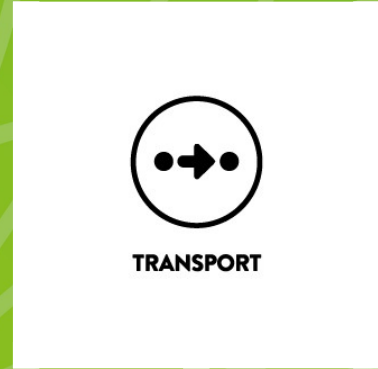




MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Commissariat général au développement durable

Mobilités

Coûts externes et tarification du déplacement

DECEMBRE 2020

sommaire

Mobilités

Coûts externes et tarification du déplacement

5– Messages clés

9– Introduction

11 – Les coûts marginaux externes et les prélèvements marginaux sur les usagers : définitions

Présentation des différentes notions de coût dans le domaine des transports

17 – Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Pour les voyageurs, les coûts des différents modes sont comparés en distinguant longue distance et courte distance, cette dernière étant divisée entre Île de France, zone urbaine de province et zone urbaine diffuse/ zone rurale de province. Pour les marchandises, une comparaison synthétique des modes est présentée.

33 – Les résultats détaillés par mode

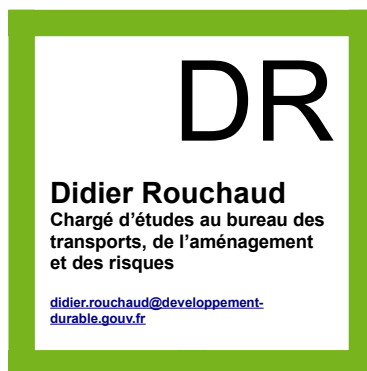
Dans cette partie, les coûts sont présentés plus en détail pour les différents modes (distinction par densité de population et par type de réseau pour le mode routier, type de train pour le mode ferroviaire,...)

55 – Annexes

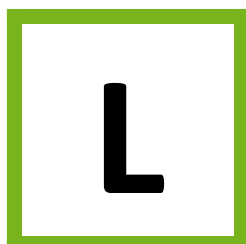
Document édité par :
Le service de l'économie verte et solidaire

Remerciements: nous remercions **Antoine Bergerot**, travaillant à la Direction Générale du Trésor lors de l'élaboration de ce document, pour sa contribution pour le mode routier, Kevin Guittet, Sophie Berthon et Thierry Delort pour les éléments concernant l'aérien et Maria Pérez-Herrero et Julien Brunel pour les éléments concernant le mode ferré. Nous avons pu compter sur la diligence de **Corinne Charbit** pour mettre en forme ce document.

contributeurs



avant-propos



Les coûts des diverses externalités générées par un déplacement de voyageur ou de marchandises sont, selon leur nature, supportés par d'autres usagers, par le système de transport, les collectivités territoriales, l'État ou l'ensemble des agents de la collectivité nationale. Face à ces coûts, le prix à payer pour ce déplacement n'est pas nécessairement fixé à un niveau correspondant à une utilisation optimale des ressources au sein de l'économie.

Des mesures fiscales ou d'autre nature peuvent être mises en place pour améliorer les tarifications des transports. Leur conception pourra prendre en compte les estimations des coûts des externalités et des prélèvements présentées dans ce rapport. Ces estimations pourront également servir dans le cadre de travaux d'évaluation nationaux ou à d'autres échelles territoriales.

Thomas Lesueur

COMMISSAIRE GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Messages clés



Messages clés

Au-delà de leurs effets positifs sur le développement économique et humain, les transports créent également des nuisances, aussi appelées externalités négatives, qui dégradent les conditions de vie et génèrent ainsi un ensemble de coûts pour la collectivité. Il s'agit principalement, pour les externalités concernant l'environnement et la santé, des pollutions atmosphériques et sonores, des émissions de gaz à effet de serre, de l'insécurité et de la congestion. Les coûts de ces externalités varient selon les modalités de transport donc selon les modes et, à l'intérieur des modes, selon, par exemple, le type de motorisation. Ils dépendent de valeurs tutélaires qui représentent de manière conventionnelle l'importance que la collectivité accorde aux nuisances liées à la circulation. Ces coûts externes ne sont pas toujours ressentis par ceux qui en sont à l'origine quand le prix qu'ils payent est insuffisant, c'est la question de la « couverture des coûts marginaux externes ».

La notion de coût marginal permet à la fois de comparer les modes de transport entre eux mais également de comparer les coûts générés et les prélèvements supportés par une unité de transport supplémentaire (kilomètre supplémentaire parcouru par un voyageur ou une tonne de marchandises). Les coûts sont par exemple des coûts d'entretien de l'infrastructure, d'exploitation du matériel roulant, d'énergie mais aussi des coûts environnementaux ou sociaux. Les prélèvements permettant de les couvrir sont notamment les taxes sur l'énergie ou les péages et redevances d'infrastructure. Le rapport entre prélèvements et coûts externes pour un transport supplémentaire, le « taux de couverture », varie selon qu'il s'agit de trajets de courte ou de longue distance, de passagers ou de marchandises.

La difficulté technique de cette étude provient principalement de l'estimation monétaire des coûts non marchands tels que les coûts environnementaux (le bruit du transport ou les émissions de gaz à effet de serre qu'il engendre, etc.), des coûts sociaux (tels que les effets négatifs des transports sur la santé) ou des coûts relatifs au temps passé dans les transports. Les externalités présentent des spécificités géographiques et temporelles ; on fournit ici des valeurs représentatives à l'échelle nationale.

Principaux résultats

La couverture des coûts marginaux externes

On constate un important défaut de couverture des coûts marginaux externes pour le transport de passagers à courte distance (pour pratiquement tous les modes).

Pour le trafic à longue distance de passagers, le constat est plus nuancé et la situation est plus proche, pour tous les modes, d'une situation de couverture des coûts marginaux par les prélèvements marginaux correspondants (*cf. tableau 2 page 19*), avec cependant un déficit de

couverture pour les réseaux non concédés. Pour le trafic de fret, un déficit de couverture est constaté pour tous les modes (*tableau 12 page 25*) : ces déficits sont assez voisins pour la route et le fluvial (du fait de l'importance des coûts marginaux externes de pollution pour le fluvial petit gabarit), le déficit étant plus faible pour le ferroviaire.

Toutefois, la simple comparaison entre les niveaux de coûts marginaux externes et de prélèvements sur les circulations ne permet pas de conclure directement à une éventuelle sous ou sur tarification. Il faudrait notamment prendre en compte les questions relatives aux coûts fixes du transport et les possibilités d'adaptation du comportement des usagers.

Les externalités

Les externalités environnementales monétarisées (polluants atmosphériques, bruit, CO₂) sont nettement plus faibles pour les **motorisations électriques** que pour les motorisations thermiques, comme cela a déjà été rappelé dans d'autres études (*Analyse coûts bénéfiques des véhicules électriques. Les voitures, CGDD, 2017*). Les avantages fiscaux accordés à ces motorisations sont inférieurs aux gains relatifs qu'ils représentent en milieu urbain par rapport aux véhicules diesel, mais supérieurs à leurs gains relatifs par rapport aux véhicules à essence.

- La **congestion** est certainement l'externalité la plus variable dans l'espace et dans le temps, d'où une grande difficulté à en évaluer un coût (marginal) représentatif sur le territoire métropolitain ou par type de milieux ou réseaux. Les chiffres la concernant, fournis dans ce rapport, sont donc à prendre avec précaution et il ne faut retenir que les ordres de grandeur.

- Les **émissions de gaz à effet de serre** du transport par autocar sont comparables à celles du TER et du TET (train d'équilibre du territoire) mais plus élevées que celles du TGV. Elles sont plus faibles que celles de la voiture particulière (excepté par rapport aux véhicules électriques) et de l'avion. Les coûts de **pollution de l'air** sont plus élevés pour les autocars actuels que ceux des modes collectifs concurrents mais plus faibles que ceux de la voiture thermique ; il en est de même pour les coûts d'**insécurité** (*cf. tableau 2*).

- Les **transports collectifs urbains (TCU)** ont un impact environnemental plus faible que la voiture thermique. Il en est de même pour la congestion. Les **modes guidés** ont un impact environnemental plus faible que les bus thermiques.

Messages clés

Introduction

L'analyse socio-économique d'une tarification accorde traditionnellement une grande importance à l'examen des coûts marginaux sociaux. Le coût marginal social représente le coût supplémentaire engendré par la circulation d'un véhicule dans une situation donnée (pour ce rapport, l'année 2015). Ce coût est ramené à une unité exprimée en usager (ou tonne de marchandises) supplémentaire en tenant compte du taux de remplissage moyen des véhicules. Ce coût rend compte des coûts nécessaires à la fourniture du service de transport marginal, notamment les coûts d'infrastructure. Il est dit « social » car il inclut également les coûts externes. Dans la mesure où ils ne peuvent pas être observés directement à travers des échanges marchands, les coûts externes doivent faire l'objet d'une estimation. Il s'agit par exemple des coûts environnementaux du transport tels ceux liés aux émissions de gaz à effet de serre, ou de coûts sociaux tels ceux liés au temps que fait perdre aux usagers déjà en place l'arrivée d'un usager supplémentaire. Leur expression en valeur monétaire (leur « monétarisation ») permet de fournir un signal utilisable dans la tarification des transports.

On peut comparer le coût marginal social aux prélèvements auxquels est soumis ce véhicule ou cet usager supplémentaire. En effet, une tarification à ce niveau correspond à un optimum économique, sous certaines hypothèses fortes qui en pratique sont rarement toutes réunies (voir page 29). Cette analyse peut être menée en différenciant selon les divers types de transports (modes, types de véhicules,...) et selon les milieux traversés.

Le coût marginal social se distingue du coût complet socio-économique (voir précisions dans la partie 1) qui permet d'obtenir un coût moyen et qui est pertinent pour analyser l'équilibre comptable global des coûts liés aux divers types de transport. Les coûts moyens socio-économiques sont analysés par ailleurs dans une autre publication du CGDD.

Les coûts et les prélèvements sont relatifs à l'année 2015. Concernant les coûts, les évolutions intervenues depuis ne sont pas d'une ampleur suffisante pour impacter significativement les ordres de grandeur des résultats obtenus. Concernant les prélèvements, certaines évolutions ont été substantielles (les hausses de TICPE liées à la composante carbone ont porté les recettes de TICPE de 26,3 Mds en 2015 à 33,3 Mds en 2019 par exemple), mais les bilans socio-économiques établis sont suffisamment nets pour que les conclusions restent valides. De nouvelles analyses sur la période récente seront menées prochainement pour éclairer ces aspects.

Introduction

Partie 1

Les coûts marginaux externes et les prélèvements marginaux sur l'utilisateur : définitions

Présentation des différentes notions de coût dans le domaine des transports.



Partie 1 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements marginaux sur les usagers : définitions

L'étude porte sur les coûts marginaux sociaux en vue de permettre des comparaisons entre les choix de transport, notamment le choix du mode de transport, et de les mettre en regard des prélèvements opérés pour les différentes options de transport. Un exposé des divers concepts de coût s'impose au préalable compte tenu de la multiplicité des composantes et des notions qui correspondent à des approches et objectifs différents. C'est l'objet de cette première partie.

PRESENTATION DES CONCEPTS ET DES DÉFINITIONS

La connaissance des coûts liés aux infrastructures de transport et à leur utilisation est essentielle pour éclairer la décision publique et faciliter la mise en œuvre d'évaluations robustes des projets et politiques publiques de transport. Toutefois, de nombreux concepts gravitant autour de la notion de coût de transport, il en découle un besoin de clarification, permettant de mieux appréhender la problématique et le champ de l'étude.

Sont abordées les notions de coût interne et externe, de coût marginal social, de coût complet social que distingue la littérature économique générale et celle s'intéressant spécifiquement aux transports.

L'accent est ici mis sur les coûts et prélèvements marginaux. L'idée générale est de comparer, d'un côté, les coûts supplémentaires (que l'on désigne par le terme « marginaux ») occasionnés par un usager ou un véhicule supplémentaire et, de l'autre côté, le prélèvement supplémentaire qu'il doit acquitter pour ce transport « marginal ».

Coûts internes et coûts externes

Le coût d'un mode de transport peut se décomposer entre des **coûts dits « internes » et des coûts « externes »**¹. Les coûts internes sont supportés par les usagers des modes de transport et n'impactent pas d'autres acteurs extérieurs. Ils constituent en général la part majeure du coût total, sont également les mieux connus et se présentent directement sous forme monétarisée².

Les coûts externes correspondent aux effets sur des parties prenantes extérieures au système de transport ou extérieures à l'agent considéré, ce que l'on appelle des *externalités*, comme le bruit auquel peuvent être soumis les riverains d'une infrastructure de transport. Ces coûts externes se traduisent parfois directement sous forme monétaire ; plus souvent l'analyse économique doit transformer ces effets quantitatifs ou qualitatifs en un équivalent monétaire (on parle alors de monétarisation des externalités). Parmi ces coûts externes, certains le sont au sens où ils ne sont que très partiellement supportés par l'utilisateur individuel du mode (externalité micro-économique), mais restent internes au système de transport, car ils sont majoritairement supportés par les usagers du mode *pris dans leur ensemble* ou par les usagers des autres modes de transport.

1 Une discussion plus approfondie des coûts externes à prendre en compte est proposée en annexe.

2 À l'exception du temps de transport, qui peut être monétarisé par l'intermédiaire d'une « valeur du temps », qui est en réalité une *valeur des gains de temps de transport*.

Partie 1 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements marginaux sur les usagers : définitions

C'est le cas par exemple des coûts de congestion routière causés par les usagers de la route eux-mêmes du fait de leur nombre élevé. On utilise alors parfois le terme de « coûts externes internes ».

Schématiquement, le coût d'un mode de transport peut se décomposer entre coûts externes et coûts internes (*voir le tableau 1*).

La limite d'une telle décomposition réside dans la porosité entre les différentes catégories identifiées (par exemple les impacts en matière de pollution locale sont pour une bonne part des impacts sur la santé des populations). Mais son intérêt principal est la possibilité de lister, dans ce cadre, de manière assez exhaustive et ordonnée, les différents coûts qui se rapportent aux transports.

Coût marginal social

Le rapport Gressier et Bureau (2003) en fournit la définition suivante : « *le coût marginal de court terme³ [...] représente le coût supplémentaire engendré pour le gestionnaire d'infrastructure par la circulation d'un véhicule supplémentaire. C'est ce coût supplémentaire, dit coût marginal d'usage, qui est ensuite imputé aux usagers considérés dans le calcul. Il s'agit aussi bien de coûts directs (exploitation, entretien), qu'indirects (frais généraux liés à l'utilisation de l'infrastructure). Si l'on y ajoute les coûts dits sociaux et externes (congestion, insécurité, nuisances...) provoqués par l'unité de trafic supplémentaire, on obtient le coût marginal social* ». Cette définition se focalise sur le gestionnaire d'infrastructure. Elle ne prend pas en compte les coûts privés des usagers⁴, particulièrement importants pour le mode routier (carburant, entretien du véhicule) ; cette définition correspond donc plus précisément au coût marginal externe. C'est celle qui est adoptée dans le présent document.

D'autres notions de coût que le coût marginal social sont couramment utilisées.

3 « c'est-à-dire à stock d'investissement de capacité donné et constant », ou encore, à réseau constant.

4 Cependant, par définition, ces coûts privés apparaîtraient de façon symétrique dans les coûts marginaux du transport et dans les prélèvements marginaux : quand on s'intéresse à la comparaison entre ces deux postes, il n'est pas utile de les considérer.

Partie 1 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements marginaux sur les usagers : définitions

Tableau 1 - Les composantes des coûts externes et internes d'un mode de transport

Coûts externes	Coûts environnementaux	Climat	
		Bruit	
		Pollution locale de l'air, de l'eau et des sols	
		Biodiversité et effets de coupure	
		Artificialisation, utilisation de l'espace	
		Paysages et patrimoine	
Coûts sociaux	Coûts économiques	Vibrations	
		...	
		Santé, insécurité ⁵	
Coûts internes	Coûts fixes	Effets de coupure et activités sociales	
		Qualité de vie	
		...	
	Coûts variables	Coûts économiques	Congestion, ⁶
			Entretien, réparations de l'infrastructure ⁷
			Construction de l'infrastructure ⁸
Coûts variables	Coûts économiques	Amortissement du véhicule (ou matériel roulant)	
		Frais fixes d'exploitation	
		Energie	
Coûts variables	Coûts économiques	Frais variables d'exploitation	
		Entretien du véhicule	
		Temps de transport	

Source : Quinet (1998, *Principes d'économie des transports*), adaptation CGDD

- 5 Pour les modes routiers, l'insécurité et la congestion sont dans des proportions importantes subies par les autres usagers du même mode et peuvent par conséquent être qualifiées de coûts « externes internes ».
- 6 Il conviendrait idéalement de ne tenir compte de la congestion qu'au delà d'un niveau optimal de congestion (ainsi il ne serait pas réaliste de considérer qu'il y a congestion dès que la vitesse de circulation moyenne descend sous la vitesse de circulation à vide).
- 7 Les coûts d'infrastructure sont internes au système de transport dans son ensemble ; les coûts marginaux d'entretien et de réparation des infrastructures sont cependant identifiés ici comme « externes » car l'on raisonne à l'échelle d'un usager marginal.
- 8 Coût de congestion et de construction de l'infrastructure sont interdépendants : augmenter la capacité réduit le premier coût mais augmente le second.

Partie 1 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements marginaux sur les usagers : définitions

Coût complet socio-économique

De manière générale, le coût complet recouvre l'ensemble des **coûts de production du service de transport, directs ou indirects**, rapporté à une unité de service produite. Autrement dit, il est obtenu en imputant l'ensemble des dépenses directes et indirectes du mode considéré (y compris les coûts fixes de maintenance et les investissements) sur les différents usagers. On ramène cela à un coût pour l'utilisateur ou à un coût par kilomètre parcouru par l'utilisateur, cela revient à calculer un coût moyen, à partir du coût global de production. Ce coût est pris en charge, au moins en partie, par l'utilisateur lorsque celui-ci participe directement à la production du service de transport (véhicules particuliers sur la route) et à travers les dépenses qu'il doit régler aux acteurs économiques pour utiliser ces services.

Dans une acception élargie du concept de coût complet, socio-économique, les coûts externes, notamment environnementaux, peuvent en faire partie, de même que les coûts externes d'insécurité. C'est en particulier l'option retenue par un certain nombre de travaux sur le sujet (Gaudry et Paul-Dubois-Taine, 2009 ; Prud'homme et Kopp, 2010).

Coût moyen massifié

En massifiant les coûts complets socio-économiques de chaque mode à l'échelle nationale, on peut obtenir un **coût socio-économique total** des transports au niveau agrégé de la collectivité. Souvent ce calcul est fait sans tenir compte des taxes et subventions, qui constituent des transferts entre agents⁹.

MISE EN RELATION DE DIVERS PRINCIPES DE TARIFICATION AVEC CES NOTIONS DE COÛTS

Du point de vue comptable, la différence entre le coût marginal social (de court terme) et le coût complet (dans son acception élargie) réside dans la prise en compte, dans ce dernier, des coûts fixes liés à l'infrastructure (construction en particulier). Toutefois, la différence principale entre ces deux notions de coût porte sur l'utilisation qui peut en être faite dans une optique de tarification : la tarification au coût complet s'inscrit dans une approche comptable d'imputation des charges aux utilisateurs dans une logique usager-payeur, tandis que la tarification au coût marginal social s'inscrit dans une démarche d'orientation de la demande vers une allocation optimale des ressources. En effet, sous certaines hypothèses¹⁰, la théorie économique assure

9 Il n'en est pas de même pour l'évaluation socio-économique de projets, où, en application des recommandations du rapport Quinet (2013), un coefficient d'opportunité des fonds publics est pris en compte pour tenir compte de l'effet de distorsion économique introduite par le recouvrement des fonds publics.

10 Optimalité des investissements de capacité, information parfaite, ou du moins satisfaisante, des usagers, et tarification de l'ensemble des modes en concurrence selon la même méthode du coût marginal social, perfection des instruments de tarification et du système fiscal. Comme rappelé dans l'ouvrage de K. Small et E. Verhoef sur l'économie des transports

Partie 1 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements marginaux sur les usagers : définitions

qu'une telle tarification au coût marginal social permet d'aboutir à un équilibre constituant un optimum de Pareto, autrement dit une situation dans laquelle il n'est pas possible d'améliorer la situation d'un agent sans détériorer celle d'autres agents. Cette dernière approche a notamment été privilégiée dans le livre blanc de la Commission Européenne sur la tarification des transports (1998) même si la Commission a depuis affiné son approche pour mieux tenir compte, notamment, des contraintes de financement des infrastructures.

Il est à noter que dans le cas d'une activité à rendements d'échelle croissants (ce qui est souvent le cas pour les activités de transport), une tarification au coût marginal ne permet pas d'assurer l'équilibre financier du gestionnaire d'infrastructure. Dans ce cas, le principe de tarification peut être adapté de façon à rétablir un équilibre financier.

LES PRÉLÈVEMENTS

L'étude recense également les prélèvements marginaux opérés sur divers types d'usagers des transports et ceux-ci sont mis en face des coûts marginaux sociaux générés par le type d'utilisateur considéré. Dans la mesure où on s'intéresse aux effets marginaux, il convient de considérer en priorité les taxes sur l'énergie ainsi que les péages et redevances d'infrastructure¹¹ qui dépendent des niveaux de circulation. Par souci d'exhaustivité et afin de réaliser des tests de sensibilité, l'étude rend compte pour information d'autres prélèvements spécifiques, non proportionnels aux circulations, pesant sur les activités de transport, notamment dans le mode routier.

Enfin, pour les transports collectifs conventionnés (TET, TER, transports urbains), l'étude documente également les subventions au service de transport (exploitation et investissement dans le matériel roulant) qui sont peu ou prou proportionnelles au niveau d'activité et peuvent être considérées comme une forme de prélèvement négatif sur l'utilisateur puisque le prix du service qui lui est proposé peut être réduit en conséquence.

Les prélèvements sont mis en regard des coûts afin de mettre en évidence les écarts éventuels pouvant apparaître selon les modes et les milieux de circulation, et ainsi donner des indications sur le niveau de couverture des coûts, indicateur important pour les réflexions sur la tarification des circulations.

(2007) la nature des instruments d'internalisation à disposition du régulateur et le système fiscal existant peuvent compliquer le diagnostic et rendre la tarification au coût marginal social non optimale.

11 Elles visent souvent à couvrir le financement des coûts fixes et variables internes de l'infrastructure et ne sont alors pas conçues pour couvrir les coûts marginaux externes.

Partie 2

Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats et enseignements

Pour les voyageurs, les coûts marginaux des différents modes sont comparés en distinguant longue distance et courte distance, cette dernière étant divisée entre Île-de-France, zone urbaine de province et zone urbaine diffuse/ zone rurale de province. Pour les marchandises, une comparaison synthétique des modes est présentée.



Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

LES ÉVOLUTIONS PAR RAPPORT AUX PRÉCÉDENTES ESTIMATIONS

L'étude propose une mise à jour du bilan économique des externalités pouvant être monétarisées, exposé dans le rapport publié en 2013 dans le cadre de la Commission des comptes des transports de la Nation (CCTN 2011, Tome 2). Elle prend en compte les externalités suivantes : la pollution de l'air, l'effet de serre, le bruit, l'insécurité, la congestion et le coût marginal d'usage de l'infrastructure. L'étude recense également les différents prélèvements directs liés à l'usage de ces différents modes de transport.

Beaucoup de constats de l'étude de 2013 sont confirmés

Ainsi, le coût marginal induit par les usagers des différents modes de transport routier en zone urbaine est nettement supérieur au prélèvement marginal qu'ils acquittent (voiture, mais aussi bus) et cela reste vrai dans une moindre mesure pour les autres modes de transport : le taux de couverture des coûts marginaux externes est faible pour ces types de transport.

Le taux de couverture est par contre beaucoup plus élevé pour le trafic domestique à longue distance.

Le taux de couverture est en outre beaucoup plus élevé sur le réseau concédé que sur le reste du réseau routier, où le prélèvement marginal est très largement inférieur au coût marginal social.

Mais l'estimation des différents postes de coûts a notablement évolué

Au-delà de la relative stabilité de ces constats agrégés, la méthodologie a été mise à jour et l'estimation individuelle des différents postes de coûts a évolué.

La mise à jour de la méthode porte à la fois sur les données de trafic prises en compte (2015), et sur l'estimation de l'ampleur des externalités et des valeurs monétaires qui y sont associées, en tenant notamment compte du rapport Quinet publié fin 2013 et du Handbook de la Commission Européenne actualisé en 2014. L'évaluation précédente s'appuyait sur les hypothèses de monétarisation proposées dans le rapport « Boiteux II » et le Handbook de 2008.

Les améliorations méthodologiques et les mises à jour de valeurs unitaires expliquent l'essentiel des écarts par rapport au document sur les coûts marginaux externes publié en 2013. Les améliorations techniques des véhicules, par l'évolution des normes imposées aux véhicules neufs, et les incitations diverses à réduire l'usage ou supprimer les véhicules les plus polluants, ont cependant contribué également à limiter certaines externalités environnementales.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Les principales évolutions méthodologiques par rapport au précédent document et leurs effets

- Mode ferroviaire : les trains d'équilibre du territoire (TET) ont été ajoutés. Les coûts de congestion ont sensiblement baissé, SNCF Réseau ayant révisé sa méthode de calcul. Cette méthode n'a pas pu faire l'objet d'une contre-expertise de la part du CGDD. Les résultats de ces nouvelles estimations de coûts de congestion ferroviaire sont donc repris selon les indications de SNCF Réseau, de même que les coûts marginaux d'usage de l'infrastructure ferroviaire. Excepté pour le TGV, ces coûts marginaux d'usage de l'infrastructure ont également baissé par rapport au précédent document. La pollution locale de l'air a baissé aussi en raison d'une évolution des valorisations entre les rapports « Boiteux II » et « Quinet 2013 » (surtout pour les trains diesel de fret en zone « urbain diffus »). En effet, les trafics ferroviaires ont été plus précisément répartis suivant les zones de densité de population, et les trafics étant plus importants en « urbain diffus » cela diminue la pollution locale moyenne.
- Mode fluvial : l'estimation de la pollution locale pour les bateaux de petit gabarit type « Freycinet » a fortement augmenté suite à un changement de source de données et de méthode de calcul. Les coûts d'usage de l'infrastructure ont fortement baissé suite à une meilleure prise en compte de l'écart entre coût marginal et coût moyen, et à l'affectation d'une partie des dépenses d'infrastructures aux fonctions du réseau fluvial autres que le transport de marchandises.
- Mode aérien : les coûts pour les vols métropolitains ont été pris en compte. On peut ainsi noter une augmentation sensible des coûts d'usage de l'infrastructure pour le transport de marchandises. Pour les vols internationaux, on a comptabilisé la moitié des coûts marginaux des vols et symétriquement les seuls prélèvements opérés en France, afin d'utiliser une base de comparaison cohérente.
- Transports collectifs urbains (TCU) : les coûts marginaux d'usage de l'infrastructure ont été pris en compte. Les coûts d'insécurité ont fortement augmenté pour le RER et les métros suite notamment à l'augmentation de la valeur tutélaire des décès et des blessés (rapport Quinet 2013). La valorisation des nuisances sonores des bus de province a sensiblement baissé suite à la publication dans le rapport Quinet 2013 de coûts marginaux pour cette externalité alors que l'analyse du tome 2 CCTN 2011 était basée sur les coûts moyens.
- Mode routier : l'analyse porte sur cinq zones de densité de population affinant les trois zones utilisées dans le précédent rapport : la zone « urbain dense » a été divisée en trois zones, « urbain très dense », « urbain dense » et « urbain ». En outre, l'analyse des véhicules particuliers (VP) par type de motorisation a été complétée par les VP électriques, ou utilisant du gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou du gaz naturel pour véhicules (GNV). Enfin, une analyse des bus et cars a été ajoutée.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Les coûts de congestion ont fait l'objet d'une nouvelle étude, basée sur une analyse des résultats du modèle de trafic MODEV pour les circulations à longue distance, d'où les changements dans les valorisations : les coûts ont globalement augmenté sauf pour les poids lourds.

Pour les coûts environnementaux, les valorisations unitaires ont évolué à la hausse ou à la baisse entre le rapport « Boiteux II » et le rapport Quinet 2013, et entre les versions 2008 et 2014 du manuel de la Commission Européenne.

Comme évoqué précédemment, les valeurs tutélaires relatives à la sécurité ont sensiblement augmenté. Concernant l'insécurité, deux approches ont été testées. La première approche est l'approche traditionnellement utilisée – c'était celle du tome 2 CCTN 2011 : on y comptabilise l'ensemble des coûts liés à la mortalité et la morbidité due aux accidents, et on considère que le nombre d'accidents est proportionnel au trafic. La seconde approche considère que les usagers internalisent leur propre risque d'accident, on ne comptabilise alors que le risque occasionné aux autres véhicules par le véhicule marginal considéré. Cette seconde approche prend également en compte les résultats des analyses économétriques étudiant la relation entre accidentalité et niveau de trafic, qui montre une influence un peu moins que proportionnelle du niveau de trafic (1 % de trafic en plus correspond selon ces analyses à 0,75 % d'accidents en plus). Dans les tableaux comparatifs entre modes, seule la première approche est présentée, la seconde constituant un test de sensibilité.

Les coûts marginaux pris en compte correspondent à ceux d'un véhicule supplémentaire. Ils comprennent les coûts marginaux environnementaux (émissions de CO₂, pollution locale, bruit), d'insécurité, de congestion et le coût marginal d'usage de l'infrastructure. Les prélèvements sont répartis en deux catégories selon leur proportionnalité aux kilomètres parcourus. Seuls ceux qui sont proportionnels, à savoir la TICPE (et équivalent) et les péages sont présentés dans les tableaux, les autres constituant un deuxième test de sensibilité. La prise en compte de la TVA sur la TICPE (et équivalent) faisant l'objet de controverses, elle n'est présentée qu'en test de sensibilité.

Les résultats présentés sont des moyennes calculées sur la France entière. Les situations réelles peuvent bien entendu varier localement.

Pour les coûts d'infrastructure, il n'est pas évident de mesurer précisément la part des coûts marginaux par rapport aux coûts moyens ainsi que la répartition par activité pour les infrastructures partagées entre plusieurs activités. Les hypothèses prises dans cette étude sont précisées dans la partie 3.

Le détail des calculs par mode figure dans la partie 3 du rapport « Résultats détaillés par mode ».

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

COÛTS MARGINAUX ET PRÉLÈVEMENTS : LES RÉSULTATS NUMÉRIQUES

VOYAGEURS

1) Transport longue distance voyageurs

Tableau 2 - Coûts externes, prélèvements et subventions du transport à longue distance (quantités marginales)

c€/pass.km	VP (2,2 pass)	Autocar (22 pass)	TGV (388 pass)	TET (199 pass)	Aérien (métropole) (85 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	4,24	1,28	0,22	0,51	3,02
Environnement	1,05	0,57	0,05	0,21	1,33
<i>dont CO2</i>	0,38	0,19	0,02	0,06	0,66
<i>dont pollution locale</i>	0,66	0,37	0,00	0,07	0,22
<i>dont bruit</i>	0,01	0,01	0,03	0,08	0,45
Insécurité	1,40	0,38	0,13	0,26	0,13
Congestion	1,79	0,33	0,04	0,04	1,56
Coût marginal usage infra	0,33	0,18	0,74	1,01	2,83
Total coûts marg. ext.	4,57	1,46	0,96	1,52	5,85
Prélèvements	3,98	1,20	3,63	2,57	6,63
<i>dont TICPE, CSPE (et ETS aviation)</i>	1,52	0,57	0,00	0,02	0,02
<i>dont péages/redevances</i>	2,46	0,63	3,63	2,55	6,61
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-6,07	

Dans ce tableau et ceux qui suivent, la ligne « coûts marginaux externes hors infrastructure » correspond au cumul des coûts marginaux environnementaux, de congestion et d'insécurité. Les hypothèses de taux moyen d'occupation (nombre d'occupants) par véhicule ou de chargement moyen par véhicule (en tonnes) sont précisées dans le haut des tableaux. Quand il y a lieu, les principales subventions aux services de transport, ramenées à l'unité de trafic, sont indiquées en dernière ligne, à titre d'information.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Les coûts marginaux sociaux sont très différents entre les modes de transport : ils sont trois fois plus faibles pour les modes collectifs routiers comparés au véhicule individuel. Parmi les modes collectifs, c'est le TGV qui présente les coûts marginaux externes les plus faibles (0,96 c€), suivi de l'autocar et du TET qui se situent à des niveaux proches, l'avion dépassant le véhicule individuel. Les coûts environnementaux sont également à l'avantage du mode ferroviaire, plus particulièrement du TGV, et l'avion se situe presque au même niveau que la voiture (1,33 pour l'aérien et 1,05 pour la voiture).

Pour le mode ferroviaire, les coûts marginaux sociaux sont inférieurs aux prélèvements marginaux, si on se limite aux seuls prélèvements proportionnels aux circulations. Cependant la prise en compte des subventions aux TET (exploitation et investissement dans le matériel roulant), si l'on considère ces subventions comme proportionnelles au trafic, donc à inclure dans les calculs marginaux, conduirait à des niveaux de prélèvements nets très négatifs.

Tests de sensibilité

Tableau 3 – Tests de sensibilité

c€/pass.km	VP (2,2 pass)	Autocar (22 pass)	TGV (388 pass)	TET (199 pass)	Aérien (métropole) (85 pass)
Variante insécurité	0,30	0,10	0,12	0,23	0,00
Total coûts externes	3,47	1,18	0,95	1,49	5,72
Prise en compte TVA sur TICPE	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Prélèvements	4,28	1,20	3,63	2,57	6,63
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,22	0,18	0,00	0,00	0,00
Prélèvements	4,20	1,38	3,63	2,57	6,63

De façon générale, les deux modalités de calcul des coûts d'insécurité ne conduisent pas à des conclusions significativement différentes, excepté pour la voiture et l'autocar dont les coûts marginaux sociaux deviendraient proches des prélèvements marginaux. L'ajout de la TVA sur TICPE ou des prélèvements non proportionnels ne modifient que légèrement les prélèvements routiers.

On pourrait également considérer l'impact GES des traînées d'avion qui multiplierait par 1,8 ou 2,6 les coûts du CO₂ (voir annexes) le total des coûts externes se rapprochant voire dépassant les prélèvements pour l'aérien.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

2) Transport longue distance en VP : la spécificité des autoroutes concédées

Tableau 4 - Coûts marginaux externes et prélèvements marginaux du transport de passagers à longue distance, par réseaux

c€/pass.km	VP (2,2 pass)	
	Autoroutes concédées	Hors Autor. Concédées
Coûts marg. ext. hors infra	2,41	5,09
Environnement	0,86	1,21
<i>dont CO2</i>	0,38	0,38
<i>dont pollution locale</i>	0,47	0,81
<i>dont bruit</i>	0,01	0,02
Insécurité	0,46	1,55
Congestion	1,09	2,33
Coût marginal usage infra	0,71	0,27
Total coûts marg. ext.	3,12	5,36
Prélèvements	5,46	1,53
<i>dont TICPE, CSPE</i>	1,51	1,53
<i>dont péages/redevances</i>	3,95	0,00

Pour les trajets à longue distance (>100 km) en VP, la situation est très contrastée selon les types de réseaux considérés, avec des prélèvements nettement supérieurs aux coûts marginaux externes pour les autoroutes concédées et, au contraire, nettement inférieurs sur le réseau non concédé, qui présente des coûts marginaux externes près de deux fois plus élevés et une absence de péage. Des éléments plus détaillés par type de réseau sont consignés en annexe. Ce constat est lié à la perception des péages autoroutiers, qui ont été conçus pour couvrir les coûts fixes et marginaux internes. Le choix historique de la France a en effet été de faire financer le développement de ses autoroutes interurbaines par les usagers qui les empruntent, plutôt que par le contribuable.

Tests de sensibilité

Tableau 5 – Tests de sensibilité

c€/pass.km	VP (2,2 pass)	
	Autoroutes concédées	Hors Autor. Concédées
Variante insécurité	0,07	0,72
Total coûts externes	2,73	4,53
Prise en compte TVA sur TICPE	0,30	0,31
Prélèvements	5,76	1,84
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,22	0,22
Prélèvements	5,68	1,75

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

La diminution des coûts marginaux externes avec la deuxième approche de l'insécurité ne change pas les conclusions. De même, les prélèvements ne sont que légèrement modifiés.

3) Transport courte distance en Île-de-France

Tableau 6 - Coûts externes, prélèvements et subventions du transport courte distance en IdF (quantités marginales)

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	RER A-B (416 pass)	métro IdF (153 pass)	Bus RATP (18 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	30,18	34,89	28,21	1,27	1,28	3,29
Environnement	2,06	6,77	0,09	0,03	0,04	1,47
<i>dont CO2</i>	0,60	0,57	0,03	0,01	0,01	0,41
<i>dont pollution locale</i>	1,38	6,12	0,03	0,02	0,03	0,84
<i>dont bruit</i>	0,08	0,08	0,03	0,00	0,00	0,22
Insécurité	2,12	2,12	2,12	1,24	1,24	0,41
Congestion	26,00	26,00	26,00	0,00	0,00	1,41
Coût marginal usage infra	0,50	0,50	0,50	2,20	2,20	0,22
Total coûts marg. ext.	30,68	35,39	28,71	3,47	3,48	3,51
Prélèvements	3,60	2,40	0,70	0,00	0,00	1,45
<i>dont TICPE, CSPE</i>	3,20	2,00	0,30			1,45
<i>dont péages/redevances</i>	0,40	0,40	0,40			0,00
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-2,03	-7,31	-33,70

Les coûts marginaux externes en milieu urbain dense et en particulier en région parisienne sont dominés par les coûts de congestion pour le mode routier (surtout VP, à 26 c€/pass.km), et, bien que dans une moindre mesure, par le coût de la pollution de l'air. Les modes ferroviaires présentent des coûts externes d'un ordre de grandeur inférieur (0,03 et 0,04 €), dominés par ailleurs par le coût marginal d'infrastructure (2,20 c€).

Les coûts marginaux sociaux sont nettement supérieurs aux prélèvements marginaux, notamment pour les modes routiers (35 c€/pass.km face à 2 c€/pass.km pour le VP diesel). Les modes ferroviaires considérés ne subissent quasiment aucun prélèvement compte tenu de l'extrême faiblesse de la taxe sur l'électricité (CSPE) acquittée par le transport sur rail (0,5 €/MWh). En conséquence, la prise en compte des subventions aux transports collectifs (exploitation et investissement dans le matériel roulant), si l'on considère ces subventions comme proportionnelles au trafic donc à inclure dans les calculs marginaux, conduit à des niveaux de prélèvements nets très négatifs pour ces modes, particulièrement élevés pour les bus (-34 c€ par passager.km).

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Tests de sensibilité

Tableau 7 – Tests de sensibilité

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	RER A-B (416 pass)	métro IdF (153 pass)	Bus RATP (18 pass)
Variante insécurité	0,45	0,45	0,45	1,24	1,24	0,13
Total coûts externes	29,01	33,72	27,04	3,47	3,48	3,23
Prise en compte TVA sur TICPE	0,65	0,41	0,06	0	0	0
Prélèvements	4,25	2,81	0,76	0,00	0,00	1,45
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,34	0,34	-7,50	0,00	0,00	0,22
Prélèvements	3,94	2,74	-6,80	0,00	0,00	1,67

Dans ces tests, les coûts marginaux externes diminuent mais restent élevés surtout pour les VP. Les prélèvements augmentent (sauf VP électrique) sans pour autant revenir au niveau des coûts externes.

4) Transport courte distance en zone urbaine de province

Tableau 8 - Coûts externes, prélèvements et subventions du transport courte distance en zone urbaine de province (quantités marginales)

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	métro (102 pass)	tramway (43 pass)	Bus 100-250 khab (10 pass)	TER (90 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	15,59	17,70	14,33	1,29	1,03	5,2	1,51
Environnement	1,34	3,45	0,08	0,05	0,07	1,94	0,72
dont CO2	0,60	0,57	0,03	0,02	0,02	0,42	0,11
dont pollution locale	0,67	2,81	0,03	0,03	0,03	1,46	0,31
dont bruit	0,07	0,07	0,02	0,00	0,02	0,06	0,31
Insécurité	2,71	2,71	2,71	1,24	0,96	0,73	0,57
Congestion	11,54	11,54	11,54	0,00	0,00	2,53	0,22
Coût marginal usage infra	0,50	0,50	0,50	1,52	1,52	0,40	1,25
Total coûts marg. ext.	16,09	18,20	14,83	2,81	2,55	5,60	2,76
Prélèvements	3,60	2,40	0,70	0,00	0,01	2,30	5,24
dont TICPE, CSPE	3,20	2,00	0,30	0,00	0,01	2,30	0,10
dont péages/redevances	0,40	0,40	0,40			0,00	5,14
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-1,88	-7,16	-24,06	-26,19

Les résultats pour le transport de courte distance en zone urbaine de province sont de même nature que ceux obtenus pour la région parisienne, avec néanmoins des valeurs moins élevées pour les coûts de congestion ou de pollution locale, en lien avec des densités de population plus faibles. Le bus est quant à lui pénalisé par un plus faible taux d'occupation moyen. Les coûts marginaux externes du TER « urbain » sont inférieurs aux prélèvements si l'on ne tient pas compte des subventions aux services de transports, mais ces prélèvements nets deviennent négatifs dans le cas contraire (-26 c€/pass.km).

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Tests de sensibilité : les conclusions ci-dessus ne changent pas.

Tableau 9 – Tests de sensibilité

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	métro (102 pass)	tramway (43 pass)	Bus 100-250 khab (10 pass)	TER (90 pass)
Variante insécurité	1,68	1,68	1,68	1,24	0,48	0,23	0,51
Total coûts externes	15,06	17,17	13,80	2,81	2,07	5,10	2,70
Prise en compte TVA sur TICPE	0,65	0,41	0,06	0	0	0	0
Prélèvements	4,25	2,81	0,76	0,00	0,01	2,30	5,24
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,34	0,34	-7,50	0,00	0,00	0,40	0,00
Prélèvements	3,94	2,74	-6,80	0,00	0,01	2,70	5,24

5) Transport courte distance en zone urbaine diffuse et rurale de province

Tableau 10 - Coûts externes, prélèvements et subventions du transport courte distance en zone urbaine diffuse et rurale de province (quantités marginales)

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	TER (57 pass)	Autocar régional (18 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	7,66	8,17	6,84	2,05	2,43
Environnement	0,90	1,41	0,08	0,80	1,50
dont CO2	0,60	0,57	0,03	0,18	0,20
dont pollution locale	0,27	0,81	0,03	0,43	1,10
dont bruit	0,03	0,03	0,02	0,19	0,20
Insécurité	1,88	1,88	1,88	0,90	0,41
Congestion	4,88	4,88	4,88	0,35	0,52
Coût marginal usage infra	0,50	0,50	0,50	1,97	0,22
Total coûts marg. ext.	8,16	8,67	7,34	4,02	2,65
Prélèvements	4,70	3,50	1,80	5,34	0,63
dont TICPE, CSPE	3,20	2,00	0,30	0,20	0,63
dont péages/redevances	1,50	1,50	1,50	5,14	0,00
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-26,19	

La situation apparaît moins déséquilibrée pour le VP en zone urbaine diffuse et rurale : les coûts y sont plus faibles et les prélèvements plus élevés, compte tenu qu'une partie des circulations emprunte des autoroutes à péage. Les coûts marginaux externes du VP restent toutefois supérieurs aux prélèvements. Le TER « rural » est pénalisé par son faible taux d'occupation moyen et un taux de diesélisation plus élevé ; cependant, ses coûts marginaux externes restent en deçà des prélèvements, si l'on ne tient pas compte des subventions d'exploitation.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Tests de sensibilité : les conclusions ne changent pas.

Tableau 11 – Tests de sensibilité

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	TER (57 pass)	Autocar régional (18 pass)
Variante insécurité	0,69	0,69	0,69	0,81	0,13
Total coûts externes	6,97	7,48	6,15	3,93	2,37
Prise en compte TVA sur TICPE	0,65	0,41	0,06	0	0
Prélèvements	5,35	3,91	1,86	5,34	0,63
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,34	0,34	-7,50	0,00	0,22
Prélèvements	5,04	3,84	-5,70	5,34	0,85

MARCHANDISES

Tableau 12 - Coûts externes, prélèvements et subventions du transport de fret selon les modes (quantités marginales)

c€/t.km	En c€/t/km		
	PL	Fluvial	Fer
	9,73 t	978 t	451 t
Coûts marg. ext. hors infra	3,26	1,06	0,33
Environnement	1,73	1,06	0,19
dont CO2	0,47	0,15	0,04
dont pollution locale	1,24	0,91	0,05
dont bruit	0,02	0,00	0,10
Insécurité	0,47	0,00	0,11
Congestion	1,06	0,00	0,03
Coût marginal usage infra	0,66	0,20	0,59
Total coûts marg. ext.	3,92	1,26	0,92
Prélèvements	2,54	0,10	0,43
dont TICPE, CSPE	1,47	0,00	0,01
dont péages/redevances	1,07	0,10	0,42

Les coûts marginaux externes (ainsi que les prélèvements) sont sensiblement plus élevés pour le mode routier que pour les modes alternatifs, ferroviaire et fluvial. Dans les trois cas, les coûts marginaux externes sont supérieurs aux prélèvements.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Tests de sensibilité : les conclusions ne changent pas.

Tableau 13 – Tests de sensibilité

En c€/t/km

c€/t.km	PL	Fluvial	Fer
	9,73 t	978 t	451 t
Variante insécurité	0,24	0,00	0,10
Total coûts externes	3,69	1,26	0,91
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,16	0,00	0,00
Prélèvements	2,70	0,10	0,43

Tableau 14 – Coûts marginaux externes et prélèvements marginaux pour les PL, par réseaux

c€/t.km	PL (9,73 t)	
	Autoroutes concédées	Hors Autor. Concédées
Coûts marg. ext. hors infra	1,70	4,01
Environnement	1,25	1,96
<i>dont CO2</i>	0,47	0,47
<i>dont pollution locale</i>	0,77	1,47
<i>dont bruit</i>	0,01	0,03
Insécurité	0,20	0,60
Congestion	0,25	1,44
Coût marginal usage infra	0,49	0,73
Total coûts marg. ext.	2,19	4,74
Prélèvements	4,79	1,54
<i>dont TICPE, CSPE</i>	1,53	1,54
<i>dont péages/redevances</i>	3,26	0,00

Comme pour le VP, la situation est contrastée en fonction de la voirie empruntée par les PL : les coûts marginaux externes sont inférieurs aux prélèvements sur le réseau d'autoroutes concédées et la situation opposée est observée sur le réseau sans péage. Ici encore, le constat sur le réseau concédé est lié au principe des péages autoroutiers qui ont été conçus pour couvrir non seulement les coûts marginaux d'usage mais aussi les coûts fixes d'infrastructure, notamment ceux relatifs à leur construction, qui ne sont pas comptabilisés dans cette analyse marginale.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Tests de sensibilité. Les changements sont légers. Les conclusions ne changent pas.

Tableau 15 – Tests de sensibilité

c€/t.km	PL (9,73 t)	
	Autoroutes concédées	Hors Autor. Concédées
Variante insécurité	0,11	0,47
Total coûts externes	2,10	4,61
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,16	0,16
Prélèvements	4,96	1,70

Tableau 16 - Coûts externes, prélèvements et subventions du transport de fret par VUL (quantités marginales)

c€/véh.km	VUL		
	Total	Auto. Concéd.	Hors AC
Coûts marg. ext. hors infra	19,00	8,18	20,23
Environnement	5,13	2,97	5,38
<i>dont CO2</i>	1,17	1,17	1,17
<i>dont pollution locale</i>	3,91	1,79	4,15
<i>dont bruit</i>	0,05	0,01	0,06
Insécurité	1,42	0,60	1,51
Congestion	12,45	4,61	13,34
Coût marginal usage infra	1,22	1,72	1,17
Total coûts marg. ext.	20,22	9,90	21,4
Prélèvements	5,27	13,10	4,38
<i>dont TICPE, CSPE</i>	4,38	4,38	4,38
<i>dont péages/redevances</i>	0,89	8,72	0

Comme pour le VP, la situation est contrastée en fonction de la voirie empruntée par les VUL : les coûts marginaux externes sont inférieurs aux prélèvements sur le réseau d'autoroutes concédées et la situation opposée est observée sur le réseau sans péage. Ici encore, le constat sur le réseau concédé est lié au principe des péages autoroutiers qui ont été conçus pour couvrir non seulement les coûts marginaux d'usage mais aussi les coûts fixes d'infrastructure, notamment ceux relatifs à leur construction, qui ne sont pas comptabilisés dans cette analyse marginale.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Tests de sensibilité : les conclusions ne changent pas.

Tableau 17 – Tests de sensibilité

c€/véh.km	VUL		
	Total	Auto. Concéd.	Hors AC
Variante insécurité	0,49	0,12	0,91
Total coûts externes	19,29	9,42	20,80
Prélèvements non proportionnels aux km parcourus	0,60	0,60	0,60
Prélèvements	5,87	13,70	4,98

QUELS ENSEIGNEMENTS POUR UNE TARIFICATION OPTIMALE DES CIRCULATIONS ?

Une simple comparaison entre les niveaux de coûts marginaux externes et de prélèvements marginaux sur les circulations ne permet pas de conclure directement à une éventuelle sous ou sur tarification des circulations par rapport à un niveau de tarif optimal.

En effet, si les analyses cherchent souvent à faire payer aux usagers du système de transport les coûts marginaux pour la collectivité induits par leur circulation, cette approche néglige les effets liés aux stratégies de contournement des augmentations tarifaires ainsi que les distorsions au sein de l'économie nationale introduites par le système fiscal pour couvrir les coûts fixes associés au développement et à l'entretien du réseau de transport.

Aussi, l'optimum économique ne correspond à une tarification au coût marginal social présenté dans la section précédente que sous des hypothèses fortes, notamment un coût d'opportunité des fonds publics (COFP) négligeable (soit une absence de distorsion fiscale). Or le COFP pour l'économie française n'est pas nul, et sa valeur conventionnelle est de 0,2 (source : rapport Quinet 2013)¹².

Dès lors qu'on ne se satisfait pas de cette approximation, la recherche d'une tarification optimale conduit à faire supporter une partie des coûts fixes d'infrastructure aux usagers, en adaptant la règle dite de Ramsey-Boiteux, qui tient compte de l'élasticité¹³ de la demande de transport à la tarification ainsi que du COFP (d'après Emile Quinet, « Principes d'économie des transports », 1998).

12 Certaines analyses y ajoutent un prix fictif de rareté des fonds publics pour tenir compte de contraintes particulièrement fortes sur le niveau des prélèvements publics (hors redevances de circulation) durant certaines périodes (notamment celles de consolidation budgétaire de l'État).

13 L'élasticité traduit le taux de réaction de la demande par rapport à une évolution du prix. Ainsi, pour une élasticité-prix de (- 2), une augmentation de prix de 1 % a pour effet une diminution de la demande de -2 %.

Partie 2 - Les coûts marginaux externes et les prélèvements sur les déplacements : principaux résultats numériques

Partie 3

Les résultats détaillés des coûts marginaux et prélèvements par mode de transport

Dans cette partie, les coûts marginaux sont présentés plus en détail pour les différents modes (distinction par densité de population et par type de réseau pour le mode routier, type de train pour le mode ferroviaire,...)



LE MODE ROUTIER

Pour le mode routier, l'étude s'intéresse aux circulations des voitures particulières (VP), des véhicules utilitaires légers (VUL), des poids lourds (PL) et des autocars [et bus]. Elle s'appuie pour ce volet sur un travail de la Direction Générale du Trésor effectué en collaboration avec le CGDD.

En 2015, les véhicules particuliers représentent 736,8 milliards de passagers-kilomètres, en hausse de 2,2 % par rapport à 2014, soit une part modale de 78,8 % du transport intérieur de voyageurs, en hausse de 0,2 %.

Le transport intérieur routier de marchandises réalisé par les PL français (dont les VUL) s'établit en 2015 à 172,2 milliards de tonnes.kilomètres (Gt.km), soit une baisse de 5,7 % par rapport à 2014. Celui réalisé par les PL étrangers augmente de 3 % et représente 109,2 Gt.km. En 2015, la part modale de la route diminue de 0,6 point à 87,1 %. Seuls les VUL ont augmenté de 2 % pour s'établir à 23,4 Gt.km.

1. Aspects méthodologiques généraux

Les données statistiques proviennent du Cerema, des Comptes des transports de la nation et plus généralement du Ministère en charge des transports.

Les données sont exprimées en passagers et passagers.km (pass.km) pour le transport de voyageurs, en tonnes et tonnes.km (t.km) pour le transport de marchandises par PL et en véhicules.km (véh.km) pour les VUL.

On étudie de manière différenciée le transport de voyageurs par VP ou par bus et le transport de marchandises par PL et VUL. Les coûts pour le mode routier sont exprimés en c€2015/pass.km, en c€2015/t.km et en c€2015/véh.km.

2. Les coûts marginaux externes

Les externalités prises en compte sont les émissions de CO₂, la pollution locale de l'air, le bruit, l'insécurité, la congestion et le coût marginal d'usage des infrastructures.

Les hypothèses de valorisation des externalités proviennent du rapport de la commission du CGSP sur l'évaluation socio-économique des investissements publics présidée par Emile Quinet (rapport Quinet 2013) avec les ajustements introduits lors de la prise en compte de ce travail dans les fiches outils du Référentiel d'évaluation des projets de transport, du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et, pour certaines hypothèses, du Manuel de la Commission Européenne (« Handbook ») actualisé en 2014 (voir bibliographie).

Les références et calculs détaillés sont présentés en annexe.

Pour le transport de voyageurs par VP, le coût total des externalités s'élève à 11,26 c€/pass.km.

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Il a été retenu un taux d'occupation moyen de 1,58 occupants par VP, avec des taux différenciés selon les 5 zones de densité, qui vont en croissant de « urbain très dense » à « interurbain » : 1,52 1,54 1,58 1,66 et 1,70. Les classes de densité, exprimées en hab / km², correspondent à celles du rapport Quinet 2013 : urbain très dense, >4500 ; urbain dense, 1500-4500 ; urbain, 450-1500 ; urbain diffus, 37-450 ; interurbain, <37. Ces taux d'occupation ont été calculés à partir d'un taux d'occupation courte distance de 1,45 et longue distance de 2,2 et des trafics VP courte distance et longue distance par zone.

Le détail des coûts est donné dans le tableau 18 qui présente un bilan des externalités des VP en moyenne toutes zones et par zone géographique. On remarque les parts prépondérantes de la congestion et de l'insécurité. La congestion est en outre l'externalité dont la variabilité spatiale et temporelle est la plus importante et dont l'estimation « représentative » sur des situations extrêmement variées est la plus incertaine. Les externalités sont nettement plus importantes pour l'« urbain très dense » que pour les autres zones surtout pour la congestion. Les atteintes à l'environnement sont nettement plus faibles pour l'« interurbain » notamment pour le bruit, du fait du moins grand nombre de personnes impactées.

Tableau 18 – Bilan des externalités marginales du transport de voyageurs en VP et par zone

En c€2015/pass.km

	Moyenne	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Environnement	1,89	9,26	2,91	1,47	1,15	0,94
<i>dont CO2</i>	0,53	0,55	0,54	0,53	0,50	0,49
<i>dont pollution locale</i>	1,34	8,61	2,30	0,91	0,63	0,44
<i>dont bruit</i>	0,03	0,11	0,07	0,04	0,02	0,01
Insécurité	1,94	2,97	2,42	2,37	1,66	1,55
Congestion	6,97	24,05	15,13	12,01	4,13	0,82
Usage de l'infrastructure	0,46	0,47	0,47	0,46	0,43	0,42
Total	11,26	36,76	20,93	16,30	7,37	3,74

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Pour le transport de marchandises par PL, le coût total des externalités est estimé à 3,92 c€/t.km. Il a été retenu un taux de charge moyen du PL de 9,73 tonnes d'après le rapport de la CCTN 2015. Le détail des coûts est donné dans le tableau 19 avec une répartition par zone. Comme pour les VP, les externalités sont plus importantes pour la zone « urbain très dense » surtout pour la congestion.

Tableau 19 – Bilan des externalités marginales pour le transport de marchandises par PL

En c€2015/t.km

	Moyenne	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Environnement	1,73	15,59	3,51	1,93	1,24	0,99
<i>dont CO2</i>	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
<i>dont pollution locale</i>	1,24	15,00	2,97	1,42	0,76	0,51
<i>dont bruit</i>	0,02	0,13	0,06	0,03	0,01	0,01
Insécurité	0,47	1,51	0,57	0,62	0,41	0,43
Congestion	1,05	10,18	4,41	2,10	0,57	0,11
Usage de l'infrastructure	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Total	3,92	27,94	9,15	5,30	2,88	2,19

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Pour le transport de marchandises par VUL, le coût total des externalités est estimé à 20,22 c€/véh.km. Le détail des coûts est donné dans le tableau 20 avec une répartition par zone. On remarque également des coûts plus importants pour la zone « urbain très dense » notamment la pollution locale et la congestion.

Tableau 20 - Bilan des externalités marginales pour le transport de marchandises par VUL

	En c€2015/véh.km					
	Moyenne	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Environnement	5,13	25,64	7,87	3,77	3,03	2,39
<i>dont CO2</i>	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
<i>dont pollution locale</i>	3,91	24,30	6,59	2,54	1,83	1,19
<i>dont bruit</i>	0,05	0,17	0,11	0,06	0,03	0,03
Insécurité	1,42	1,90	1,40	1,45	1,39	1,30
Congestion	12,45	40,93	25,50	20,75	7,61	1,43
Usage de l'infrastructure	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Total	20,22	69,69	35,99	27,19	13,25	6,34

Source : Calculs CGDD, DGTTrésor

3. Comparaison des coûts marginaux externes avec les prélèvements marginaux sur les circulations

Tous véhicules

Les acteurs du transport routier sont assujettis au paiement de péages et de taxes. Il s'agit des recettes liées à la fiscalité sur les carburants (TICPE), qui sont les plus importantes, des péages autoroutiers et de différentes autres taxes (taxe à l'essieu, taxe sur les véhicules de société, taxe sur les contrats d'assurance, taxe sur les cartes grises et malus annuel pour les véhicules particuliers les plus polluants) lesquelles ne sont pas prises en compte ici dans les bilans car elles ne sont pas proportionnelles aux circulations.

Tableau 21 – Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux associés au trafic routier français en 2015, selon les modes

COÛTS	VP	PL	VUL
	(c€/pass.km)	(c€/t.km)	(c€/véh.km)
Environnement	1,89	1,73	5,13
<i>dont CO2</i>	0,53	0,47	1,17
<i>dont pollution locale</i>	1,34	1,24	3,91
<i>dont bruit</i>	0,03	0,02	0,05
Insécurité	1,94	0,47	1,42
Congestion	6,97	1,05	12,45
Usage de l'infrastructure	0,46	0,66	1,22
Total	11,26	3,92	20,22
PRELEVEMENTS			
TICPE, CSPE	2,12	1,53	4,37
Péages, redevances	0,77	1,05	0,89
Total	2,89	2,58	5,26
BILAN	-8,37	-1,34	-14,96

Source : Calculs CGDD, DGTTrésor

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Il apparaît que le bilan est déséquilibré pour tous les types de véhicules. Les prélèvements marginaux opérés par la tarification actuelle ne permettent pas de couvrir les coûts marginaux externes.¹⁷

Par zone de circulation

Tableau 22 – Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux associés au trafic routier des VP français en 2015 et par zone

En c€2015/pass.km

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
COÛTS					
Environnement	9,26	2,91	1,47	1,15	0,94
<i>dont CO2</i>	0,55	0,54	0,53	0,50	0,49
<i>dont pollution locale</i>	8,61	2,30	0,91	0,63	0,44
<i>dont bruit</i>	0,11	0,07	0,04	0,02	0,01
Insécurité	2,97	2,42	2,37	1,66	1,55
Congestion	24,05	15,13	12,01	4,13	0,82
Usage de l'infrastructure	0,47	0,47	0,46	0,43	0,42
Total	36,76	20,93	16,30	7,37	3,74
PRELEVEMENTS					
TICPE, CSPE	2,20	2,18	2,12	2,02	1,97
Péages, redevances	0,01	0,06	0,39	0,97	0,93
Total	2,21	2,24	2,51	2,99	2,90
BILAN	-34,55	-18,69	-13,80	-4,39	-0,84

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Le bilan pour les VP est très négatif pour les zones les plus denses et négatif pour toutes les zones, l'interurbain étant le seul à se rapprocher de l'équilibre. Les constats sont les mêmes pour les PL et les VUL avec cependant un bilan légèrement positif pour les PL en interurbain (tableau 24).¹⁸

17 Pour information, les recettes des taxes non basées sur les circulations s'élèvent à 0,42 c€/pass.km pour les VP, 0,15 c€/t.km pour les PL et 0,53 c€/véh.km pour les VUL. Leur prise en compte ne changerait donc pas les constats effectués.

18 Pour information, les recettes des taxes non basées sur les circulations s'élèvent par zone de densité décroissante à 0,46 puis 0,45 ensuite 0,44, 0,42 et 0,41 c€/pass.km pour les VP, 0,15 c€/t.km pour les PL et 0,53 c€/véh.km pour les VUL. Elles portent sur la possession des véhicules et donc pas directement sur leur circulation, ce qui explique qu'elles ne sont pas prises en compte ici.

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Tableau 23 – Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux associés au trafic routier PL français en 2015 par zone

En c€2015/t.km

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
COUTS					
Environnement	15,59	3,51	1,93	1,24	0,99
<i>dont CO2</i>	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
<i>dont pollution locale</i>	15,00	2,97	1,42	0,76	0,51
<i>dont bruit</i>	0,13	0,06	0,03	0,01	0,01
Insécurité	1,51	0,57	0,62	0,41	0,43
Congestion	10,18	4,41	2,10	0,57	0,11
Usage de l'infrastructure	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Total	27,94	9,15	5,30	2,88	2,19
PRELEVEMENTS					
TICPE, CSPE	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
Péages, redevances	0,04	0,21	0,62	1,19	1,18
Total	1,57	1,74	2,16	2,72	2,71
BILAN	-26,37	-7,40	-3,14	-0,16	0,52

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Tableau 24 – Comparaison des coûts marginaux et prélèvements marginaux associés au trafic routier VUL français en 2015 par zone

En c€2015/véh.km

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
COUTS					
Environnement	25,64	7,87	3,77	3,03	2,39
<i>dont CO2</i>	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
<i>dont pollution locale</i>	24,30	6,59	2,54	1,83	1,19
<i>dont bruit</i>	0,17	0,11	0,06	0,03	0,03
Insécurité	1,90	1,40	1,45	1,39	1,30
Congestion	40,93	25,50	20,75	7,61	1,43
Usage de l'infrastructure	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Total	69,69	35,99	27,19	13,25	6,34
PRELEVEMENTS					
TICPE, CSPE	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38
Péages, redevances	0,01	0,09	0,47	1,20	1,08
Total	4,39	4,47	4,85	5,58	5,46
BILAN	-65,30	-31,52	-22,34	-7,67	-0,88

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Par type de motorisation

Tableau 25 – Comparaison des coûts marginaux et prélèvements marginaux associés au trafic routier français en 2015 par type de motorisation VP

En c€2015/pass.km

	VP essence	VP diesel	VP électrique	VP GPL	VP GNV
COUTS					
Environnement	1,01	2,16	0,08	0,67	0,64
<i>dont CO2</i>	0,55	0,52	0,03	0,49	0,46
<i>dont pollution locale</i>	0,43	1,61	0,03	0,15	0,15
<i>dont bruit</i>	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
Insécurité	1,94	1,94	1,94	1,94	1,94
Congestion	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96
Usage de l'infrastructure	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Total	10,37	11,53	9,44	10,03	10,00
PRELEVEMENTS					
TICPE, CSPE	2,96	1,88	0,28	0,44	0,14
Péages, redevances	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Total	3,85	2,77	1,18	1,34	1,03
BILAN	-6,52	-8,75	-8,26	-8,70	-8,97

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Les VP disposent de 5 motorisations différentes et les bilans sont semblables à l'exception de l'essence où le bilan est moins dégradé, essentiellement en raison des taxes plus élevées prélevées sur leur consommation de carburants.¹⁹

Tableau 26 – Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux associés au trafic routier français en 2015 par type de motorisation de bus

En c€2015/véh.km

	Bus électrique	Bus GNV	Bus diesel	Cars
COUTS				
Environnement	1,21	4,11	19,49	16,17
<i>dont CO2</i>	0,33	2,71	4,24	4,20
<i>dont pollution locale</i>	0,33	0,85	14,70	11,60
<i>dont bruit</i>	0,55	0,55	0,55	0,37
Insécurité	7,30	7,30	7,30	7,30
Congestion	25,30	25,30	25,30	18,10
Usage de l'infrastructure	3,95	3,95	3,95	3,95
Total	37,76	40,66	56,04	45,52
PRELEVEMENTS				
TICPE, CSPE	3,37	1,19	12,46	12,50
Péages, redevances	1,34	1,34	1,34	7,10
Total	4,71	2,53	13,80	19,60
BILAN	-33,05	-38,13	-42,24	-25,92

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

19 Pour information, les recettes des taxes non basées sur les circulations s'élèvent à 0,42 c€/pass.km pour les VP, 0,15 c€/t.km, pour les PL et 0,53 c€/véh.km, pour les VUL. Leur prise en compte ne changerait donc pas les constats effectués.

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Le bilan 2015 est très largement négatif pour toutes les motorisations avec un léger mieux pour les bus électriques. Les bus électriques et au GNV sont toutefois nettement moins polluants que les bus diesel²⁰. Le bilan pour les autocars est meilleur que celui des bus car ces véhicules circulent dans des zones moins denses et acquittent des péages. Leur bilan reste cependant largement négatif également.

Par type de réseau

Si on s'intéresse aux différents types d'infrastructures routières, on note que le bilan est positif sur les autoroutes concédées, pour les trois types de véhicules, en raison des péages versés par les usagers, de coûts d'insécurité plus faibles et de coûts environnementaux et de congestion moins élevés (circulations en zones souvent peu denses). Sur le réseau routier national non concédé, l'absence de péages associée à des coûts d'insécurité et de congestion plus élevés que sur le réseau concédé conduit à un bilan sensiblement négatif pour les trois types de véhicules. Le bilan sur les routes départementales est très proche de celui pour le réseau national non concédé, légèrement moins négatif.

Tableau 27 – Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux associés au trafic routier français en 2015 sur les autoroutes concédées

	VP	PL	VUL
COÛTS	(c€/pass.km)	(c€/t.km)	(c€/véh.km)
Environnement	1,20	1,25	2,97
<i>dont CO2</i>	0,53	0,47	1,17
<i>dont pollution locale</i>	0,66	0,77	1,79
<i>dont bruit</i>	0,01	0,01	0,01
Insécurité	0,65	0,20	0,60
Congestion	2,46	0,25	4,61
Usage de l'infrastructure	0,99	0,49	1,72
Total	5,28	2,19	9,90
PRELEVEMENTS			
TICPE, CSPE	2,10	1,53	4,38
Péages, redevances	5,52	3,26	8,72
Total	7,62	4,79	13,10
BILAN	2,34	2,60	3,20

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Le bilan est positif pour chacun des types de véhicules ; ceci est cohérent avec le fait que seuls les coûts d'infrastructures marginaux sont pris en compte et non les coûts fixes alors que le modèle économique des concessions d'autoroutes suppose une prise en compte de ces coûts fixes dans les péages.

Pour les VP, la différence avec le tableau 4 qui porte exclusivement sur les trafics à longue distance provient principalement du taux de remplissage, pris ici égal à 2 (en moyenne pour ce réseau pour l'ensemble des déplacements y compris ceux à courte distance) avec pour la

20 Pour information, les recettes des autres taxes non basées sur les circulations s'élèvent à 3,96 c€/véh.km.

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

congestion un chiffre plus élevé car celle-ci est plus élevée en moyenne pour les déplacements à courte distance. Pour le RNNC et les routes départementales, le taux de remplissage des VP est pris égal à, respectivement, 1,7 et 1,55.

Tableau 28 – Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux associés au trafic routier français en 2015 sur le réseau national non concédé

	VP	PL	VUL
COUTS	(c€/pass.km)	(c€/t.km)	(c€/véh.km)
Environnement	2,13	2,19	6,36
<i>dont CO2</i>	0,49	0,47	1,17
<i>dont pollution locale</i>	1,62	1,70	5,15
<i>dont bruit</i>	0,02	0,02	0,04
Insécurité	0,91	0,28	0,76
Congestion	8,17	1,83	17,00
Usage de l'infrastructure	0,25	0,41	0,76
Total	11,46	4,71	24,88
PRELEVEMENTS			
TICPE, CSPE	1,95	1,53	4,38
Péages, redevances	0,00	0,00	0,00
Total	1,95	1,53	4,38
BILAN	-9,51	-3,18	-20,50

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Tableau 29 – Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux associés au trafic routier français en 2015 sur les routes départementales

	VP	PL	VUL
COUTS	(c€/pass.km)	(c€/t.km)	(c€/véh.km)
Environnement	1,68	1,47	4,32
<i>dont CO2</i>	0,54	0,47	1,17
<i>dont pollution locale</i>	1,13	0,98	3,12
<i>dont bruit</i>	0,02	0,02	0,03
Insécurité	2,58	0,71	1,78
Congestion	6,66	0,28	10,57
Usage de l'infrastructure	0,41	1,40	1,28
Total	11,34	3,85	17,95
PRELEVEMENTS			
TICPE, CSPE	2,14	1,53	4,38
Péages, redevances	0,00	0,00	0,00
Total	2,14	1,53	4,38
BILAN	-9,20	-2,32	-13,57

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

LE MODE FERROVIAIRE

En 2015, le trafic intérieur ferroviaire de voyageurs s'élève à 89,2 milliards de voyageurs-km dont 54,1 pour le TGV, 13,6 pour les TER, 13,9 pour le Transilien et 7,6 pour les TET.

Les transports de voyageurs réalisés par la SNCF sont relativement stables en voyageurs-km depuis 2011 alors qu'ils ont cru fortement entre 2005 et 2008, de 4 % en moyenne annuelle. Ainsi entre 2003 et 2012, le trafic TER a progressé chaque année alors qu'il a baissé en 2013, 2014 et 2015. Sur la période 2003-2011, seule l'année 2009 a vu une décroissance du trafic TGV, mais ce trafic stagne entre 2012 et 2015. Le trafic Transilien a augmenté régulièrement sur la période 1998-2014 tandis que le trafic des autres lignes est en baisse sensible dont celui des TET.

Le transport intérieur ferroviaire de marchandises est passé de 57,7 milliards de tonnes-km en 2000 à 34,3 en 2015 avec une forte baisse en 2009. Cette baisse est surtout due au transport international et au transit. Le transport combiné est également en forte baisse sur la période 2000-2010 malgré une reprise entre 2005 et 2007. Entre 2010 et 2014, il est en hausse. En 2015, il est en baisse à 9 milliards de tonnes-km.

Tableau 30 - Trafs sur le réseau ferroviaire pour l'année 2015

En milliards d'unité-km (passager ou tonne)

TGV	TER	Transilien	TET	Fret
54,1	13,6	13,9	7,6	34,3

Source : CCTN

1. Aspects méthodologiques généraux

Les données statistiques utilisées proviennent de la SNCF et des Comptes des transports de la nation. Les données sont exprimées en passagers et passagers.km (p.km) pour le transport de voyageurs et en tonnes et tonnes.km (t.km) pour le transport de marchandises. On étudie de manière différenciée le transport de voyageurs par TER, TET et TGV et le transport de marchandises. Les coûts sont exprimés en c€2015/p.km (ou c€2015/t.km).

2. Les coûts marginaux externes

Les externalités prises en compte pour le mode ferroviaire sont les émissions de CO₂, la pollution de l'air liée à la consommation d'énergie de traction, le bruit, l'insécurité, la congestion et le coût marginal d'usage des infrastructures (CMU).

Les références et calculs détaillés sont présentés en annexe.

Pour le transport de voyageurs, le coût des externalités est de 0,96 c€/p.km pour les TGV, 1,52 c€/p.km pour les TET et 3,23 c€/p.km pour les TER en moyenne pour la France hors IDF et Corse. On a également illustré les différences d'externalités des TER entre des régions plus

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

urbanisées et d'autres plus rurales. Les données correspondent à la moyenne des 3 anciennes régions aux densités de population les plus élevées hors IdF (contexte urbanisé : Alsace, Nord Pas-de-Calais et PACA) et à la moyenne des 4 régions aux densités de population les plus faibles (contexte rural : Auvergne, Bourgogne, Champagne-Ardennes et Limousin).

Les externalités environnementales sont très faibles pour le TGV ; elles comptent pour 5 % des coûts. Pour les TER et les TET, leur poids est plus important, compte tenu de la circulation de locomotives diesel. Le CMU est élevé pour les TER en contexte rural à cause du faible taux d'occupation des trains.

Tableau 31 - Bilan des externalités marginales pour le transport ferroviaire de voyageurs

En c€2015/p.km

	TGV	TET	TER moyenne	TER contexte urbanisé	TER contexte rural
Environnement	0,05	0,21	0,75	0,72	0,8
<i>dont CO₂</i>	<i>0,02</i>	<i>0,06</i>	<i>0,14</i>	<i>0,11</i>	<i>0,18</i>
<i>dont pollution locale</i>	<i>0</i>	<i>0,07</i>	<i>0,35</i>	<i>0,3</i>	<i>0,43</i>
<i>dont bruit</i>	<i>0,03</i>	<i>0,08</i>	<i>0,26</i>	<i>0,31</i>	<i>0,19</i>
Insécurité	0,13	0,26	0,69	0,57	0,9
Congestion	0,04	0,04	0,27	0,22	0,35
Usage de l'infrastructure	0,74	1,01	1,52	1,25	1,97
Total	0,96	1,52	3,23	2,76	4,01

Source : calculs CGDD

Pour le transport de marchandises, le coût des externalités est estimé à 0,92 c€/t.km. Les coûts marginaux externes liés à l'usage de l'infrastructure comptent pour près des deux tiers du total. Comme pour le TER, les externalités environnementales ont un poids relativement important, en raison de la part importante des tractions par des locomotives diesel (28,2 %).

Tableau 32 - Bilan des externalités marginales pour le transport ferroviaire de marchandises

En c€2015/t.km

	c€/t.km
Environnement	0,19
<i>dont CO₂</i>	<i>0,04</i>
<i>dont pollution locale</i>	<i>0,05</i>
<i>dont bruit</i>	<i>0,1</i>
Insécurité	0,11
Congestion	0,03
Usage de l'infrastructure	0,59
Total	0,92

Source : calculs CGDD

3. Comparaison des coûts marginaux externes avec les prélèvements marginaux sur les circulations ferroviaires

Les opérateurs du transport ferroviaire sont assujettis au paiement de redevances (accès, réservation, circulation) et de la taxe sur les carburants (TICPE sur le gazole non routier). Il s'agit ici, à travers la comparaison des coûts **marginaux** externes et des prélèvements **marginaux**, d'évaluer si les circulations ferroviaires couvrent, à la marge, les coûts externes qu'elles engendrent et à quelle hauteur les externalités produites par ce mode sont « internalisées » dans les prélèvements actuels.

Tableau 33 - Comparaison des coûts marginaux et des prélèvements marginaux pour le transport ferroviaire français (hors Transilien) en 2015

	TGV	TET	TER moyenne	TER urbanisé	TER rural	FRET
COUTS MARGINAUX	c€2015/p.km					c€2015/t.km
Environnement	0,05	0,34	0,74	0,72	0,8	0,2
<i>dont CO₂</i>	<i>0,02</i>	<i>0,06</i>	<i>0,14</i>	<i>0,11</i>	<i>0,18</i>	<i>0,04</i>
<i>dont pollution locale</i>	<i>0</i>	<i>0,2</i>	<i>0,34</i>	<i>0,3</i>	<i>0,43</i>	<i>0,06</i>
<i>dont bruit</i>	<i>0,03</i>	<i>0,08</i>	<i>0,26</i>	<i>0,31</i>	<i>0,19</i>	<i>0,1</i>
Insécurité	0,13	0,26	0,69	0,57	0,9	0,11
Congestion	0,04	0,04	0,27	0,22	0,35	0,03
Usage de l'infrastructure	0,74	1,01	1,52	1,25	1,97	0,59
Total	0,96	1,65	3,22	2,76	4,01	0,93
PRELEVEMENTS MARGINAUX						
Redevances	3,63	2,55	5,14	5,14	5,14	0,42
TICPE sur GNR	0	0,02	0,1	0,1	0,2	0,01
Total	3,63	2,57	5,24	5,24	5,34	0,43
SOLDE (prélèvements - coûts)	2,67	0,92	2,02	2,48	1,33	-0,5

Seul le fret montre un prélèvement marginal inférieur aux coûts marginaux générés. La différence entre ses prélèvements et ses coûts reste cependant nettement inférieure à celle correspondant au mode principal de transport de marchandises, le transport routier (*cf. le tableau 21*).

LE MODE FLUVIAL (MARCHANDISES)

Le transport fluvial a augmenté fortement en 2010 (+8,6 % en t.km) après une année 2009 en légère baisse (-1,1 %) comparée aux évolutions baissières plus marquées des autres modes. En 2015, il est égal à 7,5 milliards de t.km et a baissé de 1,5 % sur la période 2010-2015. Le bassin de la Seine est le plus important en termes de tonnage et de tonnes-km : 3,6 milliards de tonnes-km en 2015. Le trafic en tonnes-km y a baissé de 4,7 % en 2015.

En 2015, la flotte fluviale française, composée de 1 167 bateaux porteurs français (automoteurs et barges), diminue de 63 unités et sa capacité, qui s'élève à 1,15 million de tonnes de port en lourd (tpl), régresse de 1,4 %. Cette diminution affecte surtout le transport de marchandises liquides. La capacité moyenne par bateau progresse en 2015 (+3,9 %) pour atteindre 978 tonnes.

1. Aspects méthodologiques généraux

Les données statistiques proviennent de VNF et des Comptes des transports de la nation. On étudie uniquement le transport de marchandises, en prenant en compte de manière différenciée le petit gabarit, qui peut circuler sur le réseau de type « Freycinet », d'une part et les moyen et gros gabarits d'autre part. Les données sont exprimées en tonnes.km (t.km) et les coûts en c€2015/t.km.

2. Les coûts marginaux externes

Les externalités prises en compte sont les émissions de CO₂, la pollution de l'air, le bruit, l'insécurité, la congestion et le coût marginal d'usage des infrastructures. Les références et calculs détaillés sont présentés en annexe. Le coût des externalités est compris entre 0,68 et 3,47 c€/t.km. On a estimé que les effets externes de bruit, d'insécurité et de congestion étaient nuls pour ce mode. Les coûts de la pollution locale de l'air et le total des coûts externes sont environ 5 fois plus élevés pour le petit gabarit comparé aux moyen et gros gabarits.

Tableau 34 - Bilan des externalités marginales pour le transport fluvial de marchandises

	En c€2015/t.km	
	Freycinet	Hors Freycinet
Environnement	2,8	0,6
<i>dont CO₂</i>	0,3	0,12
<i>dont pollution locale</i>	2,5	0,48
<i>dont bruit</i>	0	0
Insécurité	0	0
Congestion	0	0
Usage de l'infrastructure	0,67	0,08
Total	3,47	0,68

Source : calculs CGDD

3. Comparaison des coûts marginaux externes avec les prélèvements marginaux sur les circulations

Les opérateurs du transport fluvial sont assujettis au paiement de péages mais pas à la taxe sur les carburants (TICPE). Il s'agit ici, à travers la comparaison des coûts marginaux externes et des prélèvements marginaux, d'évaluer si le transport fluvial couvre les coûts qu'il engendre à la marge et à quelle hauteur sont « internalisées » dans les prélèvements actuels les externalités produites par ce mode.

Tableau 35 - Bilan de la couverture des coûts marginaux associés au trafic fluvial français 2015

En c€2015/t.km

COUTS MARGINAUX	
Environnement	1,55
<i>dont CO₂</i>	<i>0,15</i>
<i>dont pollution locale</i>	<i>0,91</i>
<i>dont bruit</i>	0
Insécurité	0
Congestion	0
Usage de l'infrastructure	0,2
Total	1,26
PRELEVEMENTS MARGINAUX	
Péages	0,1
TICPE	0
Total	0,1
BILAN	-1,16

Source : calculs CGDD

Il apparaît que le bilan est déséquilibré, à hauteur de -1,16 c€/t.km. La tarification actuelle est inférieure aux coûts externes marginaux. La différence entre ses prélèvements et ses coûts reste cependant légèrement inférieure à celle correspondant au mode principal de transport de marchandises, le transport routier (cf. le tableau 21).

LE MODE AÉRIEN

La demande de transport aérien s'élève à 150 millions de passagers en 2015 (dont 114 pour les court et moyen courriers c'est à dire les trajets intra-nationaux et avec l'Europe et l'Afrique du Nord), soit 352 milliards de passagers.km, dont 14,3 milliards pour les flux intérieurs et 128 pour les court et moyen courriers, en augmentation de 47 % par rapport à 2000. Cette évolution est due à la croissance du trafic à l'international, le trafic intérieur métropolitain connaissant une baisse (passant de 27 millions de passagers en 2000 à 24 en 2015). La principale destination des vols est l'Europe avec 64 % des voyageurs. Les transporteurs les plus importants sont, dans

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

l'ordre, Air France, Easy Jet, Ryanair et Vueling Airlines, avec 52 % des voyageurs transportés. Le trafic aérien en France est concentré à 53 % en Île-de-France, sur les aéroports parisiens de Paris-Charles de Gaulle et Orly.

Au niveau du transport de marchandises, le fret aérien représente, en 2015, près de 2,4 millions de tonnes (soit 12 milliards de tonnes.km). Les aéroports parisiens en traitent l'essentiel (près de 90 %). Les principales origines-destinations sont l'Asie, l'Europe et les Amériques, avec respectivement 34 %, 32 % et 24 % des tonnages. Air France est le premier transporteur ; l'autre grand transporteur présent à Paris est l'américain Federal Express. Selon le syndicat national des Agents et Groupeurs de Fret Aérien, 50 % du fret aérien est embarqué à bord des avions passagers.

L'ensemble du trafic correspond en 2015 à 1,47 million de mouvements sur les aéroports français (dont 309 000 pour les vols métropolitains).

L'avion est le mode de transport le plus rapide et il permet de parcourir de très longues distances. Il a un coût important pour l'utilisateur. De plus, il est à l'origine d'externalités (CO₂, pollution locale, bruit, insécurité, congestion, usage de l'infrastructure) qui ont un coût pour la collectivité.

Cette partie vise à estimer l'ensemble de ces coûts externes, sur la base des méthodes et des valeurs de référence traditionnellement utilisées dans le secteur des transports. En parallèle, la fiscalité associée au trafic aérien est présentée dans le but de mesurer le niveau d'internalisation des externalités. Seul le trafic commercial fait l'objet de la présente analyse, c'est-à-dire l'ensemble des vols de transport public.

1. Aspects méthodologiques généraux

1.1. Les données

Les données statistiques (trafic, mouvements, flottes, transporteurs) proviennent de la DGAC et des Comptes des transports de la nation.

Les données concernant le trafic à destination ou au départ de la métropole sont exprimées en passagers et passagers.km pour le transport de voyageurs et en tonnes et tonnes.km pour le transport de marchandises. Les capacités d'emport et les distances moyennes des vols sont directement issues des statistiques de la DGAC.

1.2. La méthodologie générale

Le transport aérien permettant de parcourir des distances de quelques centaines de km à plusieurs milliers de km, on étudie de manière différenciée les vols courts et moyens courriers d'une part, et les vols longs courriers d'autre part. Les premiers sont, par leur distance, comparables aux autres modes de transports (routier, ferroviaire et fluvial). Les coûts sont exprimés en c€2015/pkt (passagers.kilomètres transportés) (ou c€2015/tkt, tonnes.kilomètres

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

transportés) et en €2015/passager (ou €2015/tonne) pour neutraliser l'effet longue distance.

2. Les coûts marginaux externes

Les externalités prises en compte sont les émissions de gaz à effet de serre, les émissions de polluants locaux de l'air, le bruit, l'insécurité, la congestion et le coût d'usage de l'infrastructure.

La valorisation des externalités repose sur les valeurs de référence les plus récentes. Les références et calculs détaillés sont présentés en annexe. Par convention, on compte pour les vols internationaux la moitié du coût marginal du vol, car on peut uniquement le comparer aux prélèvements marginaux opérés sur un seul côté de la liaison, en France.

Pour le transport de voyageurs, le coût des externalités est compris entre 0,79 et 5,85 c€/pkt, avec une valeur moyenne de 1,64 c€/pkt.

Si l'on prend en compte l'impact GES des traînées d'avion (voir annexes), les coûts du CO₂ seraient multipliés par 1,8 ou 2,6, les prélèvements devenant inférieurs aux coûts externes.

Tableau 36 - Bilan des externalités marginales pour le transport aérien de voyageurs

	c€2015/pkt				€2015/passager			
	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole
Environnement	0,91	0,39	0,55	1,33	4,41	14,02	6,62	3,9
<i>dont CO₂</i>	<i>0,54</i>	<i>0,34</i>	<i>0,4</i>	<i>0,66</i>	<i>2,61</i>	<i>12,4</i>	<i>4,85</i>	<i>1,93</i>
<i>dont pollution locale</i>	<i>0,14</i>	<i>0,04</i>	<i>0,07</i>	<i>0,22</i>	<i>0,68</i>	<i>1,3</i>	<i>0,83</i>	<i>0,65</i>
<i>dont bruit</i>	<i>0,23</i>	<i>0,01</i>	<i>0,08</i>	<i>0,45</i>	<i>1,12</i>	<i>0,32</i>	<i>0,94</i>	<i>1,32</i>
Insécurité	0,07	0	0,02	0,13	0,32	0,09	0,27	0,38
Congestion	0,8	0,03	0,27	1,56	7,79	2,2	6,51	9,15
Usage infrastructure	1,76	0,37	0,8	2,83	8,58	13,8	9,77	8,31
Total	3,54	0,79	1,64	5,85	21,1	30,11	23,17	21,74

Source : calculs CGDD

Pour le transport de marchandises, le coût des externalités est compris entre 7,92 et 58,5 c€/tk, avec une valeur moyenne de 16,4 c€/tk.

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Tableau 37 - Bilan des externalités marginales pour le transport aérien de marchandises

	En c€2015/tkt				En €2015/tonne			
	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole
Environnement	9,1	3,9	5,5	13,3	44,1	140,2	66,2	39
<i>dont CO₂</i>	5,4	3,4	4	6,6	26,1	124	48,5	19,3
<i>dont pollution locale</i>	1,4	0,4	0,7	2,2	6,8	13	8,3	6,5
<i>dont bruit</i>	2,3	0,09	0,8	4,5	11,2	3,2	9,4	13,2
Insécurité	0,7	0,02	0,2	1,3	3,2	0,9	2,7	3,8
Congestion	8	0,3	2,7	15,6	77,9	22	65,1	91,5
Usage infrastructure	17,6	3,7	8	28,3	85,8	138	97,7	83,1
Total	35,4	7,92	16,4	58,5	211	301,1	231,7	217,4

Source : calculs CGDD

3. Comparaison des coûts marginaux externes avec les prélèvements marginaux sur les mouvements d'aéronefs

Les usagers et les passagers du transport aérien sont assujettis au paiement de diverses taxes et redevances. Les taxes sont prélevées par l'État et sont assimilables à un impôt ; les redevances constituent le paiement d'un service rendu.

La partie suivante vise, à travers la comparaison des coûts marginaux externes et des prélèvements marginaux, à évaluer si le transport aérien couvre globalement les coûts qu'il engendre et à quelle hauteur sont « internalisées » dans la fiscalité actuelle les externalités produites par ce mode. Les recettes prises en compte correspondent aux produits de la fiscalité associée au trafic aérien. Enfin, les compagnies aériennes desservant l'Europe doivent acheter des droits d'émission de CO₂ sur le SCEQE (EU ETS) à un prix estimé à 7,6 euros/tonne de CO₂ pour les émissions allant au delà de 85 % de leurs émissions moyennes sur la période 2004-2006, pour lesquelles elles bénéficient d'allocations gratuites.

On observe que les prélèvements marginaux sont supérieurs aux coûts marginaux.

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Tableau 38 - Bilan de la couverture des coûts marginaux associés au trafic commercial de voyageurs aériens en 2015

En c€2015/pkt

COÛTS marginaux	Total	Métropole
Environnement	0,55	1,33
<i>dont CO₂</i>	<i>0,4</i>	<i>0,66</i>
<i>dont pollution locale</i>	<i>0,07</i>	<i>0,22</i>
<i>dont bruit</i>	<i>0,08</i>	<i>0,45</i>
Insécurité	0,02	0,13
Congestion	0,27	1,56
Usage de l'infrastructure	0,8	2,83
Total	1,64	5,85
PRÉLÈVEMENTS marginaux		
ETS	0,02	0,02
Taxe d'aviation civile	0,18	0,68
Taxe d'aéroport	0,4	1,75
Taxe de solidarité	0,09	0,25
Taxe sur les nuisances aériennes	0,02	0,11
Redevances (navigation, aérodrome et certification)	1,04	3,83
Total	1,75	6,63
SOLDE	0,11	0,78

Source : calculs CGDD

LES TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS (MÉTROS, TRAMWAYS, BUS)

Cette partie concerne les externalités des transports en commun « urbains » : bus, tramways et métros. L'analyse porte sur un périmètre englobant les transports en commun urbains de province (métros, tramways et bus) et les transports en commun par métros, tramways et bus assurés par la RATP ainsi que les services de RER A et B sur le périmètre RATP.

Les trafics de la RATP représentent 3,3 milliards de voyages (1,6 milliard de voyages en métro, 0,5 milliard de voyages à bord des RER A et B, 0,25 milliard de voyages en tramway, 1 milliard de voyages en bus) ou encore 19 milliards de voyageurs.kilomètres (7,7 milliards de voyageurs.kilomètres en métro, 5,3 en RER, 0,85 en tramway et 5 en bus). Les transports en commun de province correspondent à 2,9 milliards de voyages (0,7 milliard de voyages en métro, 0,8 en tramway et 1,4 en bus). Les transports en commun de province représentent de l'ordre de

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

10,5 milliards de voyageurs.kilomètres (2,5 en métro, 3 en tramway et 4,9 en bus) (tableau 39).

Tableau 39 - Trafics en transports collectifs urbains en 2015

	Milliards de voyageurs	Milliards de voyageurs.kilomètres
RATP – Paris et banlieue	3,30	18,89
RER A-B	0,48	5,30
Métro IdF	1,56	7,72
Tramway IdF	0,25	0,85
Bus RATP (Paris et banlieue)	1,01	5,02
Province	2,92	10,45
Métro province	0,71	2,52
Tramway province	0,84	3,03
Bus dans les agglomérations > 250 000 habitants	0,81	2,90
Bus dans les agglomérations de 100 000 à 250 000 habitants	0,41	1,50
Bus dans les agglomérations < 100 000 habitants	0,15	0,50

Source : Ratp, base TCU Cerema, DGITM, Gart, UTP

Le terme « autobus » est pris ici au sens large dans la mesure où les véhicules de transport à la demande (taxis collectifs) ne sont pas distingués des autobus dans les statistiques disponibles. Le mode « autobus » recouvre ainsi une grande variété de modes de transport (bus articulés, bus standards, minibus, véhicules de transport à la demande).

Les externalités produites par mode sont des externalités « en moyenne » sur un ensemble très varié de types et conditions de transport. Il faut souligner que les métros, tramways et bus n'assurent pas le même type de desserte et ne couvrent pas les mêmes territoires. Les métros et tramways desservent ainsi des zones denses aux flux massifiés dans les grandes agglomérations, et constituent des modes de transport non directement comparables à des réseaux et lignes d'autobus couvrant des territoires parfois peu denses. Au sein d'un même mode, il existe par ailleurs de fortes variabilités territoriales. Les externalités par voyageur.kilomètre dépendent en particulier du taux d'occupation du mode considéré, très variable selon la ligne de transport considérée.

1. Aspects méthodologiques généraux

Les résultats sont présentés en distinguant RER (RER A et B), métros, tramways et moyens thermiques de transport (bus articulés, bus standards, minibus, véhicules de transport à la demande).

Les valorisations des externalités ont été estimées en moyenne nationale, à partir des données d'émissions CO₂ du décret d'affichage CO₂ des prestations de transport, des données d'accidentologie des différents modes de transport ainsi que des données et des valorisations du

Manuel de la Commission européenne (Handbook, 2008) actualisé en 2014.

Les estimations dépendent très fortement du taux d'occupation des différents modes de transport. L'amortissement des externalités par passager.kilomètre est d'autant meilleur que le taux d'occupation est important. Le taux d'occupation moyen des autobus et véhicules de transport à la demande varie ainsi de 8 pour les réseaux de moins de 100 000 habitants à 11 pour les agglomérations de province de plus de 250 000 habitants et 18 pour le réseau RATP. À l'intérieur d'un même réseau, il existe par ailleurs une forte variabilité entre zones géographiques : lignes de centres d'agglomération ou lignes périurbaines. Au sein des tramways et métros, il existe aussi des hétérogénéités entre les niveaux de trafic des différentes lignes.

2. Les coûts marginaux externes

Les externalités monétarisées prises en compte sont les émissions de CO₂, la pollution locale de l'air, le bruit, l'insécurité, la congestion supportée par les autres usagers des réseaux. Lorsque des infrastructures de transport en commun arrivent à saturation, il apparaît aussi des externalités de « congestion » pour les usagers des transports en commun eux-mêmes : un usager supplémentaire en transports en commun crée une gêne pour les autres usagers (et donc un coût d'inconfort) ; par ailleurs, la saturation de la ligne induit des irrégularités et des retards. Ce coût de congestion est toutefois d'une autre nature que la congestion « inter-véhiculaire » et ne peut pas encore être monétarisé précisément faute d'éléments suffisants sur la distribution des taux d'occupation des véhicules. Par ailleurs, certains projets de transports en commun en site propre de surface – TCSP – (tramways, bus à haut niveau de service) procurent des externalités positives non monétarisables : amélioration de la qualité des espaces urbains bénéficiant aux riverains et autres usagers de ces espaces publics. Certains projets de transports en commun structurants peuvent être à l'origine d'externalités d'agglomération dont l'estimation précise reste également délicat.

Le coût unitaire des externalités pour un passager.kilomètre supplémentaire en bus varie de 3,5 à 7 c€/p.km, essentiellement du fait de la congestion induite pour les usagers de la voiture particulière utilisant les mêmes réseaux et de la pollution locale (celle-ci ayant tendance à diminuer rapidement avec le renouvellement du parc de bus).

Les coûts unitaires des externalités pour un passager.kilomètre supplémentaire en tramway, en métro et en RER sont respectivement de 2,56 c€/p.km, 2,81 ou 3,48 c€/p.km et 3,47 c€/p.km. Ce niveau plus faible des externalités pour les moyens de transport guidés par rapport aux bus s'explique par un impact environnemental plus faible à mettre à l'actif du mode de traction électrique mais surtout par la prise en compte de coûts de congestion pour les seuls bus. Pour les bus, il s'agit de la gêne vis-à-vis des autres usagers de la voirie (essentiellement des véhicules particuliers). Les trains et tramways étant les seuls à circuler sur leur infrastructure, on suppose qu'il n'y a pas d'impact de leur circulation sur des tiers ; quant à la congestion entre les rames de RER, métros ou tramways, l'absence de données ad hoc au niveau des exploitants n'a pas permis de proposer une estimation de ce poste comme cela a été fait pour les circulations ferroviaires.

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Tableau 40 - Bilan des externalités marginales des transports collectifs urbains

En c€2015/p.km

	RER A et B	Métro		Tramway	Autobus et autres moyens thermiques de transport			
	RER A et B	IdF	province	tramway	RATP (Paris et banlieue)	En agglomération de plus de 250 000 habitants	En agglomération de 100 000 à 250 000 habitants	En agglomération de moins de 100 000 habitants
Environnement	0,03	0,04	0,05	0,08	1,47	1,76	1,94	2,42
<i>dont CO₂</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,41</i>	<i>0,38</i>	<i>0,42</i>	<i>0,53</i>
<i>dont pollution loc.</i>	<i>0,02</i>	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>	<i>0,84</i>	<i>1,33</i>	<i>1,46</i>	<i>1,83</i>
<i>dont bruit</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,03</i>	<i>0,22</i>	<i>0,05</i>	<i>0,06</i>	<i>0,07</i>
Insécurité	1,24	1,24	1,24	0,96	0,41	0,66	0,73	0,91
Congestion	0	0	0	0	1,41	2,3	2,53	3,16
CMU infra	2,2	2,2	1,52	1,52	0,22	0,36	0,4	0,49
Total	3,47	3,48	2,81	2,56	3,51	5,08	5,6	6,98

Source : calculs CGDD

3. Comparaison des coûts marginaux externes avec les prélèvements marginaux sur les circulations

Les exploitants des transports publics paient la TICPE sur le carburant consommé par les bus. Rapportée au passager.km, elle est très inférieure aux coûts marginaux externes des bus, dominés par les coûts de congestion. Ce déséquilibre serait renforcé si l'on tenait compte des subventions d'exploitation et d'investissement (voir le calcul à la fin de l'annexe du mode ferroviaire).

Partie 3 - Les résultats détaillés par mode

Tableau 41 - Bilan de la couverture des coûts marginaux des transports collectifs urbains en 2015

En c€2015 par passager.km marginal

	RER	métro		tramway	Autobus et autres moyens thermiques de transport			
	RER A-B	métro IdF	métro province	tramway	RATP (Paris et banlieue)	En agglomération de plus de 250 000 habitants	En agglomération de 100 000 à 250 000 habitants	En agglomération de moins de 100 000 habitants
COÛTS MARGINAUX								
Environnement	0,03	0,04	0,05	0,08	1,47	1,76	1,94	2,42
<i>dont CO₂</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,41</i>	<i>0,38</i>	<i>0,42</i>	<i>0,53</i>
<i>dont pollution loc.</i>	<i>0,02</i>	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>	<i>0,03</i>	<i>0,84</i>	<i>1,33</i>	<i>1,46</i>	<i>1,83</i>
<i>dont bruit</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,03</i>	<i>0,22</i>	<i>0,05</i>	<i>0,06</i>	<i>0,07</i>
Insécurité	1,24	1,24	1,24	0,96	0,41	0,66	0,73	0,91
Congestion	0	0	0	0	1,41	2,3	2,53	3,16
CMU infra	2,2	2,2	1,52	1,52	0,25	0,4	0,44	0,56
Total des coûts	3,47	3,48	2,81	2,56	3,54	5,12	5,64	7,05
PRÉLÈVEMENTS MARGINAUX								
TICPE					1,45	2,12	2,27	2,52
Total des recettes					1,45	2,12	2,27	2,52
SOLDE (prélèvements moins coûts)								
	-3,47	-3,48	-2,81	-2,56	-2,09	-3	-3,37	-4,53

Source : calculs CGDD

Annexes



ANNEXE 1 - MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE ET HYPOTHÈSES ET RÉSULTATS DÉTAILLÉS

Les données de trafic sont exprimées en passagers et passagers.km pour le transport de voyageurs et en tonnes et tonnes.km pour le transport de marchandises. Les coûts sont exprimés en centimes d'euros par passager.km ou par tonne.km (c€/pass.km ou c€/t.km).

L'année de référence utilisée pour les données dans les calculs est 2015.

La contribution pour le service public d'électricité s'élève à 0,5 €/MWh (article 266 quinquies C du code des douanes). La consommation d'électricité du TGV et du TET est de 20 kWh/train.km, celle du TER de 13,5, celles des métro, tramway et RER de 5,87 et des trains de fret 16,7 (source : arrêté du 26 avril 2017 sur l'information gaz à effet de serre faisant référence à l'arrêté du 10 avril 2012 sur l'information CO₂).

La valeur tutélaire du CO₂ est fixée à 42 €2015 par tonne conformément aux recommandations du rapport Quinet (2013) qui a précisé la trajectoire de la valeur tutélaire du carbone établie par le rapport Quinet A. (2008).

Tableau 42 - Valeur tutélaire du CO₂

Pour 2010	Pour 2015	Pour 2020	Pour 2030	Pour 2050
€2010/t CO ₂	€2015/t CO ₂	€2010/t CO ₂	€2010/t CO ₂	€2010/t CO ₂
32	42	56	100	240

Source : d'après rapport Quinet (2013)

Pour la valorisation monétaire de l'insécurité, on utilise les valeurs monétaires figurant dans la fiche outil précisant les valeurs de référence prescrites du référentiel pour les accidents routiers, à savoir 3 M€2010 pour les tués, 375 000 €2010 pour le blessé grave et 15 000 €2010 pour le blessé léger avec la nouvelle nomenclature statistique de l'ONISR. Pour les autres modes, ce sont directement les valeurs figurant dans le rapport Quinet 2013 qui sont retenues, à savoir 3 M€2010 pour les tués, 450 000 €2010 pour le blessé grave (et 60 000 €2010 pour le blessé léger).

L'ensemble de ces valeurs est actualisé en €2015. Les effets amont n'ont pas été calculés explicitement car une partie est prise en compte dans les émissions de GES et il pourrait y avoir des risques de double compte avec le secteur de l'énergie.

Le mode routier

Les données statistiques proviennent du Cerema, des Comptes des transports de la nation et plus généralement du Ministère en charge des transports.

a – Les émissions de CO₂

Les coûts liés aux émissions de CO₂ sont calculés à partir des consommations unitaires des véhicules immatriculés en France, des émissions de carbone par quantité de carburant consommé et du prix du carbone en 2015. Les coûts ne sont pas différenciés en fonction du milieu traversé et du type de voirie ce qui constitue une approximation car les vitesses en dépendent et donc les émissions de carbone.

Les consommations d'essence et de gazole sont obtenues dans les Comptes des transports de la Nation 2015. Les consommations de GNV sont obtenues dans les hypothèses 2018-2020 de la stratégie nationale pour la mobilité propre sur la base du scénario de référence de la stratégie nationale bas carbone. Les consommations électriques et GPL sont calculées à partir de calculs du CGDD et pour les bus sur le site « agir-transports » et « aqme ».

Tableau 43 - Consommations unitaires des véhicules routiers immatriculés en France

<i>en litres / 100 km ou kWh / 100 km</i>	2015
Voitures particulières	6,47
dont essence	7,42
dont Diesel	6,16
Véhicules utilitaires légers	8,91
dont essence	8,03
dont Diesel	8,93
Véhicules lourds	33,81
dont poids lourds	34,50
dont bus et cars	31,81
VL électriques	20,00
Bus électriques	150,00
PL GNV (kg/100 km)	27,00
VL GNV (kg/100 km)	5,00
VL GPL	5,36
Bus GNV	22,60

NB : on constate que les VUL diesel consomment plus que les VUL essence. Ceci s'explique par une très forte asymétrie du parc des VUL en termes de PTAC selon le type de motorisation. Pour davantage de détails, voir le document CGDD (2011), « Les consommations de CO₂ des véhicules utilitaires légers », page 5.

Les facteurs d'émissions (tableau 44) sont obtenus en cohérence avec la base carbone.

Tableau 44 - Facteurs d'émissions et coûts des véhicules routiers

	kgCO ₂ /L ou kWh ou kg	c€2015/L ou kWh ou kg	c€2015/véh-km	
<i>sources:</i>	<i>CGDD (cohérence base carbone)</i>	<i>calculs DG Trésor</i>	<i>calculs DG Trésor</i>	
essence	2,79	11,74	VUL essence	0,94
			VL essence	0,871
gazole	3,17	13,34	PL	4,60
			Cars et Bus	4,24
			VUL diesel	1,19
			VL diesel	0,822
GPL	3,45	14,52	VL	0,778
GNV	3,48	14,65	PL	3,955
			Bus	3,310
			VL	0,732
électricité transports (incluant amont)	0,04	0,19	VL	0,037
			bus	0,278

Annexes

Tableau 45 - Coût marginal unitaire des émissions de CO₂ des véhicules routiers en 2015

En c€/véh.km

Sources : calculs DG Trésor et CGDD

b – La pollution locale de l'air

Le coût marginal de pollution atmosphérique associé à la mise en circulation d'un véhicule sur la voirie est principalement estimé par les effets sanitaires de ce phénomène. L'ampleur de l'impact dépend donc de deux paramètres principaux : les caractéristiques du véhicule en termes d'émissions de polluants et la localisation de la voirie (zone fortement ou faiblement peuplée).

Afin de valoriser ces coûts, nous utilisons les valeurs tutélaires données par le rapport Quinet 2013 par milieu et grande famille de véhicules et nous les actualisons avec la règle d'évolution définie dans ce même rapport : augmentation du PIB/tête et réduction des émissions unitaires des véhicules de 6 %/an. Pour les motorisations alternatives, les valeurs proviennent de calculs CGDD à partir de données de l'Ademe et de Quinet 2013.

Tableau 46 - Coûts de la pollution atmosphérique des véhicules routiers

	c€2015/véh.km				
	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
PL GNV	2,29	0,93	0,79	0,79	0,79
PL	146,02	28,95	13,85	7,36	5,01
Cars et Bus	98,13	19,41	9,31	4,93	3,29
Cars et Bus électriques	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Cars et Bus GNV	1,98	0,84	0,73	0,73	0,73
VUL essence	4,93	1,49	0,70	0,63	0,63
VUL Diesel	26,37	7,12	2,74	1,96	1,25
VL électrique	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
VL gaz	0,69	0,23	0,19	0,19	0,19
VL essence	3,52	1,02	0,47	0,39	0,39
VL Diesel	15,96	4,30	1,72	1,25	0,86

source: Rapport Quinet 2013 et CGDD pour les motorisations alternatives

Les coûts pour un milieu donné sont supposés identiques quel que soit le réseau considéré (autoroutes, routes nationales...). En conséquence, des coûts différents par type de réseau ne sont obtenus que pour les valeurs moyennes, en lien avec une répartition du trafic par milieu différente (cf. le tableau 47, page suivante).

Annexes

Tableau 47 - Coût marginal unitaire de pollution atmosphérique selon les catégories de véhicules routiers et par type de carburant en 2015

En c€/véh.km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	1,8	32,1	7,4	2,9	1,8	1,3
PL GNV	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
PL	7,5	146,0	29,0	13,9	7,4	5,0
Cars	4,9	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
Bus Electrique	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bus GNV	0,7	2,0	0,8	0,7	0,7	0,7
Bus Diesel	5,4	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
VUL essence	0,6	4,9	1,5	0,7	0,6	0,6
VUL Diesel	1,9	26,4	7,1	2,7	2,0	1,3
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,4	3,5	1,0	0,5	0,4	0,4
VL Diesel	1,2	16,0	4,3	1,7	1,3	0,9
Réseau national non concédé	4,1	19,7	5,3	2,4	1,7	1,3
PL GNV	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
PL	16,5	146,0	29,0	13,9	7,4	5,0
Cars	14,9	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
Bus Electrique	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bus GNV	0,9	2,0	0,8	0,7	0,7	0,7
Bus Diesel	21,5	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
VUL essence	1,3	4,9	1,5	0,7	0,6	0,6
VUL Diesel	5,6	26,4	7,1	2,7	2,0	1,3
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,3	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,8	3,5	1,0	0,5	0,4	0,4
VL Diesel	3,3	16,0	4,3	1,7	1,3	0,9
Routes départementales	2,3	16,7	4,6	2,0	1,4	1,0
PL GNV	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
PL	9,6	146,0	29,0	13,9	7,4	5,0
Cars	10,0	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
Bus Electrique	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bus GNV	0,8	2,0	0,8	0,7	0,7	0,7
Bus Diesel	10,7	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
VUL essence	0,9	4,9	1,5	0,7	0,6	0,6
VUL Diesel	3,3	26,4	7,1	2,7	2,0	1,3
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,6	3,5	1,0	0,5	0,4	0,4
VL Diesel	2,1	16,0	4,3	1,7	1,3	0,9
Routes communales	3,7	17,0	4,4	1,8	1,3	0,9
PL GNV	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
PL	38,2	146,0	29,0	13,9	7,4	5,0
Cars	20,3	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
Bus Electrique	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bus GNV	0,9	2,0	0,8	0,7	0,7	0,7
Bus Diesel	18,7	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
VUL essence	1,3	4,9	1,5	0,7	0,6	0,6
VUL Diesel	5,7	26,4	7,1	2,7	2,0	1,3
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,3	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,3	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,9	3,5	1,0	0,5	0,4	0,4
VL Diesel	3,6	16,0	4,3	1,7	1,3	0,9
Total	2,9	17,9	4,8	2,1	1,5	1,1
PL GNV	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
PL	12,1	146,0	29,0	13,9	7,4	5,0
Cars	11,6	98,1	19,4	9,3	4,9	3,3
Bus Electrique	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bus GNV	0,8	2,0	0,8	0,7	0,7	0,7
Bus Diesel	14,7	98,2	19,4	9,3	4,9	3,3
VUL essence	1,0	4,9	1,5	0,7	0,6	0,6
VUL Diesel	4,2	26,4	7,1	2,7	2,0	1,3
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,7	3,5	1,0	0,5	0,4	0,4
VL Diesel	2,5	16,0	4,3	1,7	1,3	0,9

Souces : calculs DG Trésor et CGDD

c – Le bruit

Les coûts marginaux de la pollution sonore proviennent du rapport Quinet 2013. Ils sont calculés à partir des coûts moyens auxquels sont appliqués un « coefficient de marginalité » de 6 % permettant d'en déduire le coût marginal correspondant, valeur recommandée par Quinet. En effet, ces coûts dépendent du volume de trafic ; si le volume de trafic est élevé, un véhicule supplémentaire n'entraînera quasiment pas d'augmentation du coût marginal du bruit et 6 % est une bonne approximation de ce passage entre coût moyen et coût marginal. Le bruit n'est toutefois pas directement proportionnel au trafic à cause du passage au logarithme.

Tableau 48 - Coûts marginaux du bruit routier

En €, pour 1000 veh.km

cout marginal €/2015/1000veh-km	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroute	1,43	0,85	0,58	0,20	0,05
PL	3,58	2,12	1,44	0,50	0,12
VL	0,90	0,53	0,36	0,13	0,03
Nationale	1,85	1,01	0,62	0,47	0,21
PL	7,54	4,09	2,54	1,50	0,87
VL	1,07	0,58	0,36	0,21	0,12
Départementale	1,85	1,01	0,62	0,47	0,21
PL	7,54	4,09	2,54	1,50	0,87
VL	1,07	0,58	0,36	0,21	0,12
Communale	4,24	3,74	3,10	2,24	1,07
PL	27,54	24,27	20,13	10,79	7,37
VL	2,75	2,42	2,02	1,08	0,67

Source : rapport Quinet 2013

On suppose que le bruit des bus et cars est le même que celui des PL, celui des VUL le même que celui des VL.

Le bruit des VL électriques est très faible à faible vitesse quand c'est le bruit moteur qui domine mais similaire à vitesse élevée, quand c'est le bruit aérodynamique qui domine. Pour situer les ordres de grandeur, on le considère comme nul en zone urbaine très dense, dense et normale pour les routes communales, et égal à la moitié du bruit des VL avec une autre motorisation, en zone urbaine diffuse et interurbaine pour les routes communales.

Annexes

Tableau 49 - Coût marginal unitaire de la pollution sonore routière

En €/véh.km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	0,02	0,13	0,07	0,05	0,02	0,00
PL GNV	0,05	0,36	0,21	0,14	0,05	0,01
PL	0,05	0,36	0,21	0,14	0,05	0,01
Cars	0,05	0,36	0,21	0,14	0,05	0,01
Bus Electrique	0,06	0,36	0,21	0,14	0,05	0,01
Bus GNV	0,06	0,36	0,21	0,14	0,05	0,01
Bus Diesel	0,06	0,36	0,21	0,14	0,05	0,01
VUL essence	0,01	0,09	0,05	0,04	0,01	0,00
VUL Diesel	0,01	0,09	0,05	0,04	0,01	0,00
VL Electrique	0,01	0,09	0,05	0,04	0,01	0,00
VL GPL	0,01	0,09	0,05	0,04	0,01	0,00
VL GNV	0,01	0,09	0,05	0,04	0,01	0,00
VL essence	0,01	0,09	0,05	0,04	0,01	0,00
VL Diesel	0,01	0,09	0,05	0,04	0,01	0,00
Réseau national non concédé	0,05	0,13	0,08	0,05	0,03	0,02
PL GNV	0,21	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
PL	0,21	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Cars	0,24	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Bus Electrique	0,30	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Bus GNV	0,30	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Bus Diesel	0,30	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
VUL essence	0,04	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VUL Diesel	0,04	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL Electrique	0,04	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL GPL	0,04	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL GNV	0,04	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL essence	0,04	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL Diesel	0,04	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
Routes départementales	0,03	0,12	0,07	0,04	0,03	0,02
PL GNV	0,16	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
PL	0,16	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Cars	0,19	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Bus Electrique	0,20	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Bus GNV	0,20	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
Bus Diesel	0,20	0,75	0,41	0,25	0,15	0,09
VUL essence	0,03	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VUL Diesel	0,03	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL Electrique	0,03	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL GPL	0,03	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL GNV	0,03	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL essence	0,03	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
VL Diesel	0,03	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
Routes communales	0,17	0,32	0,28	0,23	0,12	0,07
PL GNV	1,72	2,75	2,43	2,01	1,08	0,74
PL	1,72	2,75	2,43	2,01	1,08	0,74
Cars	1,52	2,75	2,43	2,01	1,08	0,74
Bus Electrique	1,47	2,75	2,43	2,01	1,08	0,74
Bus GNV	1,47	2,75	2,43	2,01	1,08	0,74
Bus Diesel	1,47	2,75	2,43	2,01	1,08	0,74
VUL essence	0,15	0,28	0,24	0,20	0,11	0,07
VUL Diesel	0,15	0,28	0,24	0,20	0,11	0,07
VL Electrique	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03
VL GPL	0,15	0,28	0,24	0,20	0,11	0,07
VL GNV	0,15	0,28	0,24	0,20	0,11	0,07
VL essence	0,15	0,28	0,24	0,20	0,11	0,07
VL Diesel	0,15	0,28	0,24	0,20	0,11	0,07
Total	0,06	0,20	0,13	0,08	0,04	0,03
PL GNV	0,19	1,22	0,61	0,31	0,13	0,07
PL	0,19	1,22	0,61	0,31	0,13	0,07
Cars	0,37	1,50	0,92	0,49	0,22	0,18
Bus Electrique	0,55	1,55	1,02	0,59	0,34	0,34
Bus GNV	0,55	1,54	1,02	0,59	0,34	0,34
Bus Diesel	0,55	1,55	1,02	0,59	0,34	0,34
VUL essence	0,05	0,17	0,11	0,06	0,03	0,03
VUL Diesel	0,05	0,17	0,11	0,06	0,03	0,03
VL Electrique	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02
VL GPL	0,05	0,17	0,11	0,06	0,03	0,02
VL GNV	0,05	0,17	0,11	0,06	0,03	0,02
VL essence	0,05	0,17	0,11	0,06	0,03	0,03
VL Diesel	0,05	0,17	0,11	0,06	0,03	0,03

Sources : calculs DGTrésor et CGDD

d – L'insécurité

La détermination du coût marginal externe d'insécurité routière nécessite, d'une part, de monétariser les dommages liés aux accidents, d'autre part de déterminer l'impact d'un véhicule supplémentaire sur la probabilité d'occurrence d'accidents sur le réseau. La définition précise de ce qui est considéré comme « coût externe » a donné lieu à de nouvelles analyses depuis le rapport CCTN qui seront discutées plus loin.

Concernant le premier point, nous utilisons les valeurs fournies par le rapport Quinet 2013 pour les tués, blessés graves et blessés légers rappelées plus haut.

Pour ce qui est de l'impact marginal d'un véhicule supplémentaire, l'approche classique, retenue par le rapport CCTN 2013, fait l'approximation que les coûts d'insécurité sont proportionnels au trafic, ce qui conduit à assimiler coût moyen et coût marginal.

Analyse d'une variante de calcul des externalités relatives à l'insécurité

Contrairement au rapport CCTN de 2013, la révision du « Handbook européen » de 2014²¹ recommande de considérer que les conducteurs internalisent correctement le risque qu'ils encourent eux-mêmes et font encourir à leurs passagers, mais ne tiennent pas compte de l'impact de leur circulation sur les autres usagers de la voirie. En conséquence, le Handbook suggère de ne pas valoriser la part des accidents concernant un seul type de véhicules et de seulement monétariser les conséquences des accidents impliquant plusieurs types de véhicules et propose ainsi, pour la part non-internalisée du risque, des valeurs moyennes de 0,24 pour les automobiles, de 0,78 pour les poids-lourds et VUL et de 0,82 pour les bus (sur la base d'estimations du projet GRACE portant spécifiquement sur les tués).

Un calcul détaillé à partir des données nationales d'accidentalité publiées par l'ONISR sur les accidents de l'année 2015 tenant compte de la variabilité de l'accidentalité par réseau et milieu, et identifiant également une part non internalisée dans les accidents impliquant une seule catégorie de véhicules, conduit à ajuster ces chiffres. Cela conduirait à une révision significative de l'estimation de la part moyenne des dommages non internalisés pour les VL, qui serait de l'ordre de 58 % des coûts d'insécurité habituellement calculés. Pour les PL, le résultat est proche de celui du Handbook avec une valeur moyenne de 82 %. Cette part est également estimée pour l'ensemble des bus et cars, soit 57 %, mais ce coefficient, assez éloigné de celui du Handbook, s'explique pour une grande partie par la tragédie de Puisseguin (43 morts, plusieurs blessés graves) d'octobre 2015 qui rend cette année-là peu représentative des tendances en temps long pour ce type de véhicule. Si cet accident était exclu, la part des coûts non internalisés remonterait à 72 %. Le résultat pour les VUL est très proche de celui des VL : 49 % (quand le Handbook les rapprochait des PL). Enfin, un coefficient équivalent est estimé pour les deux roues motorisés : 12 %.

De plus, l'estimation de ces coefficients par réseau et milieu permet de rendre compte d'une partie de la variabilité spatiale de ces coefficients, même si la seule analyse des données sur une année est probablement insuffisante pour disposer d'estimations robustes à cette échelle. Une synthèse en est présentée dans le tableau 51, en distinguant les résultats pour les tués, les blessés graves et les blessés légers.

De manière prévisible, on constate que la part des occupants des véhicules est beaucoup plus faible dans les milieux urbains, où les piétons et les deux roues constituent une part importante des personnes impactées (et une part encore plus importante des tués) par les accidents.

21 Commission Européenne, Handbook on estimation of external cost in the transport sector, 2014

Annexes

Dans le rapport CCTN de 2013, le risque d'accident était supposé proportionnel au trafic, ce qui signifie qu'il n'était pas considéré d'externalité négative d'insécurité affectant les autres usagers de la voirie. D'une manière générale, il existe de nombreux déterminants du nombre d'accidents et de leur gravité : le niveau de trafic sur le tronçon étudié, les caractéristiques des conducteurs (niveau d'expérience de la conduite, qualité de la formation, etc.), la vitesse des véhicules, les caractéristiques physiques de la chaussée, la période de la journée (jour/nuit) ou encore les conditions climatiques (neige, pluie, verglas, beau temps, etc.). Il est probable que le coût marginal d'insécurité routière varie donc sensiblement dans l'espace et dans le temps.

Le Handbook de 2014 passe en revue différentes études économétriques qui ont tendance à montrer que le coût total d'insécurité serait plutôt moins que proportionnel au niveau de trafic (élasticité inférieure à 1). Il propose de retenir une élasticité de 0,75, ce qui conduit à une réduction du coût moyen quand le trafic augmente. Une étude économétrique récente sur données israéliennes délivre des résultats dépendant fortement du type de voirie considéré : élasticité du nombre total d'accident au trafic de 1,4 à 3,5 pour les routes accidentogènes, élasticité proche de zéro pour les routes « sûres ». Quelques explorations économétriques sur le nombre de tués à partir des données nationales françaises tendraient à conclure à une élasticité moyenne inférieure à 1, en cohérence donc avec la recommandation du Handbook européen. Le test de sensibilité inclut une élasticité de 0,75 comme suggéré par le Handbook.

Ces évolutions méthodologiques (degré d'internalisation du risque non nul, évolution moins que proportionnelle du nombre d'accidents au trafic) conduiraient à réduire drastiquement l'estimation de l'externalité d'insécurité routière. Compte tenu de la relative fragilité des hypothèses sous-tendant cette approche, nous avons retenu en tant que résultats principaux les résultats obtenus en conservant les hypothèses prise en compte dans le rapport CCTN de 2013 (absence d'internalisation du risque d'accident, évolution du nombre d'accidents proportionnelle au trafic) tout en présentant les résultats de la variante de calcul présentée ci-dessus.

Les résultats sont consignés dans les tableaux 51 et 52.

Annexes

Tableau 50 - Coût marginal d'insécurité routière en 2015, estimation sur la base du coût moyen

En €/véh.km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain difus	interurbain
Autoroutes concédées	1,1	1,4	1,2	1,6	0,9	1,1
PL GNV	2,0	2,6	1,5	2,5	1,8	2,3
PL	2,0	2,6	1,5	2,5	1,8	2,3
Cars	1,2	0,3	0,0	4,8	1,0	0,0
Bus Electrique	1,2	0,3	0,0	4,8	1,0	0,0
Bus GNV	1,2	0,3	0,0	4,8	1,0	0,0
Bus Diesel	1,2	0,3	0,0	4,8	1,0	0,0
VUL essence	0,60	0,7	0,6	0,7	0,5	0,8
VUL Diesel	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,8
VL Electrique	1,0	1,4	1,3	1,7	0,8	0,9
VL GPL	1,0	1,4	1,3	1,7	0,8	0,9
VL GNV	1,0	1,4	1,3	1,7	0,8	0,9
VL essence	1,0	1,4	1,3	1,7	0,8	0,9
VL Diesel	1,0	1,4	1,3	1,7	0,8	0,9
Réseau national non concédé	1,5	1,8	1,3	1,7	1,3	1,8
PL GNV	2,7	3,6	2,1	3,3	2,5	2,9
PL	2,7	3,6	2,1	3,3	2,5	2,9
Cars	2,0	2,7	0,9	2,8	2,3	0,0
Bus Electrique	2,0	2,7	0,9	2,8	2,3	0,0
Bus GNV	2,0	2,7	0,9	2,8	2,3	0,0
Bus Diesel	2,0	2,7	0,9	2,8	2,3	0,0
VUL essence	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
VUL Diesel	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
VL Electrique	1,5	2,0	1,4	1,8	1,3	1,8
VL GPL	1,5	2,0	1,4	1,8	1,3	1,8
VL GNV	1,5	2,0	1,4	1,8	1,3	1,8
VL essence	1,5	2,0	1,4	1,8	1,3	1,8
VL Diesel	1,5	2,0	1,4	1,8	1,3	1,8
Routes départementales	3,7	2,5	2,0	3,0	4,0	4,4
PL GNV	6,9	19,7	4,6	6,8	7,0	6,3
PL	6,9	19,7	4,6	6,8	7,0	6,3
Cars	8,5	18,8	6,7	2,6	11,4	2,0
Bus Electrique	8,5	18,8	6,7	2,6	11,4	2,0
Bus GNV	8,5	18,8	6,7	2,6	11,4	2,0
Bus Diesel	8,5	18,8	6,7	2,6	11,4	2,0
VUL essence	1,8	1,1	0,8	1,3	2,0	2,1
VUL Diesel	1,8	1,1	0,8	1,3	2,0	2,1
VL Electrique	4,0	2,5	2,2	3,3	4,3	4,7
VL GPL	4,0	2,5	2,2	3,3	4,3	4,7
VL GNV	4,0	2,5	2,2	3,3	4,3	4,7
VL essence	4,0	2,5	2,2	3,3	4,3	4,7
VL Diesel	4,0	2,5	2,2	3,3	4,3	4,7
Routes communales	3,4	7,0	7,1	7,2	1,7	0,6
PL GNV	17,3	35,5	23,2	26,5	5,6	6,2
PL	17,3	35,5	23,2	26,5	5,6	6,2
Cars	15,7	48,3	41,9	19,5	3,4	1,9
Bus Electrique	15,7	48,3	41,9	19,5	3,4	1,9
Bus GNV	15,7	48,3	41,9	19,5	3,4	1,9
Bus Diesel	15,7	48,3	41,9	19,5	3,4	1,9
VUL essence	1,4	2,9	2,7	2,7	0,8	0,3
VUL Diesel	1,4	2,9	2,7	2,7	0,8	0,3
VL Electrique	3,7	7,2	7,7	7,9	1,8	0,6
VL GPL	3,7	7,2	7,7	7,9	1,8	0,6
VL GNV	3,7	7,2	7,7	7,9	1,8	0,6
VL essence	3,7	7,2	7,7	7,9	1,8	0,6
VL Diesel	3,7	7,2	7,7	7,9	1,8	0,6
Total	2,9	4,3	3,4	3,4	2,6	2,5
PL GNV	4,6	14,7	5,5	6,0	4,0	4,2
PL	4,6	14,7	5,5	6,0	4,0	4,2
Cars	7,3	24,6	14,2	6,5	6,3	1,3
Bus Electrique	7,3	24,6	14,2	6,5	6,3	1,3
Bus GNV	7,3	24,6	14,2	6,5	6,3	1,3
Bus Diesel	7,3	24,6	14,2	6,5	6,3	1,3
VUL essence	1,42	1,9	1,4	1,5	1,4	1,3
VUL Diesel	1,4	1,9	1,4	1,5	1,4	1,3
VL Electrique	3,1	4,5	3,7	3,8	2,8	2,6
VL GPL	3,1	4,5	3,7	3,8	2,8	2,6
VL GNV	3,1	4,5	3,7	3,8	2,8	2,6
VL essence	3,1	4,5	3,7	3,8	2,8	2,6
VL Diesel	3,1	4,5	3,7	3,8	2,8	2,6

Sources : calculs DG Trésor et CGDD

Tableau 51 - Part externe non internalisée avec la variante Handbook

Part externe non internalisée avec la variante Handbook. Source : calcul CGDD sur données ONISR

			urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
VL	morts	Autoroutes	0,62	0,72	0,47	0,40	0,27
		Nationales	0,94	0,52	0,46	0,37	0,28
		Départementales	0,76	0,59	0,54	0,36	0,26
		Communales	0,69	0,63	0,56	0,34	0,16
	blessés graves	Autoroutes	0,54	0,46	0,41	0,30	0,18
		Nationales	0,67	0,57	0,49	0,41	0,36
		Départementales	0,71	0,71	0,63	0,46	0,34
		Communales	0,78	0,78	0,75	0,61	0,36
	blessés légers	Autoroutes	0,57	0,58	0,56	0,43	0,30
		Nationales	0,75	0,58	0,59	0,61	0,63
		Départementales	0,85	0,79	0,74	0,62	0,52
		Communales	0,84	0,84	0,81	0,72	0,40
PL	morts	Autoroutes	1,00	1,00	0,73	0,79	0,80
		Nationales	1,00	1,00	0,83	0,81	0,94
		Départementales	0,88	1,00	0,83	0,85	0,83
		Communales	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	blessés graves	Autoroutes	0,90	0,84	0,74	0,61	0,65
		Nationales	0,94	0,83	0,64	0,72	0,81
		Départementales	1,00	0,91	0,92	0,78	0,67
		Communales	0,92	0,98	0,87	0,91	0,45
	blessés légers	Autoroutes	0,93	0,82	0,86	0,75	0,78
		Nationales	0,84	0,97	0,70	0,66	0,50
		Départementales	0,71	0,89	0,66	0,67	0,34
		Communales	0,92	0,90	0,89	0,71	0,33
bus/auto cars	morts	Autoroutes	NA	NA	1,00	0,86	NA
		Nationales	NA	NA	NA	1,00	NA
		Départementales	NA	1,00	1,00	0,26	NA
		Communales	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00
	blessés graves	Autoroutes	1,00	NA	1,00	0,73	NA
		Nationales	0,80	1,00	NA	0,87	NA
		Départementales	0,51	0,78	0,94	0,69	0,54
		Communales	0,72	0,97	0,83	1,00	NA
	blessés légers	Autoroutes	0,88	0,00	0,33	0,60	NA
		Nationales	0,62	0,67	0,50	0,68	NA
		Départementales	0,71	0,64	0,72	0,14	0,24
		Communales	0,63	0,67	0,53	1,00	NA
motos	morts	Autoroutes	0,00	0,18	0,12	0,03	0,00
		Nationales	0,07	0,00	0,08	0,03	0,15
		Départementales	0,11	0,12	0,05	0,06	0,04
		Communales	0,24	0,07	0,20	0,00	0,00
	blessés graves	Autoroutes	0,07	0,03	0,06	0,10	0,00
		Nationales	0,21	0,12	0,16	0,05	0,16
		Départementales	0,16	0,17	0,09	0,09	0,12
		Communales	0,17	0,17	0,17	0,10	0,05
	blessés légers	Autoroutes	0,06	0,08	0,08	0,20	0,20
		Nationales	0,21	0,13	0,17	0,24	0,08
		Départementales	0,23	0,17	0,19	0,39	0,34
		Communales	0,24	0,19	0,19	0,22	0,29
VUL	morts	Autoroutes	0,45	1,00	0,85	0,53	0,21
		Nationales	NA	1,00	1,00	0,70	0,83
		Départementales	1,00	0,75	0,88	0,54	0,43
		Communales	0,78	0,89	1,00	0,63	0,29
	blessés graves	Autoroutes	0,60	0,39	0,35	0,28	0,21
		Nationales	0,58	0,35	0,70	0,51	0,48
		Départementales	0,82	0,76	0,79	0,63	0,49
		Communales	0,90	0,85	0,85	0,74	0,43
	blessés légers	Autoroutes	0,72	0,67	0,67	0,43	0,13
		Nationales	0,89	0,66	0,52	0,39	0,55
		Départementales	0,87	0,74	0,71	0,53	0,51
		Communales	0,87	0,82	0,78	0,51	0,17

Annexes

Tableau 52 - Coût marginal d'insécurité routière en 2015, variante avec la méthode Handbook et une élasticité de l'insécurité au trafic de 0,75

c€/veh.km	En c€/véh.km					
	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	0,2	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1
PL GNV	1,0	1,8	0,9	1,2	0,9	1,2
PL	1,0	1,8	0,9	1,2	0,9	1,2
Cars	0,8	-0,1	0,0	3,5	0,6	0,0
Bus Electrique	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Bus GNV	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Bus Diesel	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
VUL essence	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0
VUL Diesel	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
VL Electrique	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Réseau national non concédé	0,3	0,7	0,4	0,5	0,3	0,3
PL GNV	1,5	2,5	1,4	1,7	1,3	1,9
PL	1,5	2,5	1,4	1,7	1,3	1,9
Cars	0,9	-0,7	-0,2	2,0	1,6	0,0
Bus Electrique	0,9	-0,7	-0,2	2,0	1,6	0,0
Bus GNV	0,9	-0,7	-0,2	2,0	1,6	0,0
Bus Diesel	0,9	-0,7	-0,2	2,0	1,6	0,0
VUL essence	0,2	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3
VUL Diesel	0,2	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3
VL Electrique	0,2	0,8	0,4	0,4	0,2	0,1
VL GPL	0,2	0,8	0,4	0,4	0,2	0,1
VL GNV	0,2	0,8	0,4	0,4	0,2	0,1
VL essence	0,2	0,8	0,4	0,4	0,2	0,1
VL Diesel	0,2	0,8	0,4	0,4	0,2	0,1
Routes départementales	0,8	1,2	0,9	1,1	0,8	0,4
PL GNV	4,0	13,0	3,2	4,1	4,1	3,4
PL	4,0	13,0	3,2	4,1	4,1	3,4
Cars	0,6	-4,7	3,8	1,8	0,7	-0,5
Bus Electrique	0,6	-4,7	3,8	1,8	0,7	-0,5
Bus GNV	0,6	-4,7	3,8	1,8	0,7	-0,5
Bus Diesel	0,6	-4,7	3,8	1,8	0,7	-0,5
VUL essence	0,6	0,7	0,4	0,7	0,6	0,4
VUL Diesel	0,6	0,7	0,4	0,7	0,6	0,4
VL Electrique	0,7	1,2	1,0	1,1	0,7	0,2
VL GPL	0,7	1,2	1,0	1,1	0,7	0,2
VL GNV	0,7	1,2	1,0	1,1	0,7	0,2
VL essence	0,7	1,2	1,0	1,1	0,7	0,2
VL Diesel	0,7	1,2	1,0	1,1	0,7	0,2
Routes communales	1,5	3,8	3,7	3,4	0,4	0,0
PL GNV	12,4	25,7	17,2	18,5	4,0	3,2
PL	12,4	25,7	17,2	18,5	4,0	3,2
Cars	9,3	26,9	28,3	11,5	2,5	-0,5
Bus Electrique	9,3	26,9	28,3	11,5	2,5	-0,5
Bus GNV	9,3	26,9	28,3	11,5	2,5	-0,5
Bus Diesel	9,3	26,9	28,3	11,5	2,5	-0,5
VUL essence	0,8	1,8	1,7	1,8	0,4	0,0
VUL Diesel	0,8	1,8	1,7	1,8	0,4	0,0
VL Electrique	1,5	3,8	3,8	3,6	0,4	0,0
VL GPL	1,5	3,8	3,8	3,6	0,4	0,0
VL GNV	1,5	3,8	3,8	3,6	0,4	0,0
VL essence	1,5	3,8	3,8	3,6	0,4	0,0
VL Diesel	1,5	3,8	3,8	3,6	0,4	0,0
Total	0,7	1,9	1,4	1,2	0,5	0,2
PL GNV	2,4	9,1	3,3	2,8	2,0	2,2
PL	2,4	9,1	3,3	2,8	2,0	2,2
Cars	2,3	8,8	9,0	3,3	1,1	-0,3
Bus Electrique	2,3	8,8	9,0	3,3	1,1	-0,3
Bus GNV	2,3	8,8	9,0	3,3	1,1	-0,3
Bus Diesel	2,3	8,8	9,0	3,3	1,1	-0,3
VUL essence	0,5	0,9	0,7	0,7	0,4	0,2
VUL Diesel	0,5	0,9	0,7	0,7	0,4	0,2
VL Electrique	0,7	2,0	1,5	1,1	0,4	0,1
VL GPL	0,7	2,0	1,5	1,1	0,4	0,1
VL GNV	0,7	2,0	1,5	1,1	0,4	0,1
VL essence	0,7	2,0	1,5	1,1	0,4	0,1
VL Diesel	0,7	2,0	1,5	1,1	0,4	0,1

Sources : Calcul CGDD, ONISR, Handbook 2014

e – La congestion

Le coût marginal de la congestion des VL (respectivement des PL) correspond au temps perdu par tous les usagers par l'ajout d'un VL (respectivement PL) supplémentaire. Pour calculer ces coûts par axe du réseau, nous utilisons le modèle de trafic MODEV, modèle de transport multimodal géographique du CGDD.

Pour les déplacements longue distance en VL et les trafics de PL, le calcul s'effectue en plusieurs étapes. Tout d'abord, le temps de parcours sur chaque arc du réseau est calculé pour chaque type de voie à partir des courbes débit-vitesse du Cerema dont les paramètres dépendent du type de voie considéré. Ensuite, quatre dérivées partielles qui représentent l'effet temporel induit par un véhicule supplémentaire VL ou PL sur le trafic VL et le trafic PL sont calculées. On obtient finalement les heures perdues sur le réseau routier pour les trafics VL et PL à cause de l'ajout d'un véhicule supplémentaire VL ou de PL, moyennées par types de réseau et de milieu.

Tableau 53 - Coût marginal de congestion routière en 2015 pour les déplacements à longue distance en VL et les trafics de PL

En c€/véh.km

		PL	VL
Autoroutes concédées	Interurbain	1,4	1,7
	Urbain diffus	2,4	2,5
	urbain	6,4	4,5
	Urbain dense	0,9	0,8
	Urbain très dense	0,6	0,6
Réseau national non concédé	Interurbain	1,1	0,9
	Urbain diffus	10,3	4,6
	urbain	30,0	11,2
	Urbain dense	48,1	18,6
	Urbain très dense	64,8	9,5
Routes départementales	Interurbain	0,3	0,2
	Urbain diffus	2,0	1,1
	urbain	6,7	3,8
	Urbain dense	10,6	7,7
	Urbain très dense	45,1	10,5
Routes urbaines	Interurbain	9,7	5,7
	Urbain diffus	46,0	16,5
	urbain	58,9	19,8
	Urbain dense	106,4	23,3
	Urbain très dense	223,5	43,8

Dans la mesure où le réseau routier fin n'est pas exhaustif, et que la représentation des trajets à courte distance se fait uniquement lorsque ceux-ci induisent de la congestion pour les trajets à longue distance, exploiter ses résultats pour les trajets courte-distance peut conduire à surestimer les coûts marginaux de congestion routière pour les déplacements à courte distance en VL. En milieu urbain, urbain dense et urbain très dense, ce sont les résultats de Leurent et al. (LVMT, 2009, à partir d'analyse sur données en Île-de-France) qui ont été employées à titre conservatif.

Tableau 54 - Coût marginal de congestion routière en 2015 pour les déplacements à courte distance des véhicules légers

En c€/véh.km

		VL
Province et IDF	Interurbain	1,54
	Urbain diffus	8,40
Province	urbain	16,74
	Urbain dense	
	Urbain très dense	
Île de France	urbain	44,64
	Urbain dense	
	Urbain très dense	

Une fois ces heures perdues déterminées, le nombre de VL.km et PL.km par jour est également calculé à partir du modèle de trafic. On obtient ainsi le coût marginal de la congestion en c€/km en fonction de la valeur du temps pour le mode routier (VDT_{VL}) fixé à 14,4€/h²² (source : rapport Quinet 2013) et pour le mode poids lourds (VDT_{PL}) fixé à 38 €/h (source CNR), du nombre d'heures perdues pour les véhicules et les poids lourds, du taux d'occupation moyen en voiture estimé à 1,6 afin de prendre en compte le coût de la congestion pour tous les passagers des véhicules et enfin du nombre de VL.km.

$$C_{congestion} = \frac{VDT_{VL} \times \text{Taux}_{occupation} \times \text{Heures perdues}_{VL} + VDT_{PL} \times \text{Heures perdues}_{PL}}{0,01 \times VL.km}$$

Le facteur de concentration intervenant dans la relation débit vitesse pour les PL qui traduit l'étalement horaire du trafic a été ajusté par rapport aux calculs présentés dans le rapport CCTN de 2013 qui se fondait sur le facteur de concentration (plus élevé) des VL. Ceci explique que les niveaux moyens de congestion des PL aient été révisés à la baisse dans le présent rapport, le trafic PL étant plus régulièrement réparti temporellement que le trafic VL.

Pour les cars et bus (respectivement les VUL), les coûts externes de congestion sont directement estimés à partir de ceux des PL (respectivement des VL), en tenant simplement compte des différences de répartition des circulations par milieux et réseaux pour les déplacements à longue distance et par milieux pour les déplacements de courte distance.

22 Dans les tableaux 53 et 54, on a retenu des valeurs du temps différentes pour les déplacements à courte distance (en distinguant région parisienne et province) et pour les déplacements à longue distance, conformément aux recommandations du rapport Quinet.

Annexes

Tableau 55 - Coût marginal de congestion routière en 2015

	En c€/véh.km					
	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	3,8	10,3	9,6	10,0	3,9	1,7
PL GNV	2,4	0,6	0,9	6,4	2,4	1,4
PL	2,4	0,6	0,9	6,4	2,4	1,4
Cars	3,0	18,2	14,5	9,5	2,9	1,4
Bus Electrique	8,7	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus GNV	8,7	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus Diesel	8,7	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
VUL essence	4,6	13,9	11,5	12,7	4,6	1,5
VUL Diesel	4,6	13,9	11,5	12,7	4,6	1,5
VL Electrique	3,9	11,2	10,2	10,0	3,9	1,7
VL GPL	3,9	11,2	10,7	10,0	4,0	1,7
VL GNV	3,9	12,2	10,7	10,0	4,0	1,7
VL essence	3,9	11,1	10,7	10,0	4,0	1,7
VL Diesel	3,9	11,1	10,7	10,0	4,0	1,7
Réseau national non concédé	14,7	37,2	25,2	20,0	7,5	1,1
PL GNV	17,8	64,8	48,1	30,0	10,3	1,1
PL	17,8	64,8	48,1	30,0	10,3	1,1
Cars	25,9	116,5	57,2	28,0	9,0	1,1
Bus Electrique	38,4	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus GNV	38,4	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus Diesel	38,4	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
VUL essence	17,0	39,9	27,1	22,2	8,6	1,3
VUL Diesel	17,0	39,9	27,1	22,2	8,6	1,3
VL Electrique	13,9	34,9	23,3	18,8	6,9	1,1
VL GPL	13,9	34,9	23,3	18,8	6,9	1,1
VL GNV	13,9	34,9	23,3	18,8	6,9	1,1
VL essence	13,9	34,9	23,3	18,8	6,9	1,1
VL Diesel	13,9	34,9	23,3	18,8	6,9	1,1
Routes départementales	10,1	36,8	23,0	19,5	7,2	1,2
PL GNV	2,7	45,1	10,6	6,7	2,0	0,3
PL	2,7	45,1	10,6	6,7	2,0	0,3
Cars	14,4	116,3	52,6	22,1	5,4	0,7
Bus Electrique	18,8	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus GNV	18,8	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus Diesel	18,8	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
VUL essence	10,6	38,0	23,5	20,1	7,6	1,3
VUL Diesel	10,6	38,0	23,5	20,1	7,6	1,3
VL Electrique	10,3	35,8	22,9	19,7	7,4	1,3
VL GPL	10,3	35,8	22,9	19,7	7,4	1,3
VL GNV	10,3	35,8	22,9	19,7	7,4	1,3
VL essence	10,3	35,8	22,9	19,7	7,4	1,3
VL Diesel	10,3	35,8	22,9	19,7	7,4	1,3
Routes communales	15,2	42,3	25,8	21,9	8,9	1,6
PL GNV	88,2	223,5	106,4	58,9	46,0	9,7
PL	88,2	223,5	106,4	58,9	46,0	9,7
Cars	37,0	149,9	67,7	29,7	8,4	1,1
Bus Electrique	30,6	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus GNV	30,6	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus Diesel	30,6	134,7	62,8	26,2	6,8	1,0
VUL essence	15,5	44,0	26,6	22,4	9,2	1,6
VUL Diesel	15,5	44,0	26,6	22,4	9,2	1,6
VL Electrique	14,3	38,7	24,3	21,3	8,5	1,6
VL GPL	14,3	38,7	24,3	21,3	8,5	1,6
VL GNV	14,3	38,8	24,3	21,3	8,5	1,6
VL essence	14,3	38,7	24,3	21,3	8,5	1,6
VL Diesel	14,3	38,7	24,3	21,3	8,5	1,6
Total	11,3	39,0	24,4	19,4	6,9	1,4
PL GNV	10,3	99,1	42,9	20,4	5,5	1,1
PL	10,3	99,1	42,9	20,4	5,5	1,1
Cars	18,1	128,7	57,5	23,8	5,8	1,0
Bus Electrique	25,3	134,8	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus GNV	25,3	134,8	62,8	26,2	6,8	1,0
Bus Diesel	25,3	134,8	62,8	26,2	6,8	1,0
VUL essence	12,4	40,9	25,5	20,8	7,6	1,4
VUL Diesel	12,4	40,9	25,5	20,8	7,6	1,4
VL Electrique	11,0	36,6	23,3	19,0	6,9	1,4
VL GPL	11,0	36,6	23,3	19,0	6,9	1,4
VL GNV	11,0	36,6	23,3	19,0	6,9	1,4
VL essence	11,0	36,6	23,3	19,0	6,9	1,4
VL Diesel	11,0	36,6	23,3	19,0	6,9	1,4

Source : calculs DG Trésor et CGDD

f – L'usage de l'infrastructure

Le coût marginal d'usage de l'infrastructure par véhicule.kilomètre pour chaque type de véhicule et chaque type de réseau a été évalué à partir des résultats de l'année 2000 de l'étude des Ministères de l'Équipement et de l'Écologie (2003)²³, puis a été actualisé suivant l'évolution de l'indice INSEE « TP01 » du coût d'entretien (155 % en 2015 par rapport à 2000). Ces coûts d'usage correspondent aux coûts d'entretien et d'exploitation de la voirie engendrés à moyen terme par la circulation routière. Les différents types de réseau n'ayant pas les mêmes exigences en termes de qualité d'entretien, on remarque que le coût marginal d'usage d'un type de véhicule lorsque celui-ci effectue un kilomètre n'est pas constant sur tout le réseau.

Tableau 56 - Coût marginal unitaire d'usage de l'infrastructure routière par type de réseau et type de véhicule (valeurs françaises et valeurs issues du Handbook) *En c€/véh.km*

	valeurs françaises Pour l'année 2000	valeurs françaises Pour l'année 2015	A titre de comparaison : valeurs du handbook ramenées au contexte français (et actualisées en 2015) En fonction du TP01
Autoroutes concédées			
PL	3,06	4,76	2,84
Cars et Bus	2,16	3,35	1,02
VUL	1,10	1,72	0,40
VL	1,00	1,56	0,30
Réseau national non concédé			
PL	2,55	3,96	4,73
Cars et Bus	1,29	2,01	1,83
VUL	0,49	0,76	0,59
VL	0,27	0,42	0,41
Routes départementales			
PL	8,74	13,58	21,32
Cars et Bus	3,84	5,97	2,65
VUL	0,83	1,28	1,06
VL	0,41	0,64	0,72
Routes communales			
PL	5,34	8,29	37,91
Cars et Bus	2,75	4,28	3,48
VUL	0,85	1,32	1,52
VL	0,45	0,70	1,03
Total			
PL	4,13	6,41	6,80
Cars et Bus	2,54	3,95	2,60
VUL	0,79	1,22	0,94
VL	0,46	0,72	0,66

Source : calculs DG Trésor et CGDD

23 Alors que l'estimation publiée dans le tome 2 CCTN de 2011 avait été obtenue en divisant les coûts d'usage par les trafics en 2009, nous avons cette fois-ci cherché à tenir compte de l'évolution en structure des trafics depuis 2000, ce qui explique les écarts entre les deux publications concernant les coûts marginaux d'usage exprimés en c€2000.

Annexes

Pour chaque type de réseau et chaque type de véhicule, nous avons ensuite supposé que le coût marginal d'usure de l'infrastructure était identique quel que soit l'environnement géographique.

Compte-tenu du caractère ancien de la source de données utilisées, les valeurs renseignées pour la France dans le Handbook européen publiées en 2014 sont également rapportées dans le tableau ci-dessus à titre de comparaison. Ces valeurs ont été constituées à partir d'estimations sur le réseau routier allemand (Link et al. 2009) et ajustées pour tenir compte des prix relatifs du génie civil selon les pays (pour l'année 2010). Elles ont été ramenées au contexte de 2015, en tenant compte de l'évolution de l'indice INSEE « TP01 » (+6,4 % entre 2010 et 2015). Plus précisément, les coûts marginaux d'usage étaient répartis dans le Handbook entre autoroutes, autres routes principales (associées ici aux routes nationales) et autres routes (associées aux routes communales dans le tableau suivant), tandis que la moyenne simple entre ces deux dernières catégories a été retenue pour les routes départementales. Enfin, pour les PL, ont été retenues dans le tableau ci-après celles des PL à 3 essieux et de poids total en charge entre 12 et 18 tonnes.

Entre données françaises actualisées et données européennes ramenées au contexte français, les valeurs moyennes tous réseaux sont relativement convergentes pour les PL comme pour les VL (tandis que les coûts marginaux d'usages pour les bus/car et les VUL sont significativement plus faibles d'après l'estimation européenne). Par réseaux, les coûts d'usages sont nettement plus faibles pour les réseaux autoroutiers d'après l'estimation européenne pour les autoroutes, avec en particulier un écart d'un facteur 5 pour les VL, un peu plus de 4 pour VUL, 3 pour les bus/car. Il est possible que cela s'explique par la haute qualité de service attendue sur les réseaux concédés, qui conduit à plus entretenir ces réseaux que le niveau moyen de maintien des infrastructures en Europe (et notamment le cas allemand sur lequel s'appuient largement les hypothèses du Handbook). *A contrario*, les coûts d'usage selon l'estimation européenne sont nettement plus élevés pour les routes communales pour toutes les catégories de véhicules (et tout particulièrement les PL) à l'exception des bus/cars. Dans ce cas, comme dans celui du coût d'usage des PL sur nationales, il est possible que les exigences de propriétés mécaniques des chaussées fortes en France expliquent ces coûts d'usage plus faibles.

Même si les écarts relatifs de coûts d'usage entre PL, VUL et VL semblent plus intuitifs dans l'estimation européenne (notamment pour le réseau autoroutier pour lequel les coûts marginaux d'usage des VL paraissent relativement élevés), c'est l'estimation ancienne sur données françaises que nous proposons ici de maintenir dans la mesure où les valeurs européennes pourraient mal représenter les spécificités des caractéristiques structurelles moyennes des routes françaises. Une actualisation sur données françaises de ces évaluations serait toutefois bienvenue.

Annexes

Tableau 57 - Coût marginal unitaire d'usage selon les catégories de véhicules et le type de carburant en 2015

	En c€/véh.km						
	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain	
Autoroutes concédées	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06
PL GNV	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76
PL	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76
Cars	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35
Bus Electrique	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35
Bus GNV	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35
Bus Diesel	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35
VUL essence	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
VUL Diesel	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
VL Electrique	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
VL GPL	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
VL GNV	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
VL essence	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
VL Diesel	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
Réseau national non concédé	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
PL GNV	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
PL	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Cars	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
Bus Electrique	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
Bus GNV	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
Bus Diesel	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
VUL essence	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
VUL Diesel	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
VL Electrique	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
VL GPL	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
VL GNV	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
VL essence	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
VL Diesel	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Routes départementales	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
PL GNV	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58
PL	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58	13,58
Cars	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97
Bus Electrique	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97
Bus GNV	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97
Bus Diesel	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97
VUL essence	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
VUL Diesel	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
VL Electrique	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
VL GPL	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
VL GNV	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
VL essence	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
VL Diesel	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Routes communales	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
PL GNV	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29
PL	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29
Cars	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28
Bus Electrique	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28
Bus GNV	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28
Bus Diesel	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28
VUL essence	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
VUL Diesel	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
VL Electrique	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
VL GPL	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
VL GNV	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
VL essence	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
VL Diesel	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Total	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
PL GNV	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41
PL	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41	6,41
Cars	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
Bus Electrique	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
Bus GNV	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
Bus Diesel	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
VUL essence	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
VUL Diesel	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
VL Electrique	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
VL GPL	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
VL GNV	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
VL essence	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
VL Diesel	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72

Source : calculs DG Trésor et CGDD

Annexes

g - Prélèvements considérés

> Recettes liées à la fiscalité du carburant

Les recettes provenant de la fiscalité sur les carburants routiers sont les plus importantes. Prises dans leur totalité, celles-ci sont constituées d'une part de la TICPE et d'autre part de la TVA. La première est perçue sur les volumes alors que la seconde est perçue sur les prix et s'applique au prix du carburant hors taxe augmenté de la TICPE. Néanmoins, les recettes spécifiques de la route proviennent uniquement de la TICPE. Pour un véhicule donné, les recettes ne sont pas différenciées en fonction du milieu traversé ni du type de voirie

Tableau 58 - Recettes unitaires de TICPE routière en 2015

Recettes de TICPE (parts nationales et régionales) 2015	€ TICPE/hL ou kg ou € TICFE/MWh	conso L/100km ou kWh/100km ou g/100km	€ TICPE/veh-km ou € TICFE/veh-km	€ TVA sur TICPE/véh-km ou TICFE/véh-km
PL GNV	4,31	27,00	0,012	déductible
PL diesel	43,19	34,50	0,149	déductible
cars et bus diesel	39,19	31,81	0,125	déductible
Bus GNV	5,27	22,60	0,012	déductible
VL essence	63,14	7,42	0,047	0,000
VUL essence	63,14	8,03	0,051	déductible
VL Diesel	48,17	6,16	0,030	0,000
VUL Diesel	48,17	8,93	0,043	déductible
VL GNV	4,31	5,00	0,002	0,000
VL GPL	13	5,36	0,007	0,000
VL électrique	22,5	20,00	0,005	0,000
bus électrique	22,5	150,00	0,034	déductible

NB : Les VUL, dont le PTAC est limité à 3,5 t, n'ont pas accès au gazole professionnel car celui-ci est réservé aux véhicules de plus de 7,5 tonnes.

Enfin, les recettes unitaires de TICPE pour chaque type de réseau sont estimées en pondérant les recettes unitaires de chaque type de flotte par les trafics observés.

Annexes

Tableau 59 - Recettes de TICPE selon les catégories de véhicules et le type de carburant en 2015
(hors TVA sur la TICPE)
En c€/véh.km

	Total	urbain très dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	4,7	5,0	5,0	4,7	4,7	4,8
PL GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
PL	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Cars	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Bus Electrique	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Bus GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bus Diesel	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
VUL essence	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
VUL Diesel	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
VL Electrique	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
VL GPL	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
VL Diesel	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Réseau national non concédé	4,3	3,9	4,1	4,2	4,5	4,8
PL GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
PL	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Cars	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Bus Electrique	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Bus GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bus Diesel	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
VUL essence	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
VUL Diesel	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
VL Electrique	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
VL GPL	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
VL Diesel	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Routes départementales	4,0	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1
PL GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
PL	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Cars	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Bus Electrique	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Bus GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bus Diesel	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
VUL essence	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
VUL Diesel	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
VL Electrique	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
VL GPL	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
VL Diesel	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Routes communales	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6
PL GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
PL	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Cars	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Bus Electrique	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Bus GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bus Diesel	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
VUL essence	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
VUL Diesel	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
VL Electrique	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
VL GPL	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
VL Diesel	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Total	4,1	3,8	3,9	4,0	4,2	4,2
PL GNV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
PL	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
Cars	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Bus Electrique	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Bus GNV	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Bus Diesel	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
VUL essence	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
VUL Diesel	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
VL Electrique	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
VL GPL	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
VL Diesel	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Source : Calculs DG Trésor et CGDD

Annexes

> Les recettes de péages autoroutiers

L'estimation des recettes de péages autoroutiers est réalisée à partir des chiffres communiqués par l'Association Française des Sociétés d'Autoroutes (ASFA).

Tableau 60 - Recettes de péages autoroutiers

Recettes de péages	M€ HT		Trafic en Mds véh-km	
	PL	VL	PL	VL
2009	2 336,10	5 177,80	11,6	70,7
2015	2 890,40	6 269,70	12,7	77,0

source : AFSA, rapports d'activité 2015

Au sein du réseau d'autoroutes concédées, ces recettes sont réparties entre tous les types de véhicules (les VUL sont considérés comme des VL et les bus et cars sont considérés comme des PL) et entre les types d'environnements géographiques proportionnellement aux trafics observés, puis sont re-divisées par les trafics totaux.

Annexes

Tableau 61 - Recettes unitaires de péages en 2015 selon le réseau et type de véhicule *En c€/véh.km*

	Total	urbain très dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	11,3	11,8	11,8	11,2	11,3	11,4
PL GNV	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7
PL	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7
Cars	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7
Bus Electrique	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7
Bus GNV	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7
Bus Diesel	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7
VUL essence	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
VUL Diesel	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
VL Electrique	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
VL GPL	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
VL GNV	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
VL essence	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
VL Diesel	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Réseau national non concédé	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Routes départementales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Routes communales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	1,6	0,0	0,1	0,8	2,1	2,1
PL GNV	10,2	0,4	2,1	6,1	11,6	11,4
PL	10,2	0,4	2,1	6,1	11,6	11,5
Cars	7,1	0,1	0,6	3,5	8,9	8,9
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	1,3	0,0	0,2	0,9	2,0	1,1
Bus Diesel	1,3	0,0	0,2	0,9	2,0	1,1
VUL essence	1,1	0,0	0,1	0,6	1,5	1,3
VUL Diesel	0,9	0,0	0,1	0,5	1,2	1,1
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	3,4	0,0	0,3	1,7	4,3	4,8
VL GNV	1,3	0,0	0,1	0,7	1,8	1,7
VL essence	1,1	0,0	0,1	0,6	1,5	1,4
VL Diesel	1,3	0,0	0,1	0,6	1,6	1,6

Source : calculs DG Trésor et CGDD

> Les recettes de taxe à l'essieu

La taxe à l'essieu (ou taxe spéciale sur certains véhicules routiers) a pour vocation de compenser les dépenses d'entretien de la voirie, occasionnées par la circulation de certaines catégories de véhicules de fort tonnage. Le fait générateur de la taxe est la circulation sur la voie publique d'un véhicule de transport, d'un poids autorisé égal ou supérieur à 12 tonnes. De plus, les véhicules spécifiquement dédiés au transport de personnes en sont exemptés. Au final, cette taxe est donc spécifiquement payée par les PL (les VUL étant par définition dotés d'un PTAC limité à 3,5t).

Tableau 62 - Recettes de taxe à l'essieu

En M€

2009	172
2015	169

Le niveau de la taxe dépend du PTAC du véhicule ainsi que de son système de suspension. De plus, la taxe peut être acquittée sur une base journalière ou trimestrielle, occasionnant des taux de taxation différents. La répartition des recettes globales sur le réseau est effectuée au prorata de la circulation observée puis re-divisée par les niveaux de trafic.

Il convient de noter que ce prélèvement n'est que très partiellement proportionnel au trafic effectif des poids lourds.

Annexes

Tableau 63 - Recettes unitaires de la taxe à l'essieu pour 2015 *En c€/véh.km*

	Total	urbain très dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	0,07	0,08	0,08	0,06	0,07	0,07
PL GNV	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
PL	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Cars	0	0	0	0	0	0
Bus Electrique	0	0	0	0	0	0
Bus GNV	0	0	0	0	0	0
Bus Diesel	0	0	0	0	0	0
VUL essence	0	0	0	0	0	0
VUL Diesel	0	0	0	0	0	0
VL Electrique	0	0	0	0	0	0
VL GPL	0	0	0	0	0	0
VL GNV	0	0	0	0	0	0
VL essence	0	0	0	0	0	0
VL Diesel	0	0	0	0	0	0
Réseau national non concédé	0,04	0,02	0,03	0,03	0,05	0,07
PL GNV	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
PL	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Cars	0	0	0	0	0	0
Bus Electrique	0	0	0	0	0	0
Bus GNV	0	0	0	0	0	0
Bus Diesel	0	0	0	0	0	0
VUL essence	0	0	0	0	0	0
VUL Diesel	0	0	0	0	0	0
VL Electrique	0	0	0	0	0	0
VL GPL	0	0	0	0	0	0
VL GNV	0	0	0	0	0	0
VL essence	0	0	0	0	0	0
VL Diesel	0	0	0	0	0	0
Routes départementales	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
PL GNV	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
PL	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Cars	0	0	0	0	0	0
Bus Electrique	0	0	0	0	0	0
Bus GNV	0	0	0	0	0	0
Bus Diesel	0	0	0	0	0	0
VUL essence	0	0	0	0	0	0
VUL Diesel	0	0	0	0	0	0
VL Electrique	0	0	0	0	0	0
VL GPL	0	0	0	0	0	0
VL GNV	0	0	0	0	0	0
VL essence	0	0	0	0	0	0
VL Diesel	0	0	0	0	0	0
Routes communales	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
PL GNV	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
PL	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Cars	0	0	0	0	0	0
Bus Electrique	0	0	0	0	0	0
Bus GNV	0	0	0	0	0	0
Bus Diesel	0	0	0	0	0	0
VUL essence	0	0	0	0	0	0
VUL Diesel	0	0	0	0	0	0
VL Electrique	0	0	0	0	0	0
VL GPL	0	0	0	0	0	0
VL GNV	0	0	0	0	0	0
VL essence	0	0	0	0	0	0
VL Diesel	0	0	0	0	0	0
Total	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04
PL GNV	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
PL	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Cars	0	0	0	0	0	0
Bus Electrique	0	0	0	0	0	0
Bus GNV	0	0	0	0	0	0
Bus Diesel	0	0	0	0	0	0
VUL essence	0	0	0	0	0	0
VUL Diesel	0	0	0	0	0	0
VL Electrique	0	0	0	0	0	0
VL GPL	0	0	0	0	0	0
VL GNV	0	0	0	0	0	0
VL essence	0	0	0	0	0	0
VL Diesel	0	0	0	0	0	0

Source : calculs DG Trésor et CGDD

> Les recettes de taxe sur les véhicules des sociétés (TVS)

La taxe sur les véhicules des sociétés (TVS) s'applique aux véhicules particuliers de tourisme utilisés par les sociétés dans le cadre de leurs activités professionnelles. En particulier, elle ne s'applique pas aux véhicules destinés à l'exécution d'un service de transport mis à disposition du tourisme et exclut donc les véhicules des sociétés de transport automobile ou encore les taxis. Par ailleurs, la loi de finances 2006 a précisé que les véhicules possédés ou pris en location par les salariés ou par ses dirigeants et pour lesquels la société procède au remboursement des frais kilométriques sont aussi considérés comme des véhicules utilisés par les sociétés.

Selon la date de première utilisation par la société, son montant est déterminé en fonction soit des émissions de CO₂ du véhicule, soit en fonction de sa puissance fiscale. De plus, certaines exonérations partielles ou totales existent pour les véhicules roulant à l'électricité, au GPL, au GNV, etc. et ce pour une durée dépendant de leur date de première mise en circulation. Dans tous les cas, la taxe est due annuellement.

Tableau 64 - Recettes de TVS

	en M€
2009	1 098,0
2015	753,0

source: Comptes Transports 2015

Comme précédemment, les recettes sont virtuellement réparties sur les différentes parties du réseau en les supposant proportionnelles aux trafics observés, puis exprimées en recettes par véh.km. Ce prélèvement ne dépend pas du kilométrage parcouru par les véhicules.

Annexes

Tableau 65 - Recettes unitaires de la TVS en 2015

En c€/véh.km

	Total	urbain très dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Réseau national non concédé	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Routes départementales	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Routes communales	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Source : calculs DG Trésor et CGDD

Annexes

> Les recettes de taxe sur les contrats d'assurance

Il existe plusieurs types d'assurance liés à l'utilisation de véhicules à moteur. Parmi elles, on compte deux types d'assurances dont les montants de contrats sont différenciés selon le profil du véhicule :

- Tout d'abord l'assurance « responsabilité civile » (seule assurance obligatoire en automobile, même si le véhicule ne circule pas), permettant l'indemnisation des dommages causés aux tiers par le gardien, le conducteur du véhicule ou un passager.
- Deuxièmement, les autres assurances auto facultatives (assurance collision, vols, incendie, bris de glace, catastrophe technologique et naturelle, etc.), celles-ci étant accompagnées de diverses options concernant le niveau d'indemnisation en cas de dégâts.

Chacun de ces contrats d'assurance est soumis à des taxes selon des barèmes qui varient. Au total, la contribution de la taxe sur les contrats d'assurance en matière de circulation de véhicules terrestres à moteur est estimée à 1 101 M€.

Tableau 66 - Montant et répartition des recettes des taxes sur les contrats d'assurance

Recettes de taxe sur les contrats d'assurance	M€	répartition des recettes par type de véhicule (en % et en M€)					
		PL	Bus et cars	VL et VUL	PL	Bus et cars	VL et VUL
2009	951,0	11,43%	11,43%	77,14%	108,7	108,7	733,6
2015	1101,0	11,43%	11,43%	77,14%	125,8	125,8	849,3

source : Comptes Transports 2015, pour les recettes totales

la répartition des recettes par types de véhicules est issu des comptes satellites de transports 1992, 1996 et 1998, n°142, décembre 2001, p.71

NB: ces taxes vont au bénéfice de la Sécurité Sociale, et représentent 15% du prix du contrat (source: Fédération Française des Sociétés d'Assurance)

En supposant que les recettes peuvent être réparties entre véhicules et entre sous-parties du réseau routier proportionnellement aux trafics observés, nous obtenons les recettes pour chacune des configurations observées puis les re-divisons par les trafics afin d'obtenir des recettes unitaires. Ce prélèvement ne dépend pas du kilométrage parcouru par les véhicules.

Annexes

Tableau 67 - Recettes unitaires de taxes sur les contrats d'assurance en 2015 *En c€/véh.km*

	Total	urbain très dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL GNV	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cars	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Electrique	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus GNV	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Diesel	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
VUL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Electrique	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Réseau national non concédé	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL GNV	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cars	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Electrique	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus GNV	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Diesel	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
VUL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Electrique	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Routes départementales	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL GNV	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cars	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Electrique	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus GNV	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Diesel	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
VUL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Electrique	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Routes communales	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL GNV	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cars	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Electrique	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus GNV	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Diesel	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
VUL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Electrique	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PL GNV	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cars	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Electrique	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus GNV	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Bus Diesel	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
VUL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VUL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Electrique	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GPL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL GNV	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL essence	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VL Diesel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Source : calculs DG Trésor et CGDD

> Les recettes des taxes sur les cartes grises et du bonus/malus annuel pour les véhicules particuliers les plus polluants

Les taxes considérées sont la taxe régionale sur les certificats d'immatriculation (« cartes grises ») et le malus automobile. Les subventions à l'achat (bonus et prime à la conversion) sont considérés comme des prélèvements négatifs et pris en compte à ce titre.

La taxe sur les cartes grises est instituée au profit des régions et est acquittée par les propriétaires de véhicules automobiles à chaque délivrance d'un certificat d'immatriculation²⁴. Son tarif est fixé par les Conseils régionaux sur une assiette assise sur le nombre de chevaux fiscaux du véhicule - comprise entre 27 et 51,2 € par cheval fiscal en 2015 -, à laquelle s'ajoutent une taxe de gestion et une redevance d'acheminement postal de respectivement 4 et 2,76 €. D'après les Comptes des transports, ses recettes totales étaient de 2 086 M€ en 2015. En l'absence de données plus précises, ces recettes ont été réparties au *pro rata* des kilométrages parcourus par les véhicules²⁵. Le prélèvement lié à la taxe grise s'élève à **0,4 c€₂₀₁₅/véh*km sur tous les milieux et réseaux**.

Le malus automobile est une taxe additionnelle acquittée par les propriétaires de véhicules particuliers lors de la première immatriculation du véhicule (article 1011 bis du code général des impôts). Elle est assise sur les émissions kilométriques de CO₂ mesurées à l'homologation du véhicule. Ses recettes sont affectées au compte d'affectation spécial (CAS) « Aides à l'acquisition des véhicules propres » et visent à financer les aides à l'achat de véhicules peu émetteurs (bonus automobile) et au retrait des véhicules les plus polluants (prime à la conversion - PAC). L'étude de 2012, qui ne distinguait pas les véhicules à motorisations alternatives (électrique, GPL, GNV), avait considéré que l'égalité prévues par le CAS entre les recettes et les dépenses conduisait à un prélèvement net nul du dispositif de bonus-malus sur les véhicules particuliers. La présente étude intègre le fait que le dispositif conduit à un transfert entre véhicules contributeurs (essence et diesel, principalement) et véhicules bénéficiaires (majoritairement électriques, cf. *infra*). Elle prend aussi en compte un éventuel déséquilibre entre recettes de malus et dépenses de bonus et PAC. Plus précisément :

- les recettes du malus automobile étaient de 302 M€ en 2015 (avec un barème progressif : de 150 € pour les véhicules particuliers émettant 131 gCO₂/km à 8 000 € pour ceux émettant plus de 200 gCO₂/km²⁶). Elles sont réparties uniformément au *pro rata* des kilométrages parcourus par les véhicules²⁷, à l'exception des véhicules électriques qui en sont exonérés compte tenu de leurs émissions nulles de CO₂ au pot d'échappement ;
- les dépenses du bonus automobile étaient de 190 M€ en 2015 (barème de 6 300 € pour l'achat d'un véhicule électrique neuf, 4 000 € pour un véhicule hybride rechargeable - <60 gCO₂/km - et 2 000 € pour les véhicules hybrides - < 110 gCO₂/km), dont 115 M€ pour les seuls véhicules électriques. Ce montant est reparti proportionnellement au kilométrage parcouru par les véhicules particuliers électriques, tandis que le solde (75 M€) est réparti au *pro rata* du kilométrage parcouru par les autres motorisations, les véhicules hybrides rechargeables et hybrides n'étant pas isolés dans la présente étude ;

24 Il existe toutefois plusieurs exceptions, notamment pour les véhicules de l'État ou si la demande est réalisée afin de changer l'état matrimonial ou le domicile du propriétaire.

25 Les régions disposent de la possibilité de mettre en place un tarif réduit ou une exonération pour les immatriculations des véhicules fonctionnant, exclusivement ou non, à l'énergie électrique, au GNV, au GPL ou au superéthanol E85 (article 1599 novodécies A du code général des impôts). En 2015, ces véhicules étaient ainsi exonérés de taxe sur les cartes grises dans l'ensemble des régions métropolitaines à l'exception (i) de l'Alsace, de la Bretagne, de la Haute-Normandie, de la Lorraine, de la Picardie, du Poitou-Charentes, et de la région Rhône-Alpes pour lesquelles une réduction des tarifs à hauteur de 50 % était appliquée, et (ii) des deux régions n'appliquant aucune réduction : Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur. En l'absence de données plus précises, il est supposé que tarif acquitté par ces véhicules est identique à celui des motorisations essence et diesel.

26 Les familles nombreuses bénéficient d'un abattement, et les personnes handicapées d'une exonération de la taxe.

27 En l'absence de données plus précises, il est supposé que tous les véhicules thermiques (essence, diesel, GPL et GNV) acquittent le même montant kilométrique.

Annexes

- la prime à la conversion est entrée en vigueur au 1^{er} avril 2015 et vise à donner une prime pour l'achat d'un véhicule peu émetteur (<60 gCO₂/km – barème de 3 700 € pour les véhicules électriques et 2 500 € pour les hybrides rechargeables) concomitamment à la mise au rebut d'un véhicule diesel d'avant 2001. En 2015, les dépenses ont été de 11,7 M€, dont 11,5 M€ pour les véhicules électriques et 0,2 M€ pour les véhicules hybrides rechargeables.

Au total, le dispositif de malus-bonus-prime à la conversion²⁸ conduit à accroître les prélèvements des véhicules particuliers essence, diesel, GPL et GNV de **0,05 c€₂₀₁₅/véh*km sur tous les réseaux et milieux**. Pour les véhicules électriques qui bénéficient uniquement des subventions ce dispositif conduit à un prélèvement négatif de **-11,3 c€₂₀₁₅/véh*km sur tous les réseaux et milieux**.

Enfin, en 2012 les recettes de la surtaxe annuelle de 160 € appliquée aux véhicules les plus émetteurs de gaz à effet de serre (> 240 gCO₂/km en 2009 et >190 gCO₂/km en 2015 – article 1011 ter du code général des impôts) avaient été intégrées dans les prélèvements pour un total de 12 M€. Dans la présente étude, compte tenu de la faiblesse des recettes, cette taxe n'a pas été considéré²⁹.

28 En 2015 le dispositif était donc excédentaire, les recettes de malus étaient supérieures aux dépenses de bonus et de prime à la conversion d'environ 100 M€. Cela n'est toutefois pas observé tous les ans : sur la période 2008-2017 le dispositif a cumulé un déficit de près de 1,1 Md€.

29 Si les recettes de cette taxe se sont maintenues, elle n'aurait toutefois contribué qu'à accroître de 0,003 c€₂₀₁₅/véh*km les prélèvements sur les véhicules particuliers non électriques, ce qui est du second ordre devant les autres prélèvements (0,05 % du prélèvement moyen sur les véhicules particuliers diesel).

Annexes

Tableau 70 - Recettes unitaires de taxes sur les cartes grises et de la surtaxe CO₂ en 2015 *En c€/véh.km*

	Total	urbain très dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cars	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Electrique	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Electrique	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0
VL GPL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Réseau national non concédé	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cars	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Electrique	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Electrique	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0
VL GPL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Routes départementales	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cars	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Electrique	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Electrique	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0
VL GPL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Routes communales	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cars	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Electrique	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Electrique	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0
VL GPL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Total	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cars	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Electrique	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bus Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VUL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Electrique	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0	-11,0
VL GPL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL GNV	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL essence	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
VL Diesel	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Source : calculs DG Trésor et CGDD

Annexes

Tableau 71 - Total des coûts marginaux externes routiers

En c€2015/véh.km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	10,1	47,4	21,8	17,9	9,9	7,4
PL GNV	14,7	13,8	12,9	19,3	14,6	14,0
PL	21,3	158,9	40,9	32,3	21,0	18,1
Cars	16,8	124,6	41,7	31,4	16,5	12,3
Bus Electrique	14,0	139,4	67,1	35,2	11,9	5,0
Bus GNV	16,8	143,4	70,0	38,0	14,6	7,8
Bus Diesel	23,0	241,1	90,1	48,1	20,4	11,9
VUL essence	8,5	22,3	16,3	16,8	8,4	5,7
VUL Diesel	10,1	44,0	22,2	19,1	10,0	6,5
VL Electrique	6,5	14,3	13,3	13,3	6,4	4,3
VL GPL	7,3	15,5	14,5	14,1	7,1	5,0
VL GNV	7,3	16,5	14,4	14,1	7,1	5,0
VL essence	7,7	18,6	15,5	14,6	7,6	5,4
VL Diesel	8,5	31,0	18,8	15,8	8,4	5,9
Réseau national non concédé	22,4	60,7	33,7	26,1	12,5	6,4
PL GNV	30,3	78,7	60,2	43,1	22,5	13,6
PL	45,8	223,8	88,2	56,0	28,9	17,7
Cars	49,3	224,3	84,2	46,6	22,6	10,7
Bus Electrique	43,3	140,8	66,9	32,0	11,9	3,8
Bus GNV	46,3	144,9	69,7	34,7	14,6	6,5
Bus Diesel	68,4	242,5	89,8	44,8	20,4	10,6
VUL essence	20,8	47,4	31,0	25,4	11,7	4,4
VUL Diesel	25,3	69,1	36,9	27,7	13,3	5,3
VL Electrique	16,0	37,5	25,2	21,1	8,8	3,5
VL GPL	16,8	38,7	26,0	21,9	9,5	4,2
VL GNV	16,7	38,7	25,9	21,8	9,5	4,2
VL essence	17,6	41,8	27,0	22,4	9,9	4,7
VL Diesel	20,0	54,2	30,2	23,6	10,8	5,1
Routes départementales	18,6	58,4	32,0	26,7	15,1	9,0
PL GNV	28,9	84,7	34,7	32,9	28,3	25,8
PL	37,5	229,8	62,7	45,8	34,7	29,9
Cars	43,2	244,2	89,2	44,5	32,1	16,3
Bus Electrique	34,1	160,9	76,5	35,8	24,9	9,7
Bus GNV	37,0	165,0	79,4	38,5	27,7	12,5
Bus Diesel	48,4	262,6	99,5	48,6	33,4	16,6
VUL essence	15,5	46,4	28,0	24,3	12,4	6,3
VUL Diesel	18,2	68,1	33,9	26,6	14,0	7,2
VL Electrique	15,1	39,1	26,0	23,7	12,5	6,7
VL GPL	15,8	40,3	26,7	24,4	13,2	7,5
VL GNV	15,8	40,3	26,7	24,4	13,2	7,4
VL essence	16,5	43,4	27,8	24,9	13,6	7,9
VL Diesel	17,9	55,8	31,0	26,1	14,5	8,3
Routes communales	24,4	68,5	39,5	33,0	13,9	5,0
PL GNV	121,0	275,6	145,8	101,2	66,6	30,4
PL	158,3	420,7	173,8	114,1	73,0	34,5
Cars	83,0	307,6	140,0	69,1	26,3	15,6
Bus Electrique	52,7	190,7	112,1	52,7	16,1	8,6
Bus GNV	55,6	194,7	115,0	55,5	18,9	11,4
Bus Diesel	75,0	292,4	135,1	65,6	24,7	15,5
VUL essence	20,6	54,4	33,3	28,2	13,0	4,9
VUL Diesel	25,2	76,0	39,1	30,5	14,6	5,7
VL Electrique	18,8	46,8	32,8	30,0	11,2	3,0
VL GPL	19,6	48,2	33,8	30,9	11,9	3,8
VL GNV	19,6	48,2	33,8	30,9	11,9	3,7
VL essence	20,5	51,3	34,9	31,4	12,4	4,2
VL Diesel	23,2	63,7	38,1	32,6	13,2	4,6
Total	19,4	63,6	34,9	27,2	13,4	7,3
PL GNV	27,0	126,9	61,0	38,7	21,6	17,2
PL	38,1	272,0	89,0	51,6	28,0	21,3
Cars	45,6	261,1	100,2	48,3	25,5	14,0
Bus Electrique	37,8	165,6	82,6	37,9	18,0	7,3
Bus GNV	40,7	169,6	85,5	40,7	20,8	10,0
Bus Diesel	56,1	267,3	105,5	50,8	26,5	14,1
VUL essence	17,1	50,0	30,6	25,1	11,8	5,6
VUL Diesel	20,5	71,8	36,5	27,4	13,4	6,4
VL Electrique	14,9	41,9	27,9	23,6	10,5	4,9
VL GPL	15,7	43,3	28,7	24,3	11,2	5,6
VL GNV	15,7	43,3	28,7	24,3	11,1	5,6
VL essence	16,4	46,4	29,7	24,9	11,6	6,0
VL Diesel	18,2	58,8	33,0	26,1	12,4	6,5

Source : calculs DG Trésor et CGDD

Annexes

Tableau 72 - Total des coûts marginaux externes routiers, avec variante Handbook pour l'insécurité

	<i>En c€2015/véh.km</i>						
	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain	
Autoroutes concédées	9,3	46,5	21,0	16,7	9,2	6,4	
PL GNV	13,8	13,0	12,3	18,1	13,6	12,9	
PL	20,4	158,1	40,3	31,0	20,1	17,0	
Cars	16,4	124,3	41,7	30,1	16,1	12,3	
Bus Electrique	13,6	139,9	67,9	31,2	11,6	5,8	
Bus GNV	16,4	143,9	70,7	34,0	14,4	8,6	
Bus Diesel	22,6	241,6	90,8	44,1	20,1	12,7	
VUL essence	8,0	21,8	15,9	16,3	8,0	4,8	
VUL Diesel	9,6	43,4	21,7	18,5	9,6	5,8	
VL Electrique	5,7	13,3	12,4	12,0	5,7	3,4	
VL GPL	6,4	14,3	13,3	12,6	6,5	4,2	
VL GNV	6,4	15,3	13,3	12,6	6,5	4,2	
VL essence	6,9	17,3	14,3	13,1	6,9	4,7	
VL Diesel	7,6	29,7	17,6	14,3	7,8	5,1	
Réseau national non concédé	21,2	59,6	32,8	24,8	11,5	4,9	
PL GNV	29,0	77,6	59,4	41,5	21,3	12,6	
PL	44,6	222,7	87,4	54,4	27,7	16,7	
Cars	48,2	221,0	83,0	45,8	21,9	10,7	
Bus Electrique	42,2	137,5	65,7	31,2	11,2	3,8	
Bus GNV	45,2	141,5	68,6	34,0	13,9	6,5	
Bus Diesel	67,2	239,2	88,7	44,1	19,7	10,6	
VUL essence	20,3	46,8	30,6	25,0	11,2	3,9	
VUL Diesel	24,8	68,5	36,5	27,3	12,7	4,7	
VL Electrique	14,7	36,3	24,2	19,7	7,6	1,7	
VL GPL	15,5	37,5	25,0	20,5	8,3	2,5	
VL GNV	15,4	37,5	25,0	20,4	8,3	2,4	
VL essence	16,3	40,6	26,0	21,0	8,8	2,9	
VL Diesel	18,7	53,0	29,3	22,2	9,6	3,3	
Routes départementales	15,6	57,0	30,9	24,9	11,8	5,0	
PL GNV	26,0	78,0	33,3	30,2	25,3	23,0	
PL	34,6	223,1	61,4	43,1	31,7	27,0	
Cars	35,4	220,7	86,4	43,7	21,4	13,8	
Bus Electrique	26,2	137,4	73,7	35,0	14,2	7,2	
Bus GNV	29,1	141,4	76,6	37,7	17,0	10,0	
Bus Diesel	40,5	239,1	96,7	47,9	22,7	14,1	
VUL essence	14,3	45,9	27,7	23,8	11,1	4,6	
VUL Diesel	17,0	67,6	33,5	26,0	12,6	5,5	
VL Electrique	11,8	37,8	24,7	21,6	8,8	2,2	
VL GPL	12,5	39,0	25,4	22,3	9,6	2,9	
VL GNV	12,5	39,0	25,4	22,2	9,5	2,9	
VL essence	13,1	42,1	26,5	22,8	10,0	3,3	
VL Diesel	14,6	54,5	29,7	24,0	10,8	3,8	
Routes communales	22,5	65,3	36,1	29,2	12,7	4,4	
PL GNV	116,1	265,8	139,8	93,1	65,0	27,5	
PL	153,3	410,9	167,9	106,1	71,4	31,6	
Cars	76,7	286,3	126,4	61,1	25,5	13,1	
Bus Electrique	46,4	169,3	98,5	44,7	15,3	6,2	
Bus GNV	49,3	173,4	101,4	47,5	18,1	9,0	
Bus Diesel	68,6	271,0	121,5	57,6	23,8	13,1	
VUL essence	20,0	53,2	32,2	27,3	12,5	4,6	
VUL Diesel	24,6	74,9	38,1	29,6	14,1	5,5	
VL Electrique	16,6	43,3	29,0	25,6	9,8	2,4	
VL GPL	17,5	44,8	30,0	26,5	10,5	3,1	
VL GNV	17,5	44,8	29,9	26,5	10,5	3,1	
VL essence	18,4	47,9	31,0	27,1	11,0	3,6	
VL Diesel	21,0	60,3	34,2	28,3	11,8	4,0	
Total	17,2	61,2	33,0	24,9	11,3	5,0	
PL GNV	24,8	121,4	58,8	35,5	19,6	15,3	
PL	35,9	266,5	86,8	48,4	26,0	19,3	
Cars	40,6	245,3	95,1	45,2	20,2	12,4	
Bus Electrique	32,8	149,8	77,4	34,8	12,8	5,6	
Bus GNV	35,7	153,8	80,3	37,6	15,6	8,4	
Bus Diesel	51,1	251,5	100,4	47,7	21,3	12,5	
VUL essence	16,2	49,0	29,9	24,4	10,9	4,5	
VUL Diesel	19,6	70,8	35,8	26,7	12,5	5,4	
VL Electrique	12,5	39,4	25,7	21,0	8,1	2,3	
VL GPL	13,3	40,7	26,5	21,7	8,8	3,0	
VL GNV	13,3	40,7	26,5	21,7	8,8	3,0	
VL essence	14,0	43,8	27,5	22,3	9,3	3,5	
VL Diesel	15,8	56,2	30,8	23,5	10,1	3,9	

Source : calculs DG Trésor et CGDD

Annexes

Tableau 73 - Total des prélèvements marginaux sur les circulations routières

En c€2015/véh.km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	17,0	17,7	17,8	16,8	16,9	17,1
PL GNV	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
PL	47,6	47,6	47,6	47,6	47,6	47,6
Cars	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
Bus Electrique	40,7	40,7	40,7	40,7	40,7	40,7
Bus GNV	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
Bus Diesel	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
VUL essence	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
VUL Diesel	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
VL Electrique	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8	-1,8
VL GPL	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
VL GNV	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
VL essence	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7
VL Diesel	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
Réseau national non concédé	5,3	4,8	5,0	5,1	5,4	5,7
PL GNV	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
PL	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Cars	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
Bus Electrique	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Bus GNV	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Bus Diesel	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
VUL essence	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
VUL Diesel	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
VL Electrique	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5
VL GPL	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
VL GNV	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
VL essence	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
VL Diesel	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Routes départementales	4,9	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
PL GNV	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
PL	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Cars	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
Bus Electrique	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Bus GNV	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Bus Diesel	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
VUL essence	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
VUL Diesel	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
VL Electrique	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5
VL GPL	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
VL GNV	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
VL essence	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
VL Diesel	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Routes communales	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5
PL GNV	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
PL	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Cars	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
Bus Electrique	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Bus GNV	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Bus Diesel	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
VUL essence	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
VUL Diesel	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
VL Electrique	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5
VL GPL	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
VL GNV	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
VL essence	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
VL Diesel	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Total	6,6	4,7	4,9	5,7	7,2	7,2
PL GNV	12,4	2,6	4,2	6,3	13,7	13,6
PL	26,1	16,3	18,0	22,0	27,5	27,4
Cars	24,0	17,0	17,5	20,4	25,8	25,8
Bus Electrique	10,3	9,0	9,1	9,9	11,0	10,1
Bus GNV	6,7	5,4	5,6	6,3	7,4	6,5
Bus Diesel	18,2	16,9	17,0	17,8	18,9	18,0
VUL essence	6,7	5,6	5,7	6,2	7,1	7,0
VUL Diesel	5,7	4,9	4,9	5,3	6,0	5,9
VL Electrique	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5
VL GPL	4,6	1,2	1,5	2,8	5,5	6,0
VL GNV	1,9	0,6	0,7	1,2	2,3	2,3
VL essence	7,1	6,0	6,0	6,5	7,4	7,4
VL Diesel	5,1	3,9	4,0	4,5	5,5	5,5

Source : calculs DG Trésor et CGDD

h - Les trafics routiers

Les trafics totaux se répartissent entre longue distance, courte distance et fret.

De manière générale, la répartition des trafics se fait par zone de densité à l'échelle communale à partir des trafics affectés par MODEV, modèle de transport national et multimodal développé par le CGDD, sur les différents types de réseau. Le modèle est recalé sur les données de trafics agrégées de la CCTN 2015.

Les VP font l'objet d'un traitement spécifique. La répartition des trafics tient compte de l'utilisation plus importante du diesel sur autoroute en se basant sur les données CITEPA. Dans le cas particulier des trafics courte distance (inférieurs à 100 kilomètres) non représentés lors du préchargement des réseaux dans MODEV, on fait l'hypothèse que les trafics sont centrés sur les axes non représentés dans MODEV, les trafics sur les départementales étant effectués selon la répartition des déplacements par milieu de MODEV et les trafics sur les communales étant répartis par réseau au *pro rata* des longueurs par milieux selon GEOFLA (IGN) compte tenu de la faible représentation des communales dans MODEV.

Dans le cas des VUL, 14 % du trafic correspond à du transport de marchandises. Sur les 86 % restant, considéré comme analogue au trafic routier voyageurs, 94 % correspond à des trajets locaux et 6 % à des trajets nationaux ou internationaux.

Pour le traitement des autocars et bus, la répartition par milieu et réseau des trafics des autocars est analogue au transport courte distance et longue distance de leurs passagers (source : SDES, enquête sur l'utilisation des autocars en France) ; les trafics en bus sont répartis de manière similaire au trafic courte distance de MODEV.

Les trafics PL ne sont pas ventilés entre transport à courte distance et transport à longue distance.

Annexes

Tableau 74 – Trafics totaux en 2015 répartis entre longue distance, courte distance et fret
En Milliards de véhicules-kilomètres

	Total	Total CD	Total LD	Total Fret
Autoroutes concédées	81,0	17,4	50,8	12,8
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	8,5	0,0	0,0	8,5
Cars	0,5	0,1	0,5	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	1,1	0,4	0,2	0,5
VUL Diesel	8,6	2,9	1,9	3,8
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,1	0,2	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	12,9	2,9	10,0	0,0
VL Diesel	49,0	11,0	38,0	0,0
Réseau national non concédé	130,0	81,6	35,3	13,0
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	8,7	0,0	0,0	8,7
Cars	0,6	0,2	0,3	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,2	0,2	0,0	0,0
VUL essence	2,2	1,6	0,1	0,4
VUL Diesel	19,0	13,7	1,3	3,9
VL Electrique	0,2	0,1	0,1	0,0
VL GPL	0,2	0,1	0,1	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	21,9	14,5	7,5	0,0
VL Diesel	77,0	51,1	25,9	0,0
Routes départementales	245,9	205,2	28,0	12,7
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	8,4	0,0	0,0	8,4
Cars	0,9	0,6	0,3	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,6	0,6	0,0	0,0
VUL essence	3,9	3,4	0,1	0,4
VUL Diesel	39,9	34,9	1,1	3,9
VL Electrique	0,6	0,6	0,1	0,0
VL GPL	0,1	0,1	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	44,7	38,6	6,2	0,0
VL Diesel	146,6	126,3	20,3	0,0
Routes communales	111,6	107,7	2,7	1,3
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,8	0,0	0,0	0,8
Cars	0,4	0,3	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,3	0,3	0,0	0,0
VUL essence	1,8	1,8	0,0	0,0
VUL Diesel	18,8	18,3	0,1	0,4
VL Electrique	0,3	0,3	0,0	0,0
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	20,8	20,2	0,6	0,0
VL Diesel	68,3	66,3	1,9	0,0
Total	568,5	411,9	116,8	39,8
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	26,5	0,0	0,0	26,5
Cars	2,3	1,2	1,1	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	1,2	1,2	0,0	0,0
VUL essence	9,0	7,2	0,5	1,4
VUL Diesel	86,3	69,9	4,4	12,0
VL Electrique	1,1	1,0	0,2	0,0
VL GPL	0,6	0,3	0,3	0,0
VL GNV	0,1	0,1	0,0	0,0
VL essence	100,4	76,2	24,2	0,0
VL Diesel	340,9	254,8	86,1	0,0

Annexes

Tableau 75 - Trafic total en fonction du milieu, par type de réseau et de véhicule
En milliards de véhicules-km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	81,0	0,1	0,6	5,3	56,1	18,9
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	8,5	0,0	0,1	0,5	5,8	2,1
Cars	0,5	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	1,1	0,0	0,0	0,1	0,8	0,2
VUL Diesel	8,6	0,0	0,1	0,6	6,0	1,8
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	12,9	0,0	0,1	0,8	8,9	3,0
VL Diesel	49,0	0,0	0,4	3,2	33,9	11,6
Réseau national non concédé	130,0	13,5	17,8	24,9	60,3	13,4
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	8,7	0,4	0,8	1,4	4,7	1,4
Cars	0,6	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
VUL essence	2,2	0,3	0,3	0,4	1,0	0,2
VUL Diesel	19,0	2,2	2,8	3,8	8,6	1,6
VL Electrique	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GPL	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	21,9	2,3	3,0	4,2	10,2	2,3
VL Diesel	77,0	8,3	10,8	14,9	35,3	7,8
Routes départementales	245,9	10,4	17,6	32,6	140,2	45,1
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	8,4	0,1	0,3	0,8	5,1	2,2
Cars	0,9	0,0	0,1	0,1	0,5	0,2
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,6	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1
VUL essence	3,9	0,2	0,3	0,5	2,2	0,7
VUL Diesel	39,9	1,7	2,9	5,4	22,9	7,1
VL Electrique	0,6	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1
VL GPL	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	44,7	2,0	3,3	6,0	25,4	8,1
VL Diesel	146,6	6,4	10,7	19,6	83,2	26,6
Routes communales	111,6	15,0	13,8	12,1	44,4	26,4
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,8	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1
Cars	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
VUL essence	1,8	0,2	0,2	0,2	0,7	0,4
VUL Diesel	18,8	2,5	2,3	2,0	7,5	4,5
VL Electrique	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	20,8	2,8	2,6	2,3	8,3	4,9
VL Diesel	68,3	9,2	8,4	7,4	27,1	16,2
Total	568,5	39,0	49,8	75,0	300,9	103,8
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	26,5	0,7	1,3	2,8	16,0	5,7
Cars	2,3	0,1	0,2	0,3	1,3	0,5
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	1,2	0,1	0,1	0,2	0,6	0,2
VUL essence	9,0	0,7	0,8	1,3	4,7	1,5
VUL Diesel	86,3	6,3	8,0	11,8	45,1	15,0
VL Electrique	1,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,2
VL GPL	0,6	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1
VL GNV	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL essence	100,4	7,0	9,0	13,3	52,8	18,4
VL Diesel	340,9	24,0	30,3	45,1	179,5	62,1

Annexes

Tableau 76 - Trafic longue distance en fonction du milieu, par type de réseau et de véhicule

En milliards de véhicules-km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	50,8	0,0	0,3	2,9	34,2	13,4
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
VUL Diesel	1,9	0,0	0,0	0,1	1,3	0,5
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	10,0	0,0	0,1	0,6	6,7	2,7
VL Diesel	38,0	0,0	0,2	2,2	25,6	10,1
Réseau national non concédé	35,3	1,4	2,9	5,0	18,8	7,2
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VUL Diesel	1,3	0,1	0,1	0,2	0,7	0,3
VL Electrique	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	7,5	0,3	0,6	1,0	4,0	1,5
VL Diesel	25,9	1,0	2,1	3,7	13,8	5,3
Routes départementales	28,0	0,8	1,3	2,6	15,4	7,9
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VUL Diesel	1,1	0,0	0,0	0,1	0,6	0,3
VL Electrique	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	6,2	0,2	0,3	0,6	3,4	1,8
VL Diesel	20,3	0,6	0,9	1,8	11,1	5,7
Routes communales	2,7	0,9	0,6	0,4	0,6	0,1
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL Diesel	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
VL Diesel	1,9	0,7	0,4	0,3	0,5	0,1
Total	116,8	3,2	5,0	10,9	69,0	28,7
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	1,1	0,0	0,0	0,1	0,6	0,3
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
VUL Diesel	4,4	0,1	0,2	0,4	2,6	1,1
VL Electrique	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GPL	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	24,2	0,7	1,1	2,3	14,3	6,0
VL Diesel	86,1	2,3	3,7	8,0	50,9	21,1

Tableau 77 - Trafic courte distance en fonction du milieu, par type de réseau et de véhicule

En milliards de véhicules-km

	Total	urbain tres dense	urbain dense	urbain	urbain diffus	interurbain
Autoroutes concédées	17,4	0,0	0,2	1,7	13,1	2,4
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VUL essence	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
VUL Diesel	2,9	0,0	0,0	0,3	2,2	0,4
VL Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GPL	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	2,9	0,0	0,0	0,3	2,2	0,4
VL Diesel	11,0	0,0	0,1	1,1	8,3	1,5
Réseau national non concédé	81,6	11,6	13,8	17,9	34,4	4,0
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
VUL essence	1,6	0,2	0,3	0,3	0,6	0,1
VUL Diesel	13,7	1,9	2,3	3,0	5,8	0,7
VL Electrique	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GPL	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	14,5	2,0	2,4	3,1	6,2	0,7
VL Diesel	51,1	7,3	8,6	11,2	21,5	2,5
Routes départementales	205,2	9,5	15,9	28,9	117,1	33,9
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,6	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,6	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1
VUL essence	3,4	0,2	0,3	0,5	2,0	0,6
VUL Diesel	34,9	1,6	2,7	4,9	19,9	5,8
VL Electrique	0,6	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1
VL GPL	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	38,6	1,8	3,0	5,4	22,0	6,4
VL Diesel	126,3	5,8	9,8	17,8	72,1	20,9
Routes communales	107,7	13,8	13,0	11,5	43,3	26,2
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
VUL essence	1,8	0,2	0,2	0,2	0,7	0,4
VUL Diesel	18,3	2,3	2,2	2,0	7,4	4,5
VL Electrique	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
VL GPL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	20,2	2,6	2,4	2,2	8,1	4,9
VL Diesel	66,3	8,5	8,0	7,1	26,6	16,1
Total	411,9	34,9	42,9	59,9	207,8	66,4
PL GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cars	1,2	0,1	0,1	0,2	0,6	0,2
Bus Electrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus GNV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bus Diesel	1,2	0,1	0,1	0,2	0,6	0,2
VUL essence	7,2	0,6	0,8	1,1	3,6	1,1
VUL Diesel	69,9	5,9	7,3	10,1	35,3	11,3
VL Electrique	1,0	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2
VL GPL	0,3	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
VL GNV	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VL essence	76,2	6,4	7,9	11,0	38,5	12,4
VL Diesel	254,8	21,6	26,6	37,1	128,5	41,0

Le mode ferroviaire

Pour chacun des postes de coûts, le passage de données par train.km à des données par passager.km, se fait sur la base des taux d'occupation moyens ci-dessous, issus de données de la SNCF. Pour les TER une distinction a été faite entre des services fournis dans des zones plutôt urbanisées (TER urbain) et des services fournis dans des zones plutôt rurales (TER rural), les données correspondant respectivement à la moyenne des trois « anciennes » régions aux densités de population les plus élevées hors IdF (Alsace, Nord Pas-de-Calais, PACA) et à la moyenne des quatre « anciennes » régions aux densités de population les plus faibles (Auvergne, Bourgogne, Champagne Ardenne, Limousin).

Tableau 78 - Nombre de passagers (ou tonnes) par type de train

	TGV	Gdes lignes	TER urbanisé	TER rural	TER moyenne	Fret
Nombre de passagers (tonnes) / train	388	199	90	57	74	451

Source : SNCF

Les données statistiques utilisées proviennent de la SNCF et des Comptes des transports de la nation (CCTN). On étudie de manière différenciée le transport de voyageurs par TGV, TET et TER et le transport de marchandises. La congestion a été réévaluée par SNCF Réseau et les résultats obtenus diffèrent sensiblement des données fournies par RFF pour l'élaboration du rapport CCTN de 2013.

a - Les émissions de CO₂

I - Pour le transport de voyageurs, le calcul du coût des émissions de CO₂ est effectué à partir des données fournies par la base carbone de l'Ademe.

1 – Émissions des TGV

Les Trains à grande vitesse utilisent l'électricité comme source d'énergie et leur taux d'émission de CO₂ est de 3,69 g CO₂/pass.km ce qui correspond à un coût de 0,015 c€2015/pass.km.

2 – Émissions des TET

L'hypothèse de taux de diésélisation des parcours des TET prise en compte pour le calcul des émissions des TET est de 18,6 % (source : SNCF). Les trains grandes lignes qui utilisent l'énergie électrique émettent 5,63 gCO₂/pass.km. Les émissions unitaires de CO₂ des TET diesel ont été déduites des émissions unitaires de CO₂ des TER (consignées dans le « Guide méthodologique d'information CO₂ des prestations de transports ») en prenant en compte les consommations unitaires d'énergie et les taux d'occupation respectifs pour les deux types de matériel.

Tableau 79 - Valorisation des émissions de CO₂ des TET utilisant du gazole

	Trains électriques			Diesel
	kWh/km	Passagers	kWh/pass.km	gCO ₂ /pass.km
TET	20	188	0,1064	48,4
TER	13,5	80	0,1688	76,8

Source : Guide méthodologique d'information CO₂ des prestations de transports, calcul CGDD

Les émissions des TET sont donc de 13,6 g CO₂/pass.km et leur coût s'élève à 0,057 c€2015/pass.km.

Annexes

3 – Émissions des TER

Le taux de diésélisation est de 25,5 % pour le « TER urbain » et de 50,2 % pour le « TER rural », soit 34,9 % en moyenne *au prorata* de leurs circulations voyageurs. Les émissions sont de 8,94 gCO₂/pass.km pour les TER électriques et de 76,8 gCO₂/pass.km pour les TER thermiques.

Tableau 80 - Valorisation des émissions de CO₂ des TER

	TER urbain	TER rural	TER moyenne
émissions de CO ₂ gCO ₂ /pass.km	26	43	33
€2015/pass.km	0,11	0,18	0,14

Source : Guide méthodologique d'information CO₂ des prestations de transports, calcul CGDD

II - Pour les marchandises, on obtient :

Électrique	0,006 c€2015/t-km
Diesel	0,109 c€2015/t-km

Source : Arrêté du 10 avril 2012 du Ministère des Transports, calculs CGDD

Le coût unitaire moyen lié aux émissions de CO₂ est de 0,035 c€2015/t.km, sur la base d'un taux de diésélisation des circulations de 28,2 %. La base carbone de l'Ademe donne des résultats similaires.

b - La pollution locale de l'air

Le rapport Quinet 2013 donne les valeurs tutélaires suivantes pour la pollution locale de l'air (*tableau 81*) qui évoluent comme le PIB par tête. Cette évolution du PIB par tête 2015/2010 est de 6,6 % Les TGV sont considérés comme ayant un coût nul pour la pollution locale.

Tableau 81 - Valorisation de la pollution locale de l'air

c€2010/train-km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
Trains passagers diesel	881,5	293,8	97,9	32,6	3,3
Trains passagers électr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trains fret diesel	750,5	250,2	83,4	27,8	2,8
Trains fret électrique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Source : rapport Quinet (2013)

La répartition des trafics selon le milieu traversé pour les différentes activités est donnée dans le tableau 82.

Tableau 82 – Répartition des trafics

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
TET thermique	3,84%	4,17%	9,00%	56,38%	26,61%
TER thermique	1,65%	7,58%	12,28%	59,52%	18,97%
Transilien therm.	3,52%	4,30%	12,65%	67,07%	12,45%
Fret thermique	3,31%	9,13%	15,50%	57,27%	14,79%

Source : SNCF Réseau

Les données sur le taux de diésélisation et taux d'occupation (*tableau 83*) sont également utilisées.

Tableau 83 – Taux de diésélisation et d'occupation

	Taux diésélisation	Occupation
TET	18,6%	199,3
TER	34,9%	73,7
Transilien	1,6%	215,1
Fret	28,2%	451

Source : SNCF Réseau

Les résultats sont donnés dans le tableau 84.

Tableau 84 – Estimations de la valeur de la pollution locale par activité ferroviaire

	valeur pollution locale	
	c€2015/train-km	c€2015/u.km
TET	14,71	0,074
TER	25,61	0,348
Transilien	1,34	0,006
Fret	23,13	0,051

* u.km : unité (passager ou tonne) par km

Pour les TER urbain et les TER ruraux, on utilise la répartition suivante des trafics (*tableau 85*).

Tableau 85 – Répartition des trafics

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
TER thermique urbain	3,89%	9,37%	21,50%	56,16%	9,09%
TER thermique rural	0,11%	6,35%	8,80%	51,52%	33,22%

Tableau 86 – Valorisation de la pollution locale par zone pour les TER

	TER urbain	TER rural
Trains diesel – c€2010/train.km	101,48	46,13
Taux diésélisation	25,54%	50,22%
Nombre de passagers par train	90	57
En c€2015/pass.km	0,307	0,433

c - Le bruit

Le bruit des trains provient principalement du contact entre les roues en acier et les rails. Son intensité dépend de la vitesse du train, du type de wagon, de la surface de contact roue-rail et du type de rail. Le type de frein (acier ou matériaux composites), la longueur du train et la présence de murs de protection jouent également un rôle important.

Annexes

Le rapport Quinet 2013 donne les valeurs suivantes (*tableau 87*) pour les coûts marginaux de nuisance sonore du mode ferroviaire.

Tableau 87 – Valeurs du coût marginal des nuisances sonores pour le mode ferré

En €2010/train.kilomètre

Type de véhicule	Période de la journée	Trafic	Urbain	Semi-urbain	Rural
Train passagers	jour	Dense	0,31	0,014	0,017
		Peu dense	0,61	0,027	0,033
	nuit		1,02	0,045	0,056
Train fret	jour	Dense	0,55	0,027	0,034
		Peu dense	1,3	0,052	0,065
	nuit		2,2	0,088	0,11

Source : Rapport Quinet 2013

On utilise la répartition du trafic par activité et milieu (*tableau 88*).

Tableau 88 – Répartition des trafics

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
TGV	3,24%	4,10%	9,35%	56,61%	26,71%
TET	5,36%	7,20%	10,80%	57,86%	18,78%
TER	4,20%	9,53%	18,10%	60,30%	7,87%
TER urbain	5,44%	11,52%	30,51%	50,86%	1,68%
TER rural	0,01%	9,22%	5,85%	54,85%	30,08%
Transilien	45,53%	22,49%	11,41%	17,06%	3,51%
Fret	3,48%	8,78%	15,86%	57,35%	14,53%

Source : SNCF Réseau

On fait plusieurs hypothèses :

- on fait la somme des trafics urbain très dense, urbain dense et urbain pour obtenir l'urbain du rapport Quinet, le semi-urbain correspondant à urbain diffus et le rural à interurbain ;
- on suppose que la répartition des trafics entre les types d'espace est la même pour le jour et la nuit ;
- le trafic fret est supposé se répartir à égalité entre jour et nuit, tandis que pour le trafic voyageurs, l'hypothèse retenue est 70 % de trafic jour et 30 % de trafic nuit ;
- on suppose que les trafics ferroviaires sont denses (*voir tableau 87*).

On obtient les coûts des nuisances sonores (*tableau 89*).

Tableau 89 – Coûts des nuisances sonores

Activité	Coût du bruit	Occupation	Coût du bruit
	c€2015/train.km	pass.-tonne	c€2015/u.km
TGV	11,42	388	0,029
TET	14,89	199	0,075
TER	19,30	74	0,261
TER urbain	27,52	90	0,306
TER rural	10,59	57	0,186
Transilien	44,39	215	0,206
Fret	45,41	451	0,101

Annexes

d - L'insécurité

On prend la moyenne sur les cinq dernières années du nombre de tués et de blessés et on applique les valeurs unitaires du rapport Quinet 2013.

On obtient ainsi en 2015 un coût global de l'insécurité de 256 M€, dont 217 M€ pour les voyageurs et 39 M€ pour les trains de fret. On fait l'hypothèse que les coûts d'insécurité sont proportionnels aux trafics (le coût marginal est alors égal au coût moyen). Le trafic voyageurs était de 420 M train.km et celui des marchandises de 75 M train.km en moyenne sur 2011-2015. Les résultats sont donnés dans le tableau 90 par activité.

Tableau 90 – Coûts d'insécurité ferroviaire par activité

	TAGV	TET	TER	Transilien	Train de fret
Nbre passagers ou tonnes par train	388	199	74	215	451
c€2015/pass.km ou t.km	0,13	0,26	0,69	0,24	0,11

Ces valeurs correspondent au coût marginal d'une circulation supplémentaire, si on admet que la probabilité d'accident augmente avec le nombre de circulations avec une élasticité unitaire. Si on prend la convention de ne pas comptabiliser les victimes à l'intérieur du train (i.e. si l'on comptabilise uniquement l'insécurité générée par le train supplémentaire sur les autres trains), on obtient un coût inférieur de 10 %.

e – La congestion

L'estimation du coût marginal de congestion a été réalisée par SNCF Réseau et n'a pas pu faire l'objet d'une contre-expertise par le CGDD. À partir de plus de 8 millions de relevés horaires effectués en 126 points remarquables du réseau, a été estimé un modèle économétrique permettant de décrire l'impact de l'arrivée d'un train supplémentaire sur le retard moyen des autres trains dont le passage était prévu dans l'heure suivante au même endroit du réseau. Cette mesure locale a ensuite été répartie par train.km, en tenant compte d'une part de la nature des trains suivants (type de train, taux de remplissage, valeurs du temps retenues pour ces circulations dans le référentiel d'évaluation des projets de transport) et d'autre part de la longueur moyenne des sillons selon les types de circulation.

Tableau 91 – Coûts de congestion ferroviaire par activité

	TAGV	TET	TER	Transilien	Train de Fret
c€2015/voy-km ou t-km	0,036	0,035	0,269	0,874	0,028

On observe que ces niveaux de congestion sont sensiblement inférieurs à ceux fournis par RFF et utilisées dans le rapport CCTN de 2013.

f – L'usage de l'infrastructure

Les coûts marginaux d'usage de l'infrastructure pour 2015 sont donnés par SNCF Réseau dans le tableau 92 (chiffres stabilisés suite à l'avis de l'Arafer du 1^{er} février 2017).

Tableau 92 – Coûts d'infrastructure ferroviaire par activité

	TAGV	TET	TER	Transilien	Train de fret
c€2015/pass.km ou t.km	0,74	1,01	1,52	0,86	0,59

Annexes

Les redevances

Les redevances perçues par SNCF réseau sont de trois natures : redevance d'accès (RA), redevance de réservation et redevance de circulation.

Le montant des redevances se répartit de la manière suivante :

Tableau 93 - Ventilation des redevances ferroviaires 2015 par type de trafic

Trafic	Montant (M€)
TGV	1 960
TET	633 dont 439 de RA payée par l'État
TER	2 087 dont 1 389 de RA payée par l'État
Transilien	741 dont 158 de RA payée par le STIF
Fret	175 dont subvention État 31
TOTAL	5 580

Source : SNCF réseau

Les montants de redevances considérés à la charge de l'exploitant ferroviaire et in fine par les usagers sont nettes des redevances d'accès prises en charge par l'État et le STIF pour les trains de voyageurs et nettes de la subvention de l'État pour le fret.

Tableau 94 - Ventilation des redevances payées par les exploitants ferroviaires, par type de trafic

Trafic	Montant (M€)
TGV	1 960
TET	194
TER	210
Transilien	145
Fret	144
TOTAL	2 650

Source : SNCF réseau, STIF, calculs CGDD

Les subventions

Les subventions d'investissement pour les TET en 2015 ont été divisées par deux, car elles sont exceptionnellement élevées en raison du renouvellement ponctuel du matériel roulant ; en effet, si l'on regarde ces subventions sur les dix dernières années elles sont approximativement deux fois moins élevées en début de période.

Tableau 95 - Subventions d'exploitation selon le type de train en 2015 (en M€)

TER	3562
TET	461
Transilien	2402

Source : CCTN 2015

Tableau 96 - Trafics selon le type de train en 2015
en Gpass.km

TER	13,6
TET	7,6
Transilien	13,9

Source : CCTN 2015

Tableau 97 - Subventions d'exploitation unitaires 2015
En c€/pass.km

TER	26,19
TET	6,07
Transilien	17,28

Source : calculs à partir des deux tableaux précédents

Le mode fluvial

Les données statistiques proviennent de VNF et des Comptes des transports de la nation. On étudie uniquement le transport de marchandises, en prenant en compte de manière différenciée le petit gabarit, de type « Freycinet », d'une part et les moyen et gros gabarits d'autre part.

a - Les émissions de CO₂

Voies Navigables de France (VNF) propose un calcul à partir des chargements moyens par type de bateau, des consommations par type de bateau et par bassin, ainsi que des trafics répartis par bassin. On obtient ainsi un coût unitaire pour les petits gabarits de 0,3 c€/t.km et pour les grands gabarits de 0,123 c€/t.km. Tous bateaux confondus, on obtient un coût unitaire de 0,15 c€/t.km.

b - La pollution locale de l'air

Pour évaluer les externalités liées à la pollution de l'air, nous reprenons les recommandations du tome 2 du rapport Quinet 2013 où le coût moyen tous milieux de la pollution de l'air est en 2010 de 8,64 €/1000t.km, indifféremment selon le type de bateau.

On considère une charge moyenne de 207 tonnes pour les petits gabarits et de 1 075 tonnes pour les grands gabarits.

On obtient ainsi une valeur de 2,5 c€2015/t.km pour les petits gabarits et de 0,48 c€2015/t.km pour les grands gabarits à partir du trafic fluvial en 2015 qui s'élevait à 7,5 Gt.km dont 1,6 de trafic de petit gabarit. De même, avec une inflation 2015/2010 de 5,59 %, la valeur moyenne tout bateau de la pollution locale est de 0,91 c€2015/t.km.

c - Le bruit

On suppose que les externalités dues au bruit sont négligeables.

d - L'insécurité

On suppose que les externalités dues à l'insécurité sont négligeables.

e – La congestion

On suppose que les externalités dues à la congestion sont négligeables.

f – Le coût d'usage de l'infrastructure

En 2015, les dépenses d'entretien, d'exploitation et de restauration du réseau s'élevaient à 120 M€, dont 75 pour le petit gabarit (<400 tonnes) et 45 pour le grand gabarit (estimations par le CGDD à partir de la répartition petit gabarit/grand gabarit fournie par VNF en 2003, donnée qui n'a pu être actualisée). Le trafic fluvial en 2015 s'élevait à 7,5 Gt.km. Le trafic petit gabarit est estimé à 1,6 Gt.km dont 0,55 sur le réseau petit gabarit. Sur la base de l'étude « Charging and pricing in the area of inland waterways » de la Commission Européenne, 80 % de ces dépenses peuvent être attribuées aux activités de transport dont 80 % au transport de fret et dont 20 % sont des dépenses marginales. On en déduit un coût marginal d'usage d'infrastructure (CMU infra) de 0,67 c€2015/t.km pour les bateaux de petit gabarit, de 0,08 c€2015/t.km pour les bateaux de grand gabarit, soit 0,20 c€2015/t.km en moyenne. Les coûts moyens s'obtiennent en ne tenant pas compte des 20 % de marginalité.

Les prélèvements sur les trafics fluviaux

Les opérateurs du transport fluvial sont assujettis au paiement de péages mais sont exonérés de la taxe sur les carburants (TICPE) en application de l'article 265 bis 1-e du code des douanes. En 2015 (CCTN), les péages payés par ces opérateurs représentaient 15 millions d'euros pour un trafic total fret de l'ordre de 7,5 milliards de tonnes.km. La recette unitaire correspondante est donc de l'ordre de 0,1 c€/t.km en considérant que la moitié des péages provient du transport de passagers (le chiffre d'affaires fret étant à peu près égal à celui du passager).

Le mode aérien

Les données statistiques proviennent de la DGAC et des Comptes des transports de la nation. On distingue les vols court et moyen courriers (Europe et Afrique du Nord au départ de la métropole), les vols long courrier (total des vols au départ de la métropole moins les vols court et moyen courriers) et les vols métropolitains (vols intérieurs de la métropole). Les capacités d'emport et les distances moyennes des vols ont été fournies par la DGAC. Les coûts unitaires sont exprimés en passager équivalent sachant qu'une tonne de fret vaut 10 passagers équivalents.

a - Les émissions de CO₂

L'aviation a un impact sur le réchauffement climatique, à travers le rejet classique de CO₂ lié à la consommation de carburant et les phénomènes physico-chimiques intervenant dans l'atmosphère, modifiant notamment la nébulosité. On ne considérera ici que les coûts externes liés aux émissions de CO₂ fournies par la DGAC (du puits à la roue, sans valorisation de l'impact radiatif des traînées de condensation qui multiplierait par deux ou trois environ – étude CE Delft ou calcul d'après l'étude intitulée *contrail cirrus radiative forcing for future air trafic* de Lisa Bock et Ulrike Burkhardt - les émissions et donc les coûts correspondant hors effets amont), sachant que sont également prises en compte les émissions en amont, qui représentent environ 20 % des émissions liées à la combustion.

Sur ces bases, la valorisation des émissions de CO₂ est estimée à **0,54 c€/passager.km pour les vols court et moyen courriers** et à **0,34 c€/passager.km pour les vols long courrier**. Cela correspond à 2,61 €/passager pour les premiers et 12,4 €/passager pour les seconds. Pour les marchandises, la valorisation des émissions de CO₂ est estimée à **5,4 c€/tonne.km pour les vols courts et moyens courriers** et à **3,4 c€/tonne.km pour les vols longs courriers**. Cela correspond à 26,1 €/tonne pour les premiers et 124 €/tonne pour les seconds.

Pour les vols métropolitains, on obtient 0,66 c€/pass.km ou 1,93 €/passager. Pour les marchandises on obtient 6,6 c€/t.km ou 19,3 €/tonne.

b - La pollution locale de l'air

La valorisation économique de la pollution locale est réalisée d'après le rapport Heatco (2006). Les effets monétarisés reposent sur les coûts d'impact sur la santé et la mortalité, l'impact sur les bâtiments et les atteintes à la végétation (perte de rendement agricole, entre autres). Les valeurs proposées par polluants, pour la France, sont les suivantes :

SO₂ : 0,72 c€/g

NOx : 0,77 c€/g

COVNM : 0,12 c€/g

PM_{2,5} : [43 c€/g – 387 c€/g] suivant densité population

Ces valeurs sont exprimées en c€₂₀₀₂. Comme le rapport Quinet (2013), nous ne tenons compte dans la suite de ce travail que des émissions de Nox. Les émissions ont été fournies par la DGAC et la valorisation est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 98 - Coût marginal des émissions de NOx des aéronefs en 2010

Annexes

Coût marginal recalculé pour un aéroport en zone « urbain »	0,0183 €/gNOx
---	---------------

Source : rapport Quinet (2013)

Les coûts unitaires sont estimés à :

- **0,14 c€/passager.km pour les vols court et moyen courriers** (soit 0,68 €/passager), à **0,035 c€/passager.km pour les vols long courrier** (soit 1,30 €/passager) et à **0,22 c€/passager.km pour les vols métropolitains** (soit 0,65 €/passager) pour le transport de voyageurs ;
- **1,40 c€/tonne.km pour les vols court et moyen courriers** (soit 6,80 €/tonne), à **0,35 c€/tonne.km pour les vols longs courriers** (soit 13 €/tonne) et **2,20 c€/tonne.km pour les vols métropolitains** (soit 6,5 €/tonne) pour le transport de marchandises.

c - Le bruit

Le bruit associé au trafic aérien est la nuisance la plus ressentie localement. Par exemple, en Île-de-France, près de 800 000 personnes (7 % de la population francilienne) sont survolées par des avions au départ ou à l'arrivée des aéroports de Paris-Orly, de Roissy-Charles de Gaulle et de Paris-Le Bourget.

Outre la densité de la population exposée, les nuisances sonores aériennes dépendent de l'altitude et du type d'aéronef.

L'instruction cadre du 25 mars 2004 (mise à jour du 27 mai 2005) propose une méthodologie de monétarisation des nuisances sonores qui se fonde sur la dépréciation de la valeur des logements en fonction du niveau sonore auquel ceux-ci sont exposés.

Cette méthode a été exploitée dans le cadre d'une étude sur la politique de bruit dans les transports aériens (CCTN 2006). Il en est ressorti que le coût des nuisances sonores liées aux aéroports parisiens s'élevaient à 940 M€ (610 M€ pour Roissy-CDG et 330 M€ pour Orly) et à 135 M€ pour l'aéroport de Toulouse-Blagnac et 21 M€ pour l'aéroport de Nice-Côte-d'Azur.

En rapportant ces montants aux mouvements d'avions sur les aéroports correspondants, on obtient un coût externe de bruit de 56 €/avion. On a ensuite comparé l'évolution du coût en €/personne en fonction du niveau d'exposition au bruit entre le rapport Boiteux II et le rapport Quinet 2013. En l'appliquant aux hypothèses de calcul faites ici, on obtient un coût du bruit aérien multiplié par 2. À partir des capacités d'emport des différents aéronefs et des distances moyennes parcourues, les coûts unitaires sont estimés à :

- pour le transport de voyageurs, 0,23 c€²⁰¹⁵/passager.km (ou 1,12 €/passager) pour les vols courts et moyens courriers et 0,009 c€/passager.km (ou 0,32 €/passager) pour les vols longs courriers ; pour les vols métropolitains, 0,45 c€/pass.km (ou 1,32 €/passager) ;
- pour le transport de marchandises, 2,3 c€/tonne.km (ou 11,2 €/tonne) pour les vols courts et moyens courriers et 0,09 c€/tonne.km (ou 3,2 €/tonne) pour les vols longs courriers ; pour les vols métropolitains, 4,5 c€/t.km (ou 13,2 €/tonne).

d - L'insécurité

Les vols de l'aviation commerciale ont enregistré, sur les 21 dernières années hors 2015 (1994-2014), 67 accidents corporels, faisant 266 morts et 277 blessés (source : CCTN 2015, accidents sur le sol métropolitain).

La valorisation de cette insécurité rapportée au nombre de mouvements correspondant approximé par le nombre total de mouvements au départ ou à destination de la métropole sur 21 ans donne un coût d'insécurité de 32 €/avion. À partir des capacités d'emport des différents aéronefs et des distances moyennes parcourues, les coûts unitaires sont estimés à 0,07 c€/passager.km (ou 0,32 €/passager) pour les courts et moyens courriers, 0,002 c€/passager.km (ou 0,09 €/passager) pour les longs courriers et 0,13 c€/passager.km (ou 0,38 €/passager) pour les vols métropolitains. Pour les marchandises, on obtient un coût de 0,66 c€/tonne.km (ou 3,2 €/tonne) pour les vols courts et moyens courriers, de 0,02 c€/tonne.km (ou 0,9 €/tonne) pour les vols long courrier et 1,3 c€/tonne.km (ou 3,8 €/tonne) pour les vols métropolitains.

Si on comptabilise uniquement le risque d'accident créé par un avion supplémentaire sur le trafic existant, et sur son propre risque, le coût externe d'insécurité devient négligeable. En ne considérant que les accidents sur le sol métropolitain, on sous-estime les coûts d'insécurité, car on ne prend en compte quasiment que les accidents au décollage ou à l'atterrissage.

e – La congestion

L'estimation du coût externe de congestion du trafic aérien reprend la démarche utilisée dans le rapport sur les externalités de 2013 qui, bien que s'appuyant sur des études relativement anciennes, n'a pas pu être affinée dans le cadre de ce travail.

En raison d'une capacité limitée au sol et dans les airs, et compte tenu de la croissance du trafic aérien, la congestion est un problème majeur du transport aérien. En effet, un niveau de congestion élevé accroît les risques d'accidents et les retards occasionnés ont un coût pour les usagers et les compagnies aériennes. Actuellement, environ 30 % des vols en France subissent un retard de plus de quinze minutes. Le retard moyen de ces vols est de 44 minutes. Plusieurs causes sont à l'origine des retards : le contrôle aérien (insuffisance de capacité), les compagnies (problèmes techniques, assistance au sol), les conditions météorologiques, etc.

La gestion des flux de trafic aérien (en anglais Air Traffic Flow Management, ATFM) permet d'éviter la saturation des aéroports et des secteurs de contrôles. Pour cela le trafic est régulé : si trop de vols sont prévus sur une même période, les autorités décalent dans le temps les heures de départ ou d'arrivée. D'après les statistiques d'Eurocontrol, les retards quotidiens liés à la gestion des flux de trafic, dits « ATFM », s'élèvent à 1,8 minute/vol en moyenne en 2015, soit 16 % de l'ensemble des retards. À partir des données de variation de trafic et des retards du second semestre 2001, Eurocontrol a mené une étude économétrique cherchant à expliquer l'évolution des retards « ATFM » en fonction de celle du trafic. Il est apparu qu'une hausse du trafic de 1 % conduisait à une augmentation des retards de 5 %, résultat identique à celui qui avait été obtenu à partir d'une étude faite sur l'année 1999. En se fondant sur une élasticité entre les retards totaux et le trafic de 5, on en déduit que le coût externe de congestion (i.e. le retard imposé par un mouvement supplémentaire à tous les autres aéronefs déjà présents) est égal à quatre fois le retard moyen observé.

La valorisation économique de la congestion repose sur une étude de l'Institut du Transport Aérien (ITA, 2000) qui estime les conséquences économiques et financières des retards sur les compagnies aériennes d'une part et sur les passagers d'autre part.

Les coûts pour les compagnies sont de deux ordres. Les premiers sont ceux qu'elles supportent directement (dédommagement des passagers, immobilisation de l'avion et du personnel, etc.). Ces coûts sont estimés entre 40,1 €/minute et 65,9 €/minute de retard et constituent de véritables coûts externes. Les seconds sont liés à l'anticipation des retards par les compagnies. En incorporant des marges (« *buffer* ») dans les programmes de vol, afin de réduire l'impression de retard, et en disposant d'une flotte plus large, pour parer à des attentes trop longues dues aux interactions des vols, les compagnies augmentent leurs coûts opérationnels. Ces coûts indirects sont toutefois intégrés par les compagnies dans les prix des billets et dans les durées de vol vendues aux passagers. Ils ne sont donc pas pris en compte dans la présente évaluation du coût de la congestion côté compagnies, mais intégrés en ce qui concerne les temps perdus du côté passagers.

Annexes

Les coûts supportés par les passagers sont liés au fait que les retards correspondent à du temps perdu. Le coût des retards pour les passagers est donc mesuré par leur valorisation du temps. On retiendra ici la valeur recommandée par le rapport Quinet 2013 de 54,2 €/2010/heure, actualisée en 2015 selon l'évolution du PIB par tête avec une élasticité de 0,7.

On obtient ainsi un coût externe de congestion de 779 €/avion pour les voyageurs. À partir des capacités d'emport des différents aéronefs et des distances moyennes parcourues, les coûts unitaires sont estimés à **0,8 c€/pkt** (ou 7,79 €/passager) pour les vols courts et moyens courriers, à **0,03 c€/pkt** (2,2 €/passager) pour les vols longs courriers et à **1,56 c€/pkt** (9,15 €/passager) pour les vols métropolitains. En utilisant l'équivalence « 10 pax=1 tonne de fret », ce coût est estimé, pour les marchandises, respectivement, à **8 c€/tk** (soit 77,9 €/tonne), **0,3 c€/tk** (soit 22 €/tonne) et **15,6 c€/tk** (soit 91,5 €/tonne).

f – L'usage de l'infrastructure

Un calcul de la DGAC donne la décomposition des charges d'infrastructure (aéroports français) suivante en coût moyen par passager : Schengen 10,39 €/pax, UE ou EEE hors Schengen 11,07 €/pax et international hors EEE 17,19 €/pax. On retient pour les vols métropolitains le premier chiffre, pour les vols CMC la moyenne des deux premiers chiffres et pour les LC le dernier chiffre. Il faut ensuite appliquer un taux de marginalité qui exprime le rapport entre coût marginal et coût moyen.

Une étude américaine du département des transports de l'État de Géorgie intitulée « airport costs and production technology : a translog cost function analysis with implications for economic development » donne un taux de marginalité de court terme compris entre 0,71 et 0,76. Une étude espagnole de l'université de Las Palmas intitulée « Marginal costs estimation in airports, Multiproductive cost functions and stochastic frontiers : an international airports case study » donne un taux de marginalité de long terme de 0,9. Nous retiendrons un taux de marginalité de 0,8. Le coût est donc égal :

- pour le transport de voyageurs, à **1,76 c€/pkt** (soit 8,58 €/passager) pour les vols courts et moyens courriers, à **0,37 c€/pkt** (soit 13,8 €/passager) pour les vols longs courriers et à **2,83 c€/pkt** (soit 8,31 €/passager) pour les vols métropolitains ;
- et, respectivement, en utilisant l'équivalence « 10 pax=1 tonne de fret » pour le transport de marchandises, à **17,6 c€/tk** (soit 85,8 €/tonne), **3,7 c€/tk** (138 €/tonne) et **28,3 c€/tk** (83,1 €/tonne).

g - Les prélèvements

1) Les taxes

- **La Taxe de l'aviation civile (TAC)**

La taxe de l'aviation civile est versée au budget annexe « Contrôle et exploitation aériens ». Elle alimentait également, jusqu'en 2015, le budget général de l'État. Elle est due par toute entreprise de transport aérien public, quelle que soit sa nationalité ou son statut juridique, sur laquelle embarque un passager, du fret et/ou du courrier sur le territoire français (France métropolitaine, département d'outre-mer et collectivités d'outre-mer de Saint-Barthélemy et de Saint-Martin). Les tarifs sont les suivants (*tableau 99*).

Tableau 99 - Les tarifs de la taxe d'aviation civile au 1^{er} janvier 2015

Passager à destination de la France métropolitaine, des DOM/TOM, d'un autre État membre de la Communauté Économique, d'un autre État partie à l'accord sur l'Espace Économique Européen, de la Suisse	4,30 €
---	--------

Annexes

Passager à destination d'autres États	7,73 €
Tonne de fret ou de courrier (toutes destinations confondues)	1,29 €

Ces tarifs sont revalorisés chaque année dans une proportion égale au taux prévisionnel de croissance de l'indice des prix à la consommation hors tabac associé au projet de loi de finances de l'année. En 2015, les recettes de la taxe s'élèvent à 432 M€.

- **La taxe d'aéroport**

La taxe d'aéroport, instituée par l'article 1609 quaterdecies du Code Général des Impôts, est due pour chaque vol commercial en fonction du volume de passagers ou de fret au départ de certains aérodromes de métropole et d'outre mer. Ses recettes servent à financer les dépenses de sûreté, de sauvetage et de lutte contre les incendies. En 2015, 959 M€ ont été collectés. Cette somme est reversée aux gestionnaires d'aéroports au vu de la justification des dépenses engagées.

- **La taxe de solidarité**

La taxe de solidarité a été instituée le 1^{er} juillet 2006. Cette contribution est assise sur le nombre de passagers embarqués au départ de France (métropole et outre-mer), à l'exception de ceux en correspondance. Son tarif est fonction de la destination finale et des conditions de transport du passager.

La contribution de Solidarité est perçue au profit du Fonds de Solidarité pour le Développement, géré par l'Agence française pour le développement.

En 2015, les recettes de la taxe de solidarité s'élèvent à 219 M€.

- **La taxe sur les nuisances sonores aériennes**

La taxe sur les nuisances sonores aériennes (TNSA), définie par l'article 1609 quaterdecies A du Code Général des Impôts, est due par tout exploitant d'aéronef. Elle est perçue au profit des personnes publiques ou privées exploitant des aérodromes pour lesquels le nombre annuel de mouvements d'aéronefs de masse maximale au décollage supérieure ou égale à 20 tonnes a dépassé 20 000 lors de l'une des 5 années civiles précédentes.

En 2015, les recettes de la taxe sur les nuisances sonores aériennes s'élèvent à 47 M€.

2) Les redevances

- **Les redevances de navigation aérienne**

Trois types de redevances sont perçus en matière de circulation aérienne, la redevance de route, la redevance pour services terminaux de la circulation aérienne (RSTCA) et la redevance océanique (ROC).

La redevance de route rémunère l'usage des installations et services mis en œuvre par l'État au-dessus du territoire métropolitain et dans son voisinage, pour la sécurité de la circulation en route et la rapidité de ses mouvements, y compris les services de radiocommunication et de météorologie. Cette redevance est calculée et

Annexes

perçue par Eurocontrol au nom des 39 pays contractants de l'accord multilatéral sur les redevances de route. Ce cadre international impose des règles de calcul homogènes pour tous les pays membres. Chaque vol est caractérisé par un nombre d'unités de service, auquel s'applique des taux unitaires selon les zones tarifaires survolées. Pour un vol, le nombre d'unités de service est proportionnel à la distance parcourue et fonction de la masse maximale au décollage de l'aéronef.

La RSTCA rémunère les services de la navigation aérienne fournis à proximité des principaux aérodromes de métropole et d'outre-mer. Elle est exigible à l'occasion de chaque décollage effectué à partir d'un aérodrome assujéti à la redevance. Chaque décollage est caractérisé par un nombre d'unités de service, auquel s'applique un taux unitaire. Pour un décollage, le nombre d'unités de service est fonction de la masse maximale au décollage de l'aéronef. Le champ d'application de la redevance comprend tous les aérodromes où les services terminaux de la circulation aérienne sont assurés par des agents de l'État et dont le trafic annuel non exonéré, calculé en moyenne sur les années passées dépasse un certain seuil.

La ROC rémunère l'usage des installations et services mis en œuvre par l'État en outre-mer pour la sécurité de la circulation aérienne en route et la rapidité de ses mouvements.

En 2015, les recettes des redevances de navigation aérienne s'élèvent à 1,592 Md€.

En outre, il est estimé que le taux de marginalité des dépenses de navigation est de l'ordre de 65 % (57 % à 73 % selon une évaluation d'Eurocontrol (2011)). Autrement-dit, une tarification au coût marginal de ces services serait de 35% inférieur à celle pratiquée aujourd'hui, qui se base sur une logique de couverture des coûts moyens des services de navigation aérienne.

- **Les redevances pour services rendus par les aérodromes**

Les redevances pour services rendus par les aérodromes (art R.224-1 à R.224-5 du code de l'aviation civile) (décret 827 du 20.07.05 et arrêté du 16.09.05) sont dues par les exploitants d'aéronefs et sont versées aux exploitants d'aérodromes. Elles correspondent à l'usage des infrastructures et équipements aéroportuaires.

Le produit global de ces redevances n'est pas connu. Au regard des résultats financiers de quatre aéroports métropolitains, il s'établit entre 0,35 c€/pkt pour ADP et 0,65 c€/pkt pour les aéroports régionaux (Nice, Lyon et Toulouse), sur la base des distances des vols entiers. En appliquant ces valeurs à l'ensemble du trafic, on estime les recettes à 1,9 Md €, répartis ensuite entre vols métropolitains, autres vols courts et moyens courriers et vols longs courriers à partir des bases de données de la DGAC, comme renseigné au tableau 100.

- **Les redevances de certification et de surveillance**

Les redevances de certification et de surveillance sont des redevances pour services rendus par l'État pour la sécurité et la sûreté de l'aviation civile. L'exercice de l'activité aéronautique est soumis au respect d'une réglementation technique, qui a pour but essentiel d'assurer la sécurité des pratiquants et des passagers. Tout pratiquant doit donc obtenir des autorisations, délivrées après des contrôles et vérifications techniques. Ainsi, les redevances couvrent l'ensemble des activités de certification et de surveillance (instruction des agréments d'entreprises, organisation des examens aéronautiques, délivrance des titres aéronautiques, certification de matériels). Tous les acteurs de l'aviation civile qui doivent recevoir une autorisation pour exercer leur activité (commerciale ou de loisirs) sont soumis à ces redevances (compagnies aériennes, ateliers de maintenance, aéroports, constructeurs d'aéronefs et d'équipements, propriétaires d'aéronefs, organismes de formation, prestataires de service de la navigation aérienne, etc.).

En 2015, les recettes des redevances de certification et de surveillance s'élèvent à 28 M€.

Annexes

La répartition des taxes et redevances entre les différents types de vols (CMC, LC et métropole) est synthétisée dans le tableau suivant, cette répartition se faisant au passager, au vol ou au mouvement selon la taxe/redevance considérée. Concernant la distance de vol à prendre en compte, comme les prélèvements ne concernent que la partie métropole, pour les vols internationaux on ne prend qu'une demi-croisière alors que dans le précédent rapport on prenait l'ensemble du vol.

Tableau 100 – Montant des taxes et redevances sur le transport aérien

	Montants (en millions d'€)			
	CMC	dont Métropole	LC	Total
Taxe d'aviation civile	294	102	138	432
Taxe d'aéroport	761	265	198	959
Taxe de solidarité	107	37	112	219
Taxe sur les nuisances sonores aériennes	40	16	7	47
redevances de navigation aérienne	1303	335	289	1592
redevances pour services rendus par les aéroports	1336	455	564	1900
redevances de certification et de surveillance	23	6	5	28
Total	3863	1216	1314	5177
	Montants unitaires marginaux (en c€/pass.km)			
	CMC	dont Métropole	LC	Total
Taxe d'aviation civile	0,40	0,68	0,08	0,18
Taxe d'aéroport	1,03	1,75	0,12	0,40
Taxe de solidarité	0,15	0,25	0,07	0,09
Taxe sur les nuisances sonores aériennes	0,05	0,11	0,00	0,02
redevances de navigation aérienne	0,62	0,78	0,06	0,23
redevances pour services rendus par les aéroports	1,82	3,01	0,34	0,80
redevances de certification et de surveillance	0,03	0,04	0,00	0,01
Total	4,10	6,61	0,68	1,73

Enfin, si les compagnies aériennes desservant l'Europe bénéficient d'allocations gratuites de quotas à hauteur de 85 % de leurs émissions annuelles moyennes sur la période 2004-2006 (dont 3 % réservés aux nouveaux entrants), elles doivent acheter des quotas d'émissions de CO₂ sur le SEQUE (EU ETS) au-delà de ces émissions de référence à un prix estimé à 7,6 €/tonne de CO₂ pour leurs vols à l'intérieur de l'espace économique européen. Compte-tenu de la croissance des émissions de CO₂ du transport aérien, les compagnies aériennes doivent aujourd'hui, en moyenne, acheter aux enchères ou sur le marché ETS des quotas correspondants à près de 50 % des émissions de leurs vols intra-européens. La recette unitaire correspondante est donc de l'ordre de 0,02 c€/pass.km pour les vols CMC et pour les vols métropolitains.

Les transports collectifs urbains

a - Les émissions de CO₂

Le taux d'occupation des bus de la RATP est estimé à 18 voyageurs/bus contre un taux d'occupation moyen de l'ordre de 11 passagers par bus dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants, de 10 pour les agglomérations entre 100 000 et 250 000 habitants et de 8 pour les agglomérations de moins de 100 000 habitants. Le taux d'émission par voyageur.kilomètre est de 96,6 gCO₂/passager.km pour les bus de l'agglomération parisienne (source : RATP). Cela donne un coût de 0,41 c€/pass.km. Pour les autres bus, l'analyse est faite dans l'annexe du mode routier.

Pour les passagers circulant à bord de véhicules à propulsion électrique dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants, le décret sur l'affichage CO₂ des prestations de transport propose une valeur de 5,2 gCO₂/voyageur.km, soit de 0,02 c€/passager.km. Cette valeur est retenue pour les métros et tramways de province. Pour le métro parisien ainsi que pour les RER A et B, les émissions de CO₂ par voyageur.kilomètre ont été fournies par la RATP. Les niveaux d'émission sont de 3,4 gCO₂ par passager.km en métro et 3,3 gCO₂ par passager.km en RER A et B, soit de l'ordre de 0,01 c€/passager.km.

b - La pollution locale de l'air

Le coût de la pollution locale de l'air pour les bus est analysé dans l'annexe du mode routier. La RATP a fourni des coûts par type de bus : en moyenne, on trouve un coût de 0,84 c€/pass.km.

Compte tenu des taux d'émissions respectifs en CO₂ et en autres polluants (NOx et SO₂) de la production électrique française, et des valorisations respectives du CO₂ et des différents polluants, le coût de la pollution de l'air rapporté au coût en émission de CO₂ est de l'ordre de 1,22. Le coût de la pollution locale de l'air par passager.kilomètre se déplaçant par un mode de déplacement à propulsion électrique est ainsi de 0,020 c€/pass.km en RER et de l'ordre de 0,026 c€/pass.km pour les déplacements en métro et tramway.

c - Le bruit

Le bruit généré par les bus est analysé dans l'annexe du mode routier. Pour les bus RATP, le coût des émissions sonores est de 0,22 c€/pass.km (source RATP).

Les métros roulant très majoritairement en souterrain, on considère qu'ils n'ont pas d'impact bruit sur les populations. Les RER A et B circulent en souterrain dans les parties centrales les plus densément urbanisées, on considère que leur impact bruit est négligeable. Les impacts relatifs aux vibrations ne sont pas pris en compte.

d - L'insécurité

Sur l'ensemble des réseaux de province et d'Île-de-France, 11 personnes ont été tuées en 2015 lors d'accidents impliquant un métro et 1 075 ont été blessées (source : STRMTG). Pour le tramway, 3 personnes ont été tuées et 58 ont été gravement blessées (source : ONISR). On suppose que le rapport des tués aux blessés graves est le même pour le métro et le tramway. En utilisant les valorisations actualisées en 2015 du rapport Quinet 2013 rappelées précédemment, on en déduit un coût d'insécurité de 1,24 c€₂₀₁₅/pass.km pour le métro et de 0,96 c€₂₀₁₅/pass.km pour le tramway.

Le cas des bus est présenté dans l'annexe du mode routier.

e – La congestion

1) Cas des bus

L'analyse est effectuée dans l'annexe du mode routier.

Outre la congestion supportée par les autres usagers du réseau routier, un usager supplémentaire dans un bus est susceptible de procurer de la « congestion » pour les autres usagers du bus : supplément d'inconfort dû au fait que les véhicules sont davantage chargés ; irrégularités de temps de parcours et retards en cas de trop forte affluence. Si l'usager supplémentaire est à l'origine d'un renforcement de l'offre en fréquence, il peut générer une externalité positive pour les autres usagers des transports collectifs, en réduisant leur temps d'attente (effet Mohring). Ces aspects ne sont pas pris en compte ici.

2) Cas des métros et tramways

Le coût marginal social de congestion des tramways vis-à-vis des usagers de la voirie est considéré comme nul, car on considère en première approximation (on n'est pas en mesure de calculer une éventuelle congestion aux croisements avec le mode routier) qu'une fois la nouvelle infrastructure de tramway construite, un tramway supplémentaire sur cette infrastructure ne procure aucun supplément de congestion aux usagers du réseau routier.

De même, un usager supplémentaire dans les transports en commun est susceptible de procurer de la « congestion » aux autres usagers des transports en commun, aspect non pris en compte dans cette étude. En effet, bien que des coûts moyens unitaires soient fournis dans le rapport de la Commission Quinet (2013) en fonction du taux d'occupation des véhicules, nous ne disposons pas encore d'éléments suffisants sur la distribution des taux d'occupation des véhicules.

f – Le coût d'infrastructure (valeurs en €2010, l'inflation entre 2010 et 2015 est de 5,6%)

1) Les bus

Pour les bus, un coût de rémunération du capital immobilisé dans les infrastructures routières est pris en compte. Plus précisément, à défaut d'informations portant spécifiquement sur le réseau routier urbain, on reprend le niveau correspondant au réseau routier national non concédé de 2,20 c€/équivalent VP.km. On considère que l'impact d'un bus sur l'infrastructure est équivalent à celui d'un PL de classe 2.

En prenant 1 bus équivalent à 4,4 VP on obtient une valeur de 9,66 c€/ bus.km.

Le développement de l'offre bus induit un coût marginal d'investissement dans du matériel roulant (assimilé au coût moyen d'investissement en matériel roulant ramené au nombre moyen de passagers à bord du bus) ainsi qu'un coût marginal d'usure de la chaussée.

On suppose ici que le coût d'investissement en matériel roulant pour un bus représente de l'ordre de 15 % du coût d'exploitation, soit :

- 7,3 c€/passager.km pour la province,
- 6,5 c€/passager.km pour Paris.

Le coût marginal d'usure de la chaussée est estimé à 4 c€/bus.km (Ministère de l'Équipement, 2003 actualisations DGT).

Annexes

Tableau 101 - Coût d'investissement d'un bus, infrastructure et matériel roulant

	Investissement matériel roulant c€/pass.km	Usure de la chaussée c€/vehkm	Coût du capital c€/vehkm	Pass/bus	Usure de la chaussée / pass.km	Coût du capital /pass.km	Total en c€/pass.km
Bus RATP (Paris et banlieue)	6,5	4	9,7	16	0,25	0,60	7,3
Bus >250 000 hab	7,3	4	9,7	11	0,36	0,88	8,5
Bus 100 000 – 250 000 habitants	7,3	4	9,7	10	0,40	0,97	8,6
Bus < 100 000 habitants	7,3	4	9,7	8	0,50	1,21	9,0

Source : Information CO₂ des prestations de transport (DGITM-Ademe), RATP, calculs CGDD

b – Les tramways et métros

Pour les tramways et métros, on retient pour la province un ordre de grandeur d'investissement en infrastructure et matériel roulant de 25 M€ par km d'infrastructure nouvelle en tramway et 100 M€ par km d'infrastructure nouvelle en métro en province et 150 M€/km à Paris (Source : Certu 2011 – Les coûts des transports collectifs en site propre – chiffres clés – principaux paramètres, fiche « Le point sur »).

La durée d'amortissement retenue est de 30 ans pour un tramway ; pour un métro on suppose que 25 % de l'investissement est amorti sur 30 ans et que 75 % (le supplément par rapport au coût du tramway) est amorti sur 100 ans. Moyennant un taux d'actualisation de 4,5 % et compte tenu des taux d'occupation des tramways et métros constatés sur les réseaux de province et de Paris, les coûts d'investissements en infrastructure et matériel roulant sont ainsi estimés à :

Tableau 102 - Coût d'infrastructure et de rémunération du capital

	Coût infrastructure nouvelle M€/km	km infra	Estimation valeur infrastructure M€	M voy.km/an	Coût moyen total en c€/pass.km
Tramways	25	476	731	1 723	42
Métro Province	100	132	654	1 719	38
Métro Paris	150	250	1 857	7 353	25

Source : RATP, base TCU Certu, calculs CGDD

c – Le RER

Les lignes de RER sont en partie souterraines et les coûts d'infrastructure vont donc dépendre fortement de la proportion de linéaire réalisé en souterrain.

Pour le calcul du coût d'infrastructure du RER nous avons retenu les caractéristiques du RER A. Le RER A a une longueur de 109 km. Pour estimer le coût de l'infrastructure, le linéaire en souterrain, 26 km, a été distingué du linéaire en surface de 83 km. Pour la partie souterraine, nous avons retenu le coût du métro, et pour la partie aérienne celui du Transilien.

Tableau 103 – Hypothèses pour le RER

souterrain	26 km au coût du métro	25 c€/pass.km
surface	83 km au coût du transilien	5 c€/pass.km

Le coût d'infrastructure du RER est estimé à **10 c€/passager.km.**

g – Les redevances

Les exploitants de transport paient la TICPE sur le carburant consommé par les bus. La CSPE acquittée par les tram, métro et trains est du second ordre et sera considérée comme nulle.

h – Les subventions

Tableau 104 – Subventions d’exploitation en 2015

En millions d’euros

RATP	3044
TCU province	3653

Source : CCTN 2015

Tableau 105– Trafics 2015

En Gpass.km

RATP	18,89
TCU province	10,45

Source : CCTN 2015

Tableau 106 – Subventions d’exploitations unitaires en 2015

En c€/pass.km

RATP	16,11
TCU province	34,96

Source : CCTN 2015, calculs CGDD

On peut calculer les subventions unitaires pour les bus, tramways et métros. Pour cela, on calcule les coûts d’exploitation.

Pour les réseaux de province, le Certu (maintenant intégré au Cerema), donne les coûts d’exploitation suivants :

Tableau 107 - Coûts d’exploitation au passager.km

En €2010

	€/veh.km	pass /veh	c€/pass.km
Bus > 250 000 habitants	3,5	11	32
Bus 100 000 – 250 000 habitants	3,5	10	35
Bus <100 000 habitants	3,5	8	44
Tramways	8	43	19
Métro	14	102	14

Source : données Certu et calculs CGDD à partir de la base TCU-DGITM-Cérema-Gart-UTP

Les bus à haut niveau de service ont un coût d'exploitation plus important que les bus normaux qui circulent en ville. Nous prendrons donc le coût le plus bas à savoir 3,5 €2010/km. Le nombre de passager km des tramways et des métros a été calculé à partir de données Certu moyennées au prorata des km parcourus. Dans le cas de l'Île-de-France les données comptables RATP sont en €2010 :

Tableau 108 – Coûts d'exploitation de la Ratp

En c€2010/pass.km

coût moyen par pass.km	21 c€/pass.km
RER	13 c€/pass.km
métro	18 c€/pass.km
tramway	17 c€/pass.km
bus	43 c€/pass.km

Source : RATP

En 2015, les recettes unitaires de la RATP étaient égales à 11,7 c€2015/pass.km et celles des TCU de province égales à 12,9 c€2015/pass.km. On en déduit les subventions unitaires données dans le tableau suivant (en considérant une inflation 2015/2010 de 5,6 %).

Tableau 109 – Subventions unitaires des TCU selon le mode

En c€/pass.km

Bus > 250 khab	20,89
Bus 100-250 khab	24,06
Bus < 100 khab	33,56
Tramways province	7,16
Métro province	1,88
RER	2,03
métro IdF	7,31
tramway IdF	6,25
bus RATP	33,70

ANNEXE 2 - ANNEXE TERMINOLOGIE : LA NOTION D'EXTERNALITÉ

La notion micro-économique d'effet externe (ou d'externalité) décrit les situations où les décisions de consommation ou de production d'un agent affectent *directement* la satisfaction ou le profit d'autres agents (en apparaissant comme argument de leur fonction d'utilité ou de leur fonction de production), sans que le marché évalue et fasse payer ou rétribue l'agent pour cette interaction (Salanié, 1998 ; Picard, 2007). Autrement dit, ces coûts (ou avantages) sont externes au sens où le système des prix payés par les agents ne rend pas correctement compte des coûts pour la collectivité. Par conséquent, les prix ne reflètent pas la valeur sociale des biens et services, ce qui entraîne des inefficacités (mauvaises allocations de ressources).

Les impacts des transports sur l'environnement font partie de ces externalités. Il en est de même de la congestion qui constitue en ce sens une externalité liée à la présence d'un bien public – la capacité de l'infrastructure. Ces deux exemples font référence à des externalités négatives et sont donc comptés comme des coûts. Toutefois, les externalités peuvent être positives : la présence d'un certain niveau de trafic dans une rue peut y favoriser la baisse de la criminalité (Small, 1999) ; la pratique du vélo favorise la prudence des automobilistes et peut donc faire baisser l'accidentologie. Dans ce cas, les externalités doivent être comptées comme des gains dans le calcul du coût marginal social (et du coût complet).

Ces effets externes sont parfois appelés *externalités technologiques* ou *effets externes purs*, pour les distinguer de ce qui est parfois, et en partie improprement, appelé *externalité pécuniaire*. Les externalités pécuniaires désignent les effets sur les autres agents causés par des variations dans les prix auxquels ils peuvent engager des transactions. Comme le précise Small (1999), les externalités pécuniaires sont essentiellement des **transferts d'avantage** d'un agent à un autre²⁵. Ils correspondent donc aux gains privés des usagers. C'est en particulier le cas lorsque les marchés impactés par le transport (le marché du transport lui-même, mais aussi les marchés qui en dépendent : travail, biens, etc.) sont en situation de concurrence parfaite. Salanié (1998) précise ainsi que les externalités pécuniaires ne créent pas d'inefficacité lorsque la concurrence est parfaite.

De manière générale, une grande majorité des avantages de ce type (réorganisation de la production, nouvelles embauches par les entreprises) liés à une amélioration du transport (développement d'infrastructure, amélioration de la qualité de service) rendent compte du fait que de nouveaux usages du système de transport sont rendus profitables par son amélioration. Il ne s'agit donc pas d'externalités au sens économique du terme. De plus, ces effets sont liés avant tout à la mise en œuvre d'une infrastructure ou d'un service de transport, et peuvent difficilement être imputés au niveau de fréquentation de cette infrastructure ou de ce mode.

Il existe toutefois des situations où les externalités pécuniaires sont de véritables effets externes. Le premier de ces cas est celui où les externalités technologiques positives entre entreprises sont renforcées par l'amélioration du système de transport²⁶.

25 L'exemple qu'il donne est le suivant : « Si un nouveau métro améliore l'accessibilité à un coin de rue bien précis, les commerces qui y sont situés peuvent augmenter leurs prix, tandis que les entreprises qui y sont localisées peuvent attirer des travailleurs à des salaires plus faibles. Les propriétaires, ensuite, augmentent leurs loyers, et si le sol est vendu, il le sera à un prix plus élevé. Ainsi, l'avantage original, mesuré par une réduction du coût de transport (incluant la valeur du temps), ne reste pas entre les mains des consommateurs ou des travailleurs qui se rendent à ce coin de rue, mais sont transférés aux propriétaires. Si les marchés sont parfaitement concurrentiels, si aucune de ces activités n'est à l'origine d'externalités technologiques, et si le projet est trop petit pour modifier les offres agrégées, alors les consommateurs et travailleurs « chanceux » dont les coûts de transport avaient diminué dans un premier temps, se retrouveront, finalement, exactement dans la même situation globale qu'auparavant. Par conséquent, **l'augmentation des rentes du propriétaire est une mesure des avantages du métro, non un avantage additionnel.** »

26 Ces effets externes particuliers sont donc bien liés à l'existence de l'infrastructure ou du service et de leur localisation plutôt que de leur niveau de fréquentation.

Un exemple important est celui des économies externes d'agglomération, qui sont les avantages que les entreprises se confèrent les unes aux autres par leur proximité (notamment le partage d'information, les économies d'échelle pour les fournisseurs, l'accès à des biens publics locaux et à un bassin d'emploi spécialisé permettant de faire face à des chocs de demande). Si un projet de transport facilite le développement d'une agglomération qui dépend de telles économies, il peut conférer des avantages au-delà de ceux mesurés par les courbes de demande privées.

Un autre exemple est lié à la concurrence imparfaite sur les marchés desservis, en particulier si l'amélioration du transport réduit le pouvoir de monopole de certains acteurs. Jara-Diaz (1986) étudie ce cas qui illustre l'avantage plus général à l'ouverture du commerce entre deux régions. Par ailleurs, des travaux commandités par le Department for Transport britannique (Graham, 2005) visent à prendre également en compte les effets évoqués plus haut (réorganisation de la production, etc.) dans les cas de concurrence imparfaite. Ils ont fait l'objet d'une analyse par l'ancien SESP (aujourd'hui CGDD) (Duprez, 2007).

Enfin dans une économie en situation de déséquilibre (chômage, déséquilibre de la balance courante, des budgets publics ...), le développement d'activités dans le secteur des transports (construction d'infrastructures, développement de services de transport collectif ...) peut contribuer à la résorption de ces déséquilibres. Ces aspects peuvent être pris en compte dans le calcul économique public, par exemple par le biais de prix fictifs de la devise ou du travail²⁷ ou encore le coût d'opportunité des fonds publics. Mais il ne s'agit pas là d'effets externes et ils ne seront pas abordés dans cette étude.

Il ressort donc de cette analyse que :

- les externalités technologiques (atteintes à l'environnement, etc.) sont de véritables effets externes, qu'il convient de prendre en compte dans les évaluations ;
- les externalités pécuniaires (impact sur les prix immobiliers, etc.) sont pour une grande partie de simples transferts d'avantages entre agents, si bien que leur prise en compte risque d'entraîner des doubles comptes. Toutefois, les externalités d'agglomération et les effets liés à la concurrence imparfaite (à condition de bien les distinguer des transferts) constituent de véritables effets externes. Ils sont néanmoins difficiles à estimer et dépendent avant tout de l'existence d'une infrastructure ou d'un service de transport et pourrait difficilement être reliés à un avantage unitaire supposé généré par une variation marginale du trafic empruntant cette infrastructure ou ce service.

27 Voir par exemple « Calcul économique et résorption des déséquilibres », Commissariat général du plan, 1984

Sigles et abréviations

Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ADP : Aéroports de Paris

Asfa : Association des sociétés françaises d'autoroutes

BEA : Bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile

BHNS : bus à haut niveau de service

CCFA : Comité des constructeurs français d'automobiles

CCTN : Commission des comptes des transports de la nation

CMC : court et moyen courriers

Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Certu : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

CGDD : Commissariat général au développement durable

CGEDD : Conseil général de l'environnement et du développement durable

CGSP : Commissariat général à la stratégie et à la prospective

Citepa : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

CMC : court et moyen courrier

CNR : Comité national routier

DGAC : Direction générale de l'aviation civile

DGITM : Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer

DSCR : Délégation à la sécurité et à la circulation routière

FNE : France nature environnement

FNTR : Fédération nationale des transports routiers

Gart : Groupement des autorités responsables de transports

GES : gaz à effet de serre

Giec : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GNV : gaz naturel pour véhicules

GPL : Gaz de pétrole liquéfié

IdF : Île-de-France

IATA : International Air Transport Association

Ifsttar : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des

Annexes

réseaux

Inrets : Institut national de recherche en économie sur les transports et leur sécurité

Insee : Institut national de la statistique et des études économiques

LC : long courrier

LGV : ligne à grande vitesse

LTO : Landing and Take-off

OACI : Organisation de l'aviation civile internationale

ONISR : Observatoire national interministériel de la sécurité routière

PIB : Produit intérieur brut

PKT : passagers-kilomètres transportés

PL : poids lourds

RATP : Régie autonome des transports parisiens

RFF : Réseau ferré de France

RRN : réseau routier nationale

RRNNC : réseau routier national non concédé

SDES : service de la donnée et des études statistiques

Setra : Service d'études techniques des routes et autoroutes

SNCF : Société nationale des chemins de fer française

Stif : Syndicat des transports d'Île-de-France

TAGV ou TGV : trains à grande vitesse

TCU : transports collectifs urbains

TER : transport express régional (transport sous convention de conseil régional, hors Île-de-France et Corse)

TET : train d'équilibre du territoire

TICPE : taxe intérieure de consommation des produits énergétiques

TKT : tonnes-kilomètres transportées

TVA : taxe sur la valeur ajoutée

UTP : Union des transports publics et ferroviaires

VL : véhicules légers

VNF : Voies navigables de France

VP : véhicules particuliers

VUL : véhicules utilitaires légers

Bibliographie

ADEME, Conseil National du Bruit, *Le coût social des pollutions sonores*, mai 2016.

Arrêté du 10 avril 2012 sur l'information CO₂ émise à l'occasion d'une prestation de transport.

Arrêté du 26 avril 2017 sur l'information gaz à effet de serre émise à l'occasion d'une prestation de transport.

CCTN, *Les comptes des transports en 2006, Tome 2 : La politique de lutte contre le bruit dans les transports aériens*, 2007.

CCTN, *Les comptes des transports en 2011, Tome 2 : Les externalités des différents modes de transports : identification et évaluation*, 2013.

Centre d'Analyse Stratégique, *La valeur tutélaire du carbone*, rapport de la Commission présidée par Alain Quinet (CAS), juin 2008, publié à la Documentation Française en 2009

Cerema-Dgitm-Gart-UTP, Base de données sur les transports collectifs urbains.

CGDD, *Les comptes des transports en 2015, Tome 1, 53^e rapport à la Commission des Comptes des transports de la Nation*, Édition juillet 2016.

Commissariat Général du Plan, *Transports : choix des investissements et coût des nuisances*, Rapport du groupe d'expert présidé par Marcel Boiteux, La Documentation Française, 2001.

Commissariat général à la stratégie et à la prospective, *Évaluation socio-économique des investissements publics*, Rapport de la commission présidée par Émile Quinet, 2013 (tomes 1 et 2).

Commission Européenne, *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*, 2008.

Commission Européenne, *Update of the Handbook on External Costs of Transport*, 2014.

DGAC, *Bulletin statistique, Trafic aérien commercial, Année 2015*, 2016.

Eurocontrol, Performance Review Unit, *Econometric cost-efficiency benchmarking of air navigation providers*, 2011.

Gressier, Bureau, « *La couverture des coûts des infrastructures routières : analyse par réseaux et par sections types du réseau routier national* », Ministère des Transports, 2003.

Institut du Transport Aérien, *Costs of air transport delay in Europe*, Final report, 2000.

Les externalités dans les transports, SDES, datalab novembre 2020 (<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-externalites-dans-les-transports-en-2019>)

Leurent et al., LVMT, *Coût social marginal de la congestion routière – Actualisation et critique de « l'approche Hautreux »*, 2009.

Link, H., Kalinowska, D., Kunert, U. and Radke, S. (2009). *Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007: Endbericht*. Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt, DIW Berlin, Berlin, DE

Oum T. H., Tretheway M. W., Ramsey pricing in the presence of externality costs, *Journal of Transport*

Annexes

Economics and Policy, Vol 22, No.3, pp. 303 – 317, 1988.

Parry I. W. H., Small K., *Does Britain or the United States have the right gasoline tax*, *The American Economic Review*, Vol. 95, No. 4, pp. 1276-1289, 2005.

Romem et Shurtz , *The accident externality of driving : Evidence from observance of the Jewish Sabbath in Israël*, 2016.

Salanié, B. (1998). *Microéconomie – Les défaillances du marché*. Chapitre 5, p. 93. Economica, Paris.

Santos, *Road fuel taxes in Europe : do they internalize road transport externalities ?* 2017.

Small K., *Economies of scale and self-financing rules with noncompetitive factor markets*, *Journal of Public Economics* 74: 431–50. 1999.

Small K., Verhoeff E., *The economics of urban transportation*, 2007.

SNCF, *Mémento statistique 2015*, 2016.

STRMTG, *Rapport d'accidentologie des métros et tramways*, rapport 2015.

Sites internet

Ademe : www.ademe.fr

BEA : www.bea.aero

Cerema : www.territoires-ville.cerema.fr

Citepa : www.citepa.org

DGAC : www.ecologique-solidaire.gouv.fr/direction-generale-laviation-civile-dgac

DGITM, Fiches-Outils du référentiel d'évaluation des projets de transports - [Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique](#), 2014.

DSCR : www.securite-routiere.gouv.fr

Ifsttar : www.ifsttar.fr

Insee : www.insee.fr

Ministère de la transition écologique et solidaire : www.ecologique-solidaire.gouv.fr

SDES : www.statistiques.ecologique-solidaire.gouv.fr

SNCF : www.sncf.fr

Stif (renommé Ile de France Mobilités) : www.stif-idf.fr / www.iledefrance-mobilites.fr

VNF : www.vnf.fr

Annexes

Conditions générales d'utilisation

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille —75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'oeuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1^{er} juillet 1992 —art. L.122-4 et L.122-5).

Directeur de la publication : Thomas Lesueur

Dépôt légal : Décembre 2020

ISSN : 2552-2272



La théorie économique recommande de mettre en regard le coût des effets externes générés par un déplacement avec le prélèvement monétaire acquitté pour ce déplacement. L'approche proposée ici se fonde sur la notion de coût marginal social.

Pour estimer les coûts externes marginaux, l'étude fournit des estimations des externalités négatives monétarisables produites par les transports et qui génèrent des coûts pour la collectivité. Il s'agit des coûts environnementaux (pollution, bruit, CO₂,...) et des coûts d'usage de l'infrastructure.

Cette étude actualise un document publié par le CGDD en 2013, dans le cadre de la Commission des comptes des transports de la nation, en tenant compte des dernières recherches et études dans ce domaine.

Cette mise à jour confirme la conclusion générale de la précédente étude, à savoir que les services de transport sont en général tarifés à un niveau qui ne couvre pas les coûts externes marginaux associés, tout particulièrement pour les déplacements motorisés à courte distance en ville.



Mobilités

Coûts externes et tarification du déplacement



commissariat général au développement durable

Service de l'économie verte et solidaire
Sous-direction de l'économie et de l'évaluation

Tour Séquoia
92055 La Défense cedex
Courriel : diffusion.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.ecologie.gouv.fr



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité