des situations de la concurrence sur les rails telles qu'on peut actuellement les envisager, la tarification optimale soit loin de la tarification de Ramsey.
- Les coûts externes d'environnement ne s'incluent pas automatiquement dans la tarification Euro pour Euro : si le coût externe du chemin de fer augmente de 1 Euro, la tarification ne doit pas, sauf cas particulier, être augmenté de 1 Euro.

<sup>7</sup> Notamment les éventuels accords de coopération entre opérateurs historiques.

- Les effets de la congestion sur la tarification d'infrastructure ne doivent pas être automatiquement inclus en totalité dans la tarification. En situation de monopole, le comportement rationnel de l'opérateur serait de les internaliser, puisque c'est lui qui en subit directement les conséquences. Le même raisonnement incite à penser qu'ils ne devraient être inclus que partiellement en situation de duopole.
- La tarification change dans des proportions considérables selon les coûts des fonds publics : quel organisme, EF, GI ou les deux, doit en être affecté, et quel est son niveau ? En particulier, si les deux organismes sont affectés par le même coût des fonds publics, la tarification optimale est presque toujours inférieure au coût marginal d'infrastructure.

### *Recommandations et pistes de réflexions générales*

On peut aussi émettre quelques recommandations et pistes de réflexions générales. La plus évidente est la nécessité d'un régulateur ferroviaire notamment pour organiser la confrontation future de plusieurs gérant d'infrastructure. Une autre remarque fondamentale est que la tarification devrait être fondée sur la nature du marché et donc différer selon le type de train et le couple origine - destination.

Avec une certaine hardiesse, on aussi peut proposer des recommandations plus précises différenciées selon le type de marché :

- La tarification ne peut pas corriger les effets de monopole qui sont indésirables sauf si le GI a un très fort CFP. Lorsque l'on n'est pas dans ce dernier cas, la régulation des tarifs de l'EF est le meilleur moyen pour corriger ces effets.
- Dans le cas du fret, monopole en concurrence dure avec un mode géré de façon concurrentielle, la tarification serait essentiellement liée à la capacité de payer de l'EF, et en général plus basse par rapport au coût marginal que dans le cas des voyageurs où la concurrence, au moins à longue distance, est surtout avec l'avion, lui-même en situation de concurrence imparfaite.
- Dans les situations de duopole du type air-fer, la présence d'un concurrent conduit à rapprocher la tarification du coût marginal d'infrastructure et rendent les valeurs de cette tarification moins dépendante des CFP ; mais il est surprenant de constater combien néanmoins cette tarification reste différente de ce coût marginal, même si elle s'en rapproche lorsque les élasticités de la demande augmentent en valeur absolue.
- La concurrence sur les rails, même lorsque l'entrant représente une faible part de marché, a un effet sensible sur la tarification qu'elle rapproche du coût marginal.
- Dans tout ce qui précède, on a implicitement supposé que les CFP étaient fixés de façon exogène, par exemple selon la valeur donnée dans le rapport Lebègue. Si un des opérateurs (et on pense ici au GI) est soumis à une contrainte budgétaire, alors le coefficient qui intervient dans l'optimisation, et qui se présente mathématiquement dans les formules de la même façon que le CFP, est endogène, et par application des résultats précédents, on est conduit à considérer que la tarification de chaque segment de marché doit être d'autant plus forte que le pouvoir de marché de l'EF y est faible.
- Quand on compare ces recommandations issues de la théorie avec la doctrine usuelle de la tarification au coût marginal, on ne peut qu'être frappé de l'importance des marges de variation possibles que fait apparaître la théorie selon de nombreux paramètres malheureusement mal connus. Cela conduit à relativiser la doctrine usuelle, et à considérer les recommandations ici présentées plus comme des indications générales que comme des valeurs précises. La stabilité dans le temps de la tarification, l'impossibilité de manipulations et la simplicité de vérification sont certainement des qualités fondamentales, les valeurs numériques fournies par la théorie n'étant là que pour suggérer des structures de tarification, pour indiquer des ordres de grandeur relatifs et des sens de variations et pour montrer les erreurs à ne pas commettre.

## Annexe : Formules de tarification optimale

On présente dans cette annexe les formules donnant la tarification optimale dans quelques situations typiques de concurrence imparfaite concernant le marché aval : le marché aval de monopole et le marché aval de duopole.

### Marché aval de monopole

On se place ici dans le cas d'une entreprise ferroviaire en situation de monopole qui achète des sillons au gestionnaire d'infrastructure et vend un service ferroviaire à des utilisateurs finaux en situation atomique.

Le surplus collectif est alors composé du surplus des usagers, du coût externe, du surplus du monopole et du surplus du GI. Le monopole maximise son profit.

La question est de déterminer la charge d'infrastructure optimale. Soient :

$\pi$  le prix du monopole

$c$  le coût du monopole, somme de la charge d'infrastructure  $a$  et du coût des autres facteurs  $c'$  :

$$c=c'+a$$

La demande finale est :

$$Q=Q(\pi)$$

Le monopole maximise son profit :

$$Q^*(\pi - c)$$

Ce qui aboutit à :

$$(\pi - c) * \frac{dQ}{d\pi} + Q = 0$$

Soit, en appelant  $\varepsilon$  l'élasticité de la demande :

$$\frac{\pi - c}{\pi} = -\frac{1}{\varepsilon}$$

Dans la suite on particularise la fonction de demande qu'on prend linéaire :

$$Q=a*\pi.+b$$

Le surplus collectif est la somme du surplus des usagers finaux, des profits de monopole de l'EF et du GI, et des coûts d'externalités, les dépenses publiques étant multipliées par les coefficients des fonds publics ( $\lambda$  pour l'EF, et  $\lambda'$  pour le GI) :

$$ST=SU+\lambda*PR_{ef}+\lambda'*PR_{gf}-e*Q$$

Dans cette expression, le surplus des usagers est :

$$SU=-Q$$

Les profits de l'EF et du GI sont :

$$PR_{ef}=Q*(\pi-c'-a)$$

$$PR_{gf}=Q*(a-b)$$

Dans cette dernière expression,  $a$  est le tarif d'infrastructure qu'on cherche, et  $b$  est le coût marginal d'infrastructure ;  $Q$  est le trafic correspondant au prix  $\pi$  qui est défini par la relation :

$$(\pi - c) * \frac{dQ}{d\pi} + Q = 0$$

Le coût des externalités est le produit du trafic par leur coût unitaire  $e$

L'optimisation du surplus total par rapport à  $a$  aboutit tous calculs faits à la valeur suivante pour :

$$a = b - \frac{Q_b * (1 - 2\lambda + 2\lambda') + e}{(2\lambda - \lambda' - 1/2)}$$

Expression dans laquelle  $Q_b$ , est le trafic qu'on connaîtrait si la tarification d'infrastructure était égale au coût marginal  $b$

### Duopole entre un opérateur ferroviaire et un opérateur aérien

L'entreprise ferroviaire est indiquée par  $ef$  comme précédemment et la compagnie aérienne est indiquée par  $ca$ .

Les autres notations sont les suivantes :

La fonction de demande est définie par deux relations :

$$Q_{ef} = \alpha * \pi_{ef} + \gamma * \pi_{ca} + q_{ef}$$

$$Q_{ca} = \gamma * \pi_{ef} + \beta * \pi_{ca} + q_{ca}$$

On suppose que les coûts d'environnement sont négligeables.

Le surplus collectif a pour expression :

$$ST = SU_f + SU_a + \lambda * PR_{ef} + PR_{ca} + \lambda' * PR_{gi}$$

Sa maximisation par rapport à la tarification d'infrastructure  $a$  aboutit au résultat suivant :

$$a = b + \frac{Q_{ef}^b * \left( \frac{\partial \pi_{ef}}{\partial c_{ef}} + \lambda - 2 \right) + Q_{ca}^b * \frac{\partial \pi_{ca}}{\partial c_{ef}}}{\alpha \left[ \left( \frac{\partial \pi_{ef}}{\partial c_{ef}} - 1 \right) * \left( \frac{\partial \pi_{ef}}{\partial c_{ef}} + 2(\lambda - 1) \right) \right] + \beta * \left( \frac{\partial \pi_{ca}}{\partial c_{ef}} \right)^2}$$

## Bibliographie

- [1] Commissariat Général du Plan  
Révision du taux d'actualisation des investissements publics  
Rapport du groupe d'experts présidé par Daniel Lebègue  
La Documentation Française, Paris, 2005
  
- [2] De Borger B, Proost S  
Reforming transport pricing in the European Union ; a modelling approach,  
Cheltenham, Edward Elger  
Publishing Ltd, 2001
  
- [3] Parlement européen  
Directive 2001/14/CE du parlement européen concernant la répartition des capacités,  
d'infrastructure ferroviaire, la tarification de l'infrastructure ferroviaire et la certification  
en matière de sécurité  
JO n°L 075 du 15/03/2001  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/transport/rail\\_transport/124201\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/transport/rail_transport/124201_fr.htm)
  
- [4] Nash C and Matthews B  
Measuring the Marginal Social Cost of Transport  
Research in Transportation economics n°19, Elsevier , 2005
  
- [5] Quinet E., Meunier D,  
Effect of imperfect competition on infrastructure charges  
European Transport, à paraître
  
- [6] Quinet E., Meunier D,  
Infrastructure charging and imperfect competition in transport  
Communication à la 4th International transport economics conference,  
Minneapolis, 2009  
Disponible au Centre de ressources du développement durable

## Principales références bibliographiques



## Principales références bibliographiques

Les références ci-dessous sont disponibles au Centre de ressources ministériel –  
Aménagement, transport, développement durable sur  
<http://www.crdd.developpement-durable.gouv.fr/>

### 2009

CENTRE D'ANALYSE STRATEGIQUE  
AUVERLOT (D), BARCI (E), DABLANC (L), DUVAL (F), LADEGAILLERIE (E),  
PAUL DUBOIS TAINE (O), PITAVAL (N), POIBLANC (B), RAVET (D),  
RAYNARD (C), ROSSINOT (P), VELUT (M), VERRY (D), VETRO (AS)  
*Péage urbain. Principes pour une loi. Edition 2009.*  
Centre d'analyse stratégique, Documentation française, Rapport et document n° 17  
162p., Paris, 2009  
[http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17306\\_2008.pdf](http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17306_2008.pdf)

### 2008

FORUM INTERNATIONAL DES TRANSPORTS  
NILSSON (JE), STACEY (C)  
*Investissements en infrastructures de transport. Vers plus d'efficacité.*  
OCDE, 258p, Paris, 2008

PARLEMENT EUROPEEN  
ALBERTINI (G)  
*Rapport sur la politique européenne du transport durable,  
eu égard aux politiques européennes de l'énergie et de l'environnement*  
Parlement européen, 25 p., Strasbourg, 2008

COUR DES COMPTES  
*Le réseau ferroviaire : une réforme inachevée, une stratégie incertaine.*  
*Rapport public thématique*  
Documentation française, 169 p., Paris, 2008  
<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/16976.pdf>

CENTRE D'ANALYSE STRATEGIQUE  
DOBIAS (G), DUPUY (P), RAVET (D), RAYNARD (Ch), SAVY (M)  
*Pour une régulation durable du transport routier de marchandises.*  
1 - Rapport de synthèse.- 307 p.  
2 - Rapports des groupes de travail.- 474 p  
Groupe 1 : Développement, compétitivité économique et emploi  
Groupe 2 : Acceptabilité sociale des poids lourds  
Groupe 3 : Relations et évolutions sociales  
Groupe 4 : Transport routier de marchandises et gaz à effet de serre.  
CAS, Rapports et documents, n°14, Paris, 2008

## 2007

## SESP

Tarifification des infrastructures ferroviaires. Comment réformer le barème RFF en se fondant sur le calcul économique

Documents de travail du SESP, 61 p., Paris, 2007

CENTRE D'ETUDES SUR LES RESEAUX LES TRANSPORTS L'URBANISME ET LES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES ; MINISTERE DE L'EQUIPEMENT  
CENUT (M), LEBONDIDIER (C), VERDON (B)

Plan transport, urbanisme, gaz à effet de serre. Rapport de synthèse du groupe de travail 2 "déplacements courtes distances".

CERTU, Rapports, 219 p., Lyon, 2007

<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17154.pdf>

## MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT

Grenelle de l'environnement. Rapports des groupes de travail.

Volume 1 - Rapport du groupe 1. Lutter contre les changements climatiques et maîtriser la demande d'énergie.- 90 p.

Volume 2 - Rapport du groupe 5. Construire une démocratie écologique. Institutions et gouvernance.- 122 p.

Volume 3 - Rapport du groupe 6. Modes de développement écologique favorables à l'emploi et à la compétitivité.- 49 p.

Ministère de l'environnement, Paris, 2007

[http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17106\\_1.pdf](http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17106_1.pdf)

[http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17106\\_2.pdf](http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17106_2.pdf)

[http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17106\\_3.pdf](http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17106_3.pdf)

## MINISTERE DE L'EQUIPEMENT

BELTOISE (JP)

Modulation des péages autoroutiers en fonction des caractéristiques d'émissions polluantes des véhicules.

Rapport 12p., Paris, 2007

<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/16527.pdf>

COMMISSION EUROPEENNE, POLOGNE Université de Gdansk, INFRAS Zurich, INSTITUTE OF SHIPPING ECONOMICS AND LOGISTICS Brême, IWW

Handbook on estimation of external cost in the transport sector produced Within the study Internalisation measures and policies for all external cost of transport (IMPACT).

Commission Européenne, 332 p., Delft, 2007

<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/16825.pdf>

## CONSEIL D'ANALYSE ECONOMIQUE

BIED CHARRETON (H), BUREAU (D), DIDIER (M), GINTZ (R), GUESNERIE (R), LACROIX (F), MAURICE (J), PRUD'HOMME (R), SEABRIGHT (P)

Infrastructures de transports, mobilité et croissance.

Documentation française, 241p., Paris, 2007

<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/17025.pdf>

## CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS

GAGNEPAIN (P), IVALDI (M), RIETVELD (P), BRUINSMA (F), KOETSE (M), BARROS (C), ESTACHE (A), TRUJILLO (L)

Estimation et évaluation des coûts de transport.

OCDE, Table ronde CEMT, n°136, 139 p., Paris, 2007

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES ; PROGRAMME DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT POUR L'INNOVATION ET LA TECHNOLOGIE DANS LES TRANSPORTS TERRESTRES ; ECOLE DES MINES Paris ; ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DES METHODES ET PROCESSUS INDUSTRIELS

BUREAU (B), GLACHANT (M)  
*Evaluation des effets distributifs de différentes politiques de transport urbain en Ile-de-France.*

DRAST, Recherche Transport, 99 p., Paris, 2007

CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES,  
 INSPECTION GENERALE DES FINANCES  
 CHAPULUT (JN), DEHORNOY (J), SAINT PULGENT (N DE)

*Rapport sur la tarification du réseau ferré. Rapport n°005215-01.*

CGPC, 135 p., Paris, 2007

<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0048/Temis-0048345/17165.pdf>

CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS  
 ROY (R)

*Guide pour une tarification routière efficiente à l'usage des responsables politiques.*

OCDE, 15 p., Paris, 2007

<http://www.cemt.org/pub/pubpdf/07GuidePricingF.pdf>

CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS  
 GWILLIAM (K), POTTER (B), VERHOEF (E), SANTOS (G)

*Tarification des infrastructures de transport et dimensionnement de la capacité.*

*L'autofinancement de l'entretien et de la construction des routes.*

OCDE, Table ronde CEMT, n°135, 156 p., Paris, 2007

PARLEMENT EUROPEEN

CRAMER (M)

*Rapport sur la mise en oeuvre du premier paquet ferroviaire*

Parlement européen, 18 p., Strasbourg, 2007

<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/8903.pdf>

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES ; PROGRAMME DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT POUR L'INNOVATION ET LA TECHNOLOGIE DANS LES TRANSPORTS TERRESTRES  
 RAUX (C)

*Le péage urbain.*

Documentation française, Transports Recherche Innovation ;

Le point sur, 92 p., Paris, 2007

## 2006

COMMISSION EUROPEENNE

*Pour une Europe en mouvement - Mobilité durable pour notre continent : examen à mi-parcours du livre blanc sur les transports publié en 2001 par la*

*Commission européenne.*

Journal officiel des Communautés européennes, Commission Européenne, 39 p., Paris, 2006

[http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/13681\\_2001.pdf](http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/13681_2001.pdf)

[http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/13681\\_2006.pdf](http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/13681_2006.pdf)

COMMISSION DES COMPTES ET DE L'ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT ;  
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT – Commission des comptes et de l'économie  
de l'environnement

*Mobilité, transport et environnement.*

Documentation française, Réponses environnement, 401 p., Paris, 2006

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES ET  
TECHNIQUES ; PROGRAMME DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT POUR  
L'INNOVATION ET LA TECHNOLOGIE DANS LES TRANSPORTS TERRESTRES ;  
INSTITUT D'URBANISME Paris ; OBSERVATOIRE DE L'ECONOMIE  
ET DES INSTITUTIONS LOCALES  
PRUD'HOMME (R), KOPP (P)

*Le péage de Stockholm. Une évaluation économique*

DRAST, Recherche Transport, 56 p., Paris, 2006

ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUES ;  
CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS  
KNIEPS (G), ESTACHET (A), SEREBRISKY (T), BOUF (D), LEVEQUE (J), PONTI (M)

*L'offre de transports : les limites de la (dé)réglementation.*

OCDE, Table ronde CEMT n°129, 177 p., Paris, 2006

GRANDE-BRETAGNE Mission économique de Londres  
MORIN (JF)

*Le projet de péage routier au Royaume-Uni.*

Mission économique, Etudes des Missions économiques, 24 p., Londres, 2006

## 2005

CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS

*Réforme ferroviaire et tarification de l'usage des infrastructures.*

En annexe : systèmes de redevances nationaux de 19 pays.

OCDE, 142 p. Paris, 2005

QUINET (E), PALMA (A DE)

*La tarification des transports : enjeux et défis.*

Economica, 382 p, Paris, 2005

ECOLE DES MINES Paris

GLACHANT (M)

*Un péage urbain à Paris ? Une évaluation des effets distributifs de quatre scénarios.*

Ecole des mines, 20 p., Paris, 2005

## 2004

ASSEMBLEE NATIONALE

PHILIP (C)

*La taxation des poids lourds : un tournant nécessaire de la politique commune des transports.*

Assemblée nationale, n°1461, 102 p., Paris, 2004

<http://www.assemblee-nat-.fr/12/europe/rap-info/il1461.asp>

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES  
ET TECHNIQUES ; Centre de Prospective et de Veille Scientifique et Technique  
BUREAU (B)

Tarification de la circulation en zone urbaine : le cas du péage urbain de Londres.  
DRAST, Recherche Transport, Dossiers CPVS n°7, 112 p., Paris, 2004

SENAT  
MAREST (M)

Taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures.  
Rapport fait au nom de la commission des affaires économiques et du plan  
du Sénat sur la proposition de directive.  
Rapports du Sénat n°323, 21 p., Paris, 2004

INSTITUT DE L'ENTREPRISE  
CROZET (Y) , préface Claude Martinand.

Les réformes ferroviaires européennes : à la recherche des bonnes pratiques.  
Institut de l'entreprise, 93 p., Paris, 2004

MISSION INTERMINISTERIELLE DE L'EFFET DE SERRE ; ASSOCIATION POUR  
LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DES METHODES ET PROCESSUS  
INDUSTRIELS ; CENTRE D'ECONOMIE DES RESSOURCES NATURELLES  
GLACHANT (M) ; BUREAU (B)

Economie des effets distributifs de la tarification de circulation en zone urbaine.  
ENSMP, 119 p., Paris, 2004

## 2003

CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS

La réforme des taxes et des redevances dans les transports.  
OCDE, 216 p., Paris, 2003

CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES ; INSPECTION GENERALE  
DES FINANCES

MOURA (P), PAUL DUBOIS TAINÉ (O), GUILLAUME (H), GRESSIER (C),  
SELIGMANN (B)

Rapport sur les ressources nouvelles destinées à financer les infrastructures de transport.  
CGPC, Affaire n°2003-0144-01, 27 p., Paris, 2003

## 2002

AEROPORTS DE PARIS  
GUESNET (J) ; CROZET (Y)

La détermination des redevances aéroportuaires. Repères théoriques et études de cas  
ADP, 161 p., Paris, 2002

COMMUNAUTE DES CHEMINS DE FER EUROPEENS

Le deuxième paquet ferroviaire. "Vers un espace ferroviaire européen intégré".  
Position de la Communauté des chemins de fer européens.  
CCFE, 13 p., Bruxelles, 2002

## 2001

ECOLE DES MINES

BARITAUD (M)

La tarification des infrastructures d'un service public subventionné :  
le cas des péages ferroviaires en Europe.

Paris, 237 p., 2001

CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS

ROY (R), ORUS (JP), GRANT-MULLER, MACKIE, SCHULTZ (WH), PRUD'HOMME (R),  
LEE (CW), MONNET (J), WICKERMAN (RW)

Evaluer les avantages des transports.

OCDE, Paris, 227 p., 2001

CENTRE D'ETUDES SUR LES RESEAUX LES TRANSPORTS L'URBANISME  
ET LES CONSTRUCTIONS PUBLIQUES

Tarification des déplacements automobiles urbains. La question de l'acceptabilité.

CERTU. Débats n°35, 179 p., Lyon, 2001

COMMISSION EUROPEENNE ; INGENIERIE DES SYSTEMES D'INFORMATION  
ET DE SECURITE

CLEMENT (L), WINDER (A)

Designs for interurban road pricing schemas in Europe - DESIRE.

ISIS, 176 p., Paris, 2001

OCDE Département des Affaires économiques

VOURC'H (A), LENAIN (P)

Comment encourager une croissance écologiquement durable en France ?

OCDE, Document de travail n°314, 47 p., Paris, 2001

## 2000

SUISSE Département fédéral de l'environnement des transports de l'énergie  
et de la communication équitable et efficiente

La redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP) en Suisse.

SET, 23 p., Berne, 2000

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES ET  
TECHNIQUES ; PROGRAMME DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT POUR  
L'INNOVATION ET LA TECHNOLOGIE DANS LES TRANSPORTS TERRESTRES ;  
ECOLE DES MINES Paris ; SNCF ; RESEAU FERRE DE FRANCE  
BARITAUD (M), LEVEQUE (F)

Les péages d'infrastructures ferroviaires en Europe.

DRAST, Recherche Transport, Paris, 2000

COMMISSION EUROPEENNE – DIRECTION GENERALE DES TRANSPORTS ET DE  
L'ENERGIE

PRIMA. Pricing measures acceptance

A - Pricing measures acceptance

B - Assessment of road pricing schemes and implementation processes

C - Comparison of transport system in case cities and state of the art regarding acceptability  
and barriers (4 th framework programme)

CEE, Bruxelles, 2000

CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES  
 CHARMEIL (C) , Groupe de travail sur le livre blanc de la Commission européenne  
 "Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures : une approche  
 par étapes pour l'établissement d'un cadre commun en matière de tarification  
 des infrastructures de transport dans l'Union européenne".  
 Rapport et annexes, Paris, 2000  
 (Annexe 3 - Livre blanc de la Commission européenne traitant des redevances  
 d'infrastructures. Annexe 4 - Contribution française au débat sur le "Livre vert" sur  
 la tarification dans les transports, document transmis à la Commission le 9 mai 1996).

### 1999

COMMISSION EUROPEENNE  
 Eurotoll, European research project for toll effects and pricing strategies.  
 CEE, 138 p., Bruxelles, 1999

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES  
 ET TECHNIQUES ; CATRAM ; PROGRAMME DE RECHERCHE ET DE  
 DEVELOPPEMENT POUR L'INNOVATION ET LA TECHNOLOGIE  
 DANS LES TRANSPORTS TERRESTRES  
 Impact de la dérégulation ferroviaire européenne sur les perspectives  
 des grands ports français.  
 DRAST, Recherche Transport, 272 p., Paris, 1999

### 1998

COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES  
 Proposition de directive du Conseil modifiant la directive 91/440/CEE relative au  
 développement des chemins de fer communautaires.  
 - Proposition de directive du Conseil modifiant la directive 95/18/CE concernant  
 les licences des entreprises ferroviaires.  
 - Proposition de directive du Conseil concernant la répartition des capacités  
 d'infrastructure ferroviaire et la certification en matière de sécurité.  
 - Document de travail de la Commission. Commentaire des différents articles de la  
 proposition de directive concernant la répartition des capacités d'infrastructure ferroviaire,  
 la tarification de l'infrastructure ferroviaire et de la certification en matière de sécurité.  
 (présentés par la Commission) Directive 91-440.  
 Commission des Communautés européennes, COM n°(98) 480 final, 107 p.,  
 Bruxelles, 1998

CONFERENCE EUROPEENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS  
 ABERLE (G), BAUMSTARK (L), BONNAFOUS (A), DOGSON (J), JANSSON (JO),  
 MARTINAND (C)  
 Les redevances d'usage des infrastructures ferroviaires.  
 OCDE, Table ronde CEMT n°107, 235 p., Paris, 1998

RESEAU FERRE DE France  
 BONNAFOUS (A), MATHEU (M), BUREAU (D), TIROLE (J), GRIMA (MC), AYOUN (P)  
 Quelle politique tarifaire pour l'usage des infrastructures ferroviaires ?  
 RFF, 40 p., Paris, 1998  
 En annexe : - Loi 97-135 du 13-2-1997 portant création de RFF - Décret 97-446  
 du 5-5-1997 relatif aux redevances d'utilisation du réseau ferré national  
 Arrêtés du 30-12-1997 relatif aux redevances d'utilisation du réseau ferré national  
 Directive 91-440 article 8 - Directive 95-19 du Conseil, extraits

COMMISSION EUROPEENNE

Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures : une approche par étapes pour l'établissement d'un cadre commun en matière de tarification des infrastructures de transport.

Journal officiel des Communautés européennes, COM n°(98) 466 final, 58 p., Paris, 1998

<http://172.16.30.19:8080/documents/Temis/0047/Temis-0047333/12123.pdf>

1997

CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES

CHARMEIL (C)

Groupe de travail sur le Livre vert de la Commission européenne "Vers une tarification efficace et équitable des transports"

CGPC, Affaire 96-033, Paris, 1997

1995

COMMISSION EUROPEENNE

KINNOCK (N)

Vers une tarification équitable et efficace dans les transports.

Options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union Européenne.

Livre vert.

CEE, COM n°(95) 691 final, 58p., Bruxelles, 1995

**Commissariat général au développement durable**

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

Tour Voltaire

92055 La Défense cedex

☎ : 01.40.81.21.22

Retrouvez cette publication sur le site :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/developpement-durable/>

## Résumé

Les difficultés de définir une tarification d'infrastructure se rencontrent tant au plan de la doctrine que de la mise en œuvre des principes. Les nombreuses difficultés de mise en œuvre concernent principalement le ciblage des charges d'infrastructures, dont les montants sont très variables et nécessitent une différenciation de la tarification, notamment pour le mode routier. La tarification est donc en devenir mais les gains à en retirer en termes de lutte contre les externalités sont considérables. Les contributions de ce numéro présentent un bilan et un diagnostic de récentes avancées théoriques et pratiques.

Ces études portant sur le contexte français se concentrent plus particulièrement sur les deux modes routier et ferroviaire, principaux modes de transport des Français, et principal émetteur de CO<sub>2</sub> du secteur pour le routier. Il en ressort que les instruments actuels de la tarification routière (principalement la TIPP) doivent être complétés pour couvrir les coûts des nuisances, notamment environnementales, des circulations routières. La loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement répond à cette préoccupation en proposant deux instruments incitatifs nouveaux, la taxe carbone et l'éco-taxe appliquée aux poids lourds sur le réseau national hors autoroutes concédées. Pour le transport ferroviaire, peu émetteur de CO<sub>2</sub>, la problématique de la tarification concerne principalement les redevances payées par un transporteur ferroviaire au gestionnaire d'infrastructure. Dans ce cas, la tarification vise à assurer le financement de la maintenance et du développement du réseau et ainsi la pérennité du transport ferroviaire, dans un contexte où celui-ci s'ouvre progressivement à la concurrence.



Dépôt légal : Novembre 2009  
ISBN : 978-2-11-098879-9