

# Projections de la demande de transport sur le long terme

JUILLET 2016



**sommaire**

# **Projections de la demande de transport sur le long terme**

- 5 - Synthèse - les principaux résultats**
- 13 - Introduction - Enjeux et méthodologie**
- 21 - Hypothèses macroéconomiques et démographiques**
- 31 - Projections de la demande de transport de voyageurs**
- 67 - Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance**
- 93 - Projections de la demande de transport de marchandises**
- 135 - Bilan de la circulation et des émissions de CO<sub>2</sub>**
- 143 - Annexes méthodologiques**

Document édité par :

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

## **contributeurs**

---

**RP**

**Rémi Pochez**  
Adjoint au chef du bureau de  
l'analyse économique des  
transports

remi.pochez@developpement-  
durable.gouv.fr

**NW**

**Nicolas Wagner\***

Chef du bureau de l'analyse  
économique des transports

\* en poste au CGDD lors de la rédaction  
de cette étude

**IC**

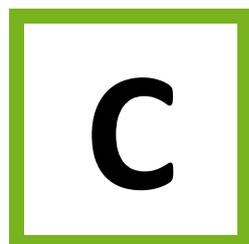
**Isabelle Cabanne\***

Chargé de l'évaluation des  
politiques de transport  
multimodales et grands projets

\* en poste au CGDD lors de la rédaction  
de cette étude

## **avant-propos**

---



es projections fournissent une vision de la demande de transport aux horizons 2030 et 2050. Elles étaient devenues nécessaires car le dernier exercice en date remontait à 2007 et ne prenait pas en compte le contexte économique issu de la crise de 2008 et la forte baisse des trafics qui en a résulté. Ces nouvelles projections de l'évolution des déplacements servent à évaluer sur le long terme l'impact des grands projets de transport et à élaborer des trajectoires de transition énergétique pour la mise en œuvre de la Stratégie nationale Bas Carbone adoptée en novembre 2015.

**Laurence Monnoyer-Smith**

COMMISSAIRE GENERALE AU DEVELOPPEMENT DURABLE

## Synthèse : Les principaux résultats



Ce document présente les projections de la demande de transport de voyageurs et de marchandises aux horizons 2030 et 2050 réalisées par le Commissariat général au développement durable (CGDD). La synthèse qui est proposée ici en reprend les principaux résultats pour un scénario central à l'horizon 2030 et deux cadrages de la mobilité des passagers à courte distance et du fret à l'horizon 2050.

Ces projections ont été réalisées à partir d'une hypothèse de reprise économique avec une croissance du PIB de 1,9 % par an entre 2012 et 2030, puis de 1,7 % par an entre 2030 et 2050, fondée sur les prévisions de croissance de la Direction Générale du Trésor dans le cadre des travaux du Conseil d'orientation des retraites. Le prix du pétrole retenu est de 93 €<sub>2012</sub> en 2030 et de 117 €<sub>2012</sub> en 2050, conformément aux prévisions de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), scénario "New policies" de 2013. D'autres hypothèses ont dû être formulées pour élaborer ces projections, par exemple sur l'évolution des réseaux de transport et les modalités de leur tarification.

**Il convient de souligner qu'il s'agit là d'hypothèses de travail qui n'engagent pas le Ministère.**

De plus, des scénarios « variantes » ont permis d'isoler l'impact de ces paramètres sur les résultats. Ils sont détaillés dans chacun des chapitres.

### 1. TRANSPORT DE VOYAGEURS LONGUE DISTANCE

La demande de transport de voyageurs longue distance, c'est-à-dire le nombre de déplacements sur plus de 100 kilomètres dont l'origine ou la destination se situe en France métropolitaine, pourrait croître au rythme de 1,1 % par an entre 2012 et 2030 pour passer de 954 à 1 171 millions de voyages par an. Cette évolution est liée à l'augmentation générale de la population et à la progression des salaires qui permettrait une augmentation des dépenses des ménages liées aux transports. La progression continuerait au même rythme de 1,1 % par an entre 2030 et 2050 pour arriver à un total de 1 455 millions de voyages par an.

Le trafic « voyageurs » sur les réseaux français augmenterait à un rythme similaire de 1,2 % par an et passe de 317 à 396 milliards de voyageurs-kilomètres entre 2012 et 2030. Ce trafic atteindrait 490 milliards de voyageurs-kilomètres en 2050.

## Synthèse : Les principaux résultats

**Tableau 1 : Trafics voyageurs longue distance et parts modales à l'horizon 2030**

Mode	2012		2030		
	Mds voy.km	Part modale	Mds voy.km	Part modale	TCAM 2012-2030
Véhicules particuliers (VP)	237,9	74,9 %	290,7	73,4 %	1,1 %
Fer Total	65,5	20,6 %	88,9	22,4 %	1,7 %
Fer TGV	54,0	17,0 %	81,7	20,6 %	2,3 %
Fer GL+TER	11,5	3,6 %	7,3	1,8 %	-2,5 %
Air	14,0	4,4 %	16,6	4,2 %	0,9 %
<b>Total</b>	<b>317,4</b>	<b>100 %</b>	<b>396,2</b>	<b>100 %</b>	<b>1,2 %</b>
Trafic VP (Mds veh.km)	107,7	-	133,8	-	1,2 %

Source : projections avec Modev du CGDD.

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France. Sont pris en compte pour la route et le fer tous les déplacements internes à la France, la partie française des trafics d'échange, la partie française des trafics de transit et pour l'aérien les passagers-kilomètres des vols intérieurs France (déplacements internes à la France et pré-acheminements vers le reste de l'Europe à bord des vols intérieurs).

L'évolution des parts modales de transport profiterait au ferroviaire grâce à la mise en service de nouvelles lignes à grande vitesse telles que Tours-Bordeaux ou encore la deuxième phase de la LGV Est (la liste complète des projets pris en compte est dans l'annexe C). La part modale du fer atteindrait ainsi 25,7 % en 2050 contre 22,4 % en 2030 et 20,6 % en 2012.

**Tableau 2 : Trafics voyageurs longue distance et parts modales à l'horizon 2050**

Mode	2030		2050		
	Mds voy.km	Part modale	Mds voy.km	Part modale	TCAM 2030-2050
Véhicules particuliers (VP)	290,7	73,4 %	343,3	70,1 %	0,8 %
Fer	88,9	22,4 %	125,8	25,7 %	1,7 %
Air	16,6	4,20%	20,8	4,3 %	1,2 %
<b>Total</b>	<b>396,2</b>	<b>100 %</b>	<b>489,9</b>	<b>100 %</b>	<b>1,1 %</b>
Trafic VP (Mds veh.km)	133,8	-	161,5	-	0,9 %

Source : projections avec Modev du CGDD

## Synthèse : Les principaux résultats

### Prise en compte des nouveaux modes de déplacement

Deux nouveaux modes de déplacement se développent et pourraient capter une part significative du trafic d'ici 2030. Il s'agit du covoiturage longue distance, qui s'étend grâce au développement de services de mise en relation des covoitureurs par Internet, et du transport par autocar, qui a été libéralisé avec la loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques, dite loi Macron.

L'impact de ces deux nouveaux modes a fait l'objet d'une évaluation séparée. À terme, le covoiturage pourrait représenter 2,8 % des déplacements longue distance internes à la France, tandis que les autocars pourraient concerner 3,4 % de ces déplacements. En supposant une clientèle commune à 25 % pour ces deux nouveaux modes, leur part de marché conjointe sur les déplacements France-France longue distance atteindrait 4,6 %.

**Tableau 3 : Trafics voyageurs longue distance  
(y compris nouveaux modes de déplacement)**

Mds voy.km par mode	2012	Sans nouveaux modes		Avec nouveaux modes	
		2030	2050	2030	2050
Route <i>dont covoitureurs passagers</i>	237,9 0	290,7 0	343,3 0	296,1 5,9	350,0 7,4
Autocars « Macron »	0	0	0	7,0	8,9
Fer	65,5	88,9	125,8	78,0	112,0
Air	14,0	16,6	20,8	16,5	20,7
<b>Total</b>	<b>317,4</b>	<b>396,2</b>	<b>489,9</b>	<b>397,6</b>	<b>491,6</b>
Trafic VP (Mds veh.km)	107,7	133,8	161,5	133,9	161,6

Source : calculs CGDD

### 2. TRANSPORT DE VOYAGEURS COURTE DISTANCE

À l'horizon 2030, les projections de transport pour la courte distance (moins de 100 kilomètres) représentent un prolongement des tendances de mobilité observées au cours des dernières années et une accélération des réductions des consommations unitaires de carburant du fait des progrès d'efficacité énergétique et du développement des véhicules électriques. Elles reprennent la méthode utilisée lors d'un précédent exercice du CGDD<sup>1</sup>.

À l'horizon 2050, deux cadrages ont été retenus :

- le *cadrage tendanciel*, correspondant au prolongement des tendances de mobilité observées au cours des dernières années et à la généralisation à l'échelle du parc des performances des véhicules vendus à l'horizon 2030 ;
- le *cadrage SNBC*, intégrant des mesures volontaristes supplémentaires, qui sont nécessaires pour s'approcher de la déclinaison indicative des objectifs de la France en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) adoptée par décret en novembre 2015<sup>2</sup>.

Dans le cadrage SNBC, les mesures supplémentaires envisagées ont notamment pour effet d'optimiser l'organisation de l'espace urbain afin d'atténuer l'augmentation des besoins en transport des ménages et donc de diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Ce cadrage considère également un développement de la part modale du vélo, un développement accru des véhicules électriques et une augmentation du taux d'occupation des véhicules grâce à la diffusion du covoiturage.

**Tableau 4 : Trafics voyageurs courte distance**

Mds voy.km	2012	2030	2050 cadrage tendanciel	2050 cadrage SNBC
Véhicules particuliers	462,0	512,2	584,9	515,9
Transports collectifs	55,4	71,0	82,4	76,9
Autres modes	19,5	22,5	26,2	28,9
<b>Total</b>	<b>536,8</b>	<b>605,7</b>	<b>693,5</b>	<b>621,8</b>

Source : calculs CGDD

Dans le cadrage tendanciel les trafics voyageurs à courte distance continuent à augmenter entre 2012 et 2050 (+29 %), avec un développement plus marqué pour les transports collectifs (+49 %) que pour les voitures particulières (+27 %). Le cadrage SNBC table sur une croissance de la mobilité du quotidien plus modeste (+16 % entre 2012 et 2050).

L'ensemble des projections voyageurs longue et courte distances table sur une reprise de l'augmentation des trafics après une période de relative stagnation (+1,8 % entre 2007 et 2012). Cette reprise est liée aux hypothèses du cadrage macroéconomique qui supposent une reprise de la croissance économique, associée à une augmentation des salaires et donc une hausse de la mobilité des voyageurs.

1 CGDD (2013), Projection de la mobilité courte distance à l'horizon 2030, Études et documents n° 88, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Projection-de-la-mobilite-courte.html>

2 MEEM (2015), Stratégie nationale bas carbone. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Strategie-nationale-bas-carbone.html>

### 3. TRANSPORT DE MARCHANDISES

Après une diminution de 18 % entre 2007 et 2012, liée à la crise économique et financière de 2008, le transport de marchandises devrait repartir à la hausse, portée par les hypothèses macroéconomiques et notamment par la croissance du PIB. La demande de transport, c'est-à-dire le volume de marchandises circulant sur le territoire français, passerait ainsi de 2 428 millions de tonnes en 2012 à 3 256 millions de tonnes en 2030, soit une augmentation annuelle moyenne de 1,6 %. Cette augmentation est particulièrement forte pour la demande internationale, de l'ordre de 2,2 %. La progression se poursuit sur un rythme un peu moins élevé entre 2030 et 2050 pour arriver à un volume de 4 027 millions de tonnes, soit une croissance annuelle moyenne de 1,1 %. Ces projections supposent que les dynamiques d'évolution de la demande de transport, estimées à partir des comportements observés sur la période 1985-2009, soient inchangées sur la période 2012-2050. On observe notamment, sur les vingt dernières années, un développement important des plates-formes logistiques qui ont un impact fort sur la demande de transport ; il a été supposé une poursuite de ce mouvement, quoiqu'à un rythme moins soutenu.

Tableau 5 : Trafics de marchandises et parts modales à l'horizon 2030

Mode	2012		2030		
	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	TCAM 2012-2030
Route	263,5	86,7 %	382,7	86,7 %	2,1 %
Fer	32,5	10,7 %	47,2	10,7 %	2,1 %
<i>dont fer conventionnel</i>	24,5	8,0 %	32,3	7,3 %	1,6 %
<i>dont transport combiné</i>	7,2	2,4 %	10,4	2,4 %	2,0 %
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	0,9	0,3 %	4,5	1,0 %	9,6 %
Fluvial	7,7	2,5 %	11,6	2,6 %	2,3 %
<b>Total</b>	<b>303,8</b>	<b>100 %</b>	<b>441,6</b>	<b>100 %</b>	<b>2,1 %</b>
<i>Trafic PL (Mds PL.km)</i>	27,1	-	35,1	-	1,4 %

Source : projections avec Modev du CGDD

L'augmentation de la demande de transport de marchandises est la plus importante sur les types de marchandises ayant les portées de déplacement les plus élevées. Les distances moyennes de transport devraient donc s'allonger et les trafics augmenter plus rapidement que les volumes de marchandises en circulation. Le trafic total de marchandises évoluerait ainsi au rythme moyen annuel de 2,1 % et passerait de 304 à 442 milliards de tonnes-kilomètres à l'horizon 2030.

## Synthèse : Les principaux résultats

En revanche, l'emport moyen des poids lourds devrait continuer à augmenter selon une tendance continue observée depuis plus de 20 ans. Le trafic poids lourds évoluerait ainsi plus lentement que le trafic marchandises avec une hausse annuelle limitée à 1,4 %.

Pour les projections à l'horizon 2050, deux cadrages tendanciel et SNBC ont été représentés, le cadrage SNBC correspondant à des hypothèses plus ambitieuses concernant la baisse des consommations unitaires des véhicules et l'augmentation de l'emport des poids lourds. Par ailleurs, la propulsion d'une partie du parc poids lourds au moyen d'une source d'énergie non fossile est envisagée dans le cadrage SNBC. Après une discussion sur les différentes technologies envisageables, des simulations ont été réalisées à partir de coûts dérivés du concept "d'autoroutes électriques", qui consiste à équiper les autoroutes de caténaires pour l'alimentation électrique des poids lourds. Le cadrage SNBC pourrait être défavorable au mode ferroviaire, si la mise en œuvre de la traction électrique permettait de diminuer les coûts routiers comme cela découle des hypothèses retenues<sup>3</sup>. Il subsiste à ce jour de nombreuses incertitudes sur les coûts des investissements technologiques et des politiques publiques nécessaires pour la concrétisation d'un tel scénario.

**Tableau 6 : Trafics marchandises et parts modales à l'horizon 2050**

Mode	2030		2050 tendanciel		2050 cadrage SNBC	
	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale
Route	382,7	86,7 %	489,9	85,1 %	507,6	88,1 %
Fer	47,2	10,7 %	70,5	12,2 %	54,6	9,5 %
Fluvial	11,6	2,6 %	15,6	2,7 %	14,0	2,4 %
<b>Total</b>	<b>441,6</b>	<b>100 %</b>	<b>575,9</b>	<b>100 %</b>	<b>576,2</b>	<b>100 %</b>
<i>Trafic PL (Mds PL.km)</i>	<i>35,1</i>	<i>-</i>	<i>43,8</i>	<i>-</i>	<i>41,8</i>	<i>-</i>

Source : projections avec Modev du CGDD

3 Le cadrage SNBC diffère en cela du scénario de référence utilisé lors de l'élaboration de la SNBC qui suppose une augmentation de la part modale du fret ferroviaire et fluvial, MEEM (2015), Scénarios prospectifs Energie-Climat-Air pour la France à l'horizon 2035.  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese\\_scenarios\\_2014-15\\_mis\\_en\\_ligne.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese_scenarios_2014-15_mis_en_ligne.pdf)

#### 4. BILAN DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

L'agrégation de l'ensemble des projections voyageurs à courte et à longue distances, ainsi que des projections marchandises, permet de dresser un bilan de la circulation routière.

L'augmentation du trafic routier serait de 15 % à l'horizon 2030 et est située entre 20 % et 34 % à l'horizon 2050, selon le cadrage considéré.

**Tableau 7 : Bilan de la circulation routière**

<i>Milliards de véhicules-kilomètres</i>	<b>2012</b>	<b>2030</b>	<b>2050 cadrage tendanciel</b>	<b>2050 cadrage SNBC</b>
Véhicules personnels	426,3	487,1	564,9	499,6
Deux-roues motorisées	13,9	15,4	17,6	15,6
Véhicules utilitaires légers	92,9	106,9	124,1	112,5
Bus et cars	3,5	4,6	5,5	5,2
Poids lourds marchandises	27,1	35,1	43,8	41,8
<b>Total</b>	<b>563,7</b>	<b>649,2</b>	<b>756,0</b>	<b>674,8</b>

Source : calculs CGDD, notamment avec Modev

#### 5. ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

Au total, les émissions directes de CO<sub>2</sub> liées au transport diminueraient de 20 % par rapport à 2012 à l'horizon 2030 selon le scénario central. La baisse atteindrait 30 % à l'horizon 2050 dans le cadrage tendanciel, ce qui est insuffisant pour atteindre un facteur 4 sur l'ensemble des émissions françaises de gaz à effet de serre. Les mesures volontaristes supplémentaires du cadrage SNBC permettent une diminution plus importante de ces émissions, de l'ordre de 62 % à l'horizon 2050, ce qui est proche de la déclinaison sectorielle indicative de l'objectif facteur 4 présentée dans la Stratégie nationale bas carbone.

**Tableau 8 : Évolution des émissions de CO<sub>2</sub>**

<i>Millions de tonnes de CO<sub>2</sub></i>	<b>2012</b>	<b>2030</b>	<b>2050 cadrage tendanciel</b>	<b>2050 cadrage SNBC</b>
Voyageurs longue distance	19,0	14,6	11,6	11,6
Voyageurs courte distance	52,9	36,1	26,7	11,2
Marchandises	27,2	30,7	34,5	17,7
Autres	24,9	17,8	13,4	6,6
<b>Total secteur transports</b>	<b>124,0</b>	<b>99,2</b>	<b>86,3</b>	<b>47,2</b>

Source : calculs CGDD, notamment avec Modev

Introduction

# Enjeux et méthodologie



### 1. LES ENJEUX : FOURNIR DES VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR LES ÉVALUATIONS DE PROJETS

Les évaluations de politiques et de projets de transport, et plus généralement les études portant sur le transport et menées par les services du Ministère, s'appuient encore à ce jour de manière quasi systématique sur la référence que constituent les projections nationales à l'horizon 2025, établies en 2004 puis révisées en 2007, par l'ancien Service Économie, Statistiques et Prospective du Ministère de l'Équipement (SESP). Ces projections indiquaient, comme scénario central, une croissance, mesurée en voyageurs-kilomètres, de 1,8 % par an entre 2002 et 2025 pour le transport interurbain de voyageurs (1,8 % par an sur le réseau routier national, 2 % par an pour le fer, 1 % par an pour l'aérien), et une croissance, mesurée en tonnes-kilomètres, de 1,4 % par an pour le transport de marchandises (1,5 % par an pour la route, 0,7 % par an pour le fer).

À l'occasion de la publication de l'Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, ainsi que de la note technique de la Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) du 27 juin 2014, il a été décidé de reprendre cet exercice. Les crises économiques et financières et leurs impacts sur le trafic de marchandises, la parution du rapport de la commission « Mobilité 21 » et les engagements de réductions d'émissions de gaz à effet de serre impactaient les perspectives d'évolutions du transport de marchandises et de voyageurs et rendaient nécessaire la réalisation de ce nouvel exercice.

Les résultats globaux d'évolution de la demande et des trafics de transport ont vocation à devenir la base pour établir les projections de trafics à l'échelle locale qui seront réalisées par les services déconcentrés du Ministère ou par les gestionnaires d'infrastructures, afin d'analyser le devenir des territoires, d'évaluer des politiques publiques et des projets d'infrastructures de transport.

Ce rapport fournit ainsi des taux d'évolution de la demande et des trafics voyageurs et marchandises à l'échelle nationale, en distinguant quatre modes de transport (routier, ferroviaire, fluvial et aérien) et en se projetant aux horizons 2030 et 2050.

### 2. LA MÉTHODOLOGIE : UN TRAVAIL DE PROJECTION S'APPUYANT SUR UN MODÈLE DE TRAFIC

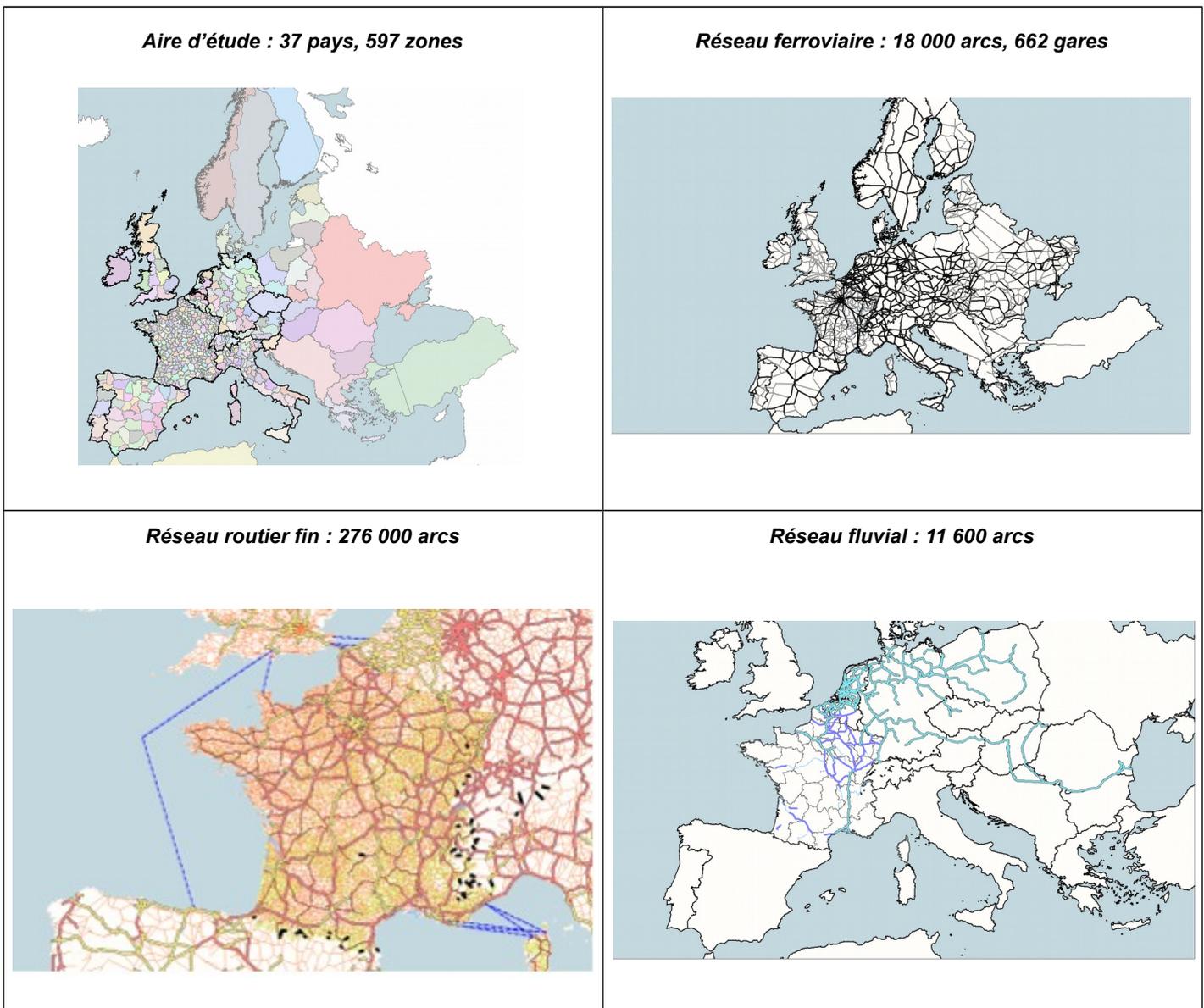
Les valeurs présentées dans ce document sont des projections issues de modèles économétriques et géographiques, et en aucun cas des objectifs du Ministère. Elles rendent compte de scénarios tendanciels et des inflexions qui peuvent être dès aujourd'hui anticipées, mais n'excluent pas la possibilité de ruptures, souhaitées ou non, pouvant avoir un impact potentiellement important sur le transport. À ce titre, il s'agit bien d'un travail de projection et non de prospective.

**Modev, le modèle de trafic du CGDD.** Les projections ont été établies en s'appuyant sur Modev, le modèle de transport du CGDD. Développé depuis 1999, Modev est utilisé par le CGDD pour tester les politiques de transport (infrastructures, tarification, coûts et prix des transports, ou

encore évolutions technologiques) et leurs impacts environnementaux. Il est structuré pour pouvoir à la fois estimer la demande de transport à moyen et à long terme et analyser finement la répartition modale, la congestion des réseaux et l'optimisation de l'usage des infrastructures.

Modev suit une architecture classique à quatre étapes adaptée pour accueillir au sein d'un même outil les trafics voyageurs et marchandises. Ses principales caractéristiques sont résumées ci-dessous, une présentation plus détaillée étant par ailleurs fournie en annexe A.

**Figure 1 : Aire d'étude et réseau multimodal de Modev**



**Un périmètre de modélisation européen.** Si l'objet de Modev est bien de modéliser les trafics sur le territoire français, l'importance des questions de transit et d'échange, notamment pour le transport de marchandises, nécessite de travailler à une échelle européenne. L'aire d'étude de Modev comprend donc 37 pays divisés en 597 zones. La précision du zonage est variable : la France est découpée en 342 zones, les pays limitrophes en unités régionales alors que les pays périphériques sont modélisés par une unique zone.

**Des réseaux multimodaux fins accompagnés de base de données de prix.** Modev est caractérisée par une représentation fine de l'offre de transport. Modélisé par 276 000 arcs, le réseau routier se compose des autoroutes, des routes nationales et des principales routes départementales. La capacité de ces infrastructures routières est prise en compte par le modèle. Sur le territoire français, les réseaux ferroviaires et fluviaux sont modélisés intégralement. Enfin, les liaisons aériennes ayant pour origine ou destination la France sont prises en compte.

Outre le réseau multimodal, des bases de données de prix et d'horaires permettent d'estimer précisément les prix et temps de parcours d'un trajet sur le réseau. De ce point de vue, un travail particulièrement fin a été entrepris pour les modes aériens et ferroviaires. La totalité de l'offre a été codifiée dans Modev, avec une prise en compte des stratégies de *yield management* (variation du prix du billet en fonction de la date de réservation) et de la saisonnalité selon le jour de la semaine et la période de l'année (été ou hors été).

**Une représentation désagrégée de la demande.** La demande de transport est modélisée à partir de l'analyse de données observées, essentiellement l'enquête nationale transport déplacement (ENTD) de 2008 pour les voyageurs et du système d'information sur les transports de marchandises (SitraM) pour les marchandises. Elle est caractérisée par un niveau de désagrégation important. La demande de transport pour les voyageurs est subdivisée en six groupes selon les caractéristiques socioprofessionnelles et la motorisation des individus. Les déplacements sont distingués selon trois motifs et six jours types. La demande de transport de marchandises est désagrégée en 10 types de marchandises.

**Tableau 9 : La modélisation de la demande dans Modev en quelques chiffres**

Variable	Nombre de classes	Modalités
Jours types	6 (2 x 3)	Été, hors été Jour de semaine, samedi, dimanche
Motifs	3	Professionnel, personnel, autre
Profils socioprofessionnels	6 (2 x 3)	Motorisé, non-motorisé Actif mobile, actif peu mobile, retraité
Types de marchandises	10	Chapitres de la classification NST-R

Cette finesse de représentation est une caractéristique importante, car les comportements de déplacements, et notamment de choix de mode, varient significativement selon le type de personnes et la motivation de leurs déplacements. De la même façon, certains types de marchandises sont plus adaptés aux transports massifiés que d'autres.

**Un module permettant de prendre en compte les déplacements courte distance.** En tant que modèle national, Modev est essentiellement construit pour estimer les déplacements longue distance, c'est-à-dire de plus de 100 kilomètres. Néanmoins, l'essentiel des trajets longue distance ont une origine ou une destination dans des agglomérations. Les conditions de circulation sur les axes principaux des milieux urbains ont donc un impact sur les déplacements longue distance en voiture. C'est pourquoi il a été intégré dans Modev un module courtes distances. Son objectif est d'estimer les trajets courte distance tous modes et sa répartition entre trafics routiers, transports en commun et modes non motorisés (vélo, marche).

### 3. LES GRANDES ÉTAPES DE LA DÉMARCHE

Les projections ont été construites en s'appuyant sur un ensemble documenté d'hypothèses sur l'évolution de l'activité économique, des coûts de transport et des infrastructures disponibles en 2030 et en 2050. Ces hypothèses ont été discutées au sein d'un comité de pilotage réunissant notamment les directions du Ministère en charge des transports, de l'aviation civile et du climat.

Ces hypothèses ont été traduites en projections en deux temps.

Les hypothèses sur l'évolution de l'activité économique ont été liées à la demande globale de déplacements via des relations économétriques. Le nombre de déplacements par personne est projeté en utilisant le revenu des ménages comme déterminant et le nombre de chargements/déchargements de marchandises (en tonnes par an) à partir de l'évolution de l'activité par grands secteurs de l'économie. Ces analyses proviennent de travaux de l'Ifsttar<sup>4</sup> pour le transport de personnes et du CGDD pour le transport de marchandises.

Modev a ensuite été utilisé pour répartir cette demande globale sur le territoire et entre les différents modes de transport. Pour cela l'évolution des conditions économiques de transport et de l'offre de l'infrastructure a été codifiée au sein du modèle.

Des travaux complémentaires ont été menés pour prendre en compte le développement du covoiturage longue distance et la libéralisation de l'autocar. En effet Modev, qui est estimé sur des données observées, ne prend pas en compte ces "nouveaux" modes de déplacements. Ces travaux ont fait l'objet d'un chapitre spécifique.

---

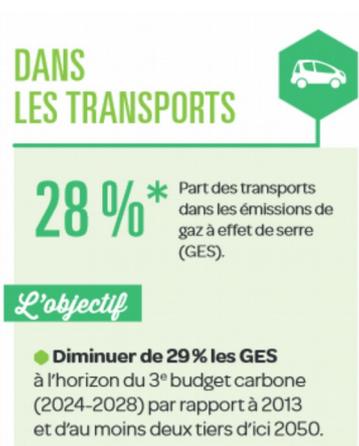
4 de Lapparent M. (2014), *Voyages à longue distance des Français : fréquences, destinations et modes de transport. Une analyse sur données désagrégées*, Ifsttar-DEST/ Université Paris-Est, rapport de recherche pour le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

#### 4. LA SCÉNARISATION : DEUX CADRAGES ET DES VARIANTES

Un des enjeux de ces projections est de s'assurer que les trafics affichés sont compatibles avec les engagements de la France en matière de réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Dans le domaine des transports, la Stratégie nationale Bas Carbone (SNBC) fixe des orientations claires au travers d'une déclinaison sectorielle indicative des objectifs à moyen terme (2024-2028) et à l'horizon 2050 et des recommandations à mettre en œuvre dans les différents secteurs pour atteindre ses objectifs.

Figure 2 : Extrait de la documentation de présentation de la Stratégie nationale bas carbone



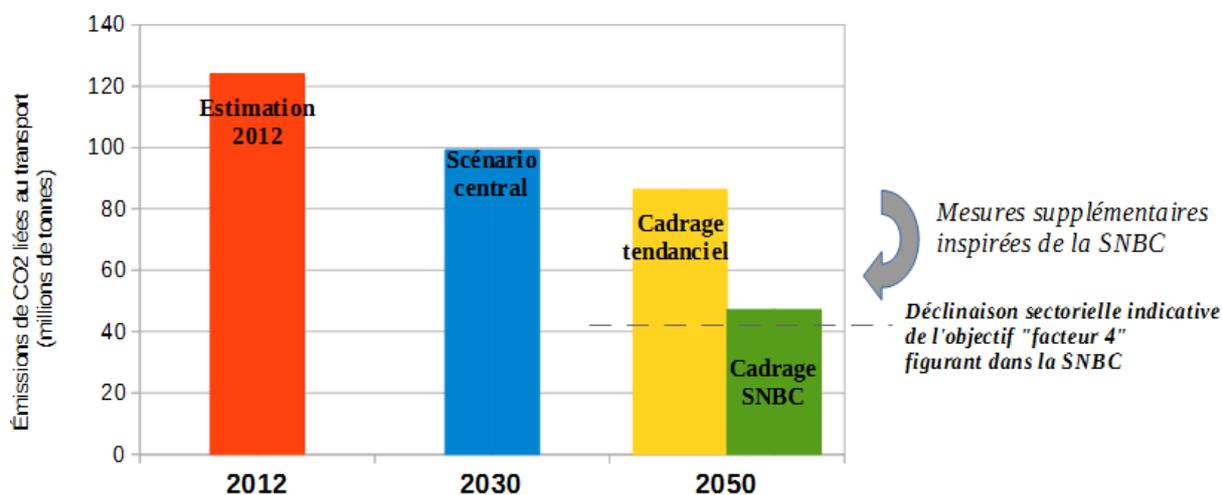
Pour cela, une démarche en deux étapes a été adoptée pour la construction des projections à l'horizon 2050.

Tout d'abord, des estimations ont été menées selon un cadrage d'hypothèses dit *tendanciel*, correspondant au prolongement des tendances et comportements de mobilité observés au cours des dernières années. Si dans ce cadrage, une réduction importante de la consommation de carburant des véhicules particuliers a été prise en compte, il n'y figure aucune autre mesure véritablement innovante pour limiter l'impact du transport sur l'environnement. De fait, ce cadrage se révèle insuffisant pour l'atteinte des objectifs nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

À partir de ces résultats un cadre d'hypothèses dit SNBC a été construit. Il intègre des mesures volontaristes supplémentaires nécessaires pour s'approcher de la déclinaison sectorielle indicative des objectifs affichée dans la SNBC et pour remplir les engagements internationaux de la France en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ce cadrage comporte également des hypothèses plus volontaristes en termes de progrès technique ce qui suppose des efforts d'investissements supplémentaires en recherche et développement.

À l'horizon 2030, pour lequel les écarts entre ces deux cadrages seraient moins importantes, seul un scénario central est présenté (figure 3). Afin de prendre en compte les facteurs d'incertitude subsistant sur les paramètres clés des projections, des variantes ont été par ailleurs estimées pour chaque cadrage. Chaque variante ne porte que sur un seul paramètre afin de pouvoir isoler son impact sur les trafics.

Figure 3 : Principe des cadrages tendanciel et SNBC des projections de transports



---

## Introduction : Enjeux et méthodologie

---

## Partie 1

# Hypothèses macroéconomiques et démographiques

Les hypothèses macroéconomiques utilisées pour ces projections sont une croissance du PIB de 1,9 % par an entre 2012 et 2030 et un prix du pétrole de 93 €<sub>2012</sub> par baril en 2030. Ces hypothèses ont été établies à partir des travaux de la Direction Générale du Trésor dans le cadre du Conseil d'Orientation des Retraites en 2014 et du scénario *New policies* du World Energy Outlook 2013 de l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Des scénarios "variantes" sont proposés afin d'évaluer la sensibilité de la demande de transport au PIB et au prix du pétrole.



## Partie 1 : Hypothèses macroéconomiques et démographiques

Cette partie présente les hypothèses de cadrage macroéconomique et démographique utilisées pour les projections de transport. Ces hypothèses ont été élaborées à partir des projections des grandes institutions françaises et internationales (INSEE, Direction générale du trésor/Conseil d'orientation des retraites, Agence internationale de l'énergie).

### 1. LE CONTEXTE EUROPÉEN ET INTERNATIONAL

#### 1.1 Situation actuelle et prévisions de court terme : stabilisation de la croissance mondiale et redémarrage de la zone euro

Depuis la crise financière, la croissance mondiale est faible et les perspectives de reprise entourées d'incertitude.

**Figure 4 : Taux de croissances du PIB réel à court terme (observations en 2014 et 2015, projections en 2016 et 2017)**



Source : Prévisions de l'OCDE, présentation de février 2016

Suite à l'éphémère reprise immédiatement après la crise de 2010, les années récentes ont été caractérisées par une croissance mondiale relativement basse, avec un taux avoisinant les 3 %. Cette moyenne mondiale résulte de fortes disparités entre d'une part les économies émergentes caractérisées par des taux de croissance importants (de l'ordre de 5 %), et d'autre part les pays à revenus élevés caractérisés par des taux de croissance plus faibles (de l'ordre de 2 %). Au début

## Partie 1 : Hypothèses macroéconomiques et démographiques

de l'année 2016, les prévisions à moyen terme des trois grandes institutions économiques et financières mondiales (FMI, Banque mondiale et OCDE) estiment que la croissance mondiale devrait se stabiliser en 2016 pour repartir à la hausse en 2017.

Les pays de la zone euro, qui faisaient encore état d'une croissance faible en 2014, ont entamé une reprise en 2015 qui devrait se confirmer en 2016. Elle restera cependant faible par rapport à celles des autres pays développés.

### 1.2 Projections sur le long terme

Pour les pays européens frontaliers de l'Europe, les hypothèses de croissance retenues pour la période 2012–2030 sont cohérentes avec une sortie de crise européenne à partir de 2016, une phase de rattrapage jusqu'à 2020 puis une stabilisation des taux de croissance.

Pour la France, ces hypothèses ont été construites à partir des travaux de la Direction générale du Trésor dans le cadre du Conseil d'orientation des retraites<sup>5</sup> (COR). Ces travaux, réactualisés en fin d'année 2014, sont alignés sur les prévisions de l'Union européenne.

**Tableau 10 : Hypothèses de taux de croissance annuels moyens des PIB en volume**

	2012 - 2020	2020 - 2030	2012 - 2030	2030-2050	2050-2070
France	1,4 %	2,1 %	1,8 %	1,6 %	1,6 %
France avec GPE <sup>6</sup>	1,4 %	2,2 %	1,9 %	1,6 %	1,6 %
Allemagne	1,5 %	1,4 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %
Royaume-Uni	2,0 %	2,1 %	2,1 %	1,9 %	1,8 %
Italie	0,4 %	1,3 %	0,9 %	1,5 %	1,5 %
Espagne	0,8 %	1,6 %	1,2 %	1,2 %	2,0 %
Reste de la zone euro	1,5 %	1,7 %	1,6 %	1,6 %	1,6 %
Total monde	4 %	3,5 %	3,7 %	-	-

Sources : calculs à partir du scénario B' du COR 2012 pour la France, IHS Global Insights pour le reste de l'Europe, scénario central des projections long terme OCDE pour le reste du monde.

Au sein de la zone euro, les économies nationales auront des performances variables, ce qui s'explique par des dynamismes démographiques différents (l'Allemagne est pénalisée par sa démographie), des phénomènes de rattrapage plus ou moins marqués (cas des nouveaux pays membres) et un potentiel économique jugé plus ou moins important.

Au niveau mondial, l'Asie et certaines autres zones émergentes tireront la croissance mondiale, mais leurs rythmes de croissance ralentiront peu à peu, avec la hausse de leur niveau de développement.

5 DGT, Cadastre macroéconomique pour l'actualisation des projections du Conseil d'orientation des retraites, juillet 2012

6 Avec prise en compte des impacts économique du projet Grand Paris Express sur l'économie d'Île-de-France, voir plus loin.

## Partie 1 : Hypothèses macroéconomiques et démographiques

### 1.3 Hypothèses concernant le prix du pétrole et des carburants

Concernant le prix du pétrole nous retenons le scénario « New policies » du World Energy Outlook 2013 de l'Agence internationale de l'Énergie (AIE). Ce scénario prédit une hausse modérée du prix du baril jusqu'à 128 dollars en 2035, soit une augmentation de 12 % par rapport au niveau de 2012. Nous supposons que la tendance 2030-2035 se poursuit jusqu'à 2050.

Naturellement la hausse de prix du pétrole ne se traduit pas directement dans le prix du carburant : les autres postes de coûts dans la production du carburant (raffinage, transport, stockage) n'ont aucune raison de varier comme le prix du pétrole. Une analyse du CGDD, dont la méthodologie est présentée dans l'annexe B, montre que l'élasticité du prix hors taxes du carburant au prix du pétrole est de 1 pour le gazole et de 0,9 pour l'essence.

Une taxe carbone est appliquée à l'horizon 2030 à hauteur de 100 euros 2012. Cette taxe carbone reflète la prise en compte du coût social du carbone dans le coût du transport et pourrait prendre des formes différentes : fiscalité du diesel, taxe sur l'usage des infrastructures (de type écotaxe), développement du dispositif des certificats d'économies d'énergie, etc. Le détail de sa prise en compte est précisé dans les chapitres suivants.

**Tableau 11 : Hypothèses de prix du pétrole et des carburants**

Année	Baril en \$2012	Baril en €2012	Litre de gazole HT en €2012	Litre de l'essence HT en €2012
2012	114	88	0,74	0,71
2020	113	87	0,73	0,70
2030	121	93	0,78	0,74
2035	128	98	0,83	0,78
2050	152	117	0,98	0,91

Source : calculs CGDD à partir du scénario new policies du World Energy Outlook 2013 ; DGEC pour les prix des carburants en 2012

L'évolution du prix du baril est incertaine. Le baril se vendait à plus de 100 dollars entre 2011 et 2013 dans un contexte qui était caractérisé par une offre insuffisante, une forte demande de la Chine, et des tensions géopolitiques. À partir de 2014, les cours se sont effondrés pour arriver à un prix du baril à 30 dollars à la fin de l'année 2015. Cette baisse s'explique principalement par une surproduction mondiale, liée notamment à l'arrivée des pétroles de schiste aux États-Unis. En décembre 2015, dans son rapport mensuel sur le marché du pétrole, l'AIE prévoit une offre de pétrole qui restera excédentaire du fait d'un surplus de production venu d'Iran après la levée des sanctions internationales.

À ce stade, il est difficile de prédire l'évolution du prix du baril sur le long terme. L'AIE a publié en 2015 un nouveau scénario prévoyant un baril à 54 €<sub>2012</sub> en 2030 puis 67 €<sub>2012</sub> en 2050. Nous retiendrons ces chiffres comme hypothèse basse. Inversement nous envisagerons une hypothèse haute avec un prix du baril à 150 €<sub>2012</sub> en 2030 puis 188 €<sub>2012</sub> en 2050.

### 2. LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉMOGRAPHIQUE EN FRANCE

#### 2.1 Cadrage général

Le cadrage macroéconomique général pour la France est issu des travaux réalisés par la Direction générale du Trésor dans le cadre du Conseil d'orientation des retraites. Ils sont complétés par des calculs du CGDD à partir de données du cabinet IHS/Global Insights.

L'hypothèse retenue pour la période 2012–2030 est en ligne avec le scénario au fil de l'eau du rapport France 2030 de France Stratégie ainsi qu'avec les projections produites par la Commission européenne dans le cadre du Ageing Report de 2012.

À ces estimations a été ajouté l'effet du réseau Grand Paris Express sur l'économie de l'agglomération parisienne. De par les créations d'emplois qu'ils suscitent, ces investissements génèrent une augmentation de 0,05 point sur les taux de croissance annuels moyens entre 2012 et 2030<sup>7</sup>.

**Tableau 12 : Cadrage macro-économique global - Taux de croissance annuel moyen des principales composantes du PIB (en volume)**

	1990 - 2010	2012 – 2020	2020 – 2030	2012 – 2030	2030 - 2050
PIB total	1,8 %	1,4 %	2,2 %	1,9 %	1,7 %
Consommation totale	1,8 %	1,4 %	2,1 %	1,8 %	1,5 %
<i>dont ménages</i>	1,9 %	1,2 %	2,1 %	1,7 %	1,5 %
<i>dont APU</i>	1,6 %	1,5 %	2,0 %	1,8 %	1,3 %
Investissements	2,2 %	1,7 %	3,0 %	2,4 %	2,2 %
Exportations	4,8 %	2,7 %	3,7 %	3,3 %	2,9 %
Importations	4,9 %	2,6 %	3,8 %	3,3 %	2,9 %

Source : Calculs CGDD à partir d'IHS et du scénario B du COR 2015

#### 2.2 Démographie et productivité

Dans le scénario du COR, **la croissance en France repart mollement à court terme** pour ensuite passer par une phase de rattrapage qui s'amorce entre 2016 et perdure durant la décennie 2020. L'économie française ne devrait rejoindre son sentier de croissance structurelle qu'à partir de 2030.

Le taux de croissance est fonction de la croissance de la productivité horaire et du nombre d'actifs occupés. La hausse de la productivité sur le long terme est de 1,5 % par an, ce qui correspond à une hausse soutenue de la productivité dans l'industrie (+3 % par an) et plus modérée dans les services (+1 % par an). L'augmentation de la population active est quant à elle de 0,4 % par an entre 2012 et 2030, résultant d'une augmentation de la population en âge de travailler, mais aussi du taux d'activité (qui s'accroît du fait des réformes des retraites) et de la baisse du chômage.

<sup>7</sup> Le scénario central de l'évaluation socio-économique du Grand Paris Express prévoit une création nette de 115 000 emplois à l'horizon 2030. En considérant une productivité moyenne d'un emploi en Île-de-France à l'horizon 2030 de 350 milliers d'euros 2010 par an, nous arrivons à une augmentation du PIB français d'approximativement 40 milliards d'euros en 2030.

## Partie 1 : Hypothèses macroéconomiques et démographiques

À partir de 2030, le nombre d'heures travaillées par salarié étant constant et le taux de chômage atteignant un équilibre à 4,5 %, la croissance de la production est approximativement égale à la somme de la croissance de la productivité horaire et du taux de croissance de la population active, soit 1,9 %. Au-delà de 2030, le taux d'activité se stabilise et l'augmentation de la croissance se rapproche du taux de croissance de la productivité, à 1,7 % par an, la différence s'expliquant par l'augmentation de la population en âge de travailler.

**Tableau 13 : Hypothèses économiques et démographiques de long terme du COR**

Taux de chômage à long terme	4,5 %
Croissance de la productivité à long terme	1,5 %
Croissance de la population active sur le long terme	0,1 %

Source : DGT/scénario B du COR 2015 et INSEE pour le taux de croissance de la population active

**Le pouvoir d'achat augmentera moins vite que sur la période historique.** Sur le long terme la croissance des salaires bruts évolue comme la productivité, c'est-à-dire de 1,5 % par an. Néanmoins une augmentation des prélèvements obligatoires et le ralentissement des transferts devraient limiter la hausse du pouvoir d'achat à une croissance de 1,2 % par an entre 2012 et 2020. La pression fiscale se relâchant par la suite, la hausse du pouvoir d'achat se réaligne à plus long terme sur celle de la productivité (soit +1,5 % par an).

**L'ouverture de l'économie française au monde poursuivra donc sa croissance à long terme,** bien qu'à un moindre rythme. Exportations et importations augmentant plus vite que la production, leur part dans le PIB passera d'environ 29 % en 2012 à 35 % en 2030. La croissance des importations et exportations était de 5 % par an sur la période 1990–2010, contre un peu plus de 3 % sur la période 2012–2030.

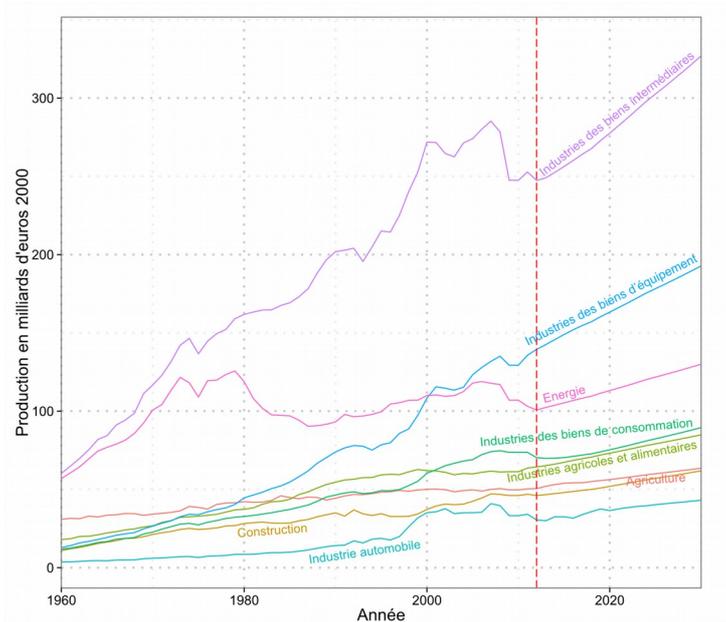
**Tableau 14 : Taux de croissance annuels de la production par grand secteur (en volume)**

Secteur	1990-2008	2012-2030	Après 2030
Agriculture	0,6 %	1,3 %	0,7 %
Industrie	1,2 %	1,2 %	0,8 %
Construction	1,2 %	1,7 %	1,2 %
Services principalement marchands	2,7 %	2,4 %	1,8 %
Services administrés	2,3 %	1,4 %	1,4 %
<b>Total</b>	<b>2,2 %</b>	<b>1,9 %</b>	<b>1,6 %</b>

Source : DGT/scénario B' du COR, IHS global Insights et calculs CGDD pour les projections ; INSEE pour les données historiques

**La croissance française sera toujours tirée par les services marchands.** La croissance française continuera à être tirée par les services marchands à l'horizon 2030, aboutissant à une tertiarisation très marquée de l'économie. En 2030 les services marchands représenteront plus de 50 % de la valeur ajoutée nationale. Au sein des activités hors services, ce sont les industries des biens intermédiaires et des biens d'équipements qui connaîtront la plus forte croissance de leur production.

**Figure 5 : Production par secteur, hors services (volume)**



Source : DGT/scénario B du COR 2015, IHS global Insights et calculs CGDD pour les projections ; INSEE pour les séries historiques (avant 2012, repéré par le trait rouge en pointillé)

### 2.3 Incertitudes sur la croissance française

Les incertitudes sur la croissance française sont fortes. Tout d'abord le scénario de croissance défini précédemment suppose un retour à 4,5 % de taux de chômage, soit un quasi plein emploi tel qu'il est aujourd'hui observé en Allemagne ou au Royaume-Uni. Par ailleurs, il suppose une croissance annuelle de la productivité de 1,5 %, ce qui est cohérent avec les observations sur la décennie 1995-2005. Néanmoins certains auteurs<sup>8</sup> mettent en avant un ralentissement de la productivité qui, s'il s'explique par la crise économique, paraît également lié à des facteurs structurels.

Deux scénarios alternatifs ont donc été construits, résumés dans le tableau 15.

8 Voir Gilbert Cette, *Croissance la productivité : quelles perspectives pour la France ?*, Note de travail datée de septembre 2013.

Tableau 15 : Scénarios alternatifs d'évolution de l'activité économique

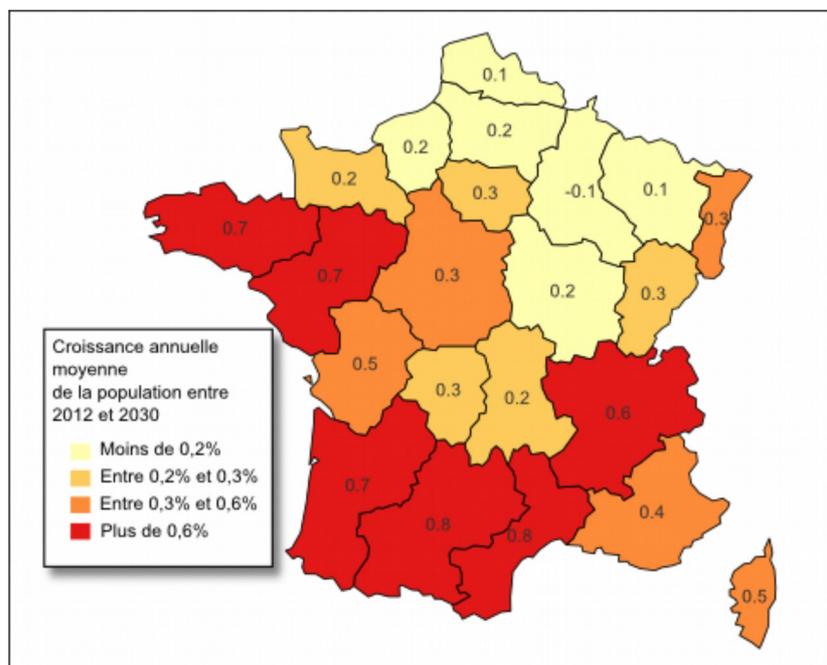
Scénarios	PIB Bas	PIB Haut
Taux de croissance moyen du PIB 2012-2030	1,4 %	2,4 %
Taux de chômage à long terme	7 %	4,5 %
Croissance de la productivité à long terme	1,3 %	2,2 %

Source : calculs à partir du scénario B' du COR 2015 DGT

### 3. LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉMOGRAPHIQUE DANS LES RÉGIONS FRANÇAISES

Le littoral et la région Rhône-Alpes affichent le dynamisme démographique le plus marqué. Avec une croissance de 0,3 % par an contre 0,5 % au niveau national, le poids de l'Île-de-France va légèrement diminuer relativement à la population nationale. Les régions du Nord et de l'Est de la France sont les moins dynamiques, avec notamment une légère baisse de la population en Champagne Ardenne de 0,1 % par an.

Figure 6 : Croissance annuelle moyenne de la population par région entre 2012 et 2030

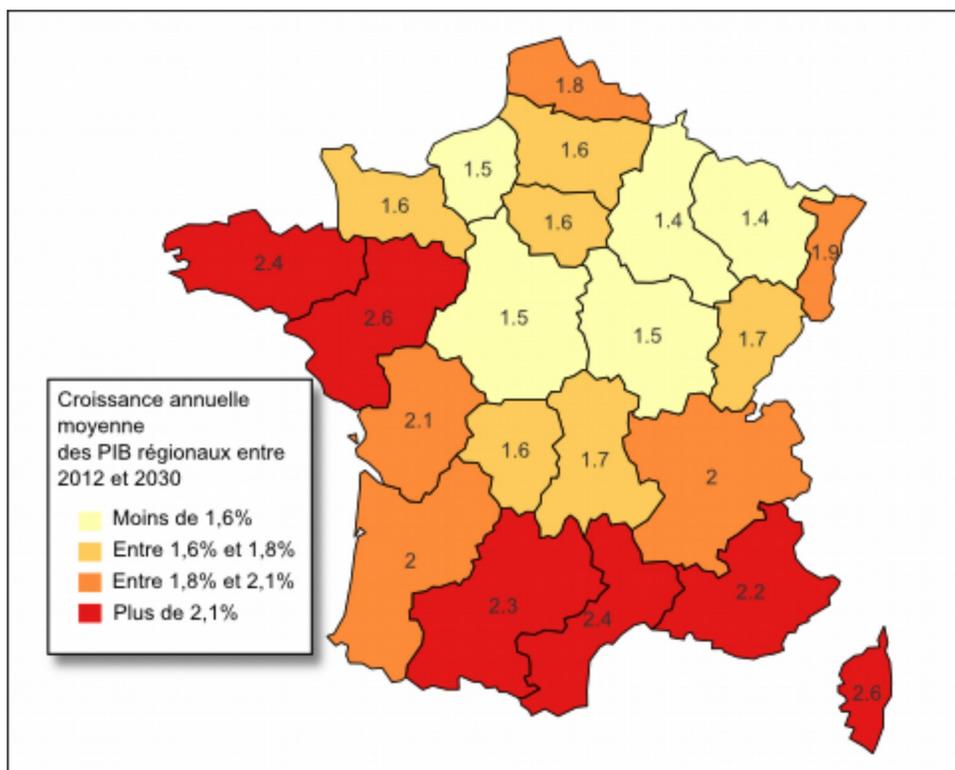


Source : INSEE, Omphale 2010 (scénario central)

**Les régions de l'arc méditerranéen et de la façade atlantique sont les régions qui bénéficieront le plus de la croissance.** La croissance économique est inégalement répartie selon les régions, du fait d'une démographie plus ou moins dynamique et d'une spécialisation sectorielle plus ou moins concentrée sur des secteurs porteurs. En particulier la croissance affichée pour les régions PACA et Corse est liée aux dynamismes des secteurs du tourisme et des services à la personne.

Les croissances régionales ont été calculées en répartissant les croissances sectorielles précédentes au moyen de projections d'emplois par secteur réalisées par le BIPE pour le CGDD.

Figure 7 : Croissance annuelle moyenne des PIB régionaux entre 2012 et 2030



Source : DGT/scénario B' du COR, IHS global Insights, BIPE 2010 et calculs CGDD

---

## Partie 1 : Hypothèses macroéconomiques et démographiques

---

## Partie 2

# Projections de la demande de transport de voyageurs

Du fait de l'évolution de la population et de la croissance économique, le trafic voyageurs augmenterait de 1,2 % par an entre 2012 et 2030 en longue distance et de 0,7 % en courte distance. Ces projections contrastent avec l'évolution récente des trafics, de l'ordre de 0,4 % par an entre 2007 et 2012, période marquée par la crise économique.



---

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

---

Pour cet exercice de projections, la demande de transport de voyageurs a été éclatée en deux catégories : la demande longue distance, définie comme l'ensemble des déplacements sur plus de 100 kilomètres, et la demande courte distance, qui est l'ensemble des déplacements sur une distance inférieure à 100 kilomètres.

Les projections de la demande voyageurs ont été réalisées avec Modev, le modèle de trafic du CGDD, construit à partir des données de l'Enquête nationale Transport Déplacements (ENTD) de 2008. L'année de base pour les projections étant 2012, les trafics ont été ajustés pour tenir compte de l'évolution du salaire moyen par tête et de l'évolution de l'offre de transport entre 2008 et 2012. Un calage a été réalisé à partir des trafics de la Commission des comptes des transports de la Nation (CCTN), à l'exception du mode routier pour lequel les circulations ont été calées sur la CCTN mais les taux d'occupation issus de l'ENTD ont été conservés. Les projections longues distances sont le résultat d'une analyse géographique fine des déplacements, de leurs coûts, des infrastructures et de la répartition modale. Les projections courtes distances sont issues d'hypothèses plus agrégées concernant les évolutions des coûts, de la demande et de l'offre de transport en commun, car les incertitudes pesant sur les politiques locales ainsi que le zonage de Modev ne permettent pas la même précision.

L'année de base pour les projections est l'année 2012. Deux horizons ont été considérés pour les projections : 2030 et 2050. Un cadrage unique a été envisagé pour les projections longues distances. Les projections courte distance à l'horizon 2050 ont été réalisées selon deux cadrages afin de mesurer les impacts de ces projections sur les émissions de gaz à effet de serre : un cadrage *tendanciel*, correspondant à la prolongation des tendances de mobilité observées au cours des dernières années et s'appuyant sur des progrès importants d'efficacité énergétique, et un cadrage *SNBC*, comportant des hypothèses plus fortes résultant de mesures plus volontaristes destinées à permettre de s'approcher de la déclinaison sectorielle indicative des objectifs de réduction des émissions de GES définie dans la Stratégie nationale Bas Carbone.

La section 1 présente les hypothèses d'évolution des prix utilisées pour les projections à longue distance. Les sections 2 et 3 donnent les principaux résultats des projections pour les horizons 2030 et 2050. La partie 4 décrit les résultats pour les projections à courte distance.

# 1. Évolution des prix des modes de transport

## 1.1 HYPOTHÈSES CONCERNANT LE COÛT D'UTILISATION DE LA VOITURE PARTICULIÈRE

Les coûts d'utilisation de la voiture particulière se décomposent en deux postes :

- le prix des péages ;
- le coût kilométrique d'usage qui comprend lui-même : une composante coût de l'énergie de propulsion (carburant ou électricité) et une composante entretien, réparation et dépréciation du véhicule.

### 1.1.1 Les péages

**Les péages en année de référence.** Les péages ont été intégrés en appliquant pour chaque réseau concessionnaire le péage kilométrique moyen appliqué par le concessionnaire. Les ouvrages spécifiques (tunnels, viaducs) dont le péage est un prix fixe sont aussi pris en compte.

**Évolution des péages en projection.** Les évolutions des péages sont estimées pour chaque concession à partir des taux kilométriques plafonds figurant dans les contrats. Ces évolutions diffèrent donc d'un concessionnaire à l'autre et entre concessions anciennes et récentes.

**Évolution 2012-2030.** Les péages de chaque concession sont supposés évoluer au même rythme que les taux kilométriques plafonds figurant dans les contrats. Les évolutions prévues pour les péages sont donc beaucoup plus dynamiques pour les concessions récentes que pour les plus anciennes. En l'absence de contrat de plan ou d'entreprise et sans disposition particulière inscrite au cahier des charges de la concession, le taux annuel de hausse retenu est supposé égal à 70 % de l'inflation. Pour les autoroutes susceptibles d'être mises en service d'ici 2030, les niveaux de péage et leurs évolutions ne sont généralement pas encore connus. En l'absence d'éléments plus précis, il est supposé un péage kilométrique de 10,0 c€<sub>2000</sub>/km hors taxes pour les véhicules légers (et de 30,0 c€<sub>2000</sub>/km pour les poids lourds) avec un taux d'évolution en euros courants légèrement supérieur à l'inflation de 2 % entre l'année 2000 et l'année de mise en service effective, suivi d'une évolution comme l'inflation (supposée être de 1,8 % par an). Une fois estimés en euros courants, les péages sont déflatés du taux d'inflation retenu dans les hypothèses de prévision du COR (1,8 % par an).

**Évolution 2030-2050.** Les péages sont supposés continuer à évoluer au même rythme que les taux kilométriques plafonds figurant dans les contrats jusqu'aux dates de fin des contrats de concession en cours (soit aux alentours de 2030-2035 pour les concessions portant sur l'ancien réseau et jusqu'à 2050 voire au-delà pour les concessions récentes ou futures).

Après ces dates d'achèvement des contrats en cours, deux hypothèses d'évolution des péages ont été étudiées :

- en scénario central, il est fait l'hypothèse que les péages resteront au même niveau l'année qui suit la date de fin des contrats de concession en cours, puis évolueront selon un taux annuel égal à 70 % de l'inflation ;
- en scénario variante, il est fait l'hypothèse que les péages baisseront de moitié l'année qui suit la date de fin des contrats de concessions en cours puis évolueront ensuite au même rythme que l'inflation.

Sur l'ensemble de la période 2012-2050, les niveaux de péages et les évolutions modélisées sont donc hétérogènes entre tronçons autoroutiers. En moyenne sur l'ensemble du réseau, cela donne une baisse des péages en euros constants (puisque ces derniers évoluent à un rythme plus faible que l'inflation) de -0,30 % par an entre 2012 et 2030 puis une baisse des péages en euros constants de -0,43 % par an en scénario central et de -3,00 % par an entre 2030 et 2050 dans le scénario variante.

### 1.1.2 Les coûts kilométriques d'usage

Le coût kilométrique d'usage comprend deux composantes : une composante coût de l'énergie de propulsion (carburant, électricité) et une composante coûts d'usage hors énergie.

**Coûts kilométriques liés à l'énergie de propulsion.** Compte tenu de la structure du parc en 2012 entre véhicules essence, diesel, hybrides essence, hybrides diesel et électriques, des consommations énergétiques moyennes des différents types de véhicules et des coûts des différents types d'énergie toutes taxes comprises, le coût kilométrique lié à la propulsion énergétique du véhicule est estimé à 9,5 c€<sub>2012</sub>/km en 2012.

En projection, l'évolution du coût de l'énergie par kilomètre parcouru doit prendre en compte :

- l'évolution du prix du pétrole ;
- l'évolution des taxes (TICPE) sur les différents types de carburant ;
- l'évolution des consommations unitaires de carburant pour les véhicules thermiques ;
- l'évolution des consommations électriques et des coûts de l'électricité pour les véhicules électriques ;
- l'évolution de la structure du parc entre véhicules essence, diesel, hybrides essences, hybrides diesel et véhicules électriques.

**Évolution du prix des carburants.** En scénario central, le prix du baril retenu en projection est de 93 €<sub>2012</sub> en 2030 et de 117 €<sub>2012</sub> en 2050. Une analyse du CGDD, présentée en annexe B, évalue les élasticités respectives des prix de l'essence et du gazole au prix du baril de pétrole à 0,9 et 1. Les taux de croissance annuels des prix au litre hors taxes sont alors respectivement de 0,30 % et de 0,33 % entre 2012 et 2030 et de 1,0 % et 1,1 % entre 2030 et 2050.

**Évolution des taxes sur les carburants.** Les projections ont pris en compte une augmentation de la taxe carbone du niveau de 7 euros par tonne de CO<sub>2</sub> (€/tCO<sub>2</sub>) en 2014 à 100 €/tCO<sub>2</sub> à l'horizon 2030 et à 219 €/tCO<sub>2</sub> en 2050, conformément aux recommandations du rapport Quinet.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

La part nationale hors taxe carbone de la TICPE ainsi que la modulation régionale de la TICPE sont supposées évoluer en moyenne comme l'inflation mais avec un mécanisme de convergence des TICPE essence et diesel. Le mécanisme de rattrapage essence-diesel modifie fortement la structure du parc mais est en revanche neutre sur l'évolution moyenne de la TICPE hors taxe carbone.

La TVA est supposée stable à 20 %.

**Évolution des consommations unitaires (y compris prise en compte de l'évolution de la structure du parc et du développement des véhicules hybrides).** L'évolution de la consommation unitaire moyenne des véhicules particuliers a été estimée en utilisant le modèle de parc du CGDD qui s'appuie d'une part sur une modélisation de l'arbitrage des consommateurs entre motorisations essence et diesel, et d'autre part sur des hypothèses exogènes de pénétration des nouvelles motorisations hybrides rechargeables et électriques. L'objectif fixé par la SNBC d'atteindre des émissions de 50 gCO<sub>2</sub>/km pour les véhicules neufs commercialisés à horizon 2030 a été introduit dans le modèle. Cet objectif est également celui de la Stratégie de développement pour la mobilité propre. Dans la mesure où les émissions réelles dépassent généralement les émissions théoriques, un coefficient correcteur de 25 % est introduit, qui amène à un niveau de 62,5 gCO<sub>2</sub>/km d'émissions réelles pour le parc neuf (véhicules électriques compris) dans le modèle à l'horizon 2030 (correspondant à un objectif de 68,5 gCO<sub>2</sub>/km pour les véhicules thermiques neufs). Le modèle de parc permet de déduire de cet objectif d'émissions pour le parc neuf, les émissions du parc roulant à horizon 2030. Par ailleurs, il a été supposé que le parc roulant à l'horizon 2050 avait les mêmes émissions que le parc neuf à horizon 2030. Les tableaux suivants présentent l'évolution de la structure du parc ainsi que les consommations et émissions du parc roulant.

Alors que les véhicules essence représentent 38 % du parc en 2012, ils représenteront 62 % du parc en 2030 et 71 % du parc en 2050, du fait de la convergence de la TICPE entre essence et gazole.

**Tableau 16 : Évolution de la structure du parc roulant**

Parc automobile	Diesel	Essence	Hybride rechargeable diesel	Hybride rechargeable essence	Électrique
2012	62 %	38 %	0 %	0 %	0 %
2030	24 %	62 %	4 %	6 %	4 %
2050	4 %	71 %	6 %	12 %	7 %

Source : projections à partir du modèle de parc du CGDD

Les consommations des véhicules thermiques (y compris hybrides) baissent de 6,6 L/100 km en 2012 à 4,4 L/100 km en 2030 et à 3,0 L/100 km en 2050. Les émissions de CO<sub>2</sub> correspondantes diminuent de 159 gCO<sub>2</sub>/km en 2012 à 102 gCO<sub>2</sub>/km puis à 68,5 gCO<sub>2</sub>/km. En intégrant les

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

véhicules électriques (dont les consommations de carburant sont nulles), les consommations de carburant des véhicules sur l'ensemble du parc passent de 6,6 L/100 km en 2012 à 4,2 L/100 km en 2030 puis à 2,7 L/100 km en 2050. Les émissions de CO<sub>2</sub> correspondantes diminuent de 159 gCO<sub>2</sub>/km en 2012 à 97,5 gCO<sub>2</sub>/km puis à 62,5 gCO<sub>2</sub>/km.

**Tableau 17 : Évolution de la consommation et des émissions unitaires du parc roulant et des coûts du carburant au kilomètre parcouru correspondants**

	Consommation du parc thermique roulant (L/100 km)	Consommation du parc roulant (ensemble du parc y compris véhicules électriques) (L/100 km)	Émissions de CO <sub>2</sub> du parc thermique roulant (gCO <sub>2</sub> /km)	Émissions de CO <sub>2</sub> de l'ensemble du parc roulant (y compris véhicules électriques) (gCO <sub>2</sub> /km)
2012	6.6	6.6	158.9	158.8
2030	4.4	4.2	102.1	97.5
2050	3.0	2.7	68.5	62.5
TCAM <sup>9</sup> 2012-2030	-2.2 %	-2.5 %	-2.4 %	-2.7 %
TCAM 2030-2050	-1.8 %	-2.1 %	-2.0 %	-2.2 %
TCAM 2012-2050	-2.0 %	-2.3 %	-2.2 %	-2.4 %

**Consommation des véhicules électriques et évolutions du prix de l'électricité.** Les véhicules électriques consomment 20 kWh/100 km. Cette consommation est supposée stable entre 2012 et 2050. Le prix de l'électricité toutes taxes comprises est supposé augmenter de 1 % par an en valeur réelle.

**Bilan de l'évolution du coût énergétique kilométrique d'usage des véhicules.** En prenant en compte à la fois l'évolution des consommations énergétiques, l'évolution des prix des carburants et l'évolution de la structure du parc, les coûts énergétiques moyens passent de 9,5 c€<sub>2012</sub>/km en 2012 à 7,7 c€<sub>2012</sub>/km en 2030 et à 6,9 c€<sub>2012</sub>/km en 2050. Les hausses du prix de l'énergie en lien avec la croissance du prix du pétrole et l'application d'une taxe carbone sont plus que compensées par les baisses des consommations unitaires. Les coûts d'usage kilométriques liés à la consommation d'énergie (carburant et électricité) baissent ainsi de 1,2 % par an entre 2012 et 2030, et de 0,6 % par an entre 2030 et 2050.

9 Taux de croissance annuel moyen.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 18 : Évolution de la consommation, des émissions unitaires du parc roulant et des coûts du carburant**

	Consommation moyenne de carburant des véhicules particuliers <sup>10</sup> (ensemble du parc) (L/100 km)	Émissions moyennes de CO <sub>2</sub> des véhicules particuliers (ensemble du parc) (en incluant les véhicules électriques) (gCO <sub>2</sub> /100 km)	Coûts de l'énergie de propulsion correspondants (c€/km)
2012	6.6	158.8	9.5
2030	4.2	97.5	7.8
2050	2.7	62.5	6.8
TCAM 2012-2030	-2,5 %	-2,7 %	-1,1 %
TCAM 2030-2050	-2.1 %	-2,2 %	-0,7 %
TCAM 2012-2050	-2.3 %	-2,4 %	-0,9 %

Source : calculs CGDD

**Coûts d'usage hors énergie de propulsion.** Le référentiel d'évaluation des infrastructures de transport de 2014 évalue à 10,2 c€<sub>2010</sub>/km les coûts d'usage du véhicule hors coûts de carburant dont 8,9 c€<sub>2010</sub>/km pour l'entretien courant, les pneumatiques et les lubrifiants et 1,3 c€<sub>2010</sub>/km pour la dépréciation du véhicule.

Il a été supposé que ces coûts d'usage hors carburant évolueront en projection selon les mêmes tendances que la période récente (2000-2012). Les coûts d'entretien et de réparation de véhicules de tourisme (y compris pièces de rechange et accessoires) ont crû de +1,3 % par an entre 2000 et 2012 et le prix d'achat des voitures automobiles a reculé de 0,7 % par an par rapport à la hausse générale des prix. En moyenne, l'évolution du coût d'usage des véhicules particuliers est ainsi estimée à 1,0 % par an.

**Tableau 19 : Évolution des coûts kilométriques routiers (coûts du carburant et coûts d'usage)**

	Coût du carburant au kilomètre (c€ <sub>2012</sub> /km)	Coûts d'usage hors carburant (c€ <sub>2012</sub> /km)	Coût kilométrique total (c€ <sub>2012</sub> /km)
2012	9,5	10,6	20,1
2030	7,8	12,7	20,5
2050	6,8	15,5	22,3
TCAM 2012-2030	-1.1 %	1,0 %	0,1 %
TCAM 2030-2050	-0.7 %	1,0 %	0,4 %
TCAM 2012-2050	-0.9 %	1,0 %	0,3 %

Source : calculs CGDD

10 Les consommations de carburant des véhicules électriques sont nulles.

**Synthèse de l'évolution des coûts d'usage.** Compte tenu de l'évolution des coûts du carburant et des coûts d'usage, l'évolution des coûts kilométriques est de +0,1 % par an sur la période 2012-2030 et de +0,4 % par an sur la période 2030-2050.

### 1.2 HYPOTHÈSES CONCERNANT LES PRIX DES TRAJETS FERROVIAIRES

#### 1.2.1 Les prix en année de référence

Les prix ont été requêtés en 2011 sur les différentes origines-destinations en seconde et première classe et à différents horizons temporels de réservation. Les prix ont ensuite été moyennés par type de motif en fonction de clés de répartition.

#### 1.2.2 Les prix en projection

L'évolution des prix ferroviaires est modélisée en fonction de deux composantes : d'une part une évolution générale des prix et d'autre part une hausse spécifique des prix sur les lignes TGV bénéficiant d'une amélioration de temps de parcours.

**Évolution des prix hors mises en service de nouveaux projets.** L'évolution des prix hors nouveaux projets est celle retenue dans le scénario « hausse de prix modérée » du référentiel de SNCF Réseau : 0,5 % par an sur les grandes lignes radiales et 0 % par an sur les grandes lignes intersecteurs (soit 0,385 % par an en moyenne pour les prix des TGV et autres grandes lignes) et 0 % par an pour les TER (en euros constants). Ces hypothèses d'évolution de prix – hors mises en service de nouvelles infrastructures – sont cohérentes avec l'évolution du produit moyen par voyageur-kilomètre de la SNCF observé sur la période 2008-2013 qui a été de +0,13 % par an (en euros constants).

Au-delà de 2030, les prix sont supposés rester stables hors inflation (et hors création de nouvelles lignes).

**Tableau 20 : Évolution des prix du transport ferroviaire de voyageurs (scénario central)**

	TCAM 2012 - 2030	TCAM 2030 - 2050
TGV et autres grandes lignes	0,4 %	0 %
TER	0 %	0 %

**Évolution des prix dans le cadre de la mise en service de nouveaux projets (suppléments tarifaires par rapport aux évolutions tarifaires hors projet).** Pour les TGV empruntant les nouvelles LGV mises en service entre 2012 et 2050 des croissances de prix supplémentaires sont à prévoir. Les niveaux de suppléments tarifaires retenus sont ceux du référentiel de SNCF Réseau.

**Tableau 21 : Évolution des prix ferroviaires en fonction des gains de temps**

Scénario	Usuel RFF
Relations radiales	33 % de la valeur du temps / minute gagnée
Relations intersecteurs / TER	25 % de la valeur du temps / minute gagnée
Relations internationales*	50 % de la valeur du temps / minute gagnée

\* valeur donnée à titre indicatif en l'absence d'étude de capacité contributive et ne préjugant pas d'adaptations particulières liées aux spécificités du projet.

Source : Référentiel pour le calcul socio-économique de SNCF Réseau – date d'application au 16/07/2014

### 1.3 HYPOTHÈSES CONCERNANT LES PRIX DES TRAJETS EN AVION

#### 1.3.1 Les prix en année de référence

Les prix ont été établis en 2011 pour l'ensemble des relations à partir de requêtages sur les sites de compagnies aériennes.

#### 1.3.2 Les prix en projection

**Évolution du prix de l'aérien jusqu'en 2030.** Les prévisions de trafic aérien à l'horizon 2030 de la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) reposent sur l'hypothèse d'une quasi-stagnation du prix du transport aérien entre 2013 et 2030 (-0,2 % par an) du fait des efforts continus de productivité, en lien avec la diffusion des innovations technologiques et le développement de la concurrence entre les acteurs du secteur. Cette projection s'appuie sur une efficacité énergétique en hausse de 1,5 % par an et un prix du baril de pétrole fixé à 125\$ en 2030 (en dollars constants), légèrement supérieur aux hypothèses retenues dans les présentes projections (121 \$) et moyennant une élasticité du prix du transport aérien au prix du baril de pétrole de 0,25 (avec l'hypothèse d'une répercussion de l'intégralité du prix du carburéacteur sur le prix du transport aérien). En corrigeant le taux de croissance du prix de l'aérien de la DGAC du différentiel d'évolution du prix du baril entre celui retenu dans les présentes projections et celui retenu dans les projections de la DGAC, le taux de croissance annuel moyen corrigé pour le prix de l'aérien est de -0,25 %.

**Évolution du prix de l'aérien sur la période 2030-2050.** Le prix de l'aérien est influencé par trois facteurs :

\* le prix du carburant : Le prix du carburant augmente de +25 % entre 2030 et 2050. L'élasticité au prix du carburant (hors gains d'efficacité énergétique) est supposée constante à 0,25 comme sur la période antérieure. La hausse de prix induite est de +5,7 % sur la période soit de +0,30 % par an ;

\* les gains d'efficacité énergétique : ceux-ci étaient estimés à 1,50 % par an sur la période antérieure à 2030. Après 2030, ils sont estimés à 1,00 % par an. L'élasticité entre le prix global de l'aérien et ces gains d'efficacité énergétique est la même que pour les prix du carburant, soit 0,25. La baisse de prix induite est ainsi de 5 % ;

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

---

\* l'évolution des coûts hors composante carburant et efficacité énergétique : on suppose une stabilisation de ces coûts après 2030.

Globalement le prix de l'aérien augmente de +0,6 % sur l'ensemble de la période 2030-2050 soit un taux de croissance annuel moyen de +0,03 %.

**Tableau 22 : Évolution des prix du transport aérien de voyageurs**

	TCAM 2012 - 2030	TCAM 2030 - 2050
Prix de l'aérien	-0,25 %	0,03 %

## 2. Projections de la mobilité longue distance à l'horizon 2030

Les scénarios testés sont :

- un scénario central 2030, comparé à la situation 2012 ;
- des variantes : deux variantes avec des croissances du salaire moyen par tête différents, correspondant en scénario haut à une évolution du PIB de 2,4 % par an et en scénario bas à une évolution du PIB de 1,4 % par an (au lieu d'une croissance du PIB de 1,9 % par an en scénario central entre 2012 et 2030).

### 2.1 ÉVOLUTION DE LA DEMANDE ENTRE 2012 ET 2030 EN SCÉNARIO CENTRAL

En scénario central, la demande interne (déplacements émis ou attirés internes à la France) croît de 1,1 % par an entre 2012 et 2030, de 722 millions de voyageurs annuels à 883 millions de voyageurs annuels. En intégrant les déplacements émis vers le reste de l'Europe ou en provenance des autres pays européens la demande totale croît de 954 à 1 171 millions de voyageurs (croissance de 1,2 % par an).

La croissance de la demande est particulièrement dynamique dans les régions du Sud et de l'Ouest.

#### 2.1.1 Évolution générale de la demande

L'évolution de la demande dépend :

- de l'évolution du salaire moyen par tête (en scénario central la croissance du salaire moyen par tête est de 1,2 % par an) ;
- de l'évolution de la population, en termes de croissance globale de la population, d'évolution de sa structure démographique et de sa répartition spatiale.

En termes de voyageurs, la demande de déplacements croît au rythme de 1,2 % par an en considérant la demande totale (incluant les déplacements émis ou en provenance du reste de l'Europe) et de 1,1% par an en considérant la demande interne à la France.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 23 : Demande totale de déplacements**

<b>Demande totale (y compris échanges avec le reste de l'Europe)</b>	<b>2012</b>	<b>2030</b>	<b>TCAM 2012-2030</b>
Voyageurs à plus de 100 kilomètres (en millions de passagers par an)	954	1 171	1,2 %

*Champ : déplacements émis de la France vers l'Europe ou attirés de l'Europe vers la France*

**Tableau 24 : Demande interne de déplacements**

<b>Demande interne</b>	<b>2012</b>	<b>2030</b>	<b>TCAM 2012-2030</b>
Voyageurs à plus de 100 kilomètres (en millions de passagers par an)	722	883	1,1 %

*Champ : déplacements émis ou attirés de la France vers la France*

**Tableau 25 : Décomposition de la demande entre trafic intra-régional, trafic inter-régional et trafic d'échange**

<b>Millions de voyageurs par an</b>	<b>2012</b>	<b>2030</b>	<b>Variation</b>
Demande intra-régionale	180	222	24 %
Demande interrégionale France	543	661	22 %
<b>Total demande interne</b>	<b>722</b>	<b>883</b>	<b>22 %</b>
Déplacements au départ de la France vers le reste de l'Europe	116	144	24 %
Déplacements au départ du reste de l'Europe vers la France	116	144	24 %
Déplacements en échange avec l'Europe	231	288	24 %
<b>Demande totale</b>	<b>954</b>	<b>1 171</b>	<b>23 %</b>

### 2.1.2 Répartition spatiale de la demande

La croissance des déplacements est plus dynamique dans les régions du Sud et de l'Ouest de la France, en lien avec la croissance démographique de ces régions. La demande de déplacements croît ainsi de 30 % au départ et à l'arrivée de la région Languedoc-Roussillon contre 11 % au départ et à l'arrivée de Champagne-Ardennes.

Le tableau 26 montre l'évolution de la demande de déplacements interurbains France-France en millions de voyageurs émis ou attirés par les différentes régions.

La ligne « France entière » fournit un total sans doubles-comptes.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 26 : Évolution de la demande de transport longue distance par région**

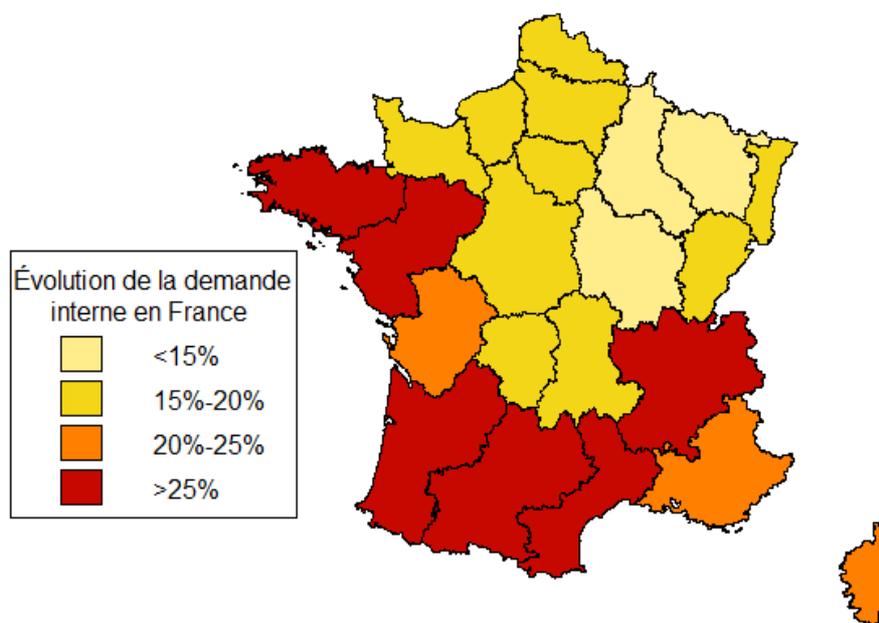
Millions de voyageurs par an	Demande interne France			Demande totale (y compris trajets internationaux)		
	Région	2012	2030	Variation 2012-2030	2012	2030
Île-de-France	197	234	18 %	258	309	20 %
Champagne-Ardenne	27	29	10 %	30	34	11 %
Picardie	38	44	15 %	43	50	16 %
Haute-Normandie	37	43	15 %	41	48	16 %
Centre	54	63	18 %	65	77	19 %
Basse-Normandie	35	41	17 %	41	49	18 %
Bourgogne	36	41	15 %	39	45	16 %
Nord-Pas-de-Calais	59	68	15 %	72	84	17 %
Lorraine	33	38	13 %	45	52	15 %
Alsace	27	32	19 %	32	38	20 %
Franche-Comté	19	22	18 %	24	29	19 %
Pays de la Loire	88	113	29 %	94	121	29 %
Bretagne	75	96	28 %	80	103	28 %
Poitou-Charentes	48	59	24 %	51	63	24 %
Aquitaine	86	109	26 %	101	127	26 %
Midi-Pyrénées	76	98	29 %	89	115	29 %
Limousin	23	27	18 %	24	28	19 %
Rhône-Alpes	128	161	26 %	154	194	26 %
Auvergne	34	40	18 %	37	44	18 %
Languedoc-Roussillon	55	72	32 %	65	85	30 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	81	101	24 %	100	125	24 %
Corse	9	10	23 %	9	11	23 %
<b>France sans double compte</b>	<b>722</b>	<b>883</b>	<b>22 %</b>	<b>954</b>	<b>1 171</b>	<b>23 %</b>

### Encadré 1 : Définition de la demande interne

La demande interne par région est l'ensemble des déplacements intérieurs à la France émis ou attirés par une région. Le total demande interne France entière n'est pas égal à la somme des demandes internes régionales. En effet en additionnant les demandes régionales, les déplacements intra-régionaux seraient bien comptés une fois, mais les déplacements inter-régionaux seraient comptés deux fois (une fois en tant que trafic émis et une fois en tant que trafic attiré). Le total demande interne France sans double compte correspond à l'ensemble des déplacements intérieur France (somme des déplacements intra-régionaux et inter-régionaux internes France).

La figure 8 montre les différences de croissance des déplacements émis ou attirés selon les régions.

**Figure 8 : Évolution de la demande interne à la France entre 2012 et 2030 (déplacements émis ou attirés par les régions)**



## 2.2 ÉVOLUTION DES TRAFICS ET RÉPARTITION MODALE

Les trafics sont présentés dans un premier temps à l'échelle de la France (ensemble des trafics circulant sur les réseaux intérieurs France). Les résultats sont ensuite décomposés selon les trafics émis ou attirés par les différentes régions françaises. Enfin sont présentées les circulations routières par type de réseau, les circulations routières par région ainsi que les circulations routières sur les principaux axes.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

### 2.2.1 Évolution des trafics par mode

Le trafic intérieur France croît au rythme de 1,2 % par an, de 317 milliards de voyageurs-kilomètres en 2012 à 396 milliards de voyageurs-kilomètres en 2030.

La part modale de la route baisse de 1,6 point, de 74,9 % à 73,4 %, mais en volume, le trafic en voyageurs-kilomètres croît à un rythme de 1,1 % par an. En termes de véhicules-kilomètres, le trafic croît de 1,2 % par an, compte tenu du taux d'occupation qui baisse légèrement de 2,21 à 2,17 (pour la longue distance).

La part modale du fer augmente de 1,8 point, de 20,6 % à 22,4 %, et en volume le fer croît de 1,7 % par an. Le fer bénéficie de la forte croissance de l'offre ferroviaire (construction ou prolongement de quatre lignes ferroviaires à grande vitesse) ; toutefois l'évolution des prix lui est plutôt défavorable sur la période 2012-2030.

En scénario central, la part modale de l'aérien reste presque stable (elle baisse de 0,2 point de 4,4 % à 4,2 %) et le trafic aérien croît en volume avec un taux de croissance de 0,9 % par an.

**Tableau 27 : Évolution des trafics sur le réseau intérieur France**

	2012	2030	TCAM 2012-2030
Trafic voyageur national à plus de 100 kilomètres (Mds voy.km)	317,4	396,2	1,2 %

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

**Tableau 28 : Trafic voyageurs à l'horizon 2030 et parts modales**

Mode	2012		2030		
	Mds voy.km	Part modale	Mds voy.km	Part modale	TCAM 2012-2030
VP	237,9	74,9 %	290,7	73,4 %	1,1 %
Fer TGV	54,0	17,0 %	81,7	20,6 %	2,3 %
Fer GL+TER	11,5	3,6 %	7,3	1,8 %	-2,5 %
Fer Total	65,5	20,6 %	88,9	22,4 %	1,7 %
Air	14,0	4,4 %	16,6	4,2 %	0,9 %
<b>Total</b>	<b>317,4</b>	<b>100 %</b>	<b>396,2</b>	<b>100 %</b>	<b>1,2 %</b>
Trafic VP (Mds veh.km)	107,7	-	133,8	-	1,2 %

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France. Sont pris en compte pour la route et le fer tous les déplacements internes à la France, la partie française des trafics d'échange, la partie française des trafics de transit et pour l'aérien les passagers-kilomètres des vols intérieurs France (déplacements internes à la France métropolitaine y compris la Corse et pré-acheminements vers le reste de l'Europe à bord des vols intérieurs).

### 2.2.2 Évolution des trafics par mode selon les régions

Les tableaux 29 et 30 ainsi que les figures 9 à 11 détaillent l'évolution de la répartition modale des trafics France-France en voyageurs-kilomètres émis ou attirés par les régions par mode. Ces projections reposent sur des hypothèses de population et d'activité par région qui sont nécessairement fragiles à un horizon aussi lointain ; aussi il convient de les interpréter avec précautions.

Les trafics tous modes émis ou attirés par les régions croissent plus vite au départ ou à l'arrivée des régions du Sud et de l'Ouest de la France. Cette dynamique plus forte des régions Sud et Ouest se retrouve dans les croissances de trafic par mode, mais de manière nuancée selon l'évolution de la part modale du ferroviaire.

Entre 2012 et 2030, l'offre ferroviaire croît de manière particulièrement importante dans le quart sud-ouest de la France (mises en service des LGV Tours-Bordeaux, Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax). L'offre ferroviaire est également fortement améliorée à destination des régions Bretagne (LGV Bretagne – Pays de Loire), Alsace (achèvement de la LGV Est jusqu'à Strasbourg), Normandie (traitement du nœud Paris-Saint-Lazare-Mantes et de la gare de Rouen), PACA (traitement du nœud marseillais jusqu'à Aubagne et du nœud niçois) et Languedoc-Roussillon (contournement Nîmes-Montpellier).

Cette amélioration de l'offre ferroviaire explique la baisse de la part modale de la route, particulièrement marquée dans le quart sud-ouest (entre -4,0 et -5,0 points au sein des déplacements émis ou attirés par Aquitaine et Midi-Pyrénées) et assez sensible également au départ et à l'arrivée des régions Alsace, Bretagne et Haute-Normandie.

**Tableau 29 : Évolution du trafic émis ou attiré par région selon le mode  
(flux France-France uniquement)**

Mds voy.km	2012				2030			
	Route	Fer	Air	Tous modes	Route	Fer	Air	Tous modes
Île-de-France	31,3	38,6	3,0	72,9	36,7	48,5	3,6	88,7
Champagne-Ardenne	6,2	0,8	0,3	7,3	6,9	1,0	0,4	8,2
Picardie	8,7	1,0	0,6	10,3	10,1	1,3	0,7	12,2
Haute-Normandie	8,0	1,4	0,5	10,0	9,2	2,0	0,5	11,7
Centre	11,6	2,5	0,5	14,7	13,7	3,3	0,6	17,6
Basse-Normandie	9,1	1,3	0,4	10,8	10,6	1,8	0,5	12,8
Bourgogne	8,2	1,7	0,2	10,1	9,5	2,0	0,2	11,8
Nord-Pas-de-Calais	13,6	4,9	1,0	19,4	15,7	6,2	1,1	23,1

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

Mds voy.km	2012				2030			
	Région	Route	Fer	Air	Tous modes	Route	Fer	Air
Lorraine	9,2	2,1	0,4	11,6	10,6	2,4	0,4	13,5
Alsace	8,2	2,6	0,6	11,4	9,5	3,7	0,7	14,0
Franche-Comté	5,0	0,8	0,1	5,9	5,9	1,1	0,1	7,1
Pays de la Loire	20,5	4,7	0,8	26,0	26,2	6,6	1,0	33,8
Bretagne	22,2	5,0	1,3	28,4	27,7	7,6	1,5	36,9
Poitou-Charentes	11,8	2,2	0,3	14,3	14,4	3,1	0,3	17,8
Aquitaine	22,9	5,2	1,2	29,3	27,7	8,4	1,2	37,4
Midi-Pyrénées	19,6	2,8	1,6	24,0	23,8	5,8	1,5	31,1
Limousin	5,8	0,7	0,1	6,6	6,9	0,9	0,1	7,8
Rhône-Alpes	29,2	11,3	0,6	41,0	37,0	14,6	0,8	52,5
Auvergne	9,5	0,9	0,2	10,6	11,3	1,1	0,2	12,6
Languedoc-Roussillon	15,0	4,8	0,6	20,4	19,6	6,7	0,8	27,1
Provence-Alpes-Côte d'Azur	20,4	11,6	3,0	34,9	24,8	15,3	3,7	43,9
Corse	4,0	0,2	3,9	8,2	5,0	0,3	4,8	10,1
<b>France sans double compte</b>	<b>158,8</b>	<b>55,2</b>	<b>10,5</b>	<b>224,5</b>	<b>192,1</b>	<b>74,0</b>	<b>12,4</b>	<b>278,5</b>

Champ : déplacements internes France, en milliards de voyageurs-kilomètres par an

**Tableau 30 : Croissance du trafic en voyageurs-kilomètres émis ou attiré par région selon le mode entre 2012 et 2030**

Région	Route	Fer	Air	Tous modes	Variation de la part modale route (en points de pourcentage)
Île-de-France	17 %	26 %	18 %	22 %	-1,6
Champagne-Ardenne	11 %	23 %	9 %	12 %	-0,9
Picardie	16 %	38 %	17 %	18 %	-1,5
Haute-Normandie	14 %	40 %	7 %	17 %	-2,4
Centre	17 %	29 %	22 %	20 %	-1,4
Basse-Normandie	16 %	33 %	14 %	18 %	-1,4
Bourgogne	16 %	23 %	12 %	17 %	-0,7

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

Région	Route	Fer	Air	Tous modes	Variation de la part modale route (en points de pourcentage)
Nord-Pas-de-Calais	16 %	26 %	15 %	19 %	-1,4
Lorraine	16 %	17 %	1 %	16 %	0,2
Alsace	17 %	44 %	7 %	22 %	-3,3
Franche-Comté	18 %	36 %	18 %	20 %	-1,8
Pays de la Loire	28 %	39 %	30 %	30 %	-1,3
Bretagne	25 %	54 %	20 %	30 %	-2,9
Poitou-Charentes	22 %	39 %	27 %	25 %	-1,8
Aquitaine	21 %	62 %	1 %	27 %	-4,0
Midi-Pyrénées	21 %	104 %	-5 %	29 %	-5,0
Limousin	19 %	22 %	26 %	19 %	-0,3
Rhône-Alpes	27 %	30 %	41 %	28 %	-0,6
Auvergne	19 %	14 %	34 %	19 %	0,1
Languedoc-Roussillon	31 %	39 %	39 %	33 %	-1,2
Provence-Alpes-Côte d'Azur	22 %	32 %	26 %	26 %	-1,8
Corse	24 %	50 %	21 %	23 %	0,3
<b>Total France</b>	<b>21 %</b>	<b>34 %</b>	<b>18 %</b>	<b>24 %</b>	<b>-1,7</b>

Champ : déplacements internes France

La croissance des trafics par région et par mode reflète les effets conjugués de la croissance totale du trafic et des parts modales. La croissance du trafic ferroviaire est ainsi particulièrement forte au départ ou à l'arrivée des régions Midi-Pyrénées, Aquitaine et Bretagne (figure 10).

Figure 9 : Évolution du trafic routier émis ou attiré par les régions entre 2012 et 2030

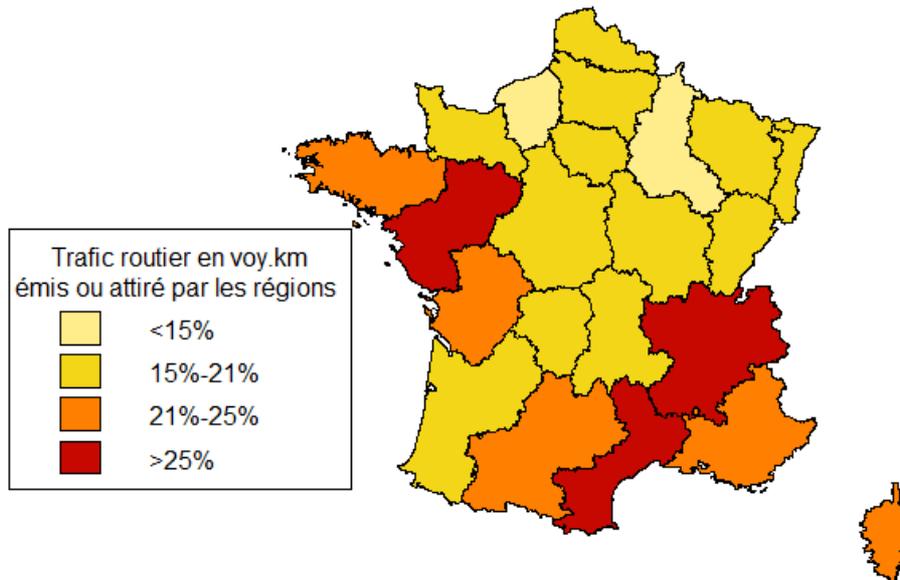


Figure 10 : Évolution du trafic ferroviaire émis ou attiré par les régions entre 2012 et 2030

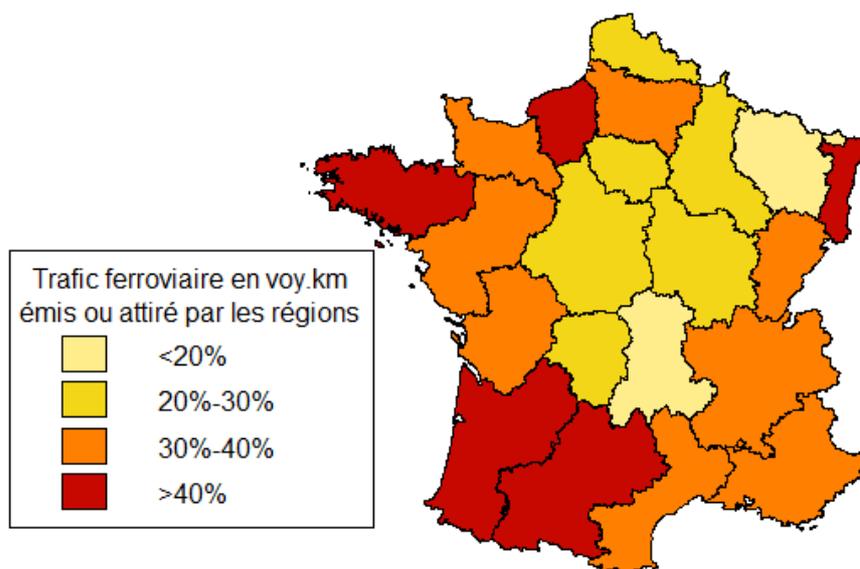
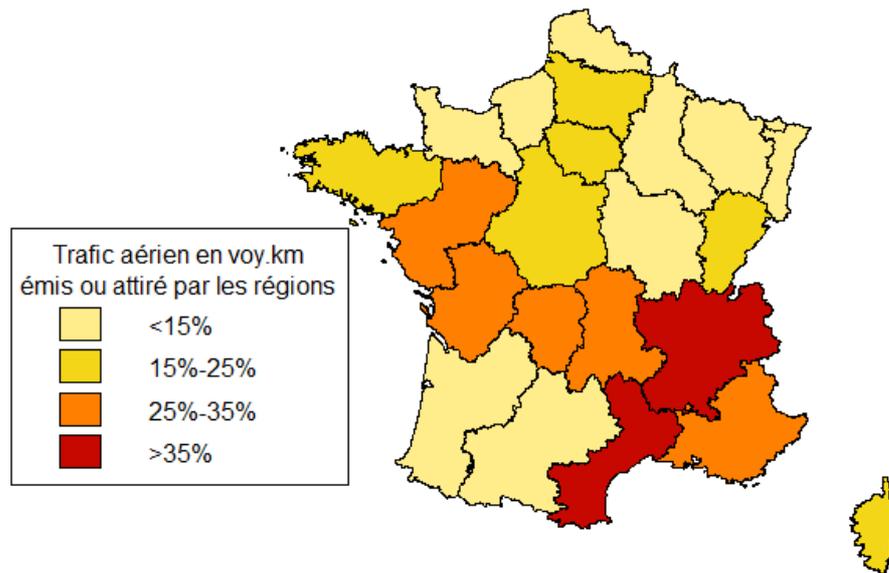


Figure 11 : Évolution du trafic aérien émis ou attiré par les régions entre 2012 et 2030



### 2.2.3 Évolution de la circulation sur le réseau routier

Les tableaux 31 et 32 et les figures 12 et 13 présentent l'évolution du trafic routier longue distance circulant sur les réseaux. La croissance du trafic sur les autoroutes concédées est proche de la croissance du trafic sur l'ensemble du réseau et plus généralement, les croissances de trafic varient peu d'un réseau à un autre. Sur un plan spatial, la circulation croît plus rapidement dans l'Ouest et le Sud de la France que sur le reste du réseau. Le dynamisme des régions Sud et atlantique expliquent le dynamisme de la circulation à la fois à l'intérieur de ces régions mais aussi au niveau des régions traversées par les flux de trafic émis ou attirés par ces régions du Sud et de l'Ouest. C'est ainsi que les régions Centre, Auvergne et Limousin connaissent une croissance très importante de la circulation routière en raison des flux de transit qui les traversent.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 31 : Répartition de la circulation longue distance par type de réseau routier**

Mds veh.km	2012	2030	TCAM 2012-2030
Autoroutes concédées	49,6	61,9	1,2 %
Autoroutes non concédées	12,3	15,2	1,2 %
RN	15,6	19,0	1,1 %
RD	21,1	26,3	1,2 %
Réseau local	9,2	11,4	1,2 %
<b>Ensemble du trafic longue distance</b>	<b>107,7</b>	<b>133,8</b>	<b>1,2 %</b>
<i>dont réseau routier national</i>	<i>77,4</i>	<i>96,1</i>	<i>1,2 %</i>

Champ : circulation longue distance sur le réseau routier intérieur France

**Tableau 32 : Circulation routière par région (Mds veh.km)**

Région	2012	2030	Variation 2012-2030	TCAM 2012-2030
Île-de-France	8,1	9,4	16 %	0,8 %
Champagne-Ardenne	5,1	6,5	29 %	1,4 %
Picardie	5,7	7,0	22 %	1,1 %
Haute-Normandie	2,5	3,0	21 %	1,1 %
Centre	8,3	10,7	29 %	1,4 %
Basse-Normandie	2,1	2,6	23 %	1,2 %
Bourgogne	7,3	8,4	15 %	0,8 %
Nord-Pas-de-Calais	3,0	3,6	19 %	1,0 %
Lorraine	3,5	4,2	21 %	1,1 %
Alsace	2,2	2,5	15 %	0,8 %
Franche-Comté	2,5	3,0	19 %	1,0 %
Pays de la Loire	6,1	7,8	29 %	1,4 %
Bretagne	3,9	5,0	28 %	1,4 %
Poitou-Charentes	5,1	6,2	22 %	1,1 %
Aquitaine	7,1	9,0	27 %	1,3 %
Midi-Pyrénées	5,6	7,2	29 %	1,4 %

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

Région	2012	2030	Variation 2012-2030	TCAM 2012-2030
Limousin	2,7	3,5	27 %	1,3 %
Rhône-Alpes	10,9	13,4	23 %	1,2 %
Auvergne	3,6	5,3	48 %	2,2 %
Languedoc-Roussillon	6,1	7,7	26 %	1,3 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	6,0	7,4	23 %	1,1 %
Corse	0,4	0,5	26 %	1,3 %
<b>Ensemble</b>	<b>107,7</b>	<b>133,8</b>	<b>24 %</b>	<b>1,2 %</b>

Champ : circulation longue distance en milliards de véhicules-kilomètres sur le réseau routier par région

Figure 12 : Évolution de la circulation de voyageurs longue distance sur les réseaux routiers entre 2012 et 2030

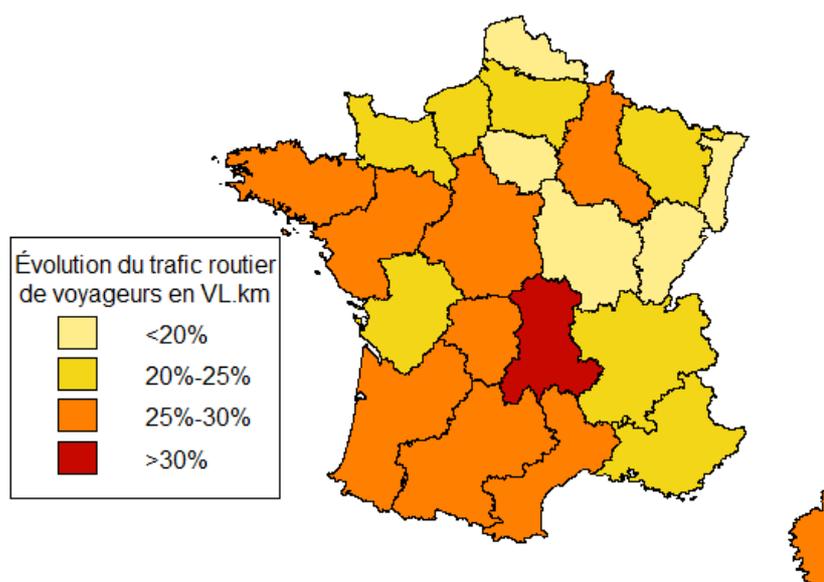
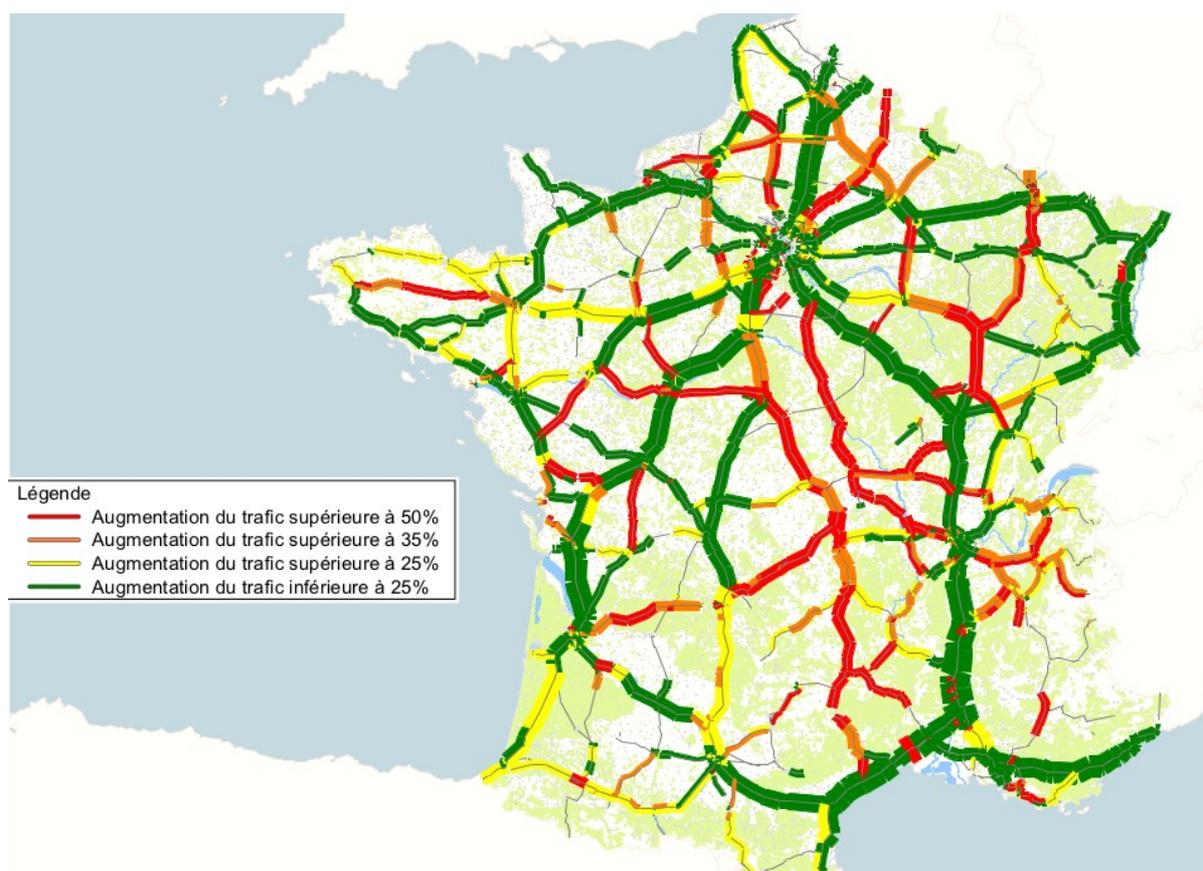


Figure 13 : Évolution des flux de voyageurs à longue distance (plus de 100 kilomètres) sur les réseaux routiers entre 2012 et 2030



Source : flux routiers modélisés d'après Modev. D'après le réseau existant en 2012. La couleur du trait représente l'évolution du trafic, tandis que l'épaisseur est proportionnelle au niveau de trafic en 2030 (les arcs en gris ont un trafic trop faible pour être représentés).

### 2.3 SCÉNARIOS VARIANTES À HORIZON 2030

Quatre variantes par rapport au scénario central ont été testées :

- un scénario PIB haut, où la croissance du PIB est de 0,5 point supérieure à celle du scénario central ; ce scénario correspond à une hypothèse de croissance du salaire moyen par tête de 1,8 % par an contre 1,2 % par an dans le scénario central ;
- un scénario PIB bas, où la croissance du PIB est de 0,5 point inférieure à celle du scénario

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

central ; ce scénario correspond à une hypothèse de croissance du salaire moyen par tête de 0,9 % par an contre 1,2 % par an dans le scénario central ;

- un scénario Baril Haut, avec un prix du pétrole de 150 €<sub>2012</sub> par baril en 2030 contre 93 €<sub>2012</sub> dans le scénario central ;

- un scénario Baril Bas, avec un prix du pétrole de 54 €<sub>2012</sub> par baril en 2030 contre 93 €<sub>2012</sub> dans le scénario central.

Le contexte économique a un fort impact sur le niveau de mobilité. Ainsi la mobilité croît de 1,6 % par an en scénario PIB haut et de 1,0 % par an en scénario PIB bas, contre 1,2 % par an en scénario central. Ces différents scénarios n'ont en revanche pas d'impact majeur sur la répartition modale car l'évolution des revenus est supposée homogène sur l'ensemble des groupes de population. Le prix du baril de pétrole a un impact sensible sur la répartition modale des trafics, avec une augmentation de la part modale du ferroviaire de 1,3 point dans le scénario Baril Haut par rapport au scénario central<sup>11</sup>.

**Tableau 33 : Trafics sur le territoire national dans les différents scénarios**

Mds voy.km	2012	2030 Scénario central	2030 PIB haut	2030 PIB bas	2030 Baril Haut	2030 Baril Bas
VP	237,9	290,7	312,1	279,7	285,4	293,6
Fer TGV	54,0	81,7	88,3	78,3	86,0	78,6
Fer GL+TER	11,5	7,3	7,8	7,0	7,6	7,0
Fer Total	65,5	88,9	96,1	85,3	93,6	85,7
Air	14,0	16,6	18,0	15,9	16,3	17,1
<b>Total</b>	<b>317,4</b>	<b>396,2</b>	<b>426,2</b>	<b>380,8</b>	<b>395,3</b>	<b>396,4</b>
Circulation VP (Mds véh.km)	107,7	133,8	144,2	128,5	131,3	135,2

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

**Tableau 34 : Évolution des parts modales dans les différents scénarios**

Parts modales	2012	2030 Scénario central	2030 PIB haut	2030 PIB bas	2030 Baril Haut	2030 Baril Bas
VP	74,9 %	73,4 %	73,2 %	73,4 %	72,2 %	74,1 %
Fer TGV	17,0 %	20,6 %	20,7 %	20,6 %	21,8 %	19,8 %
Fer GL+TER	3,6 %	1,8 %	1,8 %	1,8 %	1,9 %	1,8 %
Fer Total	20,6 %	22,4 %	22,5 %	22,4 %	23,7 %	21,6 %
Air	4,4 %	4,2 %	4,2 %	4,2 %	4,1 %	4,3 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

<sup>11</sup> Dans la modélisation effectuée, le prix du pétrole n'a pas d'effet sur le nombre de déplacements.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

Tableau 35 : Taux de croissance annuel moyen 2012-2030

TCAM	2030 Scénario central	2030 PIB haut	2030 PIB bas	2030 Baril Haut	2030 Baril Bas
VP	1,1 %	1,5 %	0,9 %	1,0 %	1,2 %
<i>Fer TGV</i>	2,3 %	2,8 %	2,1 %	2,6 %	2,1 %
<i>Fer GL+TER</i>	-2,5 %	-2,1 %	-2,7 %	-2,3 %	-2,7 %
Fer Total	1,7 %	2,1 %	1,5 %	2,0 %	1,5%
Air	0,9 %	1,4 %	0,7 %	0,9 %	1,1 %
<b>TOTAL</b>	<b>1,2 %</b>	<b>1,6 %</b>	<b>1,0 %</b>	<b>1,2 %</b>	<b>1,2 %</b>
Circulations VP	1,2 %	1,6 %	1,0 %	1,1 %	1,3 %

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

### 3. Projections de la mobilité longue distance à l'horizon 2050

Six scénarios ont été testés pour l'horizon 2050 : le scénario central et cinq scénarios alternatifs :

- un scénario PIB haut qui correspond à un salaire moyen par tête plus élevé que dans le scénario central ;
- un scénario PIB bas qui correspond à un salaire moyen par tête plus bas et à un taux de chômage plus élevé que dans le scénario central ;
- un scénario Baril Haut, avec un prix du pétrole de 188 €<sub>2012</sub> par baril en 2050 contre 117 €<sub>2012</sub> dans le scénario central ;
- un scénario Baril Bas, avec un prix du pétrole de 67 €<sub>2012</sub> par baril en 2050 contre 117 €<sub>2012</sub> dans le scénario central ;
- un scénario avec un niveau de péages bas (division par deux du niveau de péages avec la fin des contrats de concession actuels, les autres scénarios comportent des péages croissant comme 0,70 fois l'inflation après la fin des concessions).

#### 3.1 ÉVOLUTION DE LA DEMANDE ENTRE 2012, 2030 ET 2050 DANS LE SCÉNARIO CENTRAL

En scénario central, la demande interne, en termes de voyageurs, croît de 722 millions de voyageurs annuels en 2012 à 883 millions en 2030 et à 1 095 millions en 2050. La croissance annuelle du trafic est ainsi de 1,1 % de 2012 à 2050.

Tableau 36 : Évolution de la demande totale de transport entre 2012 et 2050

Demande totale (y compris échanges avec le reste de l'Europe)	2012	2030	2050	TCAM 2030-2050	TCAM 2012-2050
Voyageurs à plus de 100 kilomètres (en millions de passagers par an)	954	1 171	1 455	1,1 %	1,1 %

Champ : déplacements émis de la France vers l'Europe ou attirés de l'Europe vers la France

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 37 : Évolution de la demande interne de transport entre 2012 et 2050**

Demande interne	2012	2030	2050	TCAM 2030-2050	TCAM 2012-2050
Voyageurs à plus de 100 kilomètres (en millions de passagers par an)	722	883	1 095	1,1 %	1,1 %

Champ : déplacements émis de la France vers la France

**Tableau 38 : Décomposition de l'évolution de la demande de transport entre 2012 et 2050**

Année	2012	2030	2050	Variation 2030-2050	Variation 2012-2050
Demande intra-régionale	180	222	274	23 %	53 %
Demande interrégionale France	543	661	821	24 %	51 %
<b>Total demande interne</b>	<b>722</b>	<b>883</b>	<b>1 095</b>	<b>24 %</b>	<b>52 %</b>
Déplacements au départ de la France vers le reste de l'Europe	116	144	180	25 %	55 %
Déplacements au départ du reste de l'Europe vers la France	116	144	180	25 %	55 %
Déplacements en échange avec l'Europe	231	288	360	25 %	55 %
<b>Demande totale</b>	<b>954</b>	<b>1 171</b>	<b>1 455</b>	<b>24 %</b>	<b>53 %</b>

### 3.2 ÉVOLUTION DES TRAFICS ET RÉPARTITION MODALE

#### 3.2.1 Évolution des trafics par mode

En considérant l'évolution des trafics en voyageurs-kilomètres sur les réseaux, la croissance est de 1,2 % par an entre 2012 et 2030, de 1,1 % par an en moyenne sur 2030 et 2050, et de 1,1 % par an en moyenne sur l'ensemble de la période. Le léger ralentissement des trafics totaux après 2030 est à relier au léger fléchissement de la croissance de la population dans le scénario central de l'Insee (+0,27 % par an entre 2030 et 2050 contre +0,45 % par an entre 2012 et 2030).

**Tableau 39 : Évolution du trafic sur le territoire national entre 2012 et 2050**

Trafic	2012	2030	2050	TCAM 2030-2050	TCAM 2012-2050
Trafic voyageur national à plus de 100 kilomètres (Mds voy.km)	317,4	396,2	489,9	1,1 %	1,1 %

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France. Sont pris en compte pour la route et le fer tous les déplacements internes à la France, la partie française des trafics d'échange, la partie française des trafics de transit et pour l'aérien les passagers-kilomètres des vols intérieurs France (déplacements internes à la France et pré-acheminements vers le reste de l'Europe à bord des vols intérieurs).

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

Le tableau 40 présente l'évolution des trafics et parts modales dans le scénario central.

**Tableau 40 : Évolution du trafic sur le territoire national entre 2030 et 2050**

Mode	2030		2050		
	Mds voy.km	Part modale	Mds voy.km	Part modale	TCAM 2030-2050
VP	290,7	73,4 %	343,3	70,1 %	0,8 %
Fer TGV	81,7	20,6 %	116,6	23,8 %	1,8 %
Fer GL+TER	7,3	1,8 %	9,2	1,9 %	1,2 %
Fer Total	88,9	22,4 %	125,8	25,7 %	1,7 %
Air	16,6	4,2 %	20,8	4,3 %	1,2 %
<b>Total</b>	<b>396,2</b>	<b>100 %</b>	<b>489,9</b>	<b>100 %</b>	<b>1,1 %</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	133,8	-	161,5	-	0,9 %

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

La part du ferroviaire continue à croître (+3,2 points entre 2030 et 2050) ; le trafic ferroviaire croît ainsi au rythme de 1,7 % par an sur la période. Cette croissance est liée à la poursuite des investissements dans le domaine ferroviaire mais aussi au rapport d'évolution entre les prix du ferroviaire et ceux des autres modes de transport, plus favorable au ferroviaire sur la période 2030-2050 qu'au cours de la période précédente (entre 2030 et 2050 les prix du ferroviaire sont supposés rester stables - hors mises en service de LGV - alors que le coût kilométrique moyen de la route croît de +0,4 % par an et le prix de l'aérien reste stable ; entre 2012 et 2030 le prix du ferroviaire augmentait *a contrario* plus vite que les coûts routiers et aériens). Le rythme de croissance de la circulation routière ralentit légèrement à +0,8 % par an en termes de voyageurs-kilomètres et +0,9 % par an en termes de véhicules-kilomètres sur la période. Le taux d'occupation continue à baisser très légèrement de 2,17 à 2,13.

### 3.2.2 Circulations routières régionales

Les tableaux 41 et 42 montrent l'évolution des trafics par type de réseau ainsi que par région.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 41 : Trafic longue distance sur les réseaux routiers intérieurs à la France**

Mds voy.km	2012	2030	2050	TCAM 2030-2050	TCAM 2012-2050
Autoroutes concédées	49,6	61,9	73,1	0,8 %	1,0 %
Autoroutes non concédées	12,3	15,2	18,6	1,0 %	1,1 %
RN	15,6	19,0	23,0	1,0 %	1,0 %
RD	21,1	26,3	33,6	1,2 %	1,2 %
Réseau local	9,2	11,4	13,2	0,8 %	1,0 %
<b>Total longue distance</b>	<b>107,7</b>	<b>133,8</b>	<b>161,5</b>	<b>0,9 %</b>	<b>1,1 %</b>
<i>dont réseau routier national</i>	<i>77,4</i>	<i>96,1</i>	<i>114,6</i>	<i>0,9 %</i>	<i>1,0 %</i>

**Tableau 42 : Circulations routières par région**

Région	2012	2030	2050	Variation 2030-2050	Variation 2012-2050
Île-de-France	8,1	9,4	10,7	13 %	31 %
Champagne-Ardenne	5,1	6,5	8,0	23 %	58 %
Picardie	5,7	7,0	8,0	15 %	40 %
Haute-Normandie	2,5	3,0	3,5	17 %	42 %
Centre	8,3	10,7	13,0	21 %	57 %
Basse-Normandie	2,1	2,6	3,3	27 %	56 %
Bourgogne	7,3	8,4	10,0	20 %	38 %
Nord-Pas-de-Calais	3,0	3,6	4,2	19 %	41 %
Lorraine	3,5	4,2	5,0	18 %	42 %
Alsace	2,2	2,5	2,7	6 %	21 %
Franche-Comté	2,5	3,0	3,3	11 %	31 %
Pays de la Loire	6,1	7,8	10,0	28 %	65 %
Bretagne	3,9	5,0	6,2	24 %	59 %
Poitou-Charentes	5,1	6,2	7,6	23 %	50 %
Aquitaine	7,1	9,0	11,1	23 %	56 %
Midi-Pyrénées	5,6	7,2	9,2	28 %	65 %
Limousin	2,7	3,5	4,3	22 %	55 %

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

Région	2012	2030	2050	Variation 2030-2050	Variation 2012-2050
Rhône-Alpes	10,9	13,4	16,2	22 %	49 %
Auvergne	3,6	5,3	6,7	25 %	85 %
Languedoc-Roussillon	6,1	7,7	9,2	20 %	51 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	6,0	7,4	8,8	19 %	46 %
Corse	0,4	0,5	0,6	24 %	56 %
<b>Ensemble</b>	<b>107,7</b>	<b>133,8</b>	<b>161,5</b>	<b>21 %</b>	<b>50 %</b>

Champ : Trafic routier intérieur France, milliards de véhicules-kilomètres

### 3.3 SCÉNARIOS VARIANTES À L'HORIZON 2050

Cinq scénarios variantes ont été proposés pour les projections à l'horizon 2050. Deux scénarios évaluent la sensibilité des résultats au PIB, en considérant des variations de la croissance moyenne de 0,5 point en plus ou en moins par rapport à la valeur centrale de 1,8 %. Deux scénarios variantes évaluent la sensibilité des résultats au prix du pétrole<sup>12</sup>, tandis qu'un dernier scénario variante envisage une division par deux des péages autoroutiers à la fin des contrats actuels de concession. Les résultats de l'ensemble de ces scénarios variantes sont consignés dans les tableaux 43 à 45.

Tableau 43 : Trafic en voyageurs-kilomètres à l'horizon 2050 dans les différents scénarios

Mds voy.km	2030 central	2050 central	2050 PIB haut	2050 PIB bas	2050 Baril Haut	2050 Baril Bas	2050 Péages bas
Véhicules particuliers (VP)	290,7	343,3	379,0	306,9	338,5	345,2	350,0
Fer TGV	81,7	116,6	132,9	103,4	121,7	113,7	114,4
Fer GL+TER	7,3	9,2	10,4	8,2	9,5	9,0	9,0
Fer Total	88,9	125,8	143,3	111,6	131,2	122,7	123,4
Air	16,6	20,8	23,9	18,3	20,3	21,8	20,3
<b>Total</b>	<b>396,2</b>	<b>489,9</b>	<b>546,2</b>	<b>436,8</b>	<b>490,0</b>	<b>489,7</b>	<b>493,7</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	133,8	161,5	179,5	143,4	159,2	162,4	164,6

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

<sup>12</sup> Dans la modélisation effectuée, le prix du pétrole n'a pas d'effet sur le nombre de déplacements.

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 44 : Parts modales à horizon 2050 dans les différents scénarios**

Parts modales	2030 central	2050 central	2050 PIB haut	2050 PIB bas	2050 Baril Haut	2050 Baril Bas	2050 Péages bas
VP	73,4 %	70,1 %	69,4 %	70,3 %	69,1 %	70,5 %	70,9 %
Fer TGV	20,6 %	23,8 %	24,3 %	23,7 %	24,8 %	23,2 %	23,2 %
Fer GL+TER	1,8 %	1,9 %	1,9 %	1,9 %	1,9 %	1,8 %	1,8 %
Fer Total	22,4 %	25,7 %	26,2 %	25,5 %	26,8 %	25,1 %	25,0 %
Air	4,2 %	4,3 %	4,4 %	4,2 %	4,1 %	4,4 %	4,1 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

**Tableau 45 : TCAM 2012-2050 dans les différents scénarios**

TCAM 2012-2050	2050 central	2050 PIB haut	2050 PIB bas	2050 Baril Haut	2050 Baril Bas	2050 Péages bas
Véhicules particuliers (VP)	1,0 %	1,2 %	0,7 %	0,9 %	1,0 %	1,0 %
Fer TGV	2,0 %	2,4 %	1,7 %	2,2 %	2,0 %	2,0 %
Fer GL+TER	-0,6 %	-0,3 %	-0,9 %	-0,5 %	-0,6 %	-0,6 %
Fer Total	1,7 %	2,1 %	1,4 %	1,8 %	1,7 %	1,7 %
Air	1,0 %	1,4 %	0,7 %	1,0 %	1,2 %	1,0 %
<b>TOTAL</b>	<b>1,1 %</b>	<b>1,4 %</b>	<b>0,8 %</b>	<b>1,1 %</b>	<b>1,1 %</b>	<b>1,2 %</b>
Circulations VP	1,1 %	1,4 %	0,8 %	1,0 %	1,1 %	1,1 %

Champ : Trafic sur les réseaux intérieurs France

## 4. La mobilité courte distance : projections aux horizons 2030 et 2050

L'évolution des trafics courte distance est représentée selon deux cadrages : un cadrage tendanciel pour 2030 et 2050 et, pour 2050, un cadrage supplémentaire s'approchant de la déclinaison sectorielle indicative des objectifs figurant dans la SNBC.

### 4.1 PROJECTIONS DE LA MOBILITÉ COURTE DISTANCE EN 2030

Le cadrage 2030 a été établi en s'inspirant des projections de la mobilité courte distance 2030 publiées par le CGDD en 2013<sup>13</sup>.

La demande de transport est conditionnée par l'évolution de la population, en volume comme en structure. L'impact du vieillissement de la population est une diminution de 3,9 % du nombre de voyageurs-kilomètres par rapport à un scénario où l'évolution de la population s'effectuerait de manière uniforme pour chaque tranche d'âge. La répartition spatiale de la population a également été prise en compte, avec le maintien d'un étalement urbain des grandes villes (à un rythme moins soutenu que par le passé), un essor des villes de plus de 300 000 habitants et une diminution de la population rurale. Les dynamiques spatiales de la population conduisent à une baisse de la mobilité de 0,3 % à l'horizon 2030. Enfin, l'évolution du salaire moyen par tête a été intégrée en considérant une élasticité de 0,10 pour le nombre de déplacements et une élasticité de 0,27 pour la distance moyenne des déplacements. La croissance tendancielle de la distance moyenne des trajets correspond à un éclatement des trajets domicile-travail ou domicile-activité à localisation de population inchangée.

Concernant le partage modal, le scénario retenu pour le présent exercice est une augmentation de 58 % de l'offre de transports collectifs (en nombre de places-kilomètres) en agglomération, une augmentation de 29 % de l'offre hors agglomérations, et le développement de transports en site propre dans toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Les prix des transports collectifs urbains et des TER sont supposés suivre l'inflation tandis que les évolutions des prix des carburants sont conformes aux hypothèses prises pour la longue distance. Le taux d'occupation des véhicules particuliers est supposé stable à 1,45 pour la courte distance (alors qu'il est en décroissance sur les vingt dernières années).

---

13 CGDD (2013), Projection de la mobilité courte distance à l'horizon 2030, Études et documents du CGDD n° 88, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Projection-de-la-mobilite-courte.html>

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

**Tableau 46 : Évolution de la mobilité courte distance entre 2012 et 2030**

Mds voy.km	2012	2030	TCAM 2012-2030
Véhicules particuliers (VP)	462,0	512,2	0,6 %
Transports collectifs (TC)	55,4	71,0	1,4 %
Marche, vélo	19,5	22,5	0,8 %
<b>Ensemble</b>	<b>536,8</b>	<b>605,7</b>	<b>0,7 %</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	318,6	353,2	0,6 %

Au total, la mobilité courte distance augmente de 0,7 % par an entre 2012 et 2030, principalement du fait de l'augmentation de la population et de l'effet revenu sur les distances moyennes parcourues par personne. La part modale des transports collectifs augmente de 10,3 % à 11,7 % grâce au renforcement de l'offre. Cette croissance forte de l'offre de transports en commun implique une augmentation importante des subventions versées par les collectivités locales.

L'augmentation des trafics est plus forte à la périphérie des villes de province que dans les centres urbains du fait des hypothèses démographiques d'expansion urbaine.

**Tableau 47 : Mobilité courte distance entre 2012 et 2030, répartition par zone et par type de mobilité**

Mds voy.km	2012		2030		TCAM 2012-2030	
	Ensemble	dont TC	Ensemble	dont TC	Ensemble	dont TC
Paris et banlieue parisienne	94,3	23,3	102,9	27,0	0,5 %	0,8 %
Villes de plus de 100 000 habitants et leurs banlieues	205,0	25,0	240,3	34,3	0,9 %	1,8 %
Villes moyennes et espaces ruraux	237,4	7,0	262,5	9,7	0,6 %	1,8 %
<b>Ensemble</b>	<b>536,8</b>	<b>55,4</b>	<b>605,7</b>	<b>71,0</b>	<b>0,7 %</b>	<b>1,4 %</b>
Déplacements urbains <sup>14</sup>	156,1	23,5	174,9	30,5	0,6 %	1,5 %
Déplacements interurbains <sup>15</sup>	380,8	31,8	430,8	40,5	0,7 %	1,30%

14 Déplacements urbains : déplacements au sein d'une même unité urbaine

15 Déplacements interurbains : déplacements entre deux unités urbaines ou bien entre une unité urbaine et une commune rurale

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

### 4.2 PROJECTIONS DE LA MOBILITÉ COURTE DISTANCE EN 2050, CADRAGE TENDANCIEL

Le cadrage 2050 tendanciel a été construit à partir des projections à l'horizon 2030 en prolongeant les hypothèses d'évolution de la population et de la mobilité en fonction du salaire moyen par tête. L'offre de transports en commun est supposée inchangée entre 2030 et 2050 et les prix du carburant augmentent de la même manière que pour la mobilité longue distance. Les résultats pour le cadrage tendanciel à l'horizon 2050 sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

**Tableau 48 : Évolution de la mobilité courte distance entre 2012, 2030 et 2050 en cadrage tendanciel**

Mds voy.km	2012	2030	2050 tendanciel	TCAM 2012-2050
Véhicules particuliers (VP)	462,0	512,2	584,9	0,6 %
Transports collectifs (TC)	55,4	71,0	82,4	1,1 %
Marche, vélo	19,5	22,5	26,2	0,8 %
<b>Ensemble</b>	<b>536,8</b>	<b>605,7</b>	<b>693,5</b>	<b>0,7 %</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	318,6	353,2	403,4	0,6 %

**Tableau 49 : Mobilité courte distance entre 2012 et 2050 en cadrage tendanciel, répartition par zone et par type de mobilité**

Mds voy.km	2012		2050 tendanciel		TCAM 2012-2050	
	Ensemble	dont TC	Ensemble	dont TC	Ensemble	dont TC
Paris et banlieue parisienne	94,3	23,3	117,8	31,3	0,6 %	0,8 %
Villes de plus de 100 000 habitants et leurs banlieues	205,0	25,0	274,6	39,8	0,8 %	1,2 %
Villes moyennes et espaces ruraux	237,4	7,0	301,1	11,3	0,6 %	1,3 %
<b>Ensemble</b>	<b>536,8</b>	<b>55,4</b>	<b>693,5</b>	<b>82,4</b>	<b>0,7 %</b>	<b>1,1 %</b>
Déplacements urbains	156,1	23,5	200,7	35,5	0,7 %	1,1 %
Déplacements interurbains	380,8	31,8	492,7	46,9	0,7 %	1,0 %

### 4.3 PROJECTIONS DE LA MOBILITÉ COURTE DISTANCE EN 2050, CADRAGE SNBC

Pour l'établissement des projections courte distance à l'horizon 2050 dans le cadrage SNBC, quatre hypothèses volontaristes supplémentaires ont été prises en compte :

- la sensibilité au revenu du nombre de déplacements et de la distance moyenne des trajets

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

s'annule progressivement à partir de 2030, du fait du plafonnement de la part consacrée aux transports dans les budgets temps des ménages et de la stabilisation, voire de la diminution, des vitesses moyennes de déplacement ;

- la maîtrise de l'urbanisation et la densification des centres-villes permettent de stabiliser la population à la périphérie proche des grandes villes, de sorte que l'augmentation de la population entre 2012 et 2050 n'intervient que dans les centres-villes et dans leurs proches banlieues. L'impact de ce facteur est une diminution de 0,43 % du trafic des véhicules particuliers (VP) et une augmentation de l'utilisation des transports en commun et des modes doux ;

- un développement du covoiturage courte distance permettant une diminution de 5 % du trafic VP, soit une augmentation des taux d'occupation de 1,45 à 1,53 ;

- un doublement de la part modale du vélo permettant le report de 1 % du trafic VP.

L'ensemble de ces mesures aboutit à une diminution de 10 % de la mobilité courte distance et de 16 % du trafic VP par rapport au cadrage tendanciel.

**Tableau 50 : Évolution de la mobilité courte distance entre 2012, 2030 et 2050 en cadrage SNBC**

Mds voy.km	2012	2050 tendanciel	2050 SNBC
VP	462,0	584,9	515,9
TC	55,4	82,4	76,9
Autres modes	19,5	26,2	28,9
<b>Ensemble</b>	<b>536,8</b>	<b>693,5</b>	<b>621,8</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	318,6	403,4	338,0

**Tableau 51 : Mobilité courte distance entre 2012 et 2050 en cadrage SNBC, répartition par zone et par type de mobilité**

Mds voy.km	2012		2050 SNBC		TCAM 2012-2050	
	Ensemble	dont TC	Ensemble	dont TC	Ensemble	dont TC
Paris et banlieue parisienne	94,3	23,3	104,0	28,5	0,3 %	0,5 %
Villes de plus de 100 000 habitants et leurs banlieues	205,0	25,0	247,7	38,1	0,5 %	1,1 %
Villes moyennes et espaces ruraux	237,4	7,0	270,0	10,3	0,3 %	1,0 %
<b>Ensemble</b>	<b>536,8</b>	<b>55,4</b>	<b>621,8</b>	<b>76,9</b>	<b>0,4 %</b>	<b>0,9 %</b>
Déplacements urbains	156,1	23,5	190,3	33,5	0,5 %	0,9 %
Déplacements interurbains	380,8	31,8	431,4	43,4	0,3 %	0,8 %

## Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs

### 4.4 SCÉNARIOS ALTERNATIFS DE LA MOBILITÉ À COURTE DISTANCE

Les scénarios alternatifs des projections voyageurs à longue distance ont été repris pour le calcul de la sensibilité du trafic courte distance au PIB et au prix du pétrole<sup>16</sup>. Les résultats sont consignés dans les tableaux 52 à 54.

**Tableau 52 : Scénarios alternatifs pour les projections courte distance à l'horizon 2030**

Mds voy.km	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril haut	Baril bas
Véhicules particuliers (VP)	512,2	532,5	501,4	511,1	512,9
Transports collectifs (TC)	71,0	73,9	69,5	72,1	70,3
Marche, vélo	22,5	23,4	22,0	22,5	22,5
<b>Ensemble</b>	<b>605,7</b>	<b>629,8</b>	<b>593,0</b>	<b>605,7</b>	<b>605,7</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	353,2	367,2	345,8	352,5	353,7

**Tableau 53 : Scénarios alternatifs pour les projections courte distance à l'horizon 2050, cadrage tendanciel**

Mds voy.km	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril haut	Baril bas
Véhicules particuliers (VP)	584,9	622,1	548,0	583,9	585,5
Transports collectifs (TC)	82,4	87,7	77,1	83,4	81,8
Marche, vélo	26,2	27,8	24,5	26,2	26,2
<b>Ensemble</b>	<b>693,5</b>	<b>737,6</b>	<b>649,6</b>	<b>693,5</b>	<b>693,5</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	403,4	429,0	377,9	402,7	403,8

**Tableau 54 : Scénarios alternatifs pour les projections courte distance à l'horizon 2050, cadrage SNBC**

Mds voy.km	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril haut	Baril bas
Véhicules particuliers (VP)	515,9	536,4	505,1	515,0	516,6
Transports collectifs (TC)	76,9	80,0	75,3	77,9	76,3
Marche, vélo	28,9	30,1	28,3	28,9	28,9
<b>Ensemble</b>	<b>621,8</b>	<b>646,5</b>	<b>608,7</b>	<b>621,8</b>	<b>621,8</b>
Circulations VP (Mds veh.km)	338,0	351,4	330,9	337,4	338,4

<sup>16</sup> Dans la modélisation effectuée, le prix du pétrole n'agit que sur le choix du mode de déplacement.

## Partie 3

# Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

Deux nouveaux modes de transport de voyageurs sont actuellement en fort développement : le covoiturage et les autocars. L'utilisation actuelle du covoiturage permet d'en estimer le potentiel de développement à 2,8 % des déplacements longue distance internes à la France. Cela correspondrait à 7,8 milliards de voyageurs-kilomètres en 2030. Les autocars pourraient quant à eux capter à terme 3,4 % de ces mêmes déplacements.



---

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

---

Dans les projections longue distance présentées dans la deuxième partie de cette étude, deux éléments de contexte majeur ont été ignorés :

- le développement du covoiturage à longue distance, notamment avec une mise en relation par le biais d'une plateforme Internet ;
- le développement du transport par autocars à longue distance, suite à la loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques, dite loi Macron.

Cette partie propose, en plus d'un état des lieux du développement de ces modes en 2015, une évaluation du potentiel de développement de ces deux modes. Il actualise en conséquence les projections de trafic voyageurs.

# 1. Impact du développement de la pratique du covoiturage

Le covoiturage pour les déplacements longue distance est une pratique très médiatisée, notamment du fait du succès de l'entreprise Blablacar. Ce chapitre propose un état des lieux de la pratique suivi d'une évaluation de son potentiel de développement. L'étude se limite au covoiturage formalisé par une plate-forme Internet et ne s'intéresse donc pas au covoiturage avec des amis ou de la famille (voir encadré covoiturage informel).

Les données présentées dans cette partie sont issues d'une étude distincte du CGDD (Études et documents n°146, Covoiturage longue distance : état des lieux et potentiel de croissance, mai 2016).

## Encadré 2 : Et le covoiturage informel ?

Dans sa forme traditionnelle, c'est-à-dire pratiqué de manière informelle avec la famille et les amis, le covoiturage a tendance à décliner. Les résultats des deux dernières enquêtes nationales transports déplacements montre que le taux d'occupation, c'est-à-dire le nombre de personnes moyen par voiture diminue. Des analyses conduites au CGDD indiquent que les déterminants de cette décroissance sont l'évolution à la baisse de la taille des ménages et la hausse du taux de motorisation. Plus les ménages sont petits et motorisés, plus le taux d'occupation a tendance à baisser. Puisque la taille des ménages ira certainement en diminuant pour les années à venir, il est probable que cette tendance ne s'inversera pas.

**Tableau 55: Évolutions des taux d'occupation des voitures particulières entre les deux dernières enquêtes nationales transports**

Année	1994	2008
Taux d'occupation longue distance	2,4	2,2
Taux d'occupation ensemble des déplacements	1,8	1,6

Source : Estimations SOeS à partir des ENTD 1994 et 2008

### 1.1 ÉTAT DES LIEUX DU DÉVELOPPEMENT DU COVOITURAGE EN FRANCE

Le covoiturage longue distance représente 11 millions de déplacements par an avec une distance moyenne de 320 kilomètres par voyage. Ne sont comptés dans ces statistiques que les déplacements des passagers payants, et par conséquent sont exclus le conducteur et les éventuels passagers qui n'ont pas été mis en relation par Internet.

Il y a environ 1,4 covoitureur par trajet, et donc 8 millions de trajets proposés par an. Lors d'un trajet, le conducteur offre en moyenne 2,7 places. Il y a donc 22 millions de places offertes en covoiturations dont près de la moitié sont effectivement occupées.

Tableau 56 : Pratique du covoiturage en France en 2015

Variable	Estimations pour 2015
Nombre de trajets déplacements par des covoitureurs	11 millions
Nombre de trajets offerts par an	8 millions
Nombre de places offertes par trajet	2,7 places
Distance moyenne par voyage	320 km
Kilomètres parcourus par des covoitureurs	3,5 milliards de km
Prix moyen par km	6 centimes d'euros par km

Source : Estimations à partir d'un requêtage du site Blablacar.fr

Le covoiturage représente donc près de 3,5 milliards de voyageurs-kilomètres par an. Cela compte pour environ 1,6 % des déplacements longue distance<sup>17</sup> et 6 % des déplacements longue distance en train.

### 1.2 PRINCIPAUX DÉTERMINANTS DE LA PRATIQUE DE COVOITURAGE

Dans cette partie sont étudiés les flux observés sur les relations origines-destinations (OD) et les déterminants de ces flux. Pour rappel, les origines et destinations ont été regroupées sur un zonage spécifique, à savoir les zones d'emploi. Dans les modèles qui suivent, les variables explicatives testées sont toutes issues de Modev, le modèle de trafic du CGDD.

#### 1.2.1 Existence d'une offre de covoiturage

Toutes les liaisons OD ne disposent pas d'une offre de covoiturage et par conséquent le covoiturage comme mode de transport ne couvre pas l'ensemble du territoire. En moyenne, un jour donné, seuls 70 % des couples origine-destination disposent d'une offre<sup>18</sup> de covoiturage.

17 En ne comptant que les déplacements dont l'origine et la destination se trouve en France.

18 Nous considérons qu'un couple d'origine-destination ne dispose pas d'une offre de covoiturage si, ce jour-là de la semaine, il y a en moyenne moins d'un trajet offert. Ainsi, avec cette définition, certaines OD disposent d'une offre le dimanche mais pas le mercredi.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

Cette proportion varie beaucoup selon le jour de la semaine : elle monte à 80 % le vendredi ou le dimanche, mais est seulement de 50 % le mercredi.

Afin d'étudier l'existence d'une offre sur une OD, nous établissons un modèle de régression logistique selon la spécification suivante :

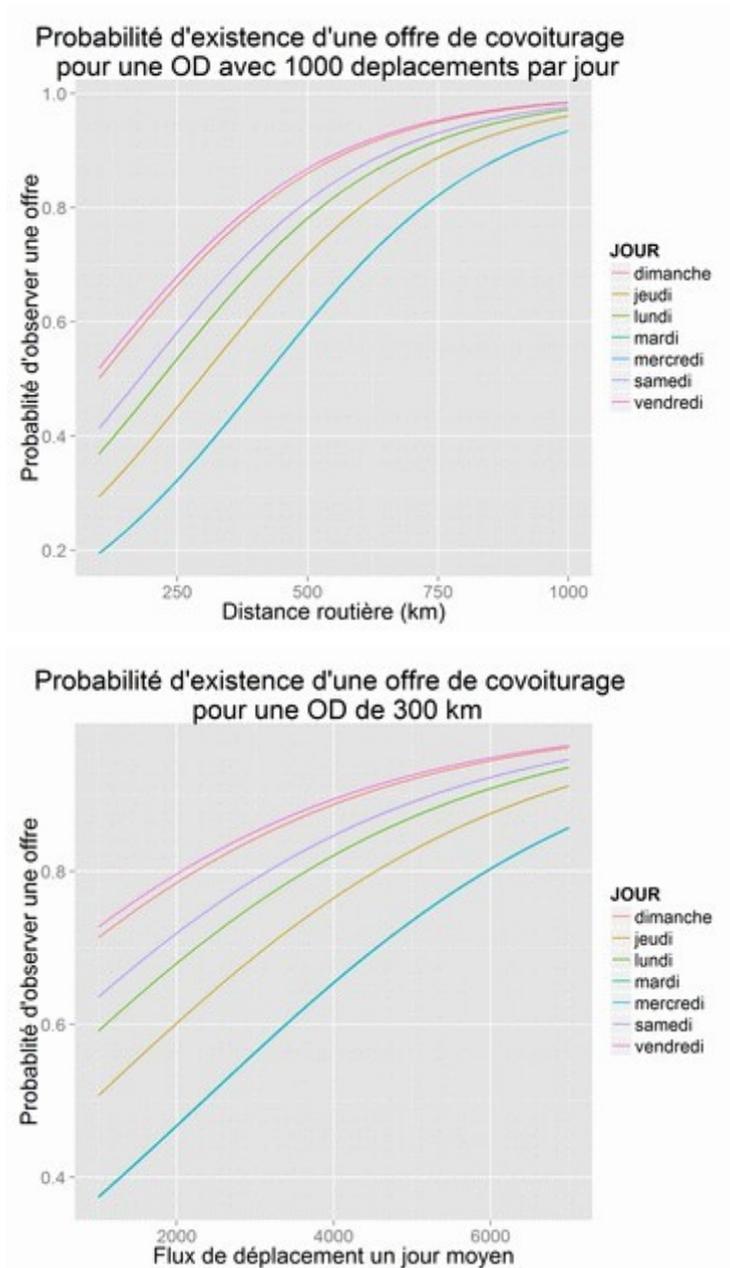
$$P_{existence} = \frac{1}{1 + \exp\left(\text{constante} + \sum \beta_i X_i\right)}$$

Tableau 57 : Estimation d'un modèle logistique d'existence d'une offre de covoiturage

	Unité	Estimation	Std. Error	z value	Pr(> z )
(constante)		-0.8327	0.1641	-5.07	0.0000
TMJA	Veh./jour	0.0004	0.0000	9.00	0.0000
JOURjeudi	Indic.	-0.8825	0.2014	-4.38	0.0000
JOURlundi	Indic.	-0.5416	0.2026	-2.67	0.0075
JOURmardi	Indic.	-1.4203	0.2144	-6.62	0.0000
JOURmercredi	Indic.	-1.4273	0.2108	-6.77	0.0000
JOURsamedi	Indic.	-0.3537	0.1997	-1.77	0.0766
JOURvendredi	Indic.	0.0697	0.2024	0.34	0.7303
DIST_VP	Km	0.0045	0.0004	11.23	0.0000

Le modèle montre que les trafics tous modes, exprimés en taux moyen journalier annuels (TMJA) ont un impact significatif sur la probabilité d'observer une offre sur une OD. Le jour de la semaine (JOUR) joue aussi un rôle important : il est plus facile de trouver un covoiturage le dimanche ou le vendredi, et plus difficile le mardi ou le mercredi. Finalement la distance (DIST\_VP) impacte l'existence d'une offre : plus l'OD est longue, plus la probabilité de trouver un covoiturage est importante. Cela peut s'expliquer par l'intérêt grandissant pour le conducteur : si le trajet est long, le gain est plus important pour le conducteur ce qui le motive à supporter les contraintes imposées par le covoiturage (notamment les éventuels détours pour aller chercher le covoitureur).

Figure 14 : Modèle d'existence d'une offre de covoiturage, illustration de l'impact des variables explicatives



### 1.2.2 Importance du flux de covoitureurs

Lorsqu'une offre existe, quelle est l'importance du flux de covoitureurs ? Pour répondre à cette question, deux cas ont été distingués selon que la relation OD considérée se situe dans la « grande région urbaine parisienne » ou non.

**Flux origine-destination de la grande région urbaine parisienne.** Une OD de la grande région urbaine parisienne est définie comme une relation avec l'Île-de-France dont la distance est de moins de 300 kilomètres. Cela correspond typiquement à une relation du type Paris – Tours, Paris – Le Mans, ou encore Paris – Reims. L'étude des données a en effet montré que les déterminants de ces flux étaient spécifiques.

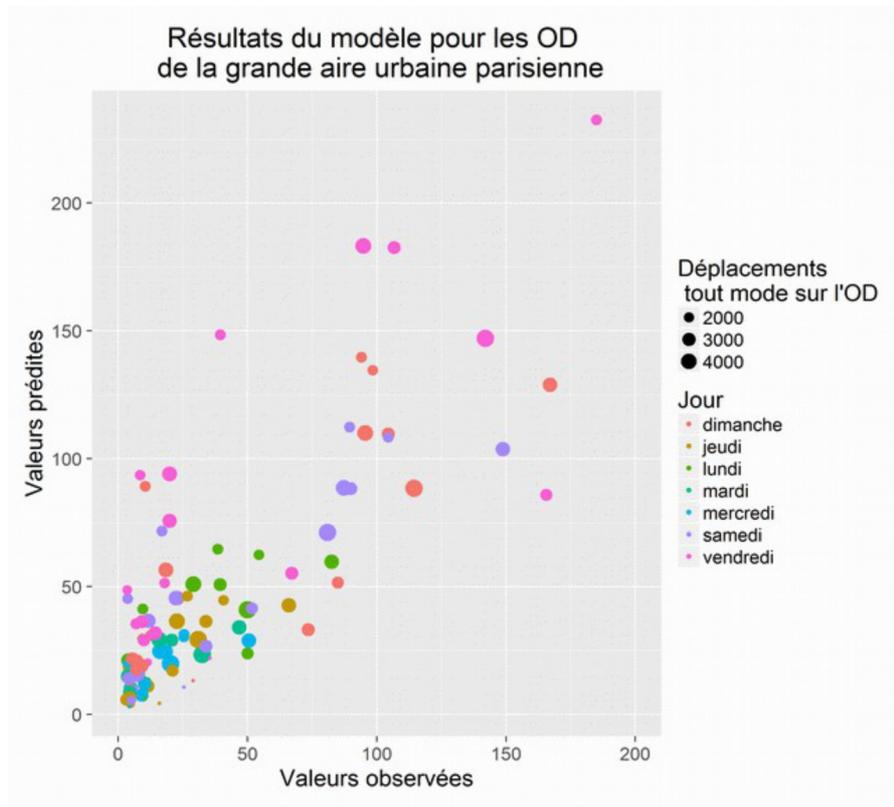
Sur cette base d'OD est estimé le modèle suivant, où  $X_i$  et  $Y_j$  sont des variables explicatives respectivement continues et qualitatives. Avec cette spécification les coefficients  $\alpha_i$  s'interprètent comme des élasticités et n'ont donc pas d'unités. Les variables explicatives testées proviennent du modèle Modev, que ce soit les variables de flux de coûts ou de temps.

$$\log(\text{NombreCovoitureurs}) = (\text{Intercept}) + \sum \alpha_i \log(X_i) + \sum \beta_j Y_j$$

**Tableau 58 : Estimation d'un modèle de covoiturage pour les OD de la région urbaine parisienne**

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-8.51	1.44	-5.91	0.00
TGV =VRAI	1.26	0.11	11.31	0.00
JOURjeudi	-1.12	0.23	-4.99	0.00
JOURlundi	-0.81	0.21	-3.93	0.00
JOURmardi	-1.34	0.31	-4.33	0.00
JOURmercredi	-1.53	0.27	-5.71	0.00
JOURsamedi	-0.21	0.16	-1.28	0.20
JOURvendredi	0.52	0.14	3.71	0.00
log(TMJA)	1.29	0.17	7.76	0.00
log(PARTPRO)	-0.71	0.10	-6.77	0.00
<b>R2</b>	0.73	<b>R2 ajusté</b>	0.71	

Figure 15 : Modèle de flux de covoiturage pour les OD de la région urbaine parisienne : valeurs observées versus valeurs prédites



Le modèle explique 70 % de la variabilité des observations et montre que les flux de covoituteurs sont significativement impactés par :

- les trafics moyens tous modes (TMJA) avec une élasticité supérieure à 1. Cela implique que la part modale du covoiturage a tendance à être meilleure sur les relations OD fréquentées. Cela peut s'expliquer par une offre qui laisse plus de choix aux covoituteurs potentiels, en termes d'heures de départ notamment. Nous avons donc en quelque sorte un « effet Mohring »<sup>19</sup> ;
- la présence d'une offre TGV. Elle a tendance à affecter positivement le flux de covoituteurs. Ce résultat peut paraître contre-intuitif mais traduit probablement le prix élevé d'un déplacement en TGV ainsi que les contraintes (réservation obligatoire,

19 L'effet Mohring est une propriété des systèmes de transport illustrant les rendements d'échelle. Il apparaît lorsque, sur un trajet donné, les moyens de transport (par exemple des bus) augmentent en quantité en fonction de la demande. Cela donne une relation positive entre la qualité du service de transport et la demande.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

train rempli aux heures de pointe) associées à ce type de train. Le coût kilométrique du train peut-être introduit dans le modèle à la place de cette variable mais ressort avec un pouvoir explicatif bien moindre ;

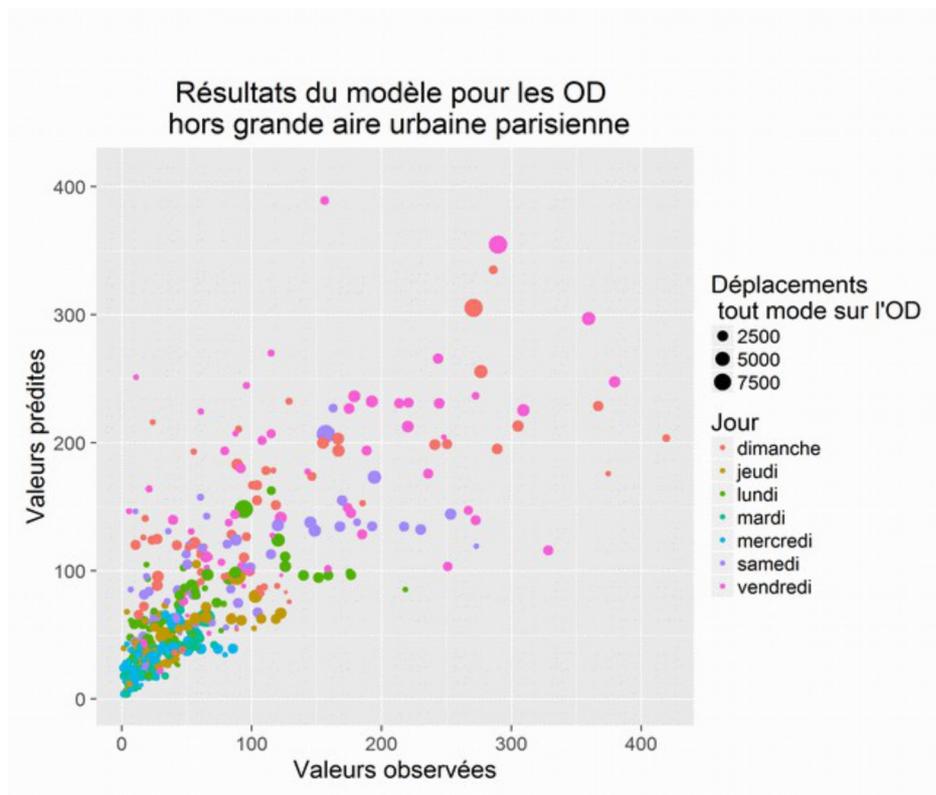
- la part de déplacements professionnels dans les déplacements de l'OD (PARTPRO). Toutes choses égales par ailleurs, le flux de covoitureurs diminue avec cette part ;
- le jour avec des logiques similaires à celles du modèle d'existence.

**Autres flux OD.** Pour les autres OD, le modèle estimé à la même forme que pour les flux OD de la grande région urbaine parisienne.

**Tableau 59 : Estimation d'un modèle de covoiturage pour les OD en dehors de la région urbaine parisienne**

	Estimation	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	3.36	0.86	3.91	0.00
DIST_VP>300 km	1.22	0.14	8.68	0.00
JOURjeudi	-1.07	0.11	-9.60	0.00
JOURlundi	-0.70	0.10	-7.11	0.00
JOURmardi	-1.51	0.17	-9.07	0.00
JOURmercredi	-1.58	0.14	-11.35	0.00
JOURsamedi	-0.38	0.09	-4.26	0.00
JOURvendredi	0.22	0.08	2.81	0.01
log(TPSKM_FER)	-0.72	0.33	-2.18	0.03
log(CKM_VP)	-0.64	0.18	-3.56	0.00
log(CKM_FER)	0.41	0.10	4.16	0.00
log(TMJA)	0.70	0.07	9.45	0.00
log(PARTPRO)	0.63	0.04	14.76	0.00
	<b>R2</b>	0.77	<b>R2 ajusté</b>	0.75

Figure 16 : Modèle de flux de covoiturage pour les OD en-dehors de la grande aire urbaine parisienne : valeurs observées versus valeurs prédites



Le modèle explique plus de 70 % de la variabilité des observations et montre que les flux de covoituteurs sont significativement impactés par :

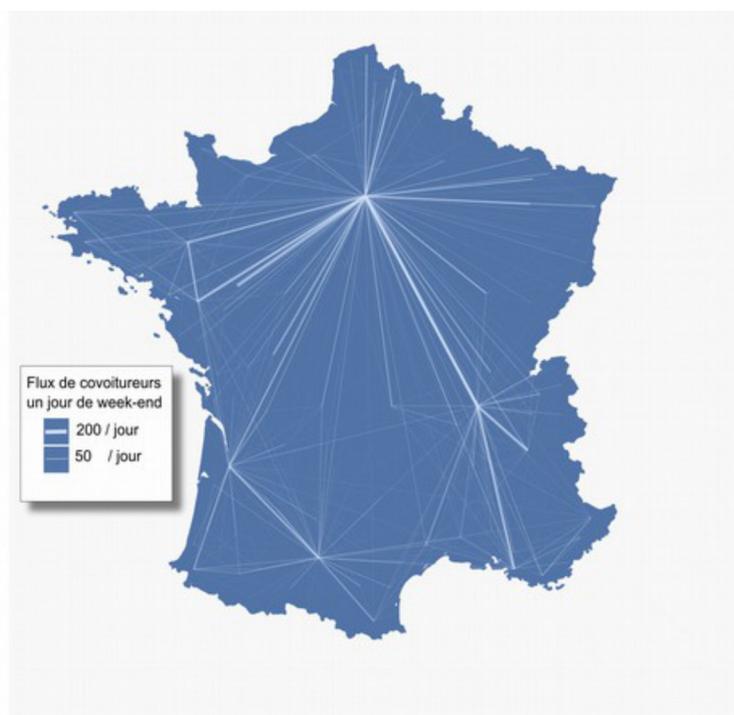
- les flux de déplacements tous modes (TMJA). La sensibilité à cette variable est moins forte que précédemment ;
- la distance, qui apparaît par le biais d'une variable qualitative (DIST\_VP > 300) indiquant si la distance est supérieure à 300 kilomètres. La variable influe positivement le nombre de covoituteurs, ce qui est cohérent avec le modèle d'offre ;
- les coûts kilométriques du train (CKM\_FER) et de la voiture (CKM\_VP), qui influent respectivement positivement et négativement sur la pratique du covoiturage comme le suggère l'intuition. La principale source de variabilité des coûts kilométriques de la voiture provient de l'éventuelle présence d'autoroutes à péage sur l'itinéraire ;

- le temps kilométrique du mode ferré (TPSKM\_FER). Plus celui-ci est élevé et moins le covoiturage est important : comme pour la variable présence d'un TGV dans le précédent modèle, ce résultat est clairement contre-intuitif. Là encore il traduit probablement les contraintes propres à un déplacement TGV non capté par la variable coût kilométrique ;
- comme dans le précédent modèle, les jours de la semaine (JOUR) et la part de déplacement professionnel (PARTPRO) ont un impact significatif sur les flux de covoiturage.

### 1.2.3 Extrapolation sur les OD non observées

À partir des trois modèles précédemment estimés, il est possible d'extrapoler les flux de covoituteurs sur les relations OD non observées. Pour chaque OD, le flux de covoiturage est estimé en multipliant la probabilité qu'une offre existe et le flux prévisible de covoituteurs si cette offre existe. Les données présentées dans la partie chiffre-clés ont été calculées selon cette méthodologie. La comparaison avec des sources tierces (données des communiqués de Blablacar et une enquête de l'observatoire des nouvelles mobilités) donne des résultats tout à fait satisfaisants.

**Figure 17 : Estimation du flux de covoituteurs entre les zones d'emplois françaises (hors relations de la grande aire urbaine parisienne)**



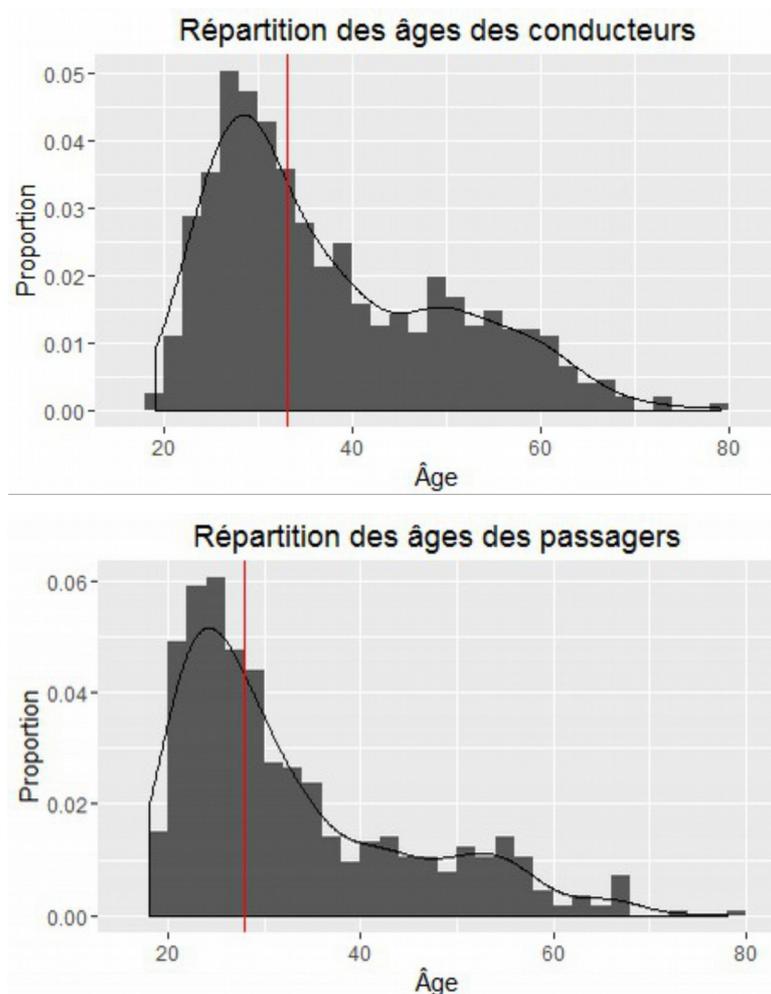
Les résultats de ces extrapolations sont cartographiés ci-dessus (pour les relations hors grande région urbaine parisienne uniquement). Elle fait ressortir que les principaux flux de covoiturage sont centrés sur les grandes métropoles françaises, en particulier la métropole parisienne.

### 1.3 LE PROFIL DES USAGERS ET DE LEURS DÉPLACEMENTS

#### 1.3.1 Distribution des âges des conducteurs et des passagers

Les seules informations disponibles dans la base des requêtes concernant les usagers sont leurs âges. Les répartitions des âges des conducteurs et des âges des passagers sont données ci-dessous. Elles montrent que les usagers de Blablacar sont globalement jeunes et tout particulièrement les passagers.

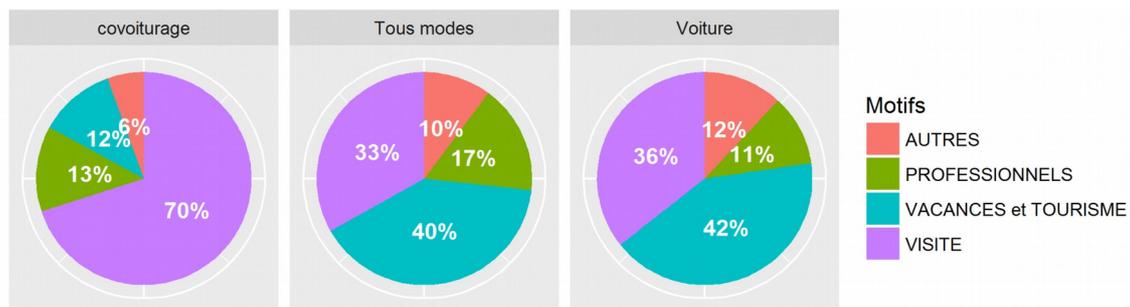
Figure 18 : Distribution des âges des conducteurs et des passagers (médiane en rouge)



### 1.3.2 Quelques données complémentaires issues d'autres sources

**Motifs des déplacements.** Les covoiturages sont réalisés majoritairement pour motifs de visite (70 % des covoiturages) et plus marginalement de tourisme et pour raisons professionnelles (environ 10 % pour chaque motif)<sup>20</sup>. Cette distribution est très différente de celles des déplacements en général où le motif visite est bien plus marginal. Ainsi 33 % des déplacements tous modes sont motivés par une visite, cette part étant globalement comparable pour les déplacements en voiture (36 %). La répartition des motifs de déplacements en covoiturage, issue d'une enquête de Blablacar, agrège conducteurs et covoitureurs. En excluant les conducteurs, la part de déplacements à motif professionnel serait moindre.

Figure 19 : Répartition des déplacements longue distance par motif



Source : ENTND et communication Blablacar du 10 février 2014

Champ pour les données ENTND : déplacements longue distance des résidents français de plus de 18 ans, déplacements à l'étranger exclus

**Typologie des usagers.** Parmi les covoitureurs, les étudiants sont sur-représentés. Ils pèsent ainsi pour 34 % des covoitureurs contre seulement 53 % pour les actifs occupés<sup>21</sup>. À titre de comparaison, on observe 63 % d'actifs occupés et 8 % d'étudiants dans les déplacements longue distance. Pour finir, ils ont peu d'enfants, avec une moyenne de 0,25 enfant par passager contre 0,95 en moyenne française.

**Origine modale des covoitureurs.** Pour analyser l'effet du covoiturage sur les pratiques de déplacements, il est important de savoir ce qu'auraient fait les covoitureurs dans une situation hypothétique où le covoiturage n'existerait pas : auraient-ils quand même effectué leur déplacement ? Si oui, quel autre mode auraient-ils choisi ?

Une enquête réalisée pour le compte de l'Ademe montre que l'essentiel des covoitureurs (au sens des passagers payants) auraient pris le train comme alternative. Seuls 16 % auraient pris la voiture et 12 % ne se seraient pas déplacés. Au contraire les conducteurs auraient pour l'essentiel réalisé leur trajet en voiture même en l'absence des gains liés au covoiturage. 25 % d'entre eux auraient tout de même préféré se déplacer en train alors que 8 % ne se seraient pas déplacés.

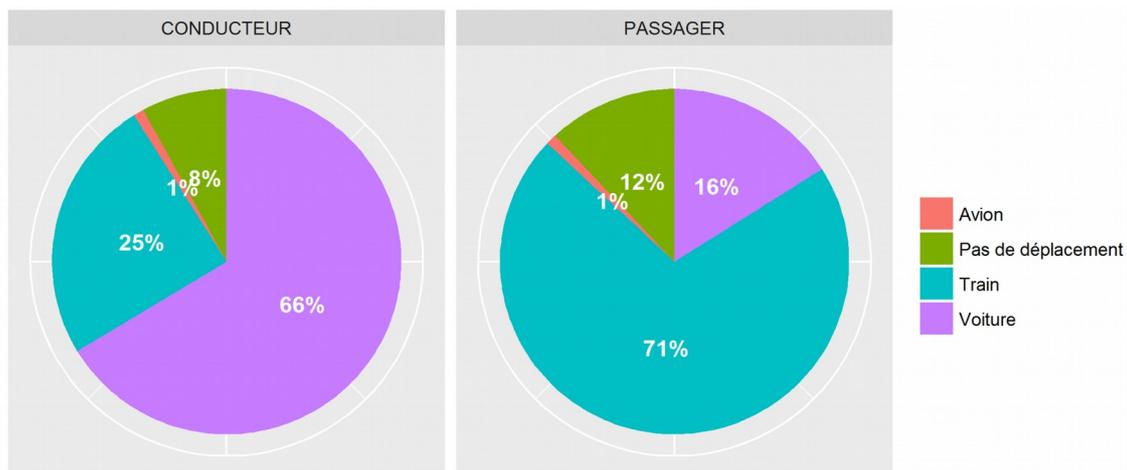
20 Source : communiqué de presse de Blablacar du 10 février 2014 (ainsi que pour tous les autres chiffres du paragraphe)

21 Source : Présentation de Blablacar aux journées mobilité urbaine, 30 mars 2015

## Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

Une conséquence directe de ces chiffres est que le covoiturage a tendance à augmenter la circulation plutôt qu'à la réduire. Il est aisé de s'en convaincre : pour chaque covoiturage, on ajoute 0,34 voiture (les conducteurs qui décident d'utiliser leur véhicule du fait de la réduction de coût permise par le covoiturage) mais on retire 0,16 fois le nombre de covoitureurs<sup>22</sup> par véhicule (les covoitureurs qui auraient autrement utilisé leur véhicule personnel pour se déplacer). Avec 1,3 covoitureurs par voiture, le bilan pour la circulation devient donc :  $0,34 - 0,16 \times 1,3 = 0,13$  voiture ajoutée par trajet offert en covoiturage. Il faut donc plus de places vendues par véhicule pour que le bilan soit négatif et que le covoiturage s'accompagne d'une réduction de la circulation.

Figure 20 : Origine modale des utilisateurs du covoiturage



Source : Ademe, 6T, 2015, Enquête auprès des utilisateurs du covoiturage longue distance

### 1.4 QUEL EST LE POTENTIEL DE CROISSANCE DU COVOITURAGE ?

De 2008, dernier point de mesure de la mobilité longue distance, à aujourd'hui, le covoiturage longue distance est passé de la quasi-inexistence au statut de mode de transport à part entière. Cette croissance est-elle amenée à perdurer ? Afin de formuler une hypothèse quantitative de croissance de la pratique, trois facteurs de croissance ont été explorés : une diffusion de la pratique à travers les classes d'âges, une diffusion géographique c'est-à-dire une augmentation du nombre de relations desservies, et l'impact d'une possible augmentation des prix du train.

#### 1.4.1 Diffusion dans les classes d'âges

La pratique du covoiturage est encore majoritairement le fait d'utilisateurs de moins de trente ans. Au fur et à mesure que ces covoitureurs vieillissent, vont-ils maintenir leurs pratiques ?

22 En supposant que chaque covoitureur passager aurait autrement voyagé seul dans sa voiture.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

---

Afin de répondre précisément à cette question, il faut prendre en compte les évolutions de la mobilité avec l'âge. Les pratiques de déplacements longue distance varient selon la période de la vie et les déplacements d'un trentenaire (dont beaucoup sont compatibles avec un trajet en covoiturage) sont différents de ceux d'un quarantenaire père de famille. L'approche proposée ici consiste à d'abord définir les critères d'un déplacement réalisable en covoiturage puis à quantifier l'évolution de ces déplacements à l'aide de l'ENTD. Par abus de langage, il sera question par la suite de « déplacements covoiturables ». Naturellement un tel exercice revêt parfois un caractère grossier, mais il permet de poser quelques ordres de grandeurs.

Les critères retenus sont les suivants :

- **seul le motif « visite » est retenu.** Ce dernier représente en effet la grande majorité des motivations des déplacements des covoitureurs. En pratique cela revient surtout à exclure les déplacements pour motifs professionnels (en particulier les réunions et les formations), les accompagnements d'une tierce personne et les vacances ;
- **seuls les déplacements avec au plus un accompagnant sont pris en compte.** Le covoiturage semble en effet moins adapté lorsque l'on voyage à trois ou plus, notamment parce que les covoiturations proposant ce nombre de places sont moins nombreux ;
- les déplacements où le mode de transport est choisi parce que **les bagages sont considérés comme lourds et encombrants ou parce qu'une voiture est nécessaire sur place** sont retirés. Cette information a été recueillie dans l'ENTD dans le cadre d'une question qualitative sur les motivations du choix de mode ;
- les déplacements des **moins de 18 ans ne sont pas pris en compte.** Même s'il est théoriquement possible de réaliser un covoiturage accompagné d'un adulte, nous supposons que cette pratique restera marginale ;
- seuls les déplacements à origine et destination du territoire français sont considérés ;
- comme dans le reste de l'étude, le champ considéré est celui de la mobilité longue distance, c'est-à-dire les déplacements de plus de 100 kilomètres en distance routière.

En 2008, les déplacements covoiturables représentaient 49 milliards de kilomètres parcourus par an à comparer aux 3,5 milliards de kilomètres estimés dans cette fiche pour le covoiturage, soit une part de 9 %. Comme l'illustre le tableau ci-dessous, cette part varie peu selon les classes d'âges : elle est globalement homogène entre 18 et 50 ans. Seuls les plus âgés (plus de 50 ans et particulièrement les plus de 65 ans) ont une pratique inférieure.

## Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

Tableau 60 : Comparaison par classe d'âges des déplacements covoiturables et des déplacements effectifs

Classes d'âges		18–22 ans	23–27 ans	28–33 ans	33–50 ans	51–65 ans	65–70 ans
Kilomètres parcourus (Mds/an)	en covoiturage en 2015	0,4	0,8	0,6	1,1	0,6	0,1
	déplacements « covoiturables »	3,6	5,4	4,0	7,6	13,4	6,7
Ratio		12 %	14 %	14 %	14 %	5 %	2 %

Source : ENT D 2008, requêtage du site Blablacar.fr 2015

En faisant les hypothèses que le marché est déjà mature parmi les moins de 30 ans et que le potentiel de développement est limité parmi les plus 65 ans (du fait de la mobilité très particulière des seniors), la seule classe d'âge offrant une opportunité de croissance est celle des 51-65 ans. En imaginant que le ratio passe de 5 % à 14 %, la diffusion du covoiturage dans les classes d'âges aboutit à un triplement de la pratique de cette classe d'âge et donc une **augmentation de 1,2 milliard de kilomètres parcourus** par an.

### 1.4.2 Diffusion géographique

Le modèle d'existence d'une offre de covoiturage montre qu'une relation OD peut ne pas disposer d'une offre de covoiturage alors que des relations tout à fait similaires en disposent. Ce phénomène peut s'interpréter comme une diffusion incomplète de la pratique dans l'espace.

En ré-estimant le nombre de covoitureurs avec comme hypothèse que toutes les OD disposent d'une offre, le nombre de covoitureurs supplémentaires est évalué à 4 millions de trajets supplémentaires par an soit un **gain de 1,2 milliard de kilomètres parcourus** par an.

### 1.4.3 Impact de la hausse prévisible des prix du train

Les modèles montrent un effet significatif des prix du train et de la voiture sur les flux de covoitureurs. Les évolutions prévisibles de ces deux modes prix sont en faveur du covoiturage. Le CGDD prévoit entre 2015 et 2030 une augmentation des prix kilométriques de 0,3 % par an pour le train et de 0,15 %, par an pour la voiture. À partir des élasticité des flux de covoitureurs établies dans les modèles précédents (pour rappel : -0,6 par rapport au coût de la voiture et 0,4 par rapport au coût du train), on obtiendrait une croissance +0,03 % par an ou encore de 0,5 % entre 2015 et 2030. Les impacts prix sont donc négligeables.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

#### 1.4.4 La part de marché potentiel du covoiturage est de 2,8 % des déplacements longue distance

Sur une référence 2015, le potentiel de gain est de 2,4 milliards de kilomètres parcourus par an en tant que covoitureur, soit une augmentation de 66 %. Ces déplacements seraient principalement motivés par des visites et par le tourisme. La part de marché potentielle (pour les déplacements longue distance en France) du covoiturage est alors de 2,8 %.

Rappelons que ces estimations sont sujettes à caution et qu'il manque du recul et des données (notamment des séries de données permettant de quantifier la vitesse de développement de la pratique) pour réellement conclure. Par ailleurs, ces estimations excluent des éventuelles ruptures dans la pratique du covoiturage, par exemple un recours au covoiturage dans le cadre professionnel éventuellement incité par les employeurs. La question des probables freins culturels liés au rapport à la voiture comme objet individuel n'est pas non plus soulevée.

Ces résultats peuvent servir à reprendre les projections en supposant que la part de marché reste de 2,8 %. À partir des trafics 2030 et en utilisant les origines modales issues de l'enquête Ademe, 6T (2015), il est possible de reconstruire les trafics du tableau 61. À cet horizon, les déplacements de covoitureurs représentent 7,8 milliards de voyageurs-kilomètres du fait de l'augmentation du nombre de déplacements.

Tableau 61 : Impact prévisible du développement de la pratique du covoiturage

Milliards de voyageurs-kilomètres	2030 sans covoiturage	2030 avec covoiturage	2050 sans covoiturage	2050 avec covoiturage
Route	192,1	200,8	230,3	241,2
<i>dont covoitureurs passagers</i>	0	7,8	0	9,9
Fer	74,0	66,9	104,7	95,9
Air	12,4	12,3	15,3	15,1
Total	278,5	279,9	350,3	352,1
Variation de trafic due au covoiturage (Mds veh.km)		+0,8		+1,0

Champ : déplacements longue distance France-France

## 2. Impact du développement des lignes d'autocars

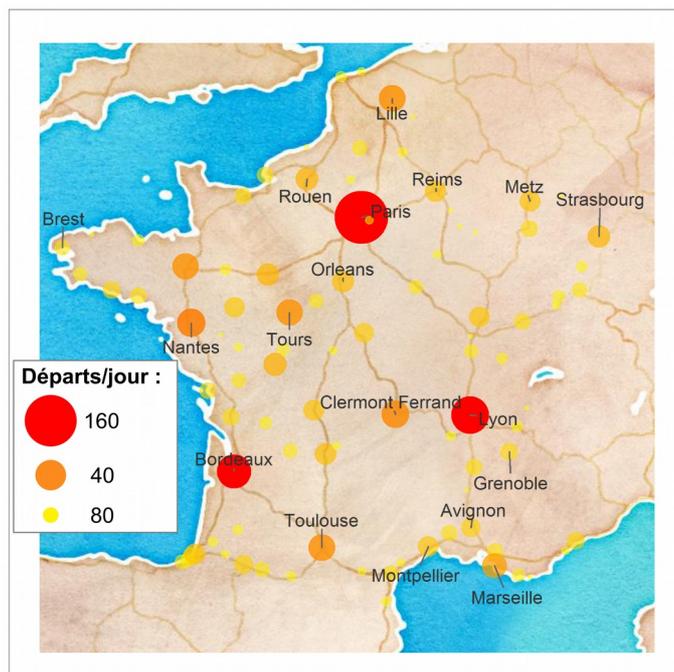
### 2.1 ÉLÉMENTS DE CONTEXTE : LA PROGRESSIVE LIBÉRALISATION DU TRANSPORT PAR AUTOCAR

L'organisation des services routiers réguliers non-urbains est encadrée en France par les articles L.3111-1 à L.3111-3 du Code des transports : les départements sont compétents pour les liaisons non urbaines d'intérêt local, dont l'organisation des transports scolaires ; les régions sont compétentes pour les liaisons non urbaines d'intérêt régional (dont TER par autocar) ; l'État est compétent pour les lignes ayant un caractère d'intérêt national.

Depuis 2009, le cadre législatif français a progressivement évolué sous l'impulsion d'une modification du droit communautaire. La réglementation européenne régissant les liaisons régulières internationales par autocar entre États membres de l'Union européenne a été simplifiée et harmonisée par le biais du règlement (CE) n°1073/2009. Puis, la loi n°2009-1503 du 8 décembre 2009 d'organisation et de régulation des transports ferroviaires (dite « ORTF »), le décret 2010-1388 paru le 12 novembre 2010 repris par les articles 31-1 à 31-7 du décret n°85-891, puis l'arrêté correspondant datant du 19 janvier 2011, ont introduit la possibilité d'autoriser sous certaines conditions le cabotage national des services internationaux réguliers par autocars, permettant ainsi des dessertes intérieures régulières d'intérêt national. Ces dispositions se sont traduites, à l'automne 2011, par l'ouverture par les entreprises Eurolines (filiale de Véolia TransDev), ALSA (société espagnole), Internorte et Intercentro (entreprises italiennes) de 235 liaisons intérieures par autocars après autorisation de l'État. De plus, l'entrée durant l'été 2012 de la SNCF avec son offre iDBus, de l'entreprise britannique Megabus, ou encore de la navette alpine Starshipper sur le marché des lignes internationales par autocars a confirmé l'intérêt croissant des opérateurs pour ce mode de transport relativement peu utilisé jusqu'ici en France (10,7 milliards de voyageurs-kilomètres en 2010, soit à peine plus de 1 % des distances parcourues).

En 2015, la loi n°2015-990 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques, dite loi Macron, dérègle le transport franco-français en autocar longue distance. Pour les liaisons supérieures à 100 kilomètres, les opérateurs, nationaux ou étrangers, peuvent opérer en « *open access* », ce qui signifie une ouverture totale du marché sans autorisation préalable. Seules les liaisons inférieures à 100 kilomètres restent partiellement régulées, la loi prévoyant la possibilité pour une autorité organisatrice de transport (AOT) de saisir le régulateur afin de limiter ou interdire une nouvelle liaison routière qui porterait une atteinte substantielle à l'équilibre économique des contrats de services publics.

Figure 21 : Nombre de départs d'autocar par ville pour un jour de semaine au premier trimestre 2016



Source : calculs des auteurs à partir des données des comparateurs de prix sur l'ensemble des trajets disponible à la vente

### 2.2 PREMIER BILAN DE LA LIBÉRALISATION DES AUTOCARS AU DÉBUT DE L'ANNÉE 2016

Au début de l'année 2016, le marché de l'autocar longue distance est en fort développement. Six mois après l'ouverture du marché, 700 000 passagers transportés ont été transportés<sup>23</sup>. Le marché se partage entre 6 grands acteurs : Isilines (filiale du groupe français Transdev), Megabus (compagnie Britannique), Flixbus (compagnie Allemande), Ouibus (filiale de la SNCF, anciennement iDBus), Starshipper (association de sociétés françaises d'autocar partageant ses dessertes entre les membres de son réseau) et Alsa (compagnie espagnole).

En mars 2016, près de 150 villes sont desservies par une ligne d'autocars<sup>24</sup>. En excluant les dessertes faibles (de moins d'un départ par jour) et qu'en ne considérant que les seules villes de plus de 10 000 habitants (ce qui exclut des dessertes spécifiques comme les stations de ski), ce sont environ 90 villes et 800 relations origine-destination qui sont desservies par au moins une

23 Arafer, 2016, Analyse du marché libéralisé des services interurbains par autocar, Rapport de l'Observatoire des transports et de la mobilité.

24 Ce résultat ainsi que les suivants sont issus de calculs des auteurs à partir des données des comparateurs de prix sur l'ensemble des trajets disponible à la vente. La collecte s'est fait sur cinq jours type en mars 2016.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

---

liaison<sup>25</sup> par jour en dehors des liaisons d'initiative publique. Pour un jour de semaine, il y a 2 300 dessertes assurées sur ce périmètre, soit 3 dessertes par jour et par liaison.

Quantitativement, l'offre de transport par autocars reste cependant centrée sur les grandes villes françaises, comme illustrée sur la figure 21.

En moyenne, un billet d'autocar est vendu 4,5 centimes par kilomètre. Ce chiffre est à comparer au prix moyen du TGV qui se situe aux alentours de 13 centimes par kilomètre (y compris la TVA). La moyenne cache cependant une importante variabilité. Le prix de l'autocar varie tout d'abord en fonction de la date d'achat : pour un achat la veille du départ, le tarif moyen par kilomètre monte à 5,5 centimes d'euros et approche 4 centimes d'euros un mois avant le départ. Mais la plus forte variabilité se situe entre les compagnies et les relations comme illustrées dans le graphique ci-dessous. Deux semaines avant le départ, on trouve encore certains billets à des tarifs bas, de l'ordre de 2,5 centimes d'euros, alors que certaines liaisons sont offertes à près de 10 centimes d'euros du kilomètre et se rapproche donc du prix d'un billet de TGV.

Le premier bilan de l'Arafer<sup>26</sup>, réalisé dans le cadre de son observatoire des transports et de la mobilité, fait état d'un prix moyen de 3,5 centimes d'euros par kilomètre. L'écart semble surprenant. Plusieurs facteurs peuvent expliquer une telle différence :

- la moyenne que nous présentons ici est une moyenne sur les liaisons et n'a pas pu être réalisée au prorata des voyageurs faute de données. C'est le cas du résultat de l'Arafer ;
- les données de l'Arafer concernent les deux derniers trimestres de 2015 pendant lesquels les autocaristes ont probablement pratiqué des prix bas pour se construire un marché ;
- il existe une concurrence accrue sur les liaisons importantes, aboutissant temporairement à des tarifs significativement plus bas sur ces liaisons.

En tout état de cause, un tarif de 3,5 centimes du kilomètre semble difficilement soutenable au vu des taux d'occupation observés par l'Arafer (de l'ordre de 30 %) et des coûts d'exploitation d'une ligne d'autocars. Par la suite, la valeur moyenne retenue sera donc de 4,5 centimes.

La vitesse moyenne, calculée à partir des horaires théoriques fournie par les opérateurs est de 73 km/h, là encore avec une certaine variabilité. Ce chiffre moyen peut paraître faible, mais prend en compte les arrêts intermédiaires et les parcours en milieu urbain à l'approche des grandes agglomérations.

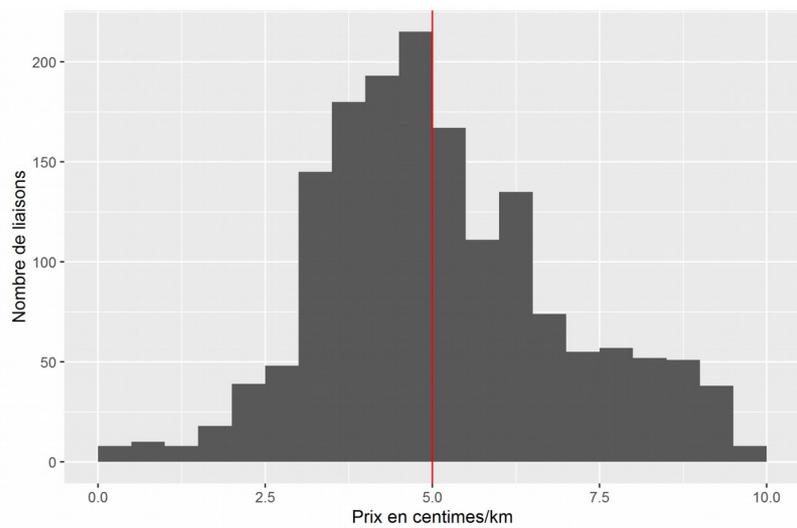
---

25 Une liaison s'entend ici dans le sens de la possibilité de faire un trajet en autocar avec une vitesse moyenne d'au moins 60 km/h. Il s'agira typiquement de liaison directe (sans changement d'autocars) ou bien avec une unique correspondance peu coûteuse en temps.

26 Arafer, 2016, Analyse du marché libéralisé des services interurbains par autocar, Rapport de l'Observatoire des transports et de la mobilité.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

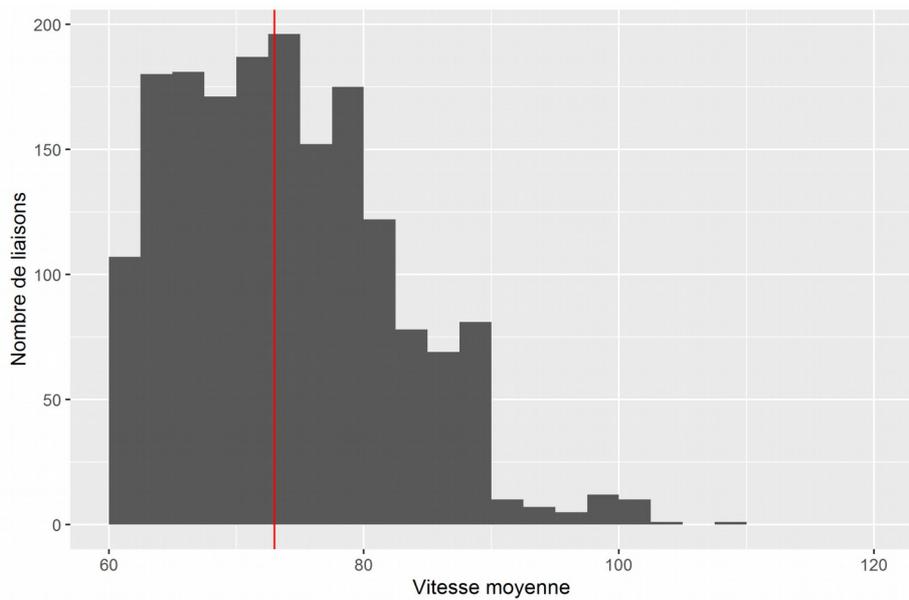
Figure 22 : Distribution des prix du transport par autocar selon les liaisons analysées (moyenne en rouge)



Source : calculs des auteurs à partir des données des comparateurs de prix sur l'ensemble des trajets disponible à la vente

Champ : Ensemble des relations pour un achat deux semaines avant la date de départ

Figure 23 : Distribution des vitesses des liaisons d'autocar analysées (moyenne en rouge)



Source : calculs des auteurs à partir des données des comparateurs de prix sur l'ensemble des trajets disponible à la vente

### 2.3 ESTIMATION DU TRAFIC D'AUTOCAR POTENTIEL À MOYEN TERME : HYPOTHÈSES, MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

L'offre d'autocars longue distance se développe à un rythme rapide et comparable à ce qui a été observé en Allemagne après la libéralisation. Deux ans après la libéralisation il y avait en Allemagne 911 relations directes. Afin d'estimer le trafic potentiel par autocar, une offre crédible à moyen terme a été simulée.

Afin de sélectionner le réseau de gares desservies, un compromis a été réalisé sur une base empirique entre sélection des principaux générateurs de flux tous modes, maillage territorial et cohérence avec la situation 2016. Ce travail a abouti à une sélection de 70 gares et il a été supposé que l'ensemble des liaisons entre chacune de ces gares étaient assurées. Même si cela implique 4 830 liaisons, cette hypothèse reste crédible car une partie des dessertes pourraient être réalisées via une correspondance sur un grand pôle urbain. Le coût et la vitesse retenus pour chacune des liaisons sont issus des valeurs moyennes observées en 2016.

Figure 24 : Hypothèse de desserte à moyen terme du transport par autocar, carte des 70 gares desservies



Note : pour plus de lisibilité les gares de Île-de-France ne sont pas représentées

### Encadré 3 : Détails de la modélisation

En tant que mode de transport, l'autocar a de grandes similitudes avec le train : nécessité de se rabattre sur une gare routière, contraintes sur les bagages ou encore besoin de louer une voiture à destination si cette dernière est nécessaire. Au sein de la modélisation, l'autocar et le train ont donc été rassemblés au sein d'un même mode, les transports en commun terrestres. Un autocar est ainsi considéré comme un train particulier. Un malus d'inconfort de 1,25 lui est cependant appliqué sur les temps de parcours (cette valeur provenant d'une revue de la littérature scientifique présentée dans l'annexe E).

La répartition entre autocars et trains au sein du sous-mode des transports en commun terrestres est réalisée via un modèle prix-temps où la valeur du temps est distribuée selon une loi log-normale. Plus précisément, trois choix sont potentiellement offerts au voyageur sur une relation origine-destination : l'autocar, le plus court itinéraire en train et le plus court itinéraire en train sans emprunter le TGV. Chaque usager choisit ensuite le mode qui minimise son coût généralisé conditionnellement à sa valeur du temps.

Intégré dans Modev (voir encadré 3, détails de la modélisation), le modèle prévoit, sur la base des trafics 2030, un trafic potentiel de 9,4 milliards de voyageurs-kilomètres soit une part de marché potentielle de 3,4 % des déplacements longue distance sur les relations France-France. Cela représente près de 13 % du trafic ferroviaire sur le même périmètre. Les déplacements proviennent à 80 % du mode ferroviaire, à 15 % de la route et 5 % des déplacements sont induits. Le trafic routier baisse légèrement avec 0,7 milliard de véhicules-kilomètres en moins par rapport à la situation de référence. Cette variation est globalement faible, le trafic routier de ce périmètre étant estimé en 2030 à 89 milliards de véhicules-kilomètre.

Ces résultats sont à comparer avec la situation allemande : en 2014 et sur le champ de la longue distance, les lignes régulières d'autocar représentent 15 % du trafic ferroviaire sur un périmètre un peu plus large<sup>27</sup>. Toujours en Allemagne, le transport par autocar a encore augmenté significativement en 2015. Une étude de Laage et al. (2015)<sup>28</sup> montre par ailleurs que les usagers allemands de l'autocar proviennent à 25 % de la voiture, 25 % du covoiturage, à 42 % du fer, tandis que 4 % sont induits. Sachant que le covoiturage n'est pas pris en compte dans la présente estimation, le résultat est globalement comparable.

27 Source : Destatis (l'institut national statistique Allemand). La part modale est calculé sur l'ensemble des trajets sur le territoire allemand, y compris le trafic international. En 2014, le trafic international par autocar représente 4 millions de passagers sur un total de 16 millions.

28 Laage et al., 2015, *Liberalisierung des Fernbusverkehrs. Wie hoch ist der Beitrag zum Klimaschutz ?*, *Internationales Verkehrswesen*, volume 67.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

**Tableau 62 : Évaluation de l'impact du développement des autocars longue distance**

Milliards de voyageurs-kilomètres	2030 sans autocars	2030 avec autocars	2050 sans autocars	2050 avec autocars
Route	192,1	190,7	230,3	228,6
Autocars	0	9,4	0	11,8
Fer	74,0	66,5	104,7	95,3
Air	12,4	12,4	15,3	15,3
Total	278,5	279,0	350,3	350,9
Variation de trafic due aux autocars (Mds de veh.km)		-0,7		-0,8

*Champ : déplacements longue distance France-France*

*Attention : les déplacements longue distance en autocars non réguliers, c'est-à-dire le transport occasionnel et touristique, ne sont pas pris en compte*

### 3. Impact des nouveaux modes sur les projections de trafics

Les prévisions ci-dessus ont été réalisées indépendamment, c'est-à-dire en supposant qu'il n'y avait pas de concurrence entre autocars et covoiturage. Or les deux modes ciblent une clientèle à faible valeur du temps et sont donc plutôt en forte concurrence, chacun disposant d'atouts spécifiques.

Comme il n'y a pas de données quantitatives pour estimer le degré de concurrence, le calcul s'appuie sur une hypothèse forfaitaire. La part modale estimée des deux modes est respectivement de 2,8 % et 3,4 %, soit une somme de 6,2 %. Il a été supposé que 25 % de la clientèle des autocars et du covoiturage est en fait commune et que par conséquent la part modale totale des nouveaux modes ne sera que de 4,6 %.

Au total, le développement de l'autocar et du covoiturage aura pour principal impact de freiner la croissance des trafics ferroviaires. Cependant, ce résultat repose sur des hypothèses qui restent fragiles et qui devront être précisées une fois que la diffusion du covoiturage et des autocars sera suffisante pour permettre une modélisation fine des comportements des usagers. En l'état, l'estimation de l'impact du covoiturage sur le trafic ferroviaire provient des déclarations des covoitureurs sur leurs choix en l'absence de covoiturage et non de données observées, et l'estimation de l'impact des autocars a été effectuée en supposant que les autocars étaient un mode essentiellement concurrent du mode ferroviaire, ce qui constitue une hypothèse susceptible d'orienter fortement les résultats.

**Tableau 63 : Évaluation de l'impact des nouveaux modes sur les trafics longue distance France-France**

Milliards de voyageurs-kilomètres	2012	2030		2050	
		Sans nouveaux modes	Avec nouveaux modes	Sans nouveaux modes	Avec nouveaux modes
Route	158,8	192,1	197,5	230,3	237,1
<i>dont covoitureurs passagers</i>	0	0	5,9	0	7,4
Autocars	0	0	7,0	0	8,9
Fer	55,2	74,0	63,1	104,7	91,0
Air	10,7	12,4	12,3	15,3	15,1
<b>Total</b>	<b>224,6</b>	<b>278,5</b>	<b>279,9</b>	<b>350,3</b>	<b>352,1</b>

Champ : déplacements longue distance France-France

Les trafics d'échange avec l'étranger et de transit sur le territoire seront probablement peu affectés. Pour l'autocar, l'offre existe déjà et ces trafics, très spécifiques, n'ont pas été pris en compte dans la modélisation. Pour le covoiturage, les trafics semblent négligeables pour l'instant.

### Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance

En intégrant les trafics d'échange et de transit afin d'obtenir les trafics sur les réseaux français, l'impact relatif des nouveaux modes sur le trafic ferroviaire est donc plus faible.

**Tableau 64 : Évaluation de l'impact des nouveaux modes sur les trafics longue distance**

Milliards de voyageurs-kilomètres	2012	2030		2050	
		Sans nouveaux modes	Avec nouveaux modes	Sans nouveaux modes	Avec nouveaux modes
Route	237,9	290,7	296,1	343,3	350,0
<i>dont covoitureurs passagers</i>	0	0	5,9	0	7,4
Autocars	0	0	7,0	0	8,9
Fer	65,5	88,9	78,0	125,8	112,0
Air	14,0	16,6	16,5	20,8	20,7
<b>Total</b>	<b>317,4</b>	<b>396,2</b>	<b>397,6</b>	<b>489,9</b>	<b>491,6</b>

*Champ : Trafics longue distance sur les réseaux français*

Quant à la modélisation de l'impact des nouveaux modes sur les circulations routières, il est en pratique inexistant, l'accroissement de circulation engendré par le covoiturage étant compensé par le développement de l'autocar. En 2030, la modélisation du développement des nouveaux modes induit une augmentation des circulations de l'ordre de 90 millions de véhicules-kilomètres, ce qui est négligeable par rapport aux 134 milliards de véhicules-kilomètres de trajets longue distance sur le réseau routier français à cet horizon.

## Partie 4

# Projections de la demande de transport de marchandises

Le trafic de marchandises augmenterait de 2,1 % par an entre 2012 et 2030, après une diminution de 18 % due à la crise économique. Cette reprise s'expliquerait par la croissance économique et notamment par le rattrapage des années de crise. L'augmentation du trafic poids lourds s'effectuerait à un rythme plus modéré de 1,4 % par an du fait de l'augmentation du chargement moyen des véhicules.



## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

---

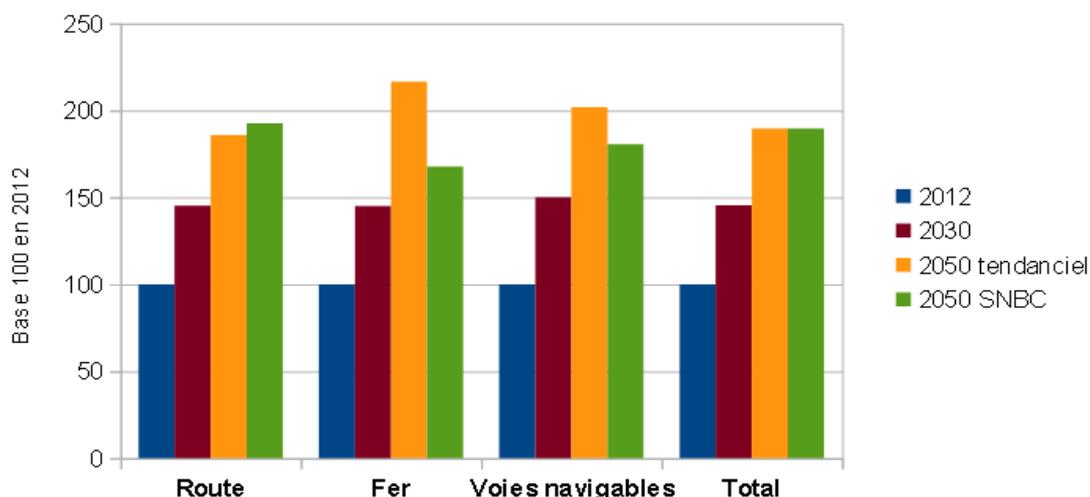
Les projections de la demande de transport de marchandises ont été réalisées à partir du volet marchandises de Modev, le modèle de trafic du CGDD. L'année de référence de Modev est l'année 2007. L'année de base pour les projections est l'année 2012. Le modèle Modev a été partiellement recalé pour reproduire les observations de l'année 2012. Les horizons de projection considérés sont les années 2030 et 2050. Pour l'année 2050, les projections ont été réalisées selon deux cadrages :

- cadrage *tendanciel*, correspondant au prolongement des tendances observées au cours des dernières années. Il suppose des améliorations limitées de gains énergétiques et logistiques et ne comporte aucune mesure véritablement nouvelle pour limiter l'impact du transport de marchandises sur l'environnement. De fait, le cadrage tendanciel se révèle insuffisant pour l'atteinte des objectifs nationaux en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- cadrage *SNBC*, intégrant des mesures volontaristes supplémentaires nécessaires pour s'approcher de la déclinaison sectorielle indicative des objectifs affichée dans la Stratégie nationale bas carbone et pour remplir les engagements en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ce cadrage comporte également des hypothèses plus volontaristes en termes de progrès techniques et logistiques pour la réduction de ces émissions, ce qui suppose des efforts d'investissements supplémentaires.

La section 1 présente les hypothèses d'évolution des prix utilisées pour ces projections. Les sections 2 à 4 détaillent les résultats des projections à l'horizon 2030 et 2050. L'annexe F.1 renseigne sur les équations économétriques utilisées pour l'estimation de la demande de transport, sur les élasticités résultant du modèle de trafic et sur certaines hypothèses utilisées pour ces projections.

## Principaux résultats des projections de la demande de transport de marchandises

Figure 25 : Principaux résultats des projections de la demande de transport de marchandises



Entre 2012 et 2030, le transport de marchandises croît au rythme de 2,1 % par an. Cette évolution s'effectue avec des parts modales globalement inchangées entre la route, le fer et le fleuve. L'évolution de la circulation des poids lourds est plus lente (1,4 % par an) du fait de la hausse des emports par poids lourd. Entre 2030 et 2050, l'augmentation du trafic de marchandises est de 1,3 % par an. La route perd 1,6 point de part modale dans le cadrage tendanciel au profit du fer et du transport fluvial. En revanche, la route pourrait gagner 1,4 point de part modale dans le cadrage SNBC du fait de conditions économiques qui lui seraient plus favorables selon les hypothèses retenues pour cet exercice de projection (qui diffèrent sur ce point du scénario de référence sur lequel la stratégie a été construite). Le cadrage SNBC intègre en effet des mesures volontaristes qui permettent des gains logistiques et des économies de carburant pour le transport routier de marchandises. Le scénario de trafic le plus probable se situe dans la fourchette constituée de ces deux cadrages et dépend de la manière dont les coûts de mises en œuvre de ces mesures volontaristes se répercuteront dans le coût du transport routier.

# 1. Évolution des prix des modes de transport

Sur la base de l'analyse de la structure des coûts, des tendances passées d'évolution des postes de coûts et de prix et des évolutions anticipées pour les différents modes, les prix du transport de marchandises ont été projetés sur les différents horizons d'étude. Cette partie fournit les principales hypothèses d'évolution des prix du transport de marchandises utilisées pour l'évaluation du partage modal aux horizons 2030 et 2050. Ces hypothèses sont formulées par rapport à l'année de référence de ces projections, c'est-à-dire 2012. Elles correspondent à des prix en euros constants. Les évolutions de prix et coûts ne sont pas régionalisées : elles sont supposées identiques sur l'ensemble du territoire national.

Plusieurs hypothèses sont communes aux différents modes et avec le transport de voyageurs. Ainsi, le prix du pétrole à horizon 2030 a été supposé atteindre 93 €<sub>2012</sub>, soit une croissance de 0,3 % par an entre 2012 et 2030. Le prix de l'électricité utilisé par le mode ferroviaire est quant à lui supposé croître au rythme de 1,0 % par an entre 2012 et 2030.

## 1.1 PRIX DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES

Les hypothèses de prix du transport routier de marchandises sont obtenues en travaillant sur les coûts plutôt qu'en observant directement les prix, car les informations concernant ces derniers sont bien plus parcellaires. Par ailleurs, l'analyse détaillée des coûts permet d'affiner la projection en la détaillant par poste. En particulier, elle permet d'isoler l'impact du prix de l'énergie pour en contrôler l'impact sur le coût total. Les prix sont obtenus à partir des coûts par tonne-kilomètre en déterminant la marge des transporteurs routiers à partir d'une note de synthèse du SESP<sup>29</sup> dont les paramètres dépendent du type de marchandises, du poids du chargement et de la distance.

### 1.1.1 Les postes de coût en référence

Les différents postes de coûts routiers sont traditionnellement répartis en trois parties, selon le trinôme routier proposé par le Comité national routier (CNR) :

- une partie kilométrique qui correspond aux coûts variables de circulation : la prise en charge de l'usure pneumatique, l'entretien du véhicule, les coûts de carburant. Il contient également les coûts de redevance des infrastructures empruntées ;
- une partie horaire qui correspond à la rémunération des conducteurs ;

29 Jeger, F. et Thomas, J.E., Les déterminants des prix du transport routier de marchandises. Notes de synthèses du SESP, 1999.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

- une partie journalière qui couvre les coûts d'amortissement du matériel et les frais de structure.

Afin de passer du trinôme à un coût par poids lourd-kilomètre, il est nécessaire d'avoir des données sur la productivité des conducteurs (c'est-à-dire le nombre de kilomètres réalisés par heure de service d'un conducteur) et des véhicules (c'est-à-dire le kilométrage annuel par un véhicule). Les données observées en 2007 et 2012 ainsi que le coût ramené au kilomètre de PL sont présentés dans le tableau 65.

À partir des taux de chargement moyens par poids lourd et en considérant la marge des transporteurs routiers, le prix du transport routier peut être déduit des coûts ainsi modélisés. Le tableau 66 présente un résumé des prix moyens par tonne-kilomètre transportée, selon le type de marchandises. Les prix à la tonne-kilomètre varient selon qu'il s'agisse de trajets nationaux ou internationaux. Cela s'explique par des taux de retour à vide très faibles à l'international et des tonnes transportées par poids lourd chargé plus importantes.

**Tableau 65 : Évolution des postes de coûts du TRM entre 2007 et 2012 (euros 2012)**

Variable	2007	2012
Terme kilométrique hors péage (€/km)	0,39	0,48
<i>Hors carburant</i>	<i>0,11</i>	<i>0,10</i>
Terme horaire (€/heure de service)	22	22
Terme journalier (€/jour d'exploitation)	163	158
Nombre de kilomètres par heure de service	53	50
Nombre d'heures de service par jour d'exploitation	9,9	10,0
<b>Prix par PL-km hors péage (€/km)</b>	<b>1,10</b>	<b>1,23</b>

Source : données CNR, calculs CGDD

**Tableau 66 : Prix routiers par tonne-kilomètre et par NST en 2012 (c€<sub>2012</sub> /t.km)**

NST	Libellé NST	Interne	Export	Import	Transit
0	Produits agricoles	19	9	8	6
1	Denrées alimentaires et fourrage	16	8	8	6
2	Combustibles minéraux solides	68	7	6	5
3	Produits pétroliers	18	10	11	7
4	Minerais, déchets pour la métallurgie	33	10	12	6
5	Produits métallurgiques	15	9	8	6
6	Minéraux bruts, mat de construction	29	7	8	6
7	Engrais	19	7	9	5
8	Produits chimiques	15	8	9	7
9	Machines, véhicules transaction	21	13	13	7
<b>Moyenne</b>	-	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>

Source : CGDD-MODEV

### 1.1.2 Hypothèses d'évolution des coûts routiers

Les hypothèses retenues pour 2030 et 2050 sont établies en postulant des taux de croissance annuels moyens en projection pour chacune des grandeurs du tableau 65.

Concernant le coût du carburant, les projections supposent un prix du baril de pétrole à 93 €<sub>2012</sub> en 2030 et à 117 €<sub>2012</sub> en 2050. La TICPE reste à son niveau actuel de 39 centimes d'euros par litre (remboursement partiel de la taxe déduit), ce qui signifie une évolution au rythme de l'inflation. Il n'a pas été tenu compte des conséquences de l'alignement de la fiscalité du diesel sur celle de l'essence et de son impact sur le prix du carburant pour le transport de marchandises. Il est par ailleurs supposé que le prix du carburant intègre le coût social du carbone à hauteur de 100 €<sub>2012</sub> par tonne de CO<sub>2</sub> en 2030 soit 7,4 c€<sub>2012</sub>/PL.km et à hauteur de 219 €<sub>2012</sub> par tonne de CO<sub>2</sub> en 2050. Cette prise en compte du coût social du carbone peut prendre différentes formes : taxe carbone, écotaxe, fiscalité du diesel, développement du dispositif des certificats d'économies d'énergie, etc. Dans tous les cas, ce coût est supposé répercuté dans le coût kilométrique du transport routier.

La consommation de carburant unitaire des poids lourds diminue de 33,9 L/100 km en 2012 à 29,7 L/100 km en 2030 et 26,6 L/100 km en 2050, du fait du déploiement de technologies plus économes. Dans le cadrage SNBC, la baisse des consommations de carburant unitaires est accentuée pour arriver à une consommation de 20,9 L/100 km en 2050 avec l'utilisation de moteurs hybrides.

Les tarifs des péages autoroutiers évoluent au fil de l'eau et suivent l'inflation avec une élasticité de 0,7 comme prévu actuellement par les contrats de concession. Dans un des scénarios alternatifs étudiés, les péages diminuent de moitié à la date de fin des contrats de concession en cours, puis évoluent comme l'inflation.

Pour ces projections, le chargement moyen par poids lourd est supposé augmenter de 9,7 à 10,9 tonnes par poids lourds (t/PL, en prolongement de la tendance observée depuis 1994. Cette augmentation de l'emport par poids lourd est attribuable à l'amélioration des chaînes logistiques qui permet une optimisation du remplissage des véhicules et une réduction des coûts. Elle induit cependant une augmentation des consommations de carburant, des coûts journaliers du fait de véhicules plus grands ainsi que des coûts d'entretien qui ont été prises en compte dans les hypothèses d'évolution de ces postes de dépense. Dans le cadrage SNBC, l'augmentation de l'emport par poids lourd se poursuit après 2030 pour parvenir à un chargement moyen de 12,1 t/PL en 2050 contre 11,2 t/PL dans le cadrage tendanciel.

Le coût salarial est supposé constant en valeur réelle entre 2012 et 2030 du fait de la baisse tendancielle des cotisations patronales sur les bas salaires et de la concurrence avec les transporteurs venant d'Europe de l'Est qui contraignent les salaires. À partir de 2030, les charges salariales évoluent au rythme de la productivité moyenne de l'économie, qui est de 1,5 % par an et qui traduit l'évolution des salaires moyens.

Les hypothèses de coûts routiers par poste de dépense sont résumées dans le tableau 67 ci-dessous.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Tableau 67 : Hypothèses retenues pour l'évolution des postes de coûts routiers hors péages

Variable	Valeur en 2030 (€ <sub>2012</sub> )	TCAM 2012-2030	TCAM 2030-2050 tendanciel	TCAM 2030-2050 SNBC
Terme kilométrique hors péage (€/km)	0,52	0,5 %	0,8 %	-0,2 %
<i>hors carburant</i>	<i>0,10</i>	<i>-0,03 %</i>	<i>0 %</i>	<i>0,2 %</i>
Terme horaire (€/heure de service)	22	0 %	1,5 %	1,5 %
Terme journalier (€/jour d'exploitation)	138	-0,8 %	0 %	0,2 %
Nombre de kilomètres par heure de service	50	0 %	0 %	0 %
Nombre d'heures de service par jour d'exploitation	10,0	0 %	0 %	0 %
<b>Prix par PL-km hors péage (€/km)</b>	<b>1,24</b>	<b>0,02 %</b>	<b>0,9 %</b>	<b>0,6 %</b>

### 1.2 PRIX DU TRANSPORT FERROVIAIRE

#### 1.2.1 Prix ferroviaires en situation de référence

Les données de prix utilisées en 2007 pour le transport ferroviaire de marchandises sont issues d'une étude commanditée par LTF<sup>30</sup>. Elles ont été mises à jour à partir du modèle de coûts RFF. Elles distinguent les trois principales techniques ferroviaires à savoir le train entier, le train de lotissement et le transport combiné. Les prix augmentent de 12 % pour le train entier et les trains de lotissement entre 2006 et 2010. Cette évolution des prix cache en fait une dérive des coûts au train-kilomètre bien plus marquée, notamment pour l'opérateur historique. Face au double effet de la crise et de la libéralisation du fret ferroviaire, il voit en effet son activité fret fortement diminuer et par conséquent le poids relatif de ses coûts fixes augmenter. Les prix étant contenus par la concurrence avec les nouveaux entrants et les autres modes, l'écart entre recette et coût s'est creusé et donne lieu à un déficit bien plus marqué en 2010 qu'en 2007.

Depuis 2010, l'opérateur historique a rationalisé l'organisation de son activité fret et rétabli l'équilibre dans ses comptes. Les frais de structure sont revenus à un niveau comparable à ce qu'ils étaient en 2006. L'offre de trains de lotissement a été repensée pour devenir une offre multi-lots multi-clients.

Les prix du mode ferroviaire pour 2012, rapportés à la tonne-kilomètre et distingués selon le type de marchandises, sont indiqués dans les tableaux 68 et 69.

Tableau 68 : Prix du transport combiné à la tonne-kilomètre en 2012 (c€<sub>2012</sub> /t.km)

NST	Libellé NST	Interne	Export	Import	Transit
9	Machines, véhicules transaction	4,6	3,4	3,4	2,6
<b>Moyenne</b>	-	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>

30 LTF, 2006, Rapport Étude de trafic Fret - mise à jour 2006, page 17.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

**Tableau 69 : Prix du fer conventionnel (trains entiers et lotissement) à la tonne-kilomètre en 2012**

(centime d'euro<sub>2012</sub> /tonne.kilomètre)

NST	Libellé NST	Interne	Export	Import	Transit
0	Produits agricoles	3,2	3,2	4,2	4,0
1	Denrées alimentaires et fourrage	6,6	6,1	7,2	4,1
2	Combustibles minéraux solides	2,5	2,5	2,5	2,4
3	Produits pétroliers	3,1	4,9	3,0	4,5
4	Minerais, déchets pour la métallurgie	3,3	4,7	2,2	3,8
5	Produits métallurgiques	5,8	6,4	6,2	6,0
6	Minéraux bruts, mat. de construction	3,8	4,6	4,0	4,3
7	Engrais	4,3	4,7	3,9	5,1
8	Produits chimiques	4,9	5,7	5,3	5,3
9	Machines, véhicules transaction	8,9	8,6	8,7	7,5
<b>Moyenne</b>	-	<b>4,7</b>	<b>5,2</b>	<b>4,7</b>	<b>6,6</b>

### 1.2.2 Hypothèses d'évolution des coûts ferroviaires

Les hypothèses d'évolution des coûts ferroviaires sont inspirées du modèle de coût de SNCF Réseau. Les principaux éléments sont les suivants :

- augmentation des prix de l'énergie de 1 % par an entre 2012 et 2030 (en euros constants), suivie d'une stabilité des prix ;
- diminution des consommations de 6,5 % à l'horizon 2030 et de 20 % à l'horizon 2050 ;
- pour l'opérateur historique, augmentation du coût moyen par agent de 23 % à l'horizon 2030 mais alignement du temps de travail sur les pratiques des nouveaux entrants ;
- rétablissement des marges à 10 % pour le train entier et le transport combiné et à 5 % pour les trains de lotissement ;
- pour le transport combiné, suppression programmée des aides à la pince ;
- baisse des coûts de triage de 17 % ;
- augmentation de la part des nouveaux entrants à 50 % pour le train entier et le transport combiné et à 30 % pour les trains de lotissement. En 2050, les coûts de l'opérateur historique sont supposés être alignés sur ceux des nouveaux entrants.

La compensation fret dans le péage payé au gestionnaire d'infrastructure, à la charge de l'État, a été maintenue pour ces projections. En effet, sa suppression est actuellement conditionnée à une amélioration générale de la qualité des sillons accordés au fret, qui n'est pas modélisée par ailleurs. Il a donc été supposé que l'amélioration de la qualité globale des sillons compensait la suppression de cette aide au fret ferroviaire.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

L'évolution des redevances d'infrastructure suit donc les hypothèses du référentiel de SNCF Réseau, c'est-à-dire une augmentation de 1,4 % par an, en euros constants, entre 2015 et 2020, une augmentation de 0,3 % par an entre 2020 et 2030, suivie d'une évolution au rythme de l'inflation.

Par ailleurs, il a été supposé une augmentation de la productivité du mode ferroviaire du fait d'un meilleur remplissage des trains :

- pour le transport combiné, augmentation des emports de 20 % à l'horizon 2030 et de 30 % à l'horizon 2050 ;
- pour les trains entiers, augmentation des emports de 10 % à l'horizon 2030 et de 20 % à l'horizon 2050 ;
- pour les trains de lotissement, le taux de remplissage passe de 39 % à 50 % à l'horizon 2030.

L'application de l'ensemble de ces hypothèses aboutit aux résultats du tableau 70.

**Tableau 70 : Hypothèses d'évolution des prix ferroviaires**  
(euros constants hors redevances, hors coûts de transbordement pour le transport combiné)

	Évolution 2012-2030		Évolution 2030-2050	
	Prix par train-kilomètre	Prix par tonne-kilomètre	Prix par train-kilomètre	Prix par tonne-kilomètre
Trains entiers	11 %	1 %	2 %	-6 %
Trains de lotissement	10 %	-14 %	-3 %	-3 %
Transport Combiné	12 %	-7 %	2 %	-6 %

Source : calculs CGDD à partir du modèle de coût de SNCF Réseau

### 1.3 HYPOTHÈSES POUR LE MODE FLUVIAL

Pour le mode fluvial, la mise en service du canal Seine-Nord Europe et la modernisation de la flotte permettront l'emploi de cales de grand gabarit partout où celles-ci s'avèrent pertinentes. Il en résulte une augmentation de l'emport par unité fluviale de 22 % en moyenne entre 2012 et 2030. En revanche, l'emport des barges fluviales n'augmente plus après 2030. Par ailleurs, l'utilisation de moteurs plus modernes rend possible une diminution de la consommation de carburant de 20 % à l'horizon 2030 et de 30 % à l'horizon 2050.

### 1.4 ÉVOLUTION DU PRIX MOYEN PAR MODE

Les prix moyens par mode observés à l'issue de l'exercice de projections sont décrits dans le tableau 71. Ces prix moyens ont été calculés à partir des sorties des projections et comprennent donc, outre l'ensemble des hypothèses décrites ci-dessus, le prix des rabattements routiers pour les modes ferroviaires et fluviaux ainsi que des effets de structure. Le prix du mode routier baisse de 10 % entre 2012 et 2030, ce qui grève la compétitivité des modes ferroviaires et fluviaux dont la baisse des prix, bien que plus importante en valeur relative, l'est moins en valeur absolue. En revanche, l'évolution des prix est plus favorable au mode ferroviaire entre 2030 et 2050 dans le cadrage tendanciel, alors que les modes routiers et fluviaux sont pénalisés par l'augmentation du prix du pétrole. Dans le cadrage SNBC selon les hypothèses retenues pour cet exercice de projection qui ne constitue pas une simple réplique du scénario de référence utilisé lors de l'élaboration de la SNBC, l'augmentation des prix du carburant pour le mode routier est compensée par une baisse plus importante des consommations unitaires, si bien que l'évolution des prix est à nouveau en faveur de la route.

Tableau 71 : Évolution des prix par mode (y compris rabattements et effets de structure)

	Prix moyens en c€ <sub>2012</sub> /t.km				Évolution des prix		
	2012	2030	2050 tendanciel	2050 SNBC	2012-2030	2030-2050 tendanciel	2030-2050 SNBC
Route	17,7	16,0	17,1	14,7	-10 %	7 %	-8 %
Transport combiné	4,0	3,6	3,7	3,6	-10 %	2 %	-1 %
Trains entiers	2,9	3,0	2,8	2,8	2 %	-5 %	-6 %
Wagons isolés	7,5	6,3	6,2	6,2	-16 %	-1 %	-3 %
Transport fluvial	6,3	5,4	5,9	5,6	-15 %	10 %	5 %

## 2. Projections à l'horizon 2030

### 2.1 ÉVOLUTION DE LA DEMANDE DE TRANSPORT

#### 2.1.1 Évolution générale de la demande de transport

L'évolution de la demande de transport de marchandises a été estimée à partir de projections régionalisées portant sur la population et sur l'activité économique. Les données issues des enquêtes SitraM jusqu'en 2012 ont été projetées grâce à un modèle économétrique calé à partir des observations réalisées entre 1985 et 2009. Les équations économétriques servant pour ces projections sont indiquées dans l'annexe F.1.

Les projections ainsi réalisées font état d'une augmentation du trafic de 828 Mt entre 2012 et 2030 dans le scénario central, soit une hausse de 34 %. Cette augmentation est plus rapide pour le trafic international (+49 %) que pour le trafic interne (+31 %). Le tableau 72 présente l'évolution de la demande de transport et le tableau 73 sa répartition selon la nomenclature statistique NST.

Tableau 72 : Évolution de la demande de transport entre 2012 et 2030

Mt par an	2007	2012	2030	TCAM 2012-2030
Demande intra-régionale	1 688	1 513	1 955	1,4 %
Demande inter-régionale	522	464	629	1,7 %
<b>Total demande interne</b>	<b>2 210</b>	<b>1 976</b>	<b>2 583</b>	<b>1,5 %</b>
Importations	212	199	297	2,2 %
Exportations	164	170	257	2,3 %
Transit	88	82	118	2,0 %
<b>Demande internationale</b>	<b>464</b>	<b>451</b>	<b>672</b>	<b>2,2 %</b>
<b>Total</b>	<b>2 674</b>	<b>2 428</b>	<b>3 256</b>	<b>1,6 %</b>

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Tableau 73 : Évolution de la demande de transport entre 2012 et 2030, répartition par NST

NST	Mt par an			
	2007	2012	2030	TCAM 2012-2030
00 – Produits agricoles	275	297	427	2,0 %
01 – Denrées alimentaires et fourrage	258	255	335	1,5 %
02 – Combustibles minéraux solides	18	19	12	-2,4 %
03 – Produits pétroliers	96	85	62	-1,8 %
04 – Minerais, déchets pour la métallurgie	60	67	76	0,7 %
05 – Produits métallurgiques	65	48	70	2,1 %
06 – Minéraux bruts, mat de construction	1 147	1 027	1 285	1,3 %
07 - Engrais	46	43	50	0,8 %
08 – Produits chimiques	81	74	108	2,1 %
09 – Machines, véhicules, transaction	627	512	831	2,7 %
<b>Total</b>	<b>2 674</b>	<b>2 428</b>	<b>3 256</b>	<b>1,6 %</b>

La diminution de la demande de transport de combustibles minéraux solides et de produits pétroliers (NST02 et 03) résulte de la diminution de l'utilisation de ces sources d'énergie. Les hypothèses utilisées dans ces projections proviennent du scénario AMS2 de la Direction générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) et sont conformes aux objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

### 2.1.2 Répartition par région de la demande de transport

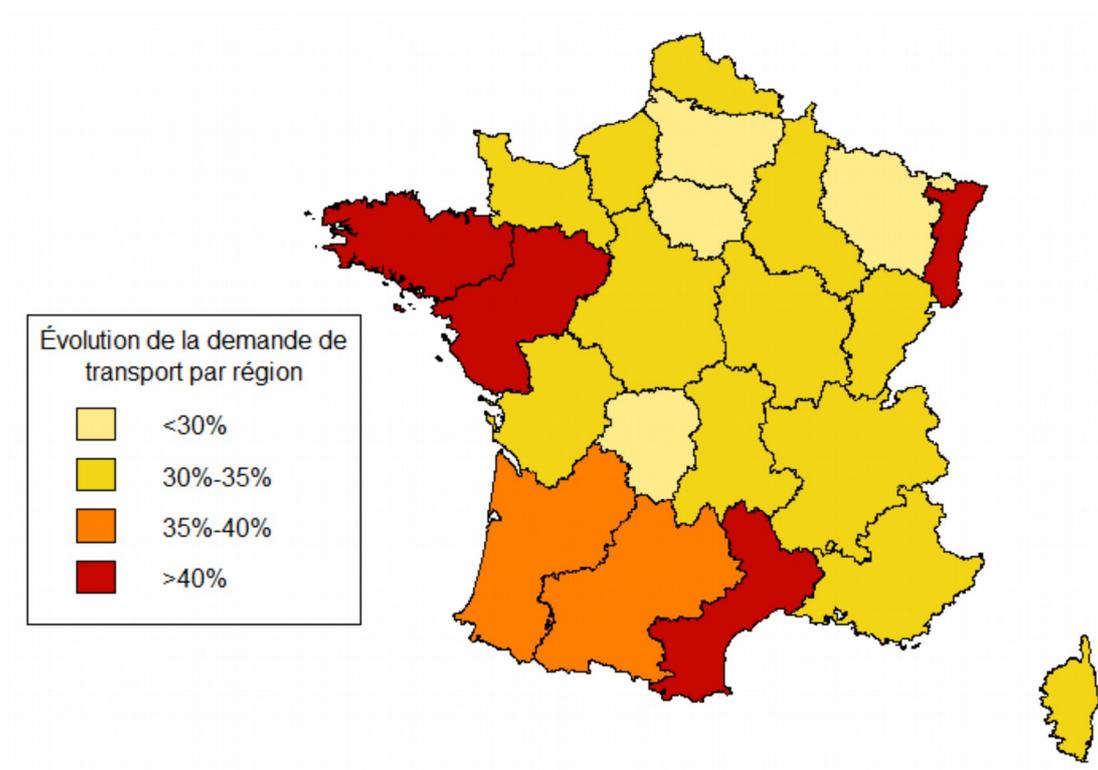
L'évolution de la demande de transport est plus dynamique dans les régions pour lesquelles la croissance attendue de l'activité économique est la plus forte. Le tableau 74 présente la décomposition de la demande de transport par région, c'est-à-dire le total des marchandises ayant pour origine ou pour destination la région considérée. Ces résultats dépendent fortement des hypothèses effectuées sur la répartition régionale de l'activité économique, nécessairement fragiles, il convient donc de les interpréter avec précautions.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Tableau 74 : Évolution de la demande de transport entre 2012 et 2030 par région

Région	Mt par an		
	2012	2030	Évolution 2012-2030
Île-de-France	215	260	21 %
Champagne-Ardenne	99	132	33 %
Picardie	136	165	22 %
Haute-Normandie	95	126	33 %
Centre	141	187	33 %
Basse-Normandie	77	100	30 %
Bourgogne	97	130	34 %
Nord-Pas-de-Calais	211	281	33 %
Lorraine	149	187	25 %
Alsace	99	144	45 %
Franche-Comté	57	77	34 %
Pays de la Loire	205	299	46 %
Bretagne	166	238	44 %
Poitou-Charentes	109	145	33 %
Aquitaine	170	233	37 %
Midi-Pyrénées	112	153	36 %
Limousin	31	37	22 %
Rhône-Alpes	267	357	34 %
Auvergne	63	82	30 %
Languedoc-Roussillon	113	170	50 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	190	255	34 %
Corse	6	8	33 %
<b>Total France</b>	<b>2 345</b>	<b>3 138</b>	<b>34 %</b>

Figure 26 : Évolution de la demande de transport à l'horizon 2030 par région



### 2.1.3 Évolution de la demande de transport international

Les évolutions des importations et des exportations ont été établies par pays à partir de projections découlant d'un modèle d'équilibre général macroéconomique élaboré par l'entreprise IHS. Les évolutions des importations et exportations sont un peu plus importantes que pour le trafic domestique, du fait de la poursuite de l'intégration économique européenne et mondiale. Les tableaux 75 et 76 donne les résultats des projections de la demande internationale de transport.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

**Tableau 75 : Évolution de la demande de transport d'imports/exports à l'horizon 2030**

Mt par an	Imports 2012	Imports 2030	TCAM Imports	Exports 2012	Exports 2030	TCAM Exports
Allemagne	35	50	2,0 %	34	50	2,2 %
Royaume-Uni	4	8	4,1 %	5	8	2,6 %
Espagne	21	32	2,3 %	18	24	1,5 %
Italie	13	18	1,9 %	13	17	1,3 %
Reste de l'Europe	48	73	2,4 %	40	59	2,1 %
Reste du monde	78	116	2,2 %	59	99	3,0 %
<b>Total</b>	<b>199</b>	<b>297</b>	<b>2,2 %</b>	<b>170</b>	<b>257</b>	<b>2,3 %</b>

**Tableau 76 : Évolution de la demande de transport de transit à l'horizon 2030**

Mt par an	Flux 2012	Flux 2030	TCAM Transit
Allemagne – Royaume-Uni	3	4	2,2 %
Allemagne - Espagne	6	8	1,7 %
Allemagne - Italie	24	30	1,2 %
Royaume-Uni - Allemagne	2	5	4,2 %
Royaume-Uni - Espagne	1	1	3,2 %
Royaume-Uni - Italie	1	2	3,2 %
Espagne - Allemagne	9	15	2,5 %
Espagne – Royaume-Uni	2	4	3,0 %
Espagne - Italie	6	8	1,8 %
Italie - Allemagne	23	33	2,2 %
Italie – Royaume-Uni	3	4	2,5 %
Italie - Espagne	4	5	1,7 %
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>118</b>	<b>2,0 %</b>

## 2.2 ÉVOLUTION DES TRAFICS ET RÉPARTITION MODALE

### 2.2.1 Évolution des trafics par mode

Les simulations réalisées avec Modev montrent une évolution globale des trafics sur les réseaux français de 2,1 % par an entre 2012 et 2030 dans le scénario central. L'ensemble des résultats est consigné dans le tableau 77. Cette évolution prend en compte l'ensemble des trafics : national, imports-exports et transit. Les parts modales de la route, du fer et du fluvial restent relativement inchangés. Pour le mode ferroviaire, la stabilité de la part modale est le résultat d'une baisse de la part du fer conventionnel (trains entiers et trains de lotissement) et d'un développement des autoroutes ferroviaires (voir annexe F.3).

Pour le mode routier, la hausse de l'emport moyen par poids lourd, attribuée aux évolutions à venir dans la logistique ou dans la réglementation, et qui prolonge une tendance observée depuis 1994, atténuée de manière considérable l'augmentation des trafics. Alors que le transport routier, exprimé en tonnes-kilomètres, augmente de 2,1 % par an entre 2012 et 2030, l'augmentation du trafic routier, exprimé en poids lourds-kilomètres, s'effectue à un rythme limité à 1,4 % par an.

L'augmentation de 2,1 % par an du trafic de marchandises se répartit en une augmentation de 1,8 % pour les trafics domestiques, une augmentation de 2,5 % du trafic d'imports-exports et une augmentation de 2,5 % du trafic de transit. Le dynamisme de la demande de transport pour l'échange et le transit, identifié dans le tableau 72, se retrouve donc dans les projections de trafics.

Ces projections pour le transport de marchandises font suite à une augmentation de 3,3 % par an du trafic sur la période 1985-2007, qui a été suivie, sous l'effet de la crise économique, d'une diminution de 18 % du trafic entre 2007 et 2009 et d'une relative stabilité depuis. Ces projections reposent sur une forte corrélation de la demande de transport de marchandises avec le PIB (voir annexe F.1) et s'expliquent donc par le cadrage macroéconomique prévoyant une reprise puis un rattrapage économique sur la période 2012-2030.

Tableau 77 : Évolution des trafics des différents modes de transport à l'horizon 2030

Trafic national et international sur le territoire français	2007		2012		2030		
	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	TCAM 2012-2030
Route	319,0	86,4 %	263,5	86,7 %	382,7	86,7 %	2,1 %
Fer	42,6	11,5 %	32,5	10,7 %	47,2	10,7 %	2,1 %
<i>dont fer conventionnel</i>	33,1	9,0 %	24,5	8,0 %	32,3	7,3 %	1,6 %
<i>dont transport combiné</i>	8,8	2,4 %	7,2	2,4 %	10,4	2,4 %	2,0 %
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	0,7	0,2 %	0,9	0,3 %	4,5	1,0 %	9,6 %
Voies navigables	7,5	2,0 %	7,7	2,5 %	11,6	2,6 %	2,3 %
<b>Total</b>	<b>369,1</b>	<b>100 %</b>	<b>303,8</b>	<b>100 %</b>	<b>441,6</b>	<b>100 %</b>	<b>2,1 %</b>
PL (Mds PL.km)	33,5	-	27,1	-	35,1	-	1,4 %

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

La portée moyenne du transport de marchandises s'allonge entre 2012 et 2030, puisque l'augmentation de la demande de transport est de 1,6 % par an tandis que l'augmentation des trafics est de 2,1 % par an. Ce phénomène s'explique aisément par des effets de structure : l'augmentation de la demande de transport est la plus forte sur les types de marchandises qui ont la portée la plus importante, si bien que le poids de ces marchandises dans l'augmentation moyenne des trafics est plus important que leur poids dans l'augmentation moyenne de la demande. Le tableau suivant montre la décomposition de l'évolution des trafics par type de marchandises (nomenclature NST).

**Tableau 78 : Évolution des trafics par type de marchandises à l'horizon 2030**

Trafics par NST (Mds t.km)	2012	2030	TCAM trafics (t.km)	TCAM demande (tonnes)
00 – Produits agricoles	48,1	69,5	2,1 %	2,1 %
01 – Denrées alimentaires et fourrage	45,9	63,0	1,8 %	1,5 %
02 – Combustibles minéraux solides	2,3	1,6	-1,9 %	-2,4 %
03 – Produits pétroliers	10,4	7,9	-1,5 %	-1,8 %
04 – Minerais, déchets pour la métallurgie	7,8	9,5	1,1 %	0,7 %
05 – Produits métallurgiques	13,5	20,0	2,2 %	2,1 %
06 – Minéraux bruts, matériel de construction	45,9	57,8	1,3 %	1,2 %
07 - Engrais	4,5	5,1	0,8 %	0,8 %
08 – Produits chimiques	21,3	33,4	2,5 %	2,1 %
09 – Machines, véhicules, transaction	104,0	173,6	2,9 %	2,8 %
<b>Total</b>	<b>303,8</b>	<b>441,6</b>	<b>2,1 %</b>	<b>1,6 %</b>

### 2.2.2 Évolution des trafics par type de réseau

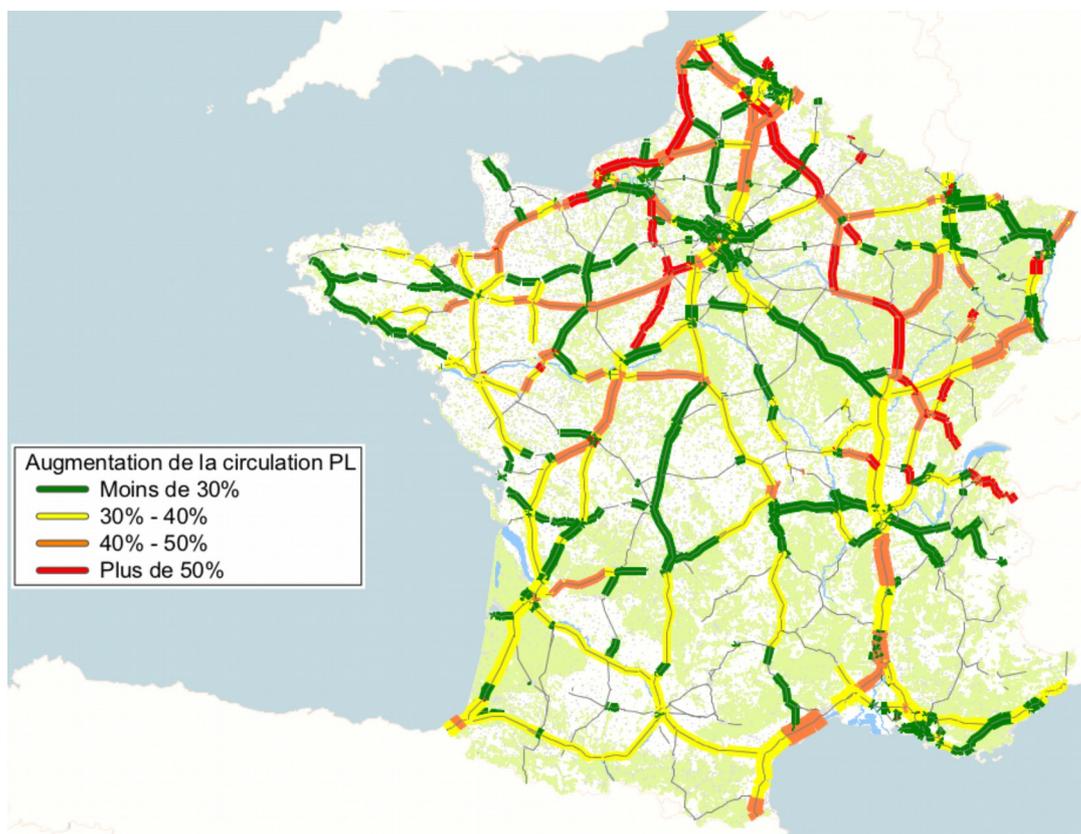
L'évolution du trafic routier de marchandises est plus rapide sur le réseau autoroutier concédé que sur le reste du réseau, avec une croissance annuelle de 1,8 %.

**Tableau 79 : Projection de la circulation poids lourds à l'horizon 2030 par type de réseau**

NST	Mds PL.km		
	2012	2030	TCAM 2012-2030
Autoroutes concédées	11,1	15,4	1,8 %
Autoroutes non concédées	2,0	2,5	1,3 %
Routes nationales	3,6	4,2	0,9 %
Routes départementales	7,2	9,0	1,2 %
Autres routes	3,2	4,0	1,2 %
<b>Total</b>	<b>27,1</b>	<b>35,1</b>	<b>1,4 %</b>

La figure 27 montre l'augmentation de la circulation poids lourds sur les principaux arcs routiers. La taille des arcs renseigne sur l'intensité du trafic tandis que la couleur renseigne sur l'augmentation relative du trafic. Cette figure met en évidence deux axes sur lesquelles l'augmentation du trafic poids lourds est la plus importante : un premier axe allant de Calais vers la Suisse en passant par Dijon et un deuxième axe longeant la mer de la Manche avant de rattraper l'autoroute A10 en contournant Paris par l'Ouest.

Figure 27 : Évolution du trafic poids lourds sur les principaux arcs routiers (horizon 2030)



Source : flux routiers modélisés d'après Modev. D'après le réseau existant en 2012. La couleur du trait représente l'évolution du trafic, tandis que l'épaisseur est proportionnelle au niveau de trafic en 2030 (les arcs en gris ont un trafic trop faible pour être représenté).

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

### 2.2.3 Évolution des trafics par région

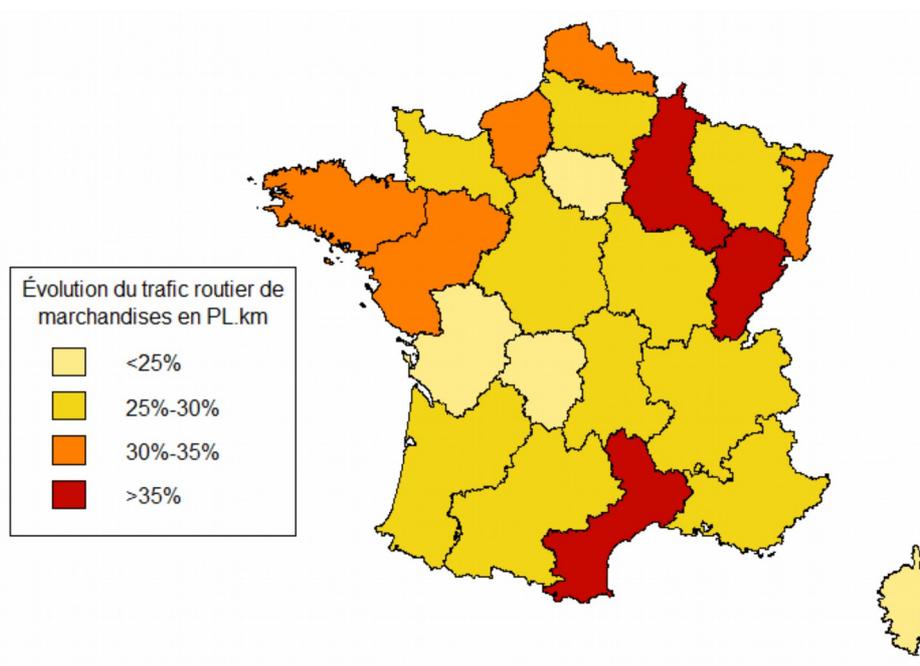
Le tableau 80 indique l'évolution estimée des circulations poids lourds par région entre 2012 et 2030, c'est-à-dire le trafic poids lourds empruntant le réseau routier de la région considérée. Cette estimation a été réalisée à partir de la modélisation des trafics pour 2012 et pour 2030. Les données de ce tableau sont représentées graphiquement sur la figure 28. Ces projections reposant sur des hypothèses de répartition de l'activité économique au niveau régional nécessairement fragiles, il convient de les interpréter avec précautions.

Tableau 80 : Évolution du trafic poids lourds à l'horizon 2030 par région

Région	Mds PL.km		
	2012	2030	Évolution 2012-2030
Île-de-France	1,51	1,84	22 %
Champagne-Ardenne	1,03	1,43	40 %
Picardie	1,39	1,76	26 %
Haute-Normandie	0,87	1,17	34 %
Centre	2,02	2,58	28 %
Basse-Normandie	0,70	0,90	28 %
Bourgogne	1,67	2,16	29 %
Nord-Pas-de-Calais	1,55	2,02	30 %
Lorraine	1,33	1,69	27 %
Alsace	0,67	0,87	31 %
Franche-Comté	0,70	0,97	38 %
Pays de la Loire	1,70	2,26	33 %
Bretagne	1,14	1,49	31 %
Poitou-Charentes	1,35	1,68	25 %
Aquitaine	1,79	2,32	30 %
Midi-Pyrénées	0,94	1,21	29 %
Limousin	0,45	0,55	22 %
Rhône-Alpes	2,44	3,13	28 %
Auvergne	0,77	0,97	27 %
Languedoc-Roussillon	1,43	1,95	36 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1,58	2,02	28 %
Corse	0,09	0,10	23 %
<b>Total France</b>	<b>27,11</b>	<b>35,10</b>	<b>29 %</b>

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Figure 28 : Évolution du trafic routier de marchandises à l'horizon 2030 par région



Le tableau 81 renseigne sur l'évolution modélisée des trafics sur les réseaux régionaux, par région et par mode de transport. Les trafics sont considérés en tonnes-kilomètres, d'où la différence avec le tableau 80 concernant le transport routier.

Tableau 81 : Évolution du trafic de marchandises par mode et par région à l'horizon 2030 (tonnes-kilomètres circulant sur le réseau régional)

Région	Évolution 2012-2030 (sur la base des t.km)				Variation part modale route
	Route	Fer	Fluvial	Tous modes	
Île-de-France	38 %	33 %	38 %	37 %	0,4 pt
Champagne-Ardenne	58 %	44 %	25 %	56 %	1,2 pt
Picardie	44 %	49 %	82 %	46 %	-1,3 pt
Haute-Normandie	49 %	8 %	60 %	47 %	0,8 pt
Centre	46 %	49 %	7 %	46 %	-0,2 pt
Basse-Normandie	45 %	4 %		45 %	0,3 pt
Bourgogne	49 %	41 %	15 %	47 %	0,9 pt

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Région	Évolution 2012-2030 (sur la base des t.km)				
	Route	Fer	Fluvial	Tous modes	Variation part modale route
Nord-Pas-de-Calais	50 %	50 %	70 %	51 %	-0,6 pt
Lorraine	43 %	49 %	19 %	43 %	0,0 pt
Alsace	42 %	33 %	77 %	45 %	-1,8 pt
Franche-Comté	56 %	21 %	2 %	54 %	1,4 pt
Pays de la Loire	46 %	16 %	12 %	44 %	1,2 pt
Bretagne	47 %	17 %		45 %	0,7 pt
Poitou-Charentes	39 %	57 %		41 %	-1,2 pt
Aquitaine	43 %	74 %	-25 %	44 %	-1,2 pt
Midi-Pyrénées	43 %	35 %		42 %	0,5 pt
Limousin	41 %	55 %		43 %	-1,0 pt
Rhône-Alpes	44 %	62 %	25 %	46 %	-1,1 pt
Auvergne	44 %	37 %		43 %	0,2 pt
Languedoc-Roussillon	46 %	50 %	39 %	47 %	-0,2 pt
Provence-Alpes-Côte d'Azur	42 %	36 %	47 %	41 %	0,4 pt
Corse	41 %			41 %	
<b>Tous modes</b>	<b>45 %</b>	<b>45 %</b>	<b>50 %</b>	<b>45 %</b>	<b>-0,1 pt</b>

Les figures 29 et 30 représentent l'évolution des circulations ferroviaires et fluviales par région, d'après les données du tableau 81. L'évolution des trafics ferroviaires est élevée dans les régions Aquitaine et Rhône-Alpes du fait de la mise en service des autoroutes ferroviaires (autoroute ferroviaire atlantique pour l'Aquitaine et autoroutes ferroviaires Perpignan - Calais et Lyon - Turin pour la région Rhône-Alpes). L'impact du projet de canal Seine-Nord Europe apparaît sur la figure 30 avec de fortes augmentations des trafics fluviaux sur les régions Haute-Normandie, Picardie et Nord Pas-de-Calais.

Figure 29 : Évolution 2012-2030 du trafic ferroviaire de marchandises par région

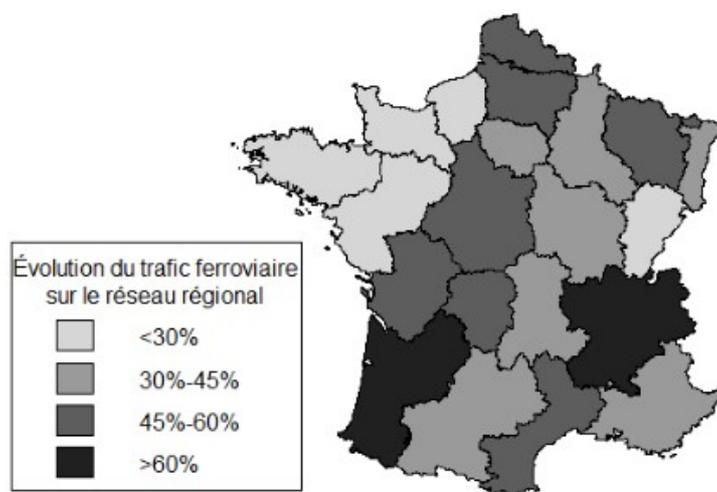
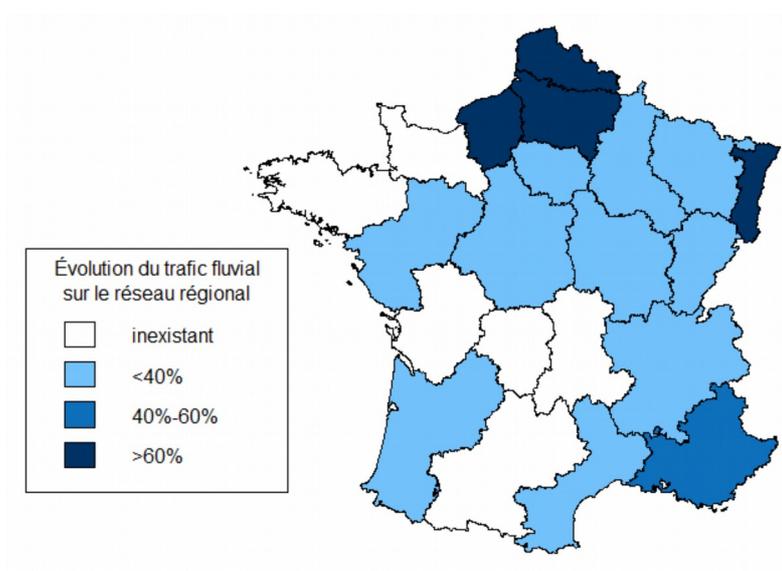


Figure 30 : Évolution 2012-2030 du trafic fluvial de marchandises par région



## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

### 2.3 VARIANTES POUR 2030

Quatre scénarios alternatifs ont été testés pour 2030 et correspondent à un cadrage macroéconomique différent du scénario central. Ces variantes évaluent la sensibilité des trafics au PIB (avec un impact différencié par secteur économique) et au prix du pétrole<sup>31</sup>. Les scénarios étudiés sont :

- scénario central : évolution du PIB de 1,9 % par an entre 2012 et 2030 et prix du baril de pétrole de 93 €<sub>2012</sub> en 2030 ;
- PIB Haut : évolution du PIB de 2,4 % par an entre 2012 et 2030 ;
- PIB Bas : évolution du PIB de 1,4 % par an entre 2012 et 2030 ;
- Baril Haut : prix du baril de pétrole de 150 €<sub>2012</sub> en 2030 ;
- Baril Bas : prix du baril de pétrole de 54 €<sub>2012</sub> en 2030.

Les résultats de ces scénarios alternatifs sont indiqués dans le tableau 82.

Tableau 82 : Résultats des scénarios alternatifs pour les projections à l'horizon 2030

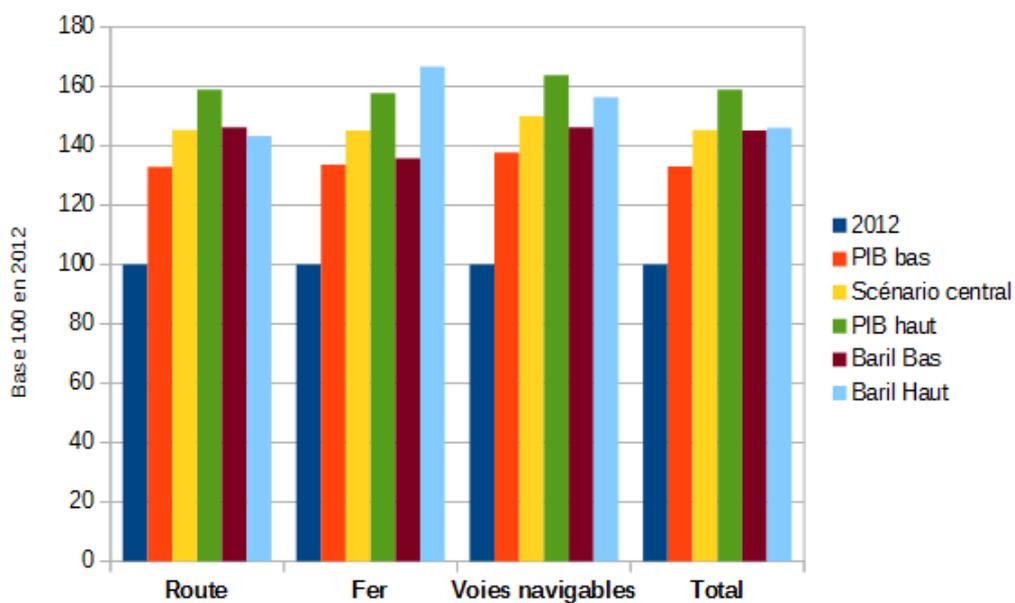
Trafic national et international sur le territoire français (Mds t.km)	2012	2030				
		Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril Haut	Baril Bas
Route	263,5	382,7	418,6	350,1	377,5	385,3
Fer	32,5	47,2	51,3	43,5	54,2	44,2
<i>dont fer conventionnel</i>	24,5	32,3	34,9	30,0	36,7	30,4
<i>dont transport combiné</i>	7,2	10,4	11,5	9,4	12,1	9,9
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	0,9	4,5	4,9	4,0	5,5	3,9
Voies navigables	7,7	11,6	12,7	10,6	12,1	11,3
<b>Total</b>	<b>303,8</b>	<b>441,6</b>	<b>482,6</b>	<b>404,3</b>	<b>443,8</b>	<b>440,8</b>
Poids lourds (en Mds PL.km)	27,1	35,1	38,1	32,3	34,7	35,3

Les parts modales sont peu affectées par les variations de PIB. En revanche, le prix du pétrole a un impact sensible sur les parts modales : dans le scénario Baril Haut, le trafic routier est défavorisé aux dépens du trafic ferroviaire et dans une moindre mesure du trafic fluvial.

31 Dans la modélisation effectuée, le prix du pétrole n'influe pas sur le nombre de tonnes de marchandises transportées.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Figure 31 : Résultats des scénarios alternatifs pour les projections à l'horizon 2030 (base 100 en 2012)



## 3. Projections à l'horizon 2050 dans le cadrage tendanciel

### 3.1 ÉVOLUTION DE LA DEMANDE DE TRANSPORT

L'évolution modélisée de la demande totale de transport est de 66 % entre 2012 et 2050, soit un rythme de 1,3 % par an, légèrement inférieur au rythme d'évolution de cette demande pour l'horizon 2030 (1,6 % par an). La demande de transport reste plus dynamique pour le trafic international, avec une évolution de 1,9 % par an, que pour le trafic national. Le tableau 83 donne le résultat des projections de la demande de transport par type de trafic.

Tableau 83 : Évolution de la demande de transport entre 2012 et 2050

	Mt par an			
	2012	2030	2050	TCAM 2012-2050
Demande intra-régionale	1 513	1 955	2 344	1,2 %
Demande inter-régionale	464	629	760	1,3 %
<b>Total demande interne</b>	<b>1 976</b>	<b>2 583</b>	<b>3 104</b>	<b>1,2 %</b>
Importations	199	297	397	1,8 %
Exportations	170	257	358	2,0 %
Transit	82	118	169	1,9 %
<b>Demande internationale</b>	<b>451</b>	<b>672</b>	<b>923</b>	<b>1,9 %</b>
<b>Total</b>	<b>2 428</b>	<b>3 256</b>	<b>4 027</b>	<b>1,3 %</b>

Le tableau 84 indique le détail de l'évolution de la demande de transport par type de marchandises (nomenclature NST).

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Tableau 84 : Évolution de la demande de transport entre 2012 et 2050, répartition par NST

NST	Mt par an			
	2012	2030	2050	TCAM 2012-2050
00 – Produits agricoles	297	427	540	1,6 %
01 – Denrées alimentaires et fourrage	255	335	421	1,3 %
02 – Combustibles minéraux solides	19	12	10	-1,7 %
03 – Produits pétroliers	85	62	46	-1,6 %
04 – Minerais, déchets pour la métallurgie	67	76	87	0,7 %
05 – Produits métallurgiques	48	70	91	1,7 %
06 – Minéraux bruts, mat de construction	1 027	1 285	1 527	1,0 %
07 - Engrais	43	50	58	0,8 %
08 – Produits chimiques	74	108	140	1,7 %
09 – Machines, véhicules, transaction	512	831	1 108	2,1 %
<b>Total</b>	<b>2 428</b>	<b>3 256</b>	<b>4 027</b>	<b>1,3 %</b>

### 3.2 ÉVOLUTION DES TRAFICS ET RÉPARTITION MODALE

#### 3.2.1 Évolution des trafics par mode

L'évolution globale des trafics sur les réseaux français est estimée à 1,7 % par an entre 2012 et 2050 dans le scénario central. L'ensemble des résultats est consigné dans le tableau 85. Cette évolution prend en compte l'ensemble des trafics : national, imports-exports et transit. La part modale du ferroviaire est améliorée par rapport à 2012, elle est estimée à 12,2 % à l'horizon 2050. Cette augmentation est au détriment de la route et profite à l'ensemble des techniques ferroviaires.

Pour le mode routier, la hausse de l'emport moyen par poids lourd atténuée en partie l'augmentation du trafic : alors que le trafic routier, exprimé en tonnes-kilomètres sur le réseau français, augmente de 1,6 % par an en moyenne, la circulation des poids lourds, exprimée en poids lourds-kilomètres, augmente de 1,3 % par an en moyenne.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Tableau 85 : Évolution des trafics des différents modes de transport à l'horizon 2050 (cadre tendanciel)

Trafic national et international sur le territoire français	2012		2030		2050 cadrage tendanciel		
	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	TCAM 2012-2050
Route	263,5	86,7 %	382,7	86,7 %	489,9	85,1 %	1,6 %
Fer	32,5	10,7 %	47,2	10,7 %	70,5	12,2 %	2,1 %
<i>dont fer conventionnel</i>	24,5	8,0 %	32,3	7,3 %	47,6	8,3 %	1,8 %
<i>dont transport combiné</i>	7,2	2,4 %	10,4	2,4 %	15,1	2,6 %	2,0 %
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	0,9	0,3 %	4,5	1,0 %	7,8	1,3 %	6,0 %
Voies navigables	7,7	2,5 %	11,6	2,6 %	15,6	2,7 %	1,9 %
<b>Total</b>	<b>303,8</b>	<b>100 %</b>	<b>441,6</b>	<b>100 %</b>	<b>575,9</b>	<b>100 %</b>	<b>1,7 %</b>
Poids lourds (en Mds PL.km)	27,1	-	35,1	-	43,8	-	1,3 %

### 3.2.2 Évolution des trafics par type de réseau

Comme pour l'horizon 2030, l'augmentation du trafic poids lourds est plus marquée sur les autoroutes concédées (1,9 % par an) que sur le reste du réseau, notamment le réseau routier national et départemental pour lequel l'évolution des trafics poids lourds est plutôt faible. Les résultats par type de réseau sont indiqués dans le tableau 86.

Tableau 86 : Projection 2050 de la circulation poids lourds par type de réseau (cadre tendanciel)

NST	Mds PL.km			
	2012	2030	2050	TCAM 2012-2050
Autoroutes concédées	11,1	15,4	22,4	1,9 %
Autoroutes non concédées	2,0	2,5	3,4	1,4 %
Routes nationales	3,6	4,2	4,5	0,6 %
Routes départementales	7,2	9,0	9,0	0,6 %
Autres routes	3,2	4,0	4,5	0,9 %
<b>Total</b>	<b>27,1</b>	<b>35,1</b>	<b>43,8</b>	<b>1,3 %</b>

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

### 3.2.3 Évolution des trafics par région

Le tableau 87 décompose les circulations modélisées des poids lourds en 2012 et en 2050 et donne l'évolution de la circulation poids lourds sur les réseaux régionaux.

**Tableau 87 : Évolution du trafic poids lourds par région à l'horizon 2050 (cadre tendanciel)**

Région	Mds PL.km			
	2012	2030	2050	Évolution 2012-2050
Île-de-France	1,51	1,84	2,35	56 %
Champagne-Ardenne	1,03	1,43	1,81	77 %
Picardie	1,39	1,76	2,27	63 %
Haute-Normandie	0,87	1,17	1,42	63 %
Centre	2,02	2,58	3,19	58 %
Basse-Normandie	0,70	0,90	1,07	53 %
Bourgogne	1,67	2,16	2,68	60 %
Nord-Pas-de-Calais	1,55	2,02	2,61	68 %
Lorraine	1,33	1,69	2,18	64 %
Alsace	0,67	0,87	1,13	69 %
Franche-Comté	0,70	0,97	1,17	67 %
Pays de la Loire	1,70	2,26	2,78	64 %
Bretagne	1,14	1,49	1,79	57 %
Poitou-Charentes	1,35	1,68	2,04	52 %
Aquitaine	1,79	2,32	2,94	64 %
Midi-Pyrénées	0,94	1,21	1,45	54 %
Limousin	0,45	0,55	0,65	46 %
Rhône-Alpes	2,44	3,13	3,94	62 %
Auvergne	0,77	0,97	1,16	51 %
Languedoc-Roussillon	1,43	1,95	2,54	77 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1,58	2,02	2,47	57 %
Corse	0,09	0,10	0,13	48 %
<b>Total France</b>	<b>27,11</b>	<b>35,10</b>	<b>43,78</b>	<b>62 %</b>

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

### 3.3 VARIANTES POUR 2050, CADRAGE TENDANCIEL

Cinq scénarios alternatifs ont été testés pour 2050 dans le cadrage tendanciel. Quatre de ces variantes évaluent la sensibilité des trafics au PIB et au prix du pétrole<sup>32</sup>. La cinquième évalue l'impact du prix du péage sur la répartition modale. Les scénarios étudiés sont :

- scénario central : évolution du PIB de 1,8 % par an entre 2012 et 2050 et prix du baril de pétrole de 117 €<sub>2012</sub> en 2050 ;
- PIB Haut : évolution du PIB de 2,3 % par an entre 2012 et 2050 ;
- PIB Bas : évolution du PIB de 1,3 % par an entre 2012 et 2050 ;
- Baril Haut : prix du baril de pétrole de 188 €<sub>2012</sub> en 2050 ;
- Baril Bas : prix du baril de pétrole de 67 €<sub>2012</sub> en 2050 ;
- Péages Bas : dans ce scénario, l'arrivée à terme des contrats de concession et l'arrêt du financement par adossement ramènent le prix des péages autoroutiers au niveau de la couverture des seuls coûts d'entretien et d'exploitation, soit une baisse de 42 % en moyenne pour les concessions historiques.

Les résultats de ces trois scénarios alternatifs sont indiqués dans le tableau 88.

Tableau 88 : Résultats des scénarios alternatifs pour les projections à l'horizon 2050 (cadrage tendanciel)

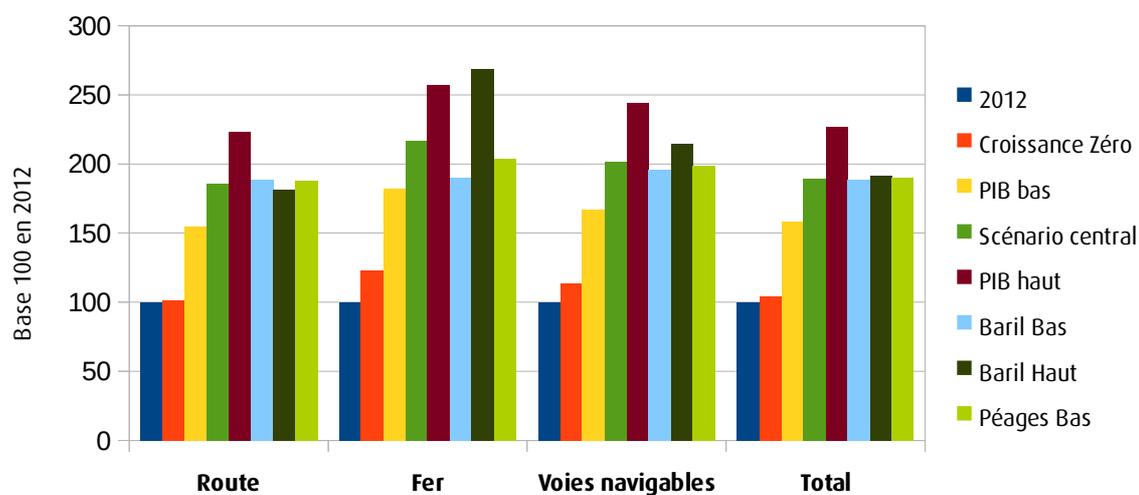
Trafic national et international sur le territoire français (Mds t.km)	2050 cadrage tendanciel					
	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril Haut	Baril Bas	Péages Bas
Route	489,9	587,6	408,3	477,3	496,3	494,7
Fer	70,5	83,7	59,2	87,4	61,8	66,3
<i>dont fer conventionnel</i>	47,6	55,9	40,5	59,5	41,6	44,9
<i>dont transport combiné</i>	15,1	18,3	12,4	18,5	13,6	14,1
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	7,8	9,4	6,4	9,4	6,6	7,3
Voies navigables	15,6	18,9	12,9	16,6	15,2	15,4
<b>Total</b>	<b>575,9</b>	<b>690,1</b>	<b>480,5</b>	<b>581,3</b>	<b>573,2</b>	<b>576,4</b>
Poids lourds (en Mds PL.km)	43,8	51,8	37,0	42,8	44,3	44,2

Le niveau de PIB en 2050 a un impact important sur le volume de trafic projeté à cet horizon, tandis que le prix du pétrole agit en premier lieu sur les parts modales.

<sup>32</sup> Dans la modélisation effectuée, le prix du pétrole n'influe pas sur le nombre de tonnes de marchandises transportées.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Figure 32 : Résultats des scénarios alternatifs pour les projections à l'horizon 2050 (cadrage tendanciel) (base 100 en 2012)



## 4. Projections à l'horizon 2050 dans le cadrage SNBC

### 4.1 HYPOTHÈSES VOLONTARISTES SUPPLÉMENTAIRES DU CADRAGE SNBC

#### 4.1.1 Leviers de réduction des émissions de gaz à effet de serre

Les projections réalisées dans le cadrage tendanciel ne permettent pas de s'approcher de la déclinaison sectorielle indicative de l'objectif facteur 4 fixée par la Stratégie nationale bas carbone (SNBC). Pour le transport de marchandises, les émissions de gaz à effet de serre augmentent de 27 % entre 2012 et 2050 dans le cadrage tendanciel. Afin d'assurer la cohérence entre les projections de trafics et la SNBC, il est nécessaire d'intégrer des hypothèses plus volontaristes, notamment en termes de progrès technique et logistique, ce qui suppose des efforts d'investissements supplémentaires.

Trois principaux leviers ont été identifiés pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Chacun de ces leviers suppose des mesures volontaristes supplémentaires et aboutit à des hypothèses plus optimistes en matière d'économies d'énergie :

- prise en compte de progrès logistiques plus importants (diminution des retours à vide, massification des flux) permettant une augmentation des emports moyens par poids lourd à 12,1 t/PL en 2050 contre 11,2 t/PL dans le cadrage tendanciel ;
- baisse plus rapide des consommations unitaires des poids lourds pour arriver à une consommation moyenne de 20,9 L/100 km en 2050, contre 26,6 L/100 km dans le cadrage tendanciel. L'arrivée de moteurs hybrides diesel/électrique pourrait permettre d'atteindre un tel objectif en atténuant notamment les pertes d'énergie liées aux phases d'accélération/décélération ;
- utilisation d'une source d'énergie non fossile pour la propulsion d'une partie du transport routier de marchandises.

#### 4.1.2 Technologies envisageables pour la propulsion d'une partie du transport routier de marchandises par une source d'énergie non fossile

Pour utiliser le troisième levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre et propulser une partie du transport routier par une source d'énergie non fossile, différentes technologies, actuellement plus ou moins matures, sont envisageables :

- biocarburants ;
- biogaz ;
- pile à combustible ;

- moteurs électriques avec batteries ;
- autoroutes électriques permettant une alimentation électrique en circulation, par caténaire ou par induction électromagnétique.

**Biocarburants.** Les biocarburants constituent un carburant alternatif d'ores et déjà opérationnel, avec une consommation mondiale estimée à 59 millions de tonnes équivalent pétrole en 2011. Le marché du biocarburant est divisé en deux grandes filières : celle de l'éthanol, fabriqué par fermentation de sucre de canne, de betterave ou de céréales, et celle du biodiesel, fabriqué à partir d'huiles végétales ou animales. De manière plus marginale, certains véhicules roulent au bio-DME (diméthyléther), fabriqué à partir d'un résidu de production de pâte à papier.

Les biocarburants peuvent être mélangés avec du gazole mais comme ils sont plus corrosifs, il est nécessaire d'apporter des adaptations sur les moteurs pour des mélanges en proportions importantes. En France, le gazole standard peut contenir jusqu'à 7 % de biocarburants.

À côté des carburants dits de première génération, qui sont issus de cultures alimentaires, se développent actuellement des carburants de deuxième génération à partir de déchets agricoles, de bois, de paille ou de plantes ne servant pas à l'alimentation humaine. Une troisième génération de biocarburant, constitués à partir d'algues ou de micro-algues, est encore à l'état de recherches.

De nombreux prototypes de poids lourds roulent exclusivement au biocarburant, ou avec un fonctionnement mixte biocarburant et gazole, et certains sont actuellement en phase de commercialisation. Par exemple, l'entreprise suisse Coop de commerce de détail a acheté 70 camions fonctionnant au biodiesel au constructeur suédois Scania.

L'emploi des biocarburants est controversé en raison de la concurrence qu'ils génèrent avec l'alimentation humaine et de leur rôle dans la montée des prix des matières agricoles. Ils sont également réputés encourager la déforestation, et les biocarburants de deuxième génération pourraient provoquer un appauvrissement des sols agricoles et forestiers en matière organique.

**Gaz naturel.** Le gaz naturel est un carburant alternatif au gazole qui fait l'objet d'expérimentation de la part de nombreux constructeurs. Par exemple, Iveco a commercialisé en France 496 poids lourds et 1 888 bus fonctionnant au gaz depuis 1998. Le gaz naturel est de plus en plus vu comme une source d'énergie d'avenir pour le transport routier, du fait de réserves mondiales plus abondantes et mieux réparties que le pétrole. Composé principalement de méthane, ce carburant peut être utilisé de deux façons. Le gaz naturel véhicules (GNV) est stocké à 200 bars dans des réservoirs, tandis que le gaz naturel liquéfié (GNL) est refroidi à  $-161^{\circ}\text{C}$ . Si le gaz naturel fossile ne présente qu'un très léger avantage sur le gazole en termes d'émissions de  $\text{CO}_2$ , il est possible de produire du biogaz par méthanisation des ordures ménagères, de cultures énergétiques, de déchets industriels ou agricoles et des boues d'épuration. Le gain d'émissions de gaz à effet de serre est alors bien plus important.

Les infrastructures permettant la distribution du gaz naturel se développent principalement en Europe et notamment en Italie, en Allemagne et aux Pays-Bas. La filière bénéficie du soutien de l'Union européenne, par le biais de programmes tels que « Blue Corridors ».

**Pile à combustible.** Une pile à combustible, utilise la combustion du dihydrogène (H<sub>2</sub>) avec le dioxygène présent dans l'air pour produire de l'électricité ou de la chaleur. Cette combustion s'effectue par électrolyse inverse et rejette de la vapeur d'eau, ce qui fait de l'hydrogène une énergie propre. Selon les cas, la pile à combustible peut alimenter directement le moteur en énergie de propulsion ou être utilisée pour la recharge des batteries d'un véhicule électrique.

La pile à combustible est testée depuis plusieurs années sur des bus urbains en Europe, en Australie et en Chine. En revanche, les expérimentations sur les poids lourds sont plus rares. La Poste conduit l'une d'entre elles en testant le prototype Renault Maxity H2, disposant de deux réservoirs de dihydrogène pour une autonomie de 200 kilomètres.

Le principal frein à l'utilisation de la pile à combustible reste son coût de production, encore très élevé puisque sa fabrication nécessite une quantité importante de platine. Ce coût tend néanmoins à décroître régulièrement, ce qui fait de l'hydrogène une solution potentiellement viable à moyen terme. Un autre enjeu vient du mode de production de l'hydrogène : alors qu'il est aujourd'hui majoritairement produit par reformage du gaz naturel, il faudrait à terme basculer sur une production par électrolyse, ce qui génère là aussi des coûts supplémentaires. Le stockage du dihydrogène pose également problème car il s'agit d'un carburant bien moins dense que le gazole, et qui nécessite donc des réservoirs plus volumineux.

**Véhicules électriques.** Les premiers véhicules lourds électriques avec batteries étaient des véhicules hybrides. Équipés d'un moteur électrique et d'un moteur diesel, ils récupéraient l'énergie cinétique dissipée lors du freinage pour recharger les batteries électriques, mais fonctionnaient principalement à l'énergie thermique. Ces véhicules disposaient également d'un système stop/start permettant la coupure automatique du moteur à l'arrêt. Cette solution, efficace pour des trajets urbains, s'est beaucoup développée ces dernières années et notamment pour des bus. Toutefois, des bus et des camions entièrement électriques commencent à apparaître. Les principaux freins à leur développement restent le coût et l'autonomie permise par les batteries.

Plusieurs modèles de camions électriques sont aujourd'hui en circulation, principalement pour des transports urbains. La technologie est notamment adaptée pour la logistique urbaine grâce à l'absence de bruit résultant du moteur électrique qui facilite l'utilisation du véhicule la nuit. Le bénéfice écologique dépend toutefois du mode de production de l'électricité.

La recharge des véhicules électriques s'effectue le plus souvent par branchement au secteur électrique à des puissances variant typiquement entre 3 kW et 50 kW. La recharge des batteries dure plusieurs heures. Afin de lever cette contrainte, certains constructeurs testent des supercondensateurs permettant une recharge rapide en quelques minutes, mais ces technologies affectent les performances des batteries. D'autres systèmes sont imaginés, par exemple la possibilité de remplacement du pack de batteries dans une station-service. En Allemagne, le système Primove du constructeur Bombardier permet la recharge d'un bus électrique par induction électromagnétique sur les arrêts de bus. Actuellement testée à Munich, cette technique autorise deux autobus à circuler en ne s'arrêtant que 30 secondes sur chacun des quatre arrêts équipés et 5 minutes au terminus.

En France, Renault Trucks commence à commercialiser une version entièrement électrique de son modèle Midlum de 16 tonnes, le plus gros camion électrique à avoir été mis en circulation.

Ce modèle a déjà été testé à Lyon, à Zurich et en région parisienne. D'autres constructeurs développent également leurs modèles de poids lourds entièrement électriques. Néanmoins, les capacités actuelles des batteries ne permettent pas la production d'un poids lourd de 40 tonnes avec une autonomie suffisante pour permettre le transport de marchandises sur de longues distances.

**Autoroutes électriques.** Le concept d'autoroutes électriques consiste à recharger les poids lourds en circulation, soit au moyen de caténaires en équipant les poids lourds de pantographes, soit par induction électromagnétique grâce à un dispositif intégré dans la chaussée. Les poids lourds seraient alors équipés d'un moteur hybride leur permettant de réaliser les derniers kilomètres entre les autoroutes électriques et leurs points d'arrivée en mode thermique.

L'alimentation par caténaire est actuellement testée par Mack Trucks, filiale du groupe Volvo aux États-Unis et par Scania, en partenariat avec le groupe Siemens en Europe. Une expérimentation a déjà été menée pendant deux ans au nord de Berlin sur une voie de 1,2 kilomètre et une autre va prochainement être testée en Suède sur un segment de deux kilomètres. La même expérimentation est menée à Los Angeles sur un parcours de 3 kilomètres depuis juillet 2015 et pourrait s'étendre à l'avenir sur une trentaine de kilomètres.

Pour ce qui est de l'alimentation par induction électromagnétique, une étude de faisabilité a été réalisée par le laboratoire Transport Research Laboratory pour la compagnie Highways England, qui a annoncé vouloir réaliser prochainement un test grandeur nature. La recharge serait effectuée au moyen de bobines intégrées dans la chaussée générant un champ magnétique au moyen d'un courant alternatif, et permettant la recharge d'un poids lourd avec une puissance pouvant atteindre 180 kW. Le concept est également testé aux États-Unis et en Corée du Sud pour des bus électriques avec une technologie baptisée Olev (pour On-Line Electric Vehicle).

### 4.1.3 Choix technologique retenu pour le cadrage SNBC

Pour les projections dans le cadrage SNBC, le concept d'autoroutes électriques avec alimentation par caténaire a été retenu. Les poids lourds sont alors munis de pantographes ainsi que d'un moteur hybride diesel/électrique, permettant un fonctionnement en mode électrique sur les autoroutes équipées de caténaires et un fonctionnement en mode diesel sur le reste du réseau routier. Dans le contexte de la transition énergétique, l'électricité est d'origine majoritairement décarbonée. Ce concept fait actuellement l'objet d'une évaluation socio-économique de la part du CGDD<sup>33</sup>.

Le choix de cette technologie pour les simulations dans le cadrage SNBC se justifie par la simplicité de cette solution et parce qu'il est facile d'en estimer les coûts. Il est en effet difficile de prédire aujourd'hui laquelle des technologies listées ci-dessus peut l'emporter et assurer la transition énergétique du transport de marchandises. Cependant, chacune des solutions évoquées nécessite des investissements et des coûts d'infrastructures conséquents, de sorte qu'il est peu probable que ces technologies soient développées en même temps et à grande échelle. Les choix technologiques pour la transition énergétique du secteur des transports restent encore à arbitrer, mais la solution optimale ne devrait pas aboutir à des coûts supérieurs à ceux

---

33 L. Fragnol, P. Desangles, *Évaluation socioéconomique du concept d'autoroute électrique*, CGDD, publication à paraître.

envisagés ici dans l'hypothèse des autoroutes électriques, même si la faisabilité technique et économique de cette technologie reste à démontrer.

Concrètement, les simulations ont porté sur un réseau de 2 860 kilomètres d'autoroutes électriques, équipées de caténaires dans les deux sens et sur au moins une voie. Le réseau envisagé est représenté sur la figure 40 de l'annexe F.4. En comptant les reports de trafics depuis les routes non équipées vers les autoroutes électriques, ce programme permet d'assurer la propulsion électrique de 34 % des circulations poids lourds. En l'absence des autoroutes électriques, la circulation des poids lourds sur ce réseau représente 25 % du trafic total.

Les investissements nécessaires pour la constitution de ce réseau sont supposés être financés de deux manières :

- les reports de trafics depuis les routes non électrifiées vers les autoroutes électriques génèrent un surcroît de péage pour les sociétés concessionnaires. Le réseau envisagé pour les autoroutes électriques est en effet entièrement concédé. Ce surcroît de péage permet de financer une partie importante des investissements ;
- pour le reste des investissements, un péage supplémentaire est créé sur les autoroutes électriques afin d'assurer l'équilibre de l'opération pour les sociétés concessionnaires. Dans le scénario central, ce péage représente 3,1 c€<sub>2012</sub> par poids lourd-kilomètre. Ce péage ne tient pas compte du prix de fourniture de l'énergie électrique, dont le mode de facturation peut prendre différentes formes (intégration dans le prix du péage, compteur embarqué, etc.).

L'ensemble des hypothèses relatives aux coûts des autoroutes électriques, ainsi que le réseau envisagé, sont détaillés dans l'annexe F.4.

### 4.2 ÉVOLUTION DE LA DEMANDE DE TRANSPORT

L'évolution de la demande de transport est la même dans le cadrage tendanciel que dans le cadrage SNBC. Les trois hypothèses supplémentaires du cadrage SNBC concernent en effet uniquement les coûts routiers et impactent la répartition modale des trafics ainsi que les routes empruntées. L'évolution de la demande de transport est reprise pour rappel dans les tableaux 89 et 90.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Tableau 89 : Évolution de la demande totale de transport entre 2012 et 2050

Millions de tonnes par an	2012	2030	2050	TCAM 2012-2050
Demande intra-régionale	1 513	1 955	2 344	1,2 %
Demande inter-régionale	464	629	760	1,3 %
<b>Total demande interne</b>	<b>1 976</b>	<b>2 583</b>	<b>3 104</b>	<b>1,2 %</b>
Importations	199	297	397	1,8 %
Exportations	170	257	358	2,0 %
Transit	82	118	169	1,9 %
<b>Demande internationale</b>	<b>451</b>	<b>672</b>	<b>923</b>	<b>1,9 %</b>
<b>Total</b>	<b>2 428</b>	<b>3 256</b>	<b>4 027</b>	<b>1,3 %</b>

Tableau 90 : Évolution de la demande de transport entre 2012 et 2050, répartition par NST

Millions de tonnes par an	2012	2030	2050	TCAM 2012-2050
00 – Produits agricoles	297	427	540	1,6 %
01 – Denrées alimentaires et fourrage	255	335	421	1,3 %
02 – Combustibles minéraux solides	19	12	10	-1,7 %
03 – Produits pétroliers	85	62	46	-1,6 %
04 – Minerais, déchets pour la métallurgie	67	76	87	0,7 %
05 – Produits métallurgiques	48	70	91	1,7 %
06 – Minéraux bruts, mat de construction	1 027	1 285	1 527	1,0 %
07 - Engrais	43	50	58	0,8 %
08 – Produits chimiques	74	108	140	1,7 %
09 – Machines, véhicules, transaction	512	831	1108	2,1 %
<b>Total</b>	<b>2 428</b>	<b>3 256</b>	<b>4 027</b>	<b>1,3 %</b>

### 4.3 ÉVOLUTION DES TRAFICS ET RÉPARTITION MODALE

#### 4.3.1 Évolution des trafics par mode

Dans le cadrage SNBC, l'évolution des trafics sur le réseau français est estimée à 1,7 % par an entre 2012 et 2050 dans le scénario central. L'ensemble des résultats est consigné dans le tableau 91. Cette évolution prend en compte l'ensemble des trafics : national, imports-exports et

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

transit. La part modale du mode ferroviaire recule dans le cadrage SNBC entre 2012 et 2050. En effet, les trois leviers identifiés dans la partie 4.1.1 aboutissent tous à une réduction des coûts du mode routier. Ce résultat suppose que les bénéfices des mesures supplémentaires mises en œuvre dans ce cadrage se répercutent intégralement dans les prix. C'est-à-dire que les hypothèses de gains logistiques et énergétiques de ce cadrage ne génèrent pas de coût supplémentaire pour le mode routier. Or, la réorganisation des chaînes logistiques et le développement de véhicules plus économes en carburant ont un coût qui pourrait avoir été insuffisamment pris en compte dans ces simulations, et sur lequel subsistent de toutes manières de grandes incertitudes. Il n'est donc pas acquis que le scénario SNBC conduise à une baisse du coût routier ; si tel n'était pas le cas, les trafics seraient inchangés par rapport au scénario tendanciel. *On peut donc légitimement considérer que le scénario de trafics le plus probable se situe dans la fourchette constituée des deux cadrages tendanciel et SNBC.*

**Tableau 91 : Évolution des trafics des différents modes de transport à l'horizon 2050 (fourchette constituée des deux cadrages tendanciel et SNBC)**

Trafic national et international sur le territoire français	2012		2050 tendanciel			2050 SNBC		
	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	TCAM 2012-2050	Mds t.km	Part modale	TCAM 2012-2050
Route	263,5	86,7 %	489,9	85,1 %	1,6 %	507,6	88,1 %	1,7 %
Fer	32,5	10,7 %	70,5	12,2 %	2,1 %	54,6	9,5 %	1,4 %
<i>dont fer conventionnel</i>	24,5	8,0 %	47,6	8,3 %	1,8 %	36,7	6,4 %	1,1 %
<i>dont transport combiné</i>	7,2	2,4 %	15,1	2,6 %	2,0 %	12,2	2,1 %	1,4 %
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	0,9	0,3 %	7,8	1,3 %	6,0 %	5,7	1,0 %	5,1 %
Voies navigables	7,7	2,5 %	15,6	2,7 %	1,9 %	14,0	2,4 %	1,6 %
<b>Total</b>	<b>303,8</b>	<b>100 %</b>	<b>575,9</b>	<b>100 %</b>	<b>1,7 %</b>	<b>576,2</b>	<b>100 %</b>	<b>1,7 %</b>
PL (Mds PL.km)	27,1	-	43,8	-	1,3 %	41,8	-	1,1 %

### 4.3.2 Évolution des trafics par type de réseau

La majeure partie de la croissance du trafic entre 2012 et 2050 est portée par les autoroutes électriques. La mise en place de ces infrastructures se traduit en effet par des reports de trafics importants depuis le réseau non électrifié vers le réseau électrifié, pour lequel les coûts kilométriques sont plus faibles. La part du trafic poids lourds sur le réseau concerné est de 25 % dans le cadrage SNBC en l'absence des autoroutes électriques. Elle passe à 34 % avec celles-ci. Les résultats par type de réseau sont indiqués dans le tableau 92.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

**Tableau 92 : Projection 2050 de la circulation poids lourds par type de réseau (cadrage SNBC)**

NST	Mds PL.km			
	2012	2030	2050	TCAM 2012-2050
Réseau électrifié en 2050	5,0	7,0	14,2	2,8 %
Autoroutes non électrifiées	8,0	11,0	13,5	1,4 %
Routes nationales	3,6	4,2	3,5	0,0 %
Routes départementales	7,2	9,0	6,7	-0,2 %
Autres routes	3,2	4,0	3,9	0,5 %
<b>Total</b>	<b>27,1</b>	<b>35,1</b>	<b>41,8</b>	<b>1,1 %</b>

### 4.3.3 Évolution des trafics par région

Le tableau 93 décompose les circulations modélisées des poids lourds en 2012 et en 2050 et donne l'évolution de la circulation poids lourds sur les réseaux régionaux. Cette décomposition est sensible au réseau retenu pour la mise en place des autoroutes électriques, qui est représenté sur la figure 40 de l'annexe F.4. Elle est donc surtout donnée à titre indicatif et serait différente pour un réseau d'autoroutes électriques réparti différemment.

**Tableau 93 : Évolution du trafic poids lourds par région à l'horizon 2050 (cadre SNBC)**

Région	Mds PL.km			
	2012	2030	2050	Évolution 2012-2050
Île-de-France	1,51	1,84	2,58	71 %
Champagne-Ardenne	1,03	1,43	1,44	40 %
Picardie	1,39	1,76	2,20	58 %
Haute-Normandie	0,87	1,17	1,25	42 %
Centre	2,02	2,58	2,94	46 %
Basse-Normandie	0,70	0,90	0,99	42 %
Bourgogne	1,67	2,16	3,10	85 %
Nord-Pas-de-Calais	1,55	2,02	2,55	64 %
Lorraine	1,33	1,69	2,33	75 %
Alsace	0,67	0,87	1,18	77 %
Franche-Comté	0,70	0,97	0,87	24 %
Pays de la Loire	1,70	2,26	2,49	47 %
Bretagne	1,14	1,49	1,67	47 %
Poitou-Charentes	1,35	1,68	1,98	47 %
Aquitaine	1,79	2,32	2,70	51 %

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Région	Mds PL.km			
	2012	2030	2050	Évolution 2012-2050
Midi-Pyrénées	0,94	1,21	1,22	30 %
Limousin	0,45	0,55	0,47	5 %
Rhône-Alpes	2,44	3,13	3,92	61 %
Auvergne	0,77	0,97	0,82	7 %
Languedoc-Roussillon	1,43	1,95	2,56	78 %
Provence-Alpes-Côte d'Azur	1,58	2,02	2,48	57 %
Corse	0,09	0,10	0,12	37 %
<b>Total France</b>	<b>27,11</b>	<b>35,10</b>	<b>41,84</b>	<b>54 %</b>

### 4.4 VARIANTES POUR 2050, CADRAGE SNBC

Cinq scénarios alternatifs ont été testés pour 2050 dans le cadrage SNBC. Quatre de ces variantes évaluent la sensibilité des trafics au PIB et au prix du pétrole<sup>34</sup>. La cinquième évalue l'impact du prix du péage sur la répartition modale. Les scénarios étudiés sont :

- scénario central : évolution du PIB de 1,8 % par an entre 2012 et 2050 et prix du baril de pétrole de 117 €<sub>2012</sub> en 2050 ;
- PIB Haut : évolution du PIB de 2,3 % par an entre 2012 et 2050 ;
- PIB Bas : évolution du PIB de 1,3 % par an entre 2012 et 2050 ;
- Baril Haut : prix du baril de pétrole de 188 €<sub>2012</sub> en 2050 ;
- Baril Bas : prix du baril de pétrole de 67 €<sub>2012</sub> en 2050 ;
- Péages Bas : dans ce scénario, l'arrivée à terme des contrats de concession et l'arrêt du financement par adossement permet une réduction significative des prix des péages autoroutiers pour les ramener au niveau de la couverture des seuls coûts d'entretien et d'exploitation.

Les résultats de ces scénarios alternatifs sont représentés dans le tableau 94. Il est à remarquer que le trafic routier, exprimé en tonnes-kilomètres, augmente lorsque le prix du baril augmente. Cela s'explique par les reports d'itinéraires provoqués par la hausse des prix du carburant : les poids lourds ont alors plus tendance à emprunter les autoroutes électriques, ce qui rallonge les distances de parcours.

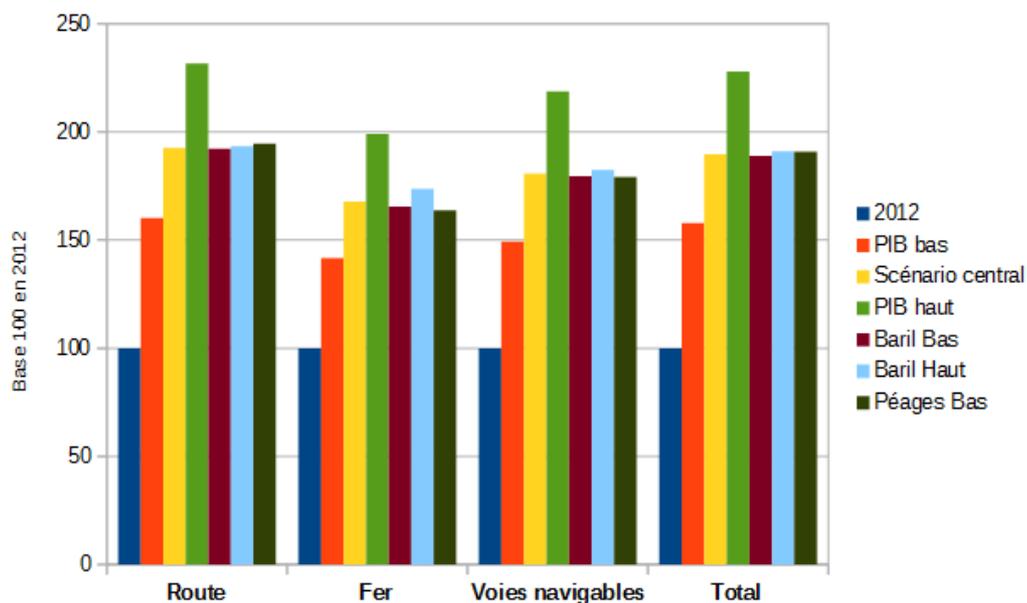
34 Dans la modélisation effectuée, le prix du pétrole n'influe pas sur le nombre de tonnes de marchandises transportées.

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

Tableau 94 : Résultats des scénarios alternatifs pour les projections à l'horizon 2050 (cadre SNBC)

Trafic national et international sur le territoire français (Mds t.km)	2050 cadrage SNBC					
	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril Haut	Baril Bas	Péages Bas
Route	507,6	610,4	422,0	509,3	506,2	512,4
Fer	54,6	64,7	46,1	56,5	53,8	53,3
<i>dont fer conventionnel</i>	36,7	43,1	31,3	38,1	36,1	35,8
<i>dont transport combiné</i>	12,2	14,7	10,1	12,4	12,2	12,0
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	5,7	6,9	4,7	6,0	5,5	5,5
Voies navigables	14,0	16,9	11,6	14,1	13,9	13,9
<b>Total</b>	<b>576,2</b>	<b>692,1</b>	<b>479,7</b>	<b>579,9</b>	<b>573,9</b>	<b>579,5</b>
PL (Mds PL.km)	41,8	49,6	35,3	42,0	41,7	42,2

Figure 33 : Résultats des scénarios alternatifs pour les projections à l'horizon 2050 (cadre SNBC) (base 100 en 2012)



#### 4.5 CADRAGE SNBC SANS AUTOROUTES ÉLECTRIQUES

Afin d'isoler l'effet des autoroutes électriques dans la modélisation du cadrage SNBC, un scénario alternatif sans autoroutes électriques a été testé. Ce scénario garde les deux autres leviers du cadrage SNBC, à savoir une augmentation plus marquée de l'emport moyen par poids lourd et une diminution plus importante des consommations unitaires. Les résultats de ce scénario en parts modales sont représentés dans le tableau 95. L'impact des autoroutes électriques explique ainsi la moitié de l'écart entre les trafics routiers projetés selon le cadrage SNBC et le cadrage tendanciel, et un tiers de l'écart entre les trafics ferroviaires de ces deux cadrages.

Tableau 95 : Impact des autoroutes électriques sur la répartition modale des trafics (cadrage SNBC)

Trafic national et international sur le territoire français	2012		2050 avec AE		2050 sans AE		
	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	Mds t.km	Part modale	TCAM201 2-2050
Route	263,5	86,7 %	507,6	88,1 %	498,4	87,1 %	1,7 %
Fer	32,5	10,7 %	54,6	9,5 %	59,4	10,4 %	1,6 %
<i>dont fer conventionnel</i>	24,5	8,0 %	36,7	6,4 %	39,1	6,8 %	1,2 %
<i>dont transport combiné</i>	7,2	2,4 %	12,2	2,1 %	13,3	2,3 %	1,6 %
<i>dont autoroutes ferroviaires</i>	0,9	0,3 %	5,7	1,0 %	7,0	1,2 %	5,7 %
Voies navigables	7,7	2,5 %	14,0	2,4 %	14,2	2,5 %	1,6 %
<b>Total</b>	<b>303,8</b>	<b>100 %</b>	<b>576,2</b>	<b>100 %</b>	<b>572,0</b>	<b>100 %</b>	<b>1,7 %</b>
Poids lourds (en Mds PL.km)	27,1	-	41,8	-	41,2	-	1,1 %

---

## Partie 4 : Projections de la demande de transport de marchandises

---

## Partie 5

# Bilan de la circulation et des émissions de CO<sub>2</sub>

Le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> montre que ces projections sont compatibles avec une baisse de 62 % des émissions de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2050 dans le scénario intégrant des mesures volontaristes. Cette baisse proviendrait d'un renforcement des politiques visant à la baisse des consommations unitaires des véhicules, de la diffusion de la traction électrique et du développement des modes alternatifs à la route.



La première partie de ces projections a présenté le cadrage macroéconomique à partir duquel a été déterminée l'évolution de la demande de transport. La deuxième partie décrit les résultats des projections pour les voyageurs, pour la longue distance et pour la courte distance. Dans la troisième partie ont été étudiés plus en détail les impacts des nouveaux modes que sont le covoiturage et le transport par autocar longue distance. Cette partie a permis d'affiner les projections pour la longue distance en intégrant ces effets. La quatrième partie traitait des projections de transport de marchandises.

Cette dernière partie dresse un bilan de l'ensemble de ces projections, et donne les résultats agrégés sur l'évolution de la circulation routière et des émissions de CO<sub>2</sub>.

# 1. Bilan de la circulation routière

Le bilan de la circulation routière agrège les résultats des différentes parties de ce document pour décrire l'évolution du nombre de véhicules circulant sur le réseau routier. Sont considérés dans cette partie à la fois les véhicules personnels, dont la dynamique a été décrite dans les deuxième et troisième parties, et les poids lourds pour lesquels les projections ont été données dans la quatrième partie. Ce bilan intègre également des trafics qui n'ont pas encore été considérés jusqu'à présent : les véhicules utilitaires légers (VUL), les deux-roues motorisés, les bus et les autocars.

L'enquête sur l'utilisation des véhicules utilitaires légers, réalisée tous les cinq ans et pour la dernière fois en 2011, permet d'avoir une répartition des trafics des VUL en fonction de la nature du trafic et du type de trajet. Il apparaît ainsi que 14 % du trafic des VUL correspond à du transport de marchandises tandis que le reste du trafic correspond soit à du transport de biens<sup>35</sup> ou de services, soit à une utilisation personnelle<sup>36</sup>. Par ailleurs, 94 % du trafic des VUL correspondaient à des trajets locaux et 6 % à des trajets nationaux ou internationaux. Pour ce bilan, il a donc été considéré que 14 % du trafic des VUL suivaient en projections la dynamique de la circulation des poids lourds, tandis que les 86 % restants augmentaient comme l'ensemble de la mobilité courte distance.

Les deux-roues motorisés constituent, avec les vélos, l'un des éléments de la catégorie "autres modes" dont l'évolution est indiquée dans la partie sur les projections de voyageurs à courte distance. Les bus et le transport scolaire ont été également considérés dans les projections de voyageurs à courte distance, ils sont intégrés dans la catégorie "transports en commun" avec les tramways, les métros, une partie des TER, etc.

Les autocars longue distance sont évoqués dans la partie sur les nouveaux modes de transport, suite à la libéralisation permise par la loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques, dite loi Macron. Le potentiel du transport par autocar a été évalué à 7,0 milliards de voyageurs-kilomètres à l'horizon 2030. Le nombre d'autocars correspondant est évalué ici à partir d'une hypothèse de 45 passagers en moyenne. Par ailleurs, certains autocars existaient avant la publication de la loi Macron. C'est le cas des autocars interurbains opérés pour le compte des conseils régionaux en substitution de l'offre TER ou encore de ceux utilisés pour du transport occasionnel, par exemple pour du tourisme. Ces autocars n'ont pas été pris en compte jusqu'ici mais doivent être rajoutés au bilan de la circulation. En 2013, ils représentaient 1,1 milliard de véhicules-kilomètres d'après une enquête sur l'utilisation des autocars en France<sup>37</sup>. Il a été supposé pour ces trafics une évolution similaire à celle de l'ensemble de la mobilité longue distance.

---

35 Dans cette enquête, est considéré comme du transport de biens tout transport d'objets servant dans une activité qu'exerce le conducteur du véhicule (outillage, échantillons, matériaux) ou en étant des sous-produits (gravats, déchets). Cette catégorie est distinguée du transport de marchandises, qui sont soit destinés à la revente, soit livrés ou ramassés.

36 SOeS, *Les véhicules utilitaires légers : une bonne complémentarité avec les poids lourds*, Le Point Sur n° 190, juin 2014.

37 SOeS, *L'utilisation et les équipements des autocars en 2013*, Chiffres & statistiques n°579, novembre 2014.

## Partie 5 : Bilan de la circulation et des émissions de CO<sub>2</sub>

Le bilan de la circulation routière, intégrant l'ensemble des éléments décrits ci-dessus, est renseigné dans le tableau 96.

Tableau 96 : Bilan de la circulation routière

Milliards de véhicules-kilomètres	2012	2030	2050 tendanciel	2050 SNBC
Véhicules personnels	426,3	487,1	564,9	499,6
<i>longue distance</i>	107,7	133,9	161,6	161,6
<i>courte distance</i>	318,6	353,2	403,4	338,0
Deux-roues motorisés	13,9	15,4	17,6	15,6
Véhicules utilitaires légers	92,9	106,9	124,1	112,5
Bus et cars	3,5	4,6	5,5	5,2
<i>longue distance</i>	2,4	3,1	3,6	3,4
<i>courte distance</i>	1,1	1,5	1,8	1,8
Poids lourds marchandises	27,1	35,1	43,8	41,8
<b>Total</b>	<b>563,7</b>	<b>649,2</b>	<b>756,0</b>	<b>674,8</b>
<i>Variation par rapport à 2012</i>	-	15 %	34 %	20 %

## 2. Émissions de CO<sub>2</sub>

Le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> agrège l'ensemble des éléments de la circulation routière et des trafics des autres modes pour décrire les impacts du secteur des transports sur les émissions de gaz à effet de serre. La déclinaison indicative par grands secteurs d'activité des budgets carbone figurant dans la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) suppose une baisse de 29% des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports pour de la période 2024-2028 par rapport à 2013. À l'horizon 2050, l'objectif est de parvenir à une baisse d'au moins deux tiers.

### 2.1 ÉMISSIONS UNITAIRES

Les hypothèses d'émissions unitaires sont les suivantes :

- **Véhicules personnels** : les émissions du modèle de parc du CGDD ont été utilisées, avec un objectif d'émissions unitaires théoriques de 50 gCO<sub>2</sub>/km pour les véhicules neufs en 2030, généralisé au parc roulant en 2050. L'écart de consommation entre émissions théoriques et émissions effectives, attribuable à l'inadéquation des tests aux conditions réelles de conduite, est maintenu constant en valeur relative. Ces hypothèses sont inspirées de la SNBC et sont en cohérence avec les hypothèses de consommations unitaires prises pour les projections voyageurs. Dans le cadrage SNBC, une hypothèse plus optimiste a été prise pour les trafics courte distance. Il a été supposé qu'une diffusion plus importante des véhicules électriques permettait de ramener les émissions unitaires des circulations courte distance à 30 gCO<sub>2</sub>/km (moyenne pour les véhicules thermiques et électriques) en 2050 ;
- **Deux-roues motorisés** : les émissions unitaires actuelles des deux-roues motorisées sont estimées à 83 gCO<sub>2</sub>/km d'après une étude du CGDD<sup>38</sup>. Il a été supposé que ces émissions évolueraient au même rythme que celles des véhicules personnels pour les circulations courte distance. Cette hypothèse suppose le remplacement d'une partie du parc actuel par des deux-roues électriques ;
- **Véhicules utilitaires légers** : les mêmes hypothèses d'émissions unitaires que pour les véhicules personnels ont été prises pour les véhicules utilitaires légers (VUL). Étant donné que 94 % du trafic des VUL correspondent aujourd'hui à des trajets locaux, il a été supposé une diffusion des véhicules électriques similaires sur ces circulations que pour les circulations de véhicules personnels à courte distance ;
- **Bus et cars** : les hypothèses utilisées pour les transports en commun routier sont une diminution des émissions unitaires de 25 % entre 2012 et 2030 et à nouveau de 25 % entre 2030 et 2050 ;

38 Longuar Z, Nicolas JP et Verry D (2010), *Chaque Français émet en moyenne 2 tCO<sub>2</sub>/an pour effectuer ses déplacements* (revue du CGDD « La mobilité des Français. Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008 », décembre 2010).

## Partie 5 : Bilan de la circulation et des émissions de CO<sub>2</sub>

- **Poids lourds** : les émissions unitaires des poids lourds pour le transport de marchandises ont été calculées à partir des hypothèses de consommations unitaires présentées dans la quatrième partie ;

- **Fer** : les émissions unitaires pour le transport ferroviaire de voyageurs sont supposées constantes. Pour le transport ferroviaire de marchandises, les émissions unitaires (par tonne-kilomètre) diminuent de 6,5 % à l'horizon 2030 et de 20 % à l'horizon 2050, en lien avec les hypothèses utilisées pour les projections des coûts du fret ferroviaire ;

- **Fluvial** : les émissions unitaires du trafic fluvial (par tonne-kilomètre) diminuent de 20 % à l'horizon 2030 et de 30 % à l'horizon 2050 du fait du renouvellement de la flotte et de l'utilisation de moteurs plus modernes ;

- **Aérien** : les émissions unitaires pour le trafic aérien sont estimées à 129 gCO<sub>2</sub>/voy.km par la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) en 2012. Il a été supposé une diminution de 25 % à l'horizon 2030 et à nouveau de 25 % à l'horizon 2050 ;

L'évolution des émissions des véhicules routiers est indiquée dans le tableau 97.

Tableau 97 : Évolution des émissions unitaires des véhicules routiers

<i>gCO<sub>2</sub>/veh.km</i>	2012	2030	2050 tendanciel	2050 SNBC
VP longue distance	159	97	63	63
VP courte distance	159	97	63	30
Deux-roues motorisés	83	51	33	16
Véhicules utilitaires légers	218	133	86	44
Autocars	672	504	366	366
Poids lourds marchandises	844	739	662	521

### 2.2 BILAN DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

Le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> a été établi à partir des émissions unitaires présentées ci-dessous et du bilan de la circulation. Les résultats ont été ensuite calés sur les chiffres de la CCTN. Les émissions liées au transport maritime n'ont pas été prises en compte, de même que les émissions aériennes liées au trafic militaire et au trajet vers les DOM-TOM. Au total, les émissions de CO<sub>2</sub> baissent de 20 % à l'horizon 2030 selon le scénario central. À l'horizon 2050, la baisse est de 30 % dans le cadrage tendanciel et de 62 % dans le cadrage SNBC. La majeure partie de cette baisse est liée à la baisse des émissions résultant du trafic de voyageurs à courte distance et du trafic de marchandises, grâce à la diffusion de la traction électrique.

## Partie 5 : Bilan de la circulation et des émissions de CO<sub>2</sub>

**Tableau 98 : Bilan des émissions directes de CO<sub>2</sub> du secteur des transports**

<i>Résultats en millions de tonnes par an</i>		<b>2012</b>	<b>2030</b>	<b>2050 tendanciel</b>	<b>2050 SNBC</b>
<b>Voyageurs longue distance</b>	Route	17,0	12,9	10,0	10,0
	Fer	0,1	0,1	0,1	0,1
	Aérien	1,8	1,6	1,5	1,5
	<b>Total</b>	<b>19,0</b>	<b>14,6</b>	<b>11,6</b>	<b>11,6</b>
<b>Voyageurs courte distance</b>	Route	51,9	35,1	25,8	10,4
	TC	1,0	1,0	0,9	0,8
	<b>Total</b>	<b>52,9</b>	<b>36,1</b>	<b>26,7</b>	<b>11,2</b>
<b>Marchandises</b>	Route	25,7	29,2	32,8	16,2
	Fer	0,3	0,3	0,3	0,3
	Fluvial	1,2	1,2	1,4	1,3
	<b>Total</b>	<b>27,2</b>	<b>30,7</b>	<b>34,5</b>	<b>17,7</b>
<b>Autres</b>	VUL	24,1	16,9	12,7	5,9
	Autocars	0,8	0,9	0,8	0,8
<b>Total secteur des transports</b>		<b>124,0</b>	<b>99,2</b>	<b>86,3</b>	<b>47,2</b>

**Tableau 99 : Évolution des émissions directes de CO<sub>2</sub> par rapport à 2012**

	<b>2030</b>	<b>2050 tendanciel</b>	<b>2050 SNBC</b>
Voyageurs longue distance	-23 %	-39 %	-39 %
Voyageurs courte distance	-32 %	-49 %	-79 %
Marchandises	+13 %	+27 %	-35 %
<b>Total secteur des transports</b>	<b>-20 %</b>	<b>-30 %</b>	<b>-62 %</b>

La baisse des émissions de CO<sub>2</sub> varie entre 58 % dans le scénario PIB bas et 66 % dans le scénario PIB haut. Les résultats des variantes de prix du pétrole sont plus proches, dans la mesure où seul l'effet du prix sur les choix de mode et d'itinéraire est représenté dans ces variantes<sup>39</sup>.

39 Voir les annexes D et F pour plus de détails sur la modélisation de trafic effectuée.

## Partie 5 : Bilan de la circulation et des émissions de CO<sub>2</sub>

**Tableau 100 : Bilan des émissions directes de CO<sub>2</sub> pour les scénarios variantes en 2030**

	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril Haut	Baril Bas
Voyageurs longue distance	14,6	15,7	14,0	14,3	14,8
Voyageurs courte distance	36,1	37,5	35,3	36,0	36,1
Marchandises	30,7	33,4	28,2	30,5	30,8
Autres	17,8	18,7	17,3	17,8	17,8
<b>Total secteur transports</b>	<b>99,2</b>	<b>105,3</b>	<b>94,8</b>	<b>98,6</b>	<b>99,5</b>
<i>Évolution depuis 2012</i>	-20 %	-15 %	-24 %	-21 %	-20 %

**Tableau 101 : Bilan des émissions directes de CO<sub>2</sub> pour les scénarios variantes en 2050, cadrage tendanciel**

	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril Haut	Baril Bas	Péages Bas
Voyageurs longue distance	11,6	12,9	10,3	11,4	11,7	11,8
Voyageurs courte distance	26,7	28,4	25,0	26,7	26,7	26,7
Marchandises	34,5	41,0	29,1	33,9	34,8	34,8
Autres	13,4	14,6	12,4	13,4	13,5	13,5
<b>Total secteur transports</b>	<b>86,3</b>	<b>96,9</b>	<b>76,8</b>	<b>85,4</b>	<b>86,7</b>	<b>86,7</b>
<i>Évolution depuis 2012</i>	-30 %	-22 %	-38 %	-31 %	-30 %	-30 %

**Tableau 102 : Bilan des émissions directes de CO<sub>2</sub> pour les scénarios variantes en 2050, cadrage SNBC**

	Scénario central	PIB haut	PIB bas	Baril Haut	Baril Bas	Péages Bas	Sans AE
Voyageurs longue distance	11,6	12,9	10,3	11,4	11,7	11,8	11,6
Voyageurs courte distance	11,2	11,7	11,0	11,2	11,2	11,2	11,2
Marchandises	17,7	20,8	15,1	17,3	18,2	17,7	25,8
Autres	6,6	7,1	6,3	6,7	6,6	6,7	6,6
<b>Total secteur transports</b>	<b>47,2</b>	<b>52,5</b>	<b>42,7</b>	<b>46,6</b>	<b>47,8</b>	<b>47,3</b>	<b>55,3</b>
<i>Évolution depuis 2012</i>	-62 %	-58 %	-66 %	-62 %	-61 %	-62 %	-55 %

## Annexes méthodologiques



## Annexe A

# Description générale de Modev

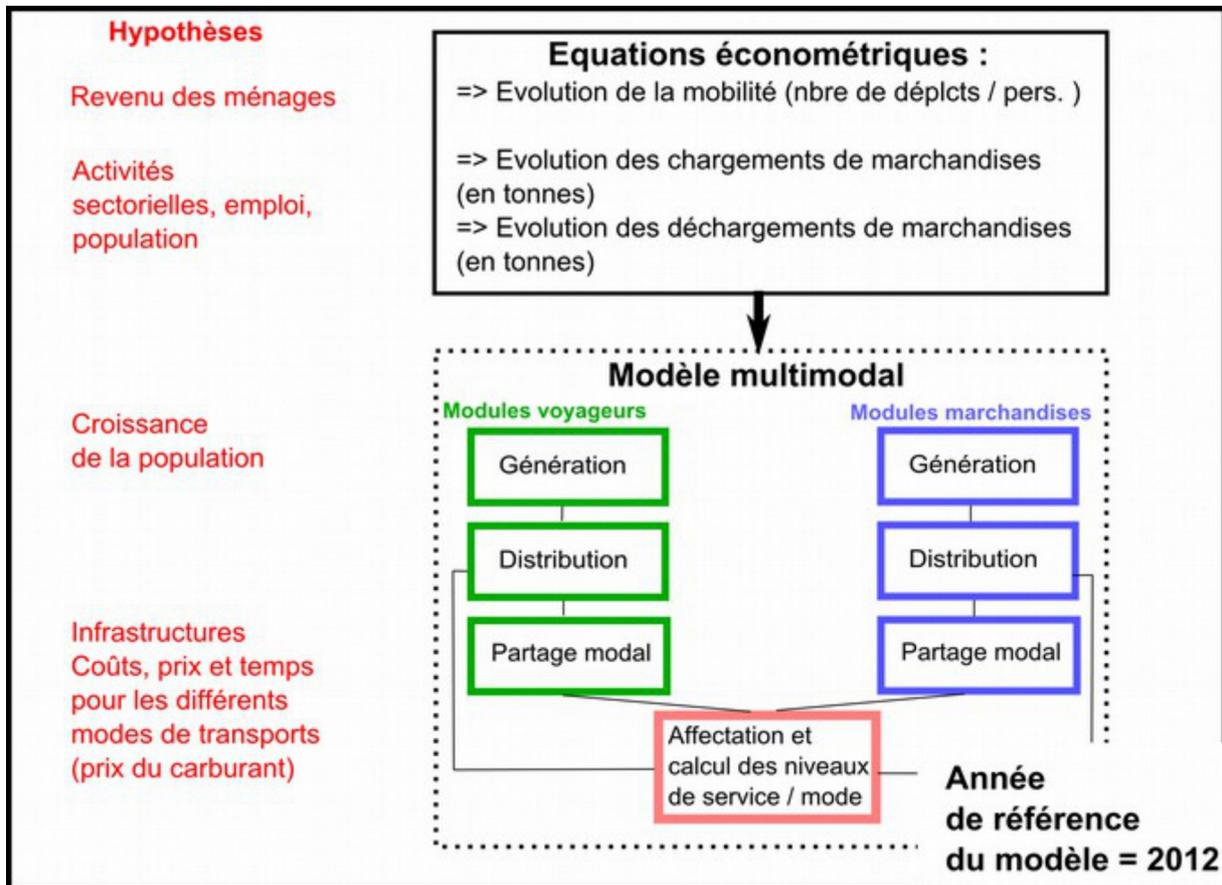
Les résultats de ces projections ont été établis en s'appuyant sur Modev, le modèle de transport du CGDD. Développé depuis 1999, Modev est utilisé par le CGDD pour tester les politiques de transport (infrastructures, tarification, coûts et prix des transports, ou encore évolutions technologiques) et leurs impacts environnementaux. Il est structuré pour pouvoir à la fois estimer la demande de transport à moyen et à long terme et analyser finement la répartition modale, la congestion des réseaux et l'optimisation de l'usage des infrastructures.

Modev suit une architecture classique à quatre étapes adaptée pour accueillir au sein d'un même outil les trafics voyageurs et marchandises. La partie voyageurs de Modev comprend trois modes : la route, le fer et le transport aérien. La partie marchandises de Modev comprend également trois modes : la route, le fer et le transport fluvial. Les quatre étapes de la modélisation, qui sont partagées par la plupart des modèles de trafics actuels, sont :

- **la génération** : projections des flux ayant pour origine ou destination une zone donnée. Cette étape vise à répondre à la question Pourquoi se déplacer ? Cette étape fait appel aux hypothèses macroéconomiques, notamment la démographie, le salaire moyen par tête et le PIB, qui sont des entrées des modèles économétriques implémentés dans cette étape de génération ;
- **la distribution** : répartition des flux par couple origine-destination. Cette étape vise à répondre à la question Où se déplacer ? Pour une origine donnée, les flux sont distribués entre les différentes destinations possibles en fonction des coûts de transport pour chaque destination. Les zones les plus proches et les plus accessibles sont ainsi plus souvent visitées que les zones les plus lointaines et les moins accessibles. Mais cette étape doit également respecter les totaux des flux arrivant dans chaque zone calculés lors de l'étape précédente, afin de bien prendre en compte l'attractivité (touristique, économique, etc.) de chaque zone ;
- **le choix modal** : choix du mode de transport pour réaliser le déplacement. C'est-à-dire la réponse à la question Par quel mode ? Le choix de mode dépend d'un arbitrage entre prix, temps de transport et qualité de service. La prise en compte de ces facteurs s'effectue en calculant une fonction d'utilité, et la répartition par mode découle alors de l'application d'un modèle de type Logit à partir de ces fonctions d'utilité ;
- **l'affectation** : choix de l'itinéraire, c'est-à-dire la réponse à la question Par quel chemin ? Pour un même mode de transport, plusieurs itinéraires sont souvent envisageables. Par exemple, un déplacement routier peut emprunter l'autoroute, plus rapide mais plus onéreuse, ou la route nationale la plus proche. La modélisation implique un algorithme de plus court chemin prenant en compte le coût du temps à l'aide d'un paramètre appelé valeur du temps. Dans Modev, dix valeurs du temps ont été définies pour les voyageurs et pour les

marchandises, selon une loi log-normale, afin de permettre des affectations différenciées pour un même trajet. L'étape d'affectation permet également de prendre en compte la congestion, c'est-à-dire la diminution des vitesses sur les réseaux découlant des trafics ainsi modélisés. Un bouclage est réalisé pour recalculer les étapes de distribution et de choix modal à partir des temps de parcours obtenus après l'étape d'affectation. Le modèle tourne ainsi sur plusieurs itérations jusqu'à obtenir une convergence des résultats.

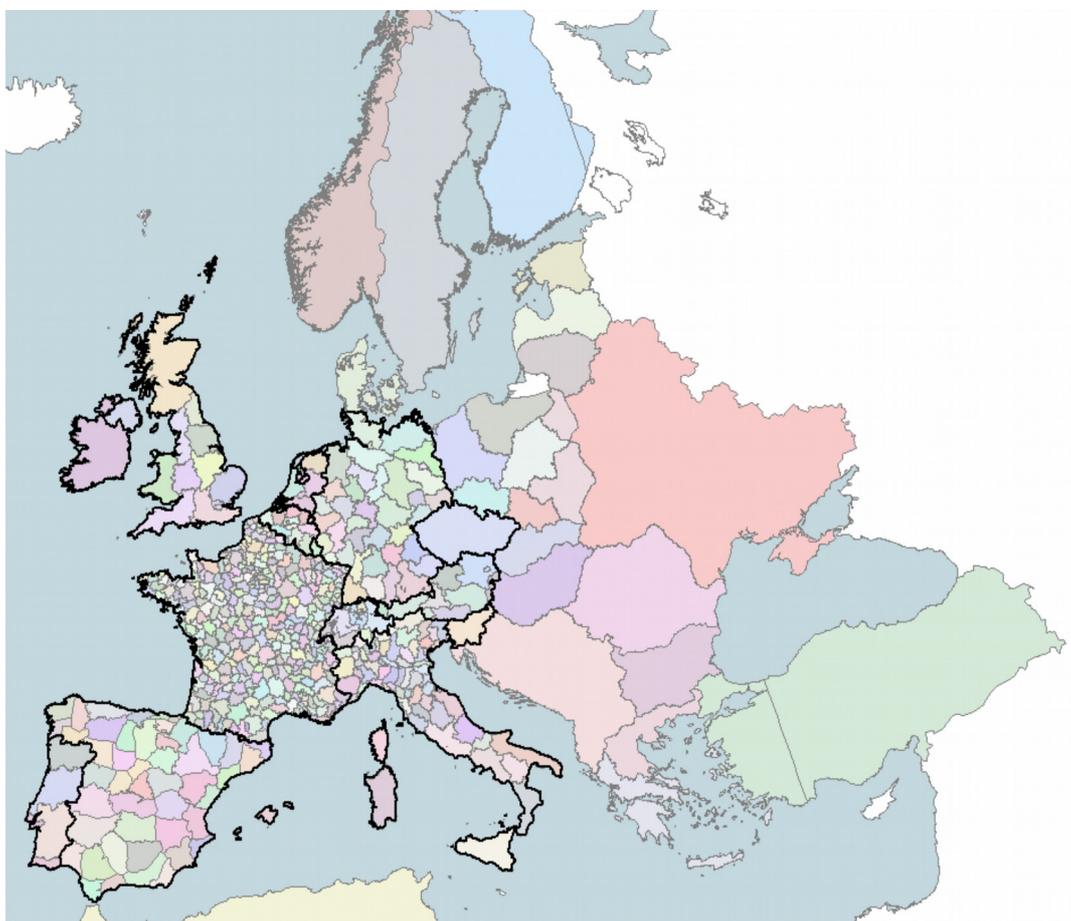
Figure 34 : La démarche de modélisation dans Modev



**Un périmètre de modélisation européen.** Si l'objet de Modev est bien de modéliser les trafics sur le territoire français, l'importance des questions de transit et d'échange, notamment pour le transport de marchandises, nécessite de travailler à une échelle européenne. L'aire d'étude de Modev comprend donc 37 pays divisés en 597 zones. La précision du zonage est variable : la France est découpée selon les zones d'emploi définies par l'INSEE en 1990, tandis que les pays

limitrophes sont découpés en unités régionales NUTS2 ou NUTS3 alors que les pays périphériques peuvent être modélisés par une unique zone. Par ailleurs, les ports maritimes font l'objet d'un zonage spécifique afin de faire la distinction entre les flux en pré/post-acheminements des ports des autres flux. Au total, le modèle comporte 342 zones pour la France, 230 zones pour l'étranger auxquelles s'ajoutent 25 ports maritimes dont 8 Français.

**Figure 35 : Aire d'étude de Modev, 37 pays, 597 zones**



**Une représentation désagrégée de la demande.** La demande de transport est modélisée à partir de l'analyse de données observées, essentiellement l'enquête nationale transport déplacement (ENTD) de 2008 et du système d'information sur les transports de marchandises (SitraM) pour les marchandises. Elle est caractérisée par un niveau de désagrégation important. La demande de transport pour les voyageurs est subdivisée en six groupes selon que les caractéristiques socioprofessionnelles et la motorisation des individus. Les déplacements sont distingués selon trois motifs et six jours types. La demande de transport de marchandises est désagrégée en 10 types de marchandises.

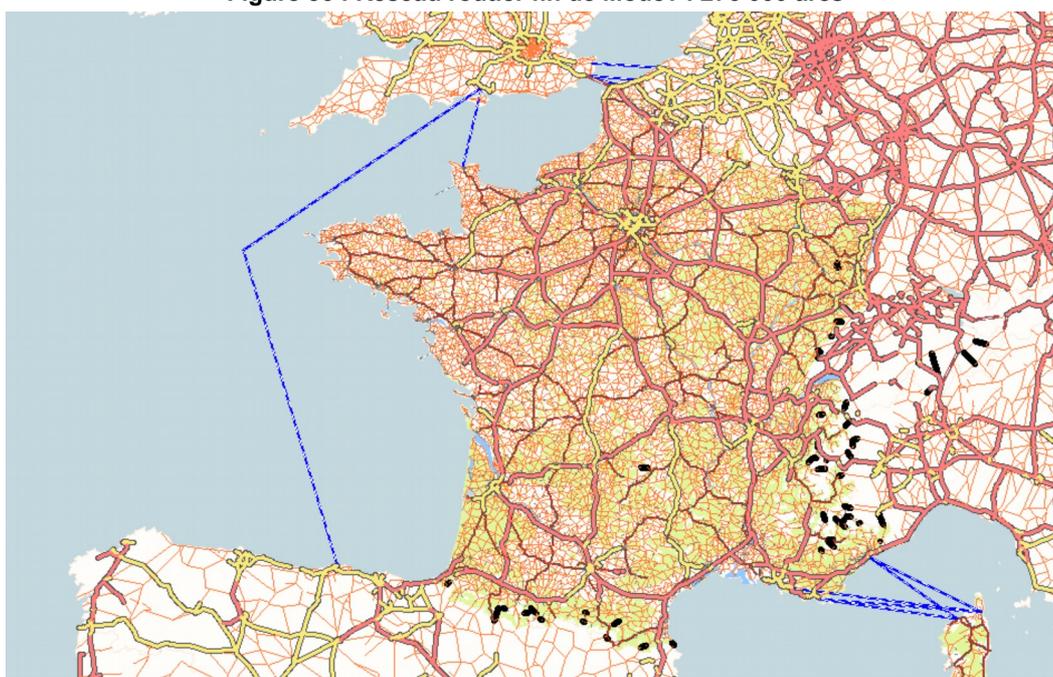
Cette finesse de représentation est une caractéristique importante car les comportements de déplacements, et notamment de choix de mode, varient significativement selon le type de personnes et la motivation de leurs déplacements. De la même façon, certains types de marchandises sont plus adaptés aux transports massifiés que d'autres.

**Tableau 103 : La modélisation de la demande dans Modev en quelques chiffres**

Variable	Nombre de classes	Modalités
Jours types	6 (2x3)	Été, hors été Jour de semaine, samedi, dimanche
Motifs	3	Professionnel, personnel, autre
Profils socioprofessionnels	6 (2x3)	Motorisé, non-motorisé Actif mobile, actif peu mobile, retraité
Types de marchandises	10	Chapitres de la NST-R

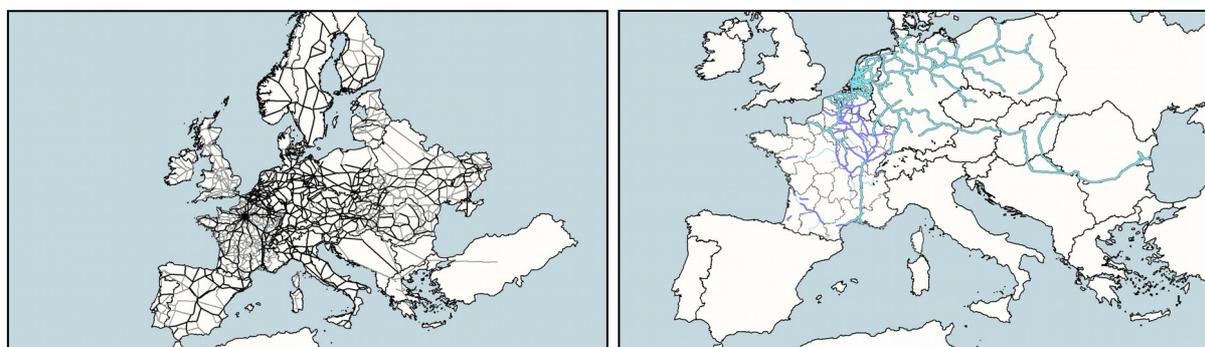
**Des réseaux multimodaux fins accompagnés de base de données de prix.** Modev est caractérisée par une représentation fine de l'offre de transport. Modélisé par 276 000 arcs, le réseau routier se compose des autoroutes, des routes nationales et des routes départementales principales. La capacité de ces infrastructures routières est prise en compte par le modèle afin de bien intégrer la congestion. De même, la division de la demande en jours types permet un effet différencié de la congestion en fonction des jours de la semaine et des périodes de vacances.

**Figure 36 : Réseau routier fin de Modev : 276 000 arcs**



Sur le territoire français, les réseaux ferroviaires et fluviaux sont modélisés intégralement. Les données sur le réseau ferroviaire intègrent les pentes, le nombre de voies, l'électrification et les vitesses réglementaires de circulation. Les données sur le réseau fluvial prennent en compte le gabarit et le nombre d'écluses sur le trajet. Enfin, les liaisons aériennes européennes ayant pour origine ou destination la France sont prises en compte. Les autoroutes ferroviaires, liaisons permettant l'acheminement de poids lourds sur des trains sur de longues distances, fait l'objet d'un module de la partie marchandises de Modev.

Figure 37 : Réseaux ferroviaires et fluviaux dans Modev



Outre le réseau multimodal, des bases de données de prix et d'horaires permettent d'estimer précisément les prix et temps de parcours d'un trajet sur le réseau. De ce point de vue, un travail particulièrement fin a été entrepris pour les modes aériens et ferroviaires. La totalité de l'offre a été codifiée dans Modev, avec une prise en compte des stratégies de yield management (variation du prix du billet en fonction de la date de réservation) et de la saisonnalité selon le jour de la semaine et la période de l'année (été ou hors été).

**Un module permettant de prendre en compte les déplacements courte distance.** En tant que modèle national, Modev est essentiellement construit pour estimer les déplacements longue distance, c'est-à-dire de plus de 100 kilomètres. Néanmoins, l'essentiel des trajets longue distance ont une origine ou une destination dans des agglomérations. Les conditions de circulation sur les axes principaux des milieux urbains ont donc un impact sur les déplacements longue distance en voiture. C'est pourquoi il a été intégré dans Modev un module courtes distances. Son objectif est d'estimer les trajets courtes distances tous modes et sa répartition entre trafics routiers, transports en commun et modes non motorisés (vélo, marche).

**Données d'entrée.** La modélisation fine des trafics et le calage des lois comportementales d'un modèle de trafic nécessitent des données détaillées. La partie voyageurs de Modev utilise les données issues de la dernière enquête nationale transports déplacements (ENTD), qui date de 2008. La modélisation des marchandises repose sur l'enquête SitraM de 2007. L'année de référence pour les projections étant l'année 2012, un recalage partiel du modèle a été réalisé.

## Annexe B

# Détails des paramètres macroéconomiques

**Calcul des activités sectorielles.** Le calcul des activités sectorielles s'appuie sur des données IHS Global Insights de 2013. Ces dernières renseignent les productions et les valeurs ajoutées selon la typologie ISIC rev2 en prévision jusqu'à 2030.

Un pivot multiplicatif est appliqué sur les valeurs ajoutées de manière à retrouver la croissance du scénario du Conseil d'orientation des retraites (COR). Ce même pivot multiplicatif est appliqué sur les données de production.

**Calcul des activités sectorielles régionales.** Les activités sectorielles régionales sont déduites à partir des variables d'activités sectorielles nationales. La répartition de l'activité entre régions s'appuie sur une étude BIPE de 2010 qui prévoit l'évolution des valeurs ajoutées par secteur et par région en 2030.

Un deuxième pivot multiplicatif sur les croissances du BIPE est appliqué pour retrouver les croissances nationales par secteur.

**Calcul du prix du carburant.** Le calcul du prix du carburant s'appuie sur des relations de cointégrations estimées à partir des séries temporelles suivantes :

- **Prix du baril** : il s'agit du prix du baril en €<sub>2000</sub>. Ce prix est pour le « Oil; Average of UK, Brent, Dubai, and West Texas Intermediate » obtenu sur le site du FMI. Le taux de change USD/FRA de 1980 à 1999 provient le site de la FED Saint-Louis. Le taux de change USD/EUR de 1999 à 2013 provient de l'OCDE. La déflation des prix est réalisée par l'indice des prix à la consommation des ménages obtenu à partir des Comptes nationaux de l'INSEE ;
- **Prix de l'essence** : prix HT en €<sub>2000</sub> par litre d'essence. Série obtenue grâce au « Bilan du Comité Professionnel du Pétrole ». De 1990 à 2013, cette série est composée du prix du SP95. De 1980 à 1989, le taux de variation du SuperCarburant est indexé sur la série SP95. La série est déflatée par l'indice des prix à la consommation des ménages (Comptes nationaux de l'INSEE) pour obtenir des euros constants ;
- **Prix du gazole** : prix HT en €<sub>2000</sub> par litre du gazole. Série obtenue grâce au « Bilan du Comité professionnel du Pétrole ». La série est déflatée par l'indice des prix à la consommation des ménages pour obtenir des euros constants.

L'analyse fait apparaître une élasticité de long terme au prix du baril de 0,9 pour l'essence et de 1 pour le gazole.

## Annexe C

# Infrastructures prises en compte pour les projections

Les cartes suivantes présentent les différents projets pris en compte dans les projections présentées dans ce document ainsi que leur horizon de prise en compte, c'est-à-dire 2030 ou 2050 (ce qui suppose une mise en service antérieure). Cette liste de projets a été élaborée en cohérence avec les grandes orientations de la Commission Mobilité 21 mais ne saurait constituer en soi un engagement du Ministère dans la réalisation de ces infrastructures.

Figure 38 : Projets routiers neufs ou en Aménagement Sur Place (ASP)

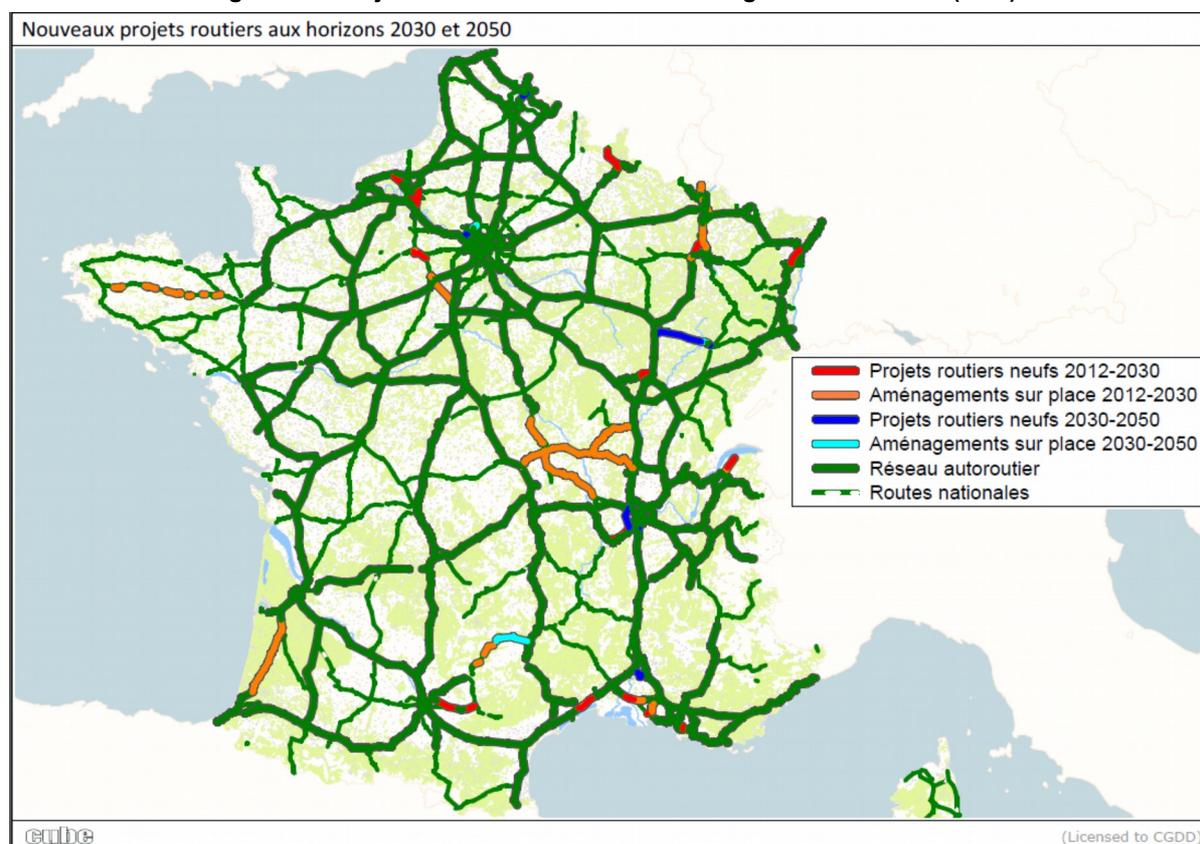
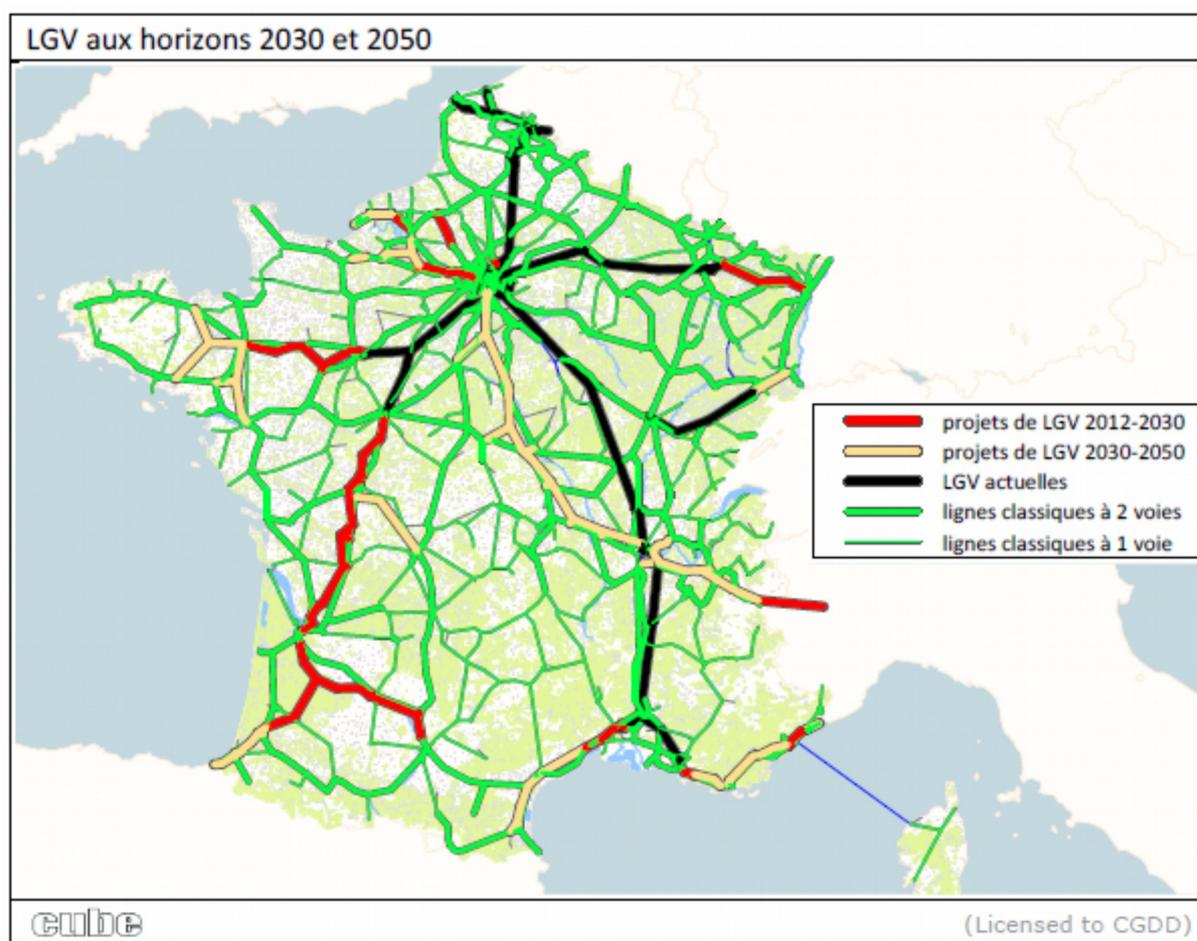


Figure 39 : Projets de LGV pris en compte dans les projections



## Annexes méthodologiques

**Tableau 104 : Liste des projets routiers pris en compte dans les projections**

	<b>Projets routiers</b>	<b>Horizon de prise en compte</b>
1	A63 - Mise à 2x3 voies de Bordeaux-Bayonne	2030
2	A9- contournement de Montpellier	2030
3	L2 à Marseille	2030
4	A304 - dans les Ardennes	2030
5	A150 - en Normandie	2030
6	A56 Fos-Salon y/c contournement de Fos	2030
7	Route Centre Europe Atlantique (RCEA) en Allier et Saône et Loire	2030
8	Liaison A28-A13 Contournement Est de Rouen	2030
9	A54 Contournement d'Arles	2030
10	A31 bis Toul – Frontière Luxembourgeoise	2030
11	A45 Lyon Saint Etienne	2030
12	RN 126 Toulouse Castres	2030
13	RN 154 Allaines-Nonancourt Aménagement tronc commun RN154/RN12 Dreux-Nonancourt	2030
14	RN 154 Allaines-Nonancourt Aménagement de la section Allaines-Dreux	2030
15	A 355 Grand Contournement Ouest de Strasbourg (GCO)	2030
16	Désenclavement routier du Chablais	2030
17	Mise à 2x2 voies de la RN7 Roanne-Moulins	2030
18	Aménagement de la RN164 en Bretagne	2030
19	Passage à 2x2 voies de la liaison intercommunale Nord-Ouest de Dijon	2030
20	A104 Méry-sur-Oise Orgeval	2050
21	A319 Langres-Vesoul	2050
22	Grand Contournement autoroutier de Lyon	2050
23	Liaison Est Ouest Avignon – Tranches 2 et 3	2050
24	Lille contournement Sud-Est	2050

## Annexes méthodologiques

**Tableau 105 : Liste des projets ferroviaires pris en compte dans les projections**

	Projets ferroviaires	Horizon de prise en compte
1	LGV Tours-Bordeaux	2030
2	LGV Bretagne-Pays-de-Loire	2030
3	LGV Est - phase 2	2030
4	Contournement de Nîmes et Montpellier	2030
5	Liaison ferroviaire Roissy - Picardie	2030
6	Modernisation Gisors - Serqueux	2030
7	GPSO – LGV Bordeaux – Toulouse	2030
8	GPSO – LGV Bordeaux – Dax	2030
9	GPSO – Ligne mixte Dax – Espagne	2050
10	Tunnel de base Lyon-Turin (section transfrontalière)	2030
11	Accès français au tunnel de base Lyon-Turin	2050
12	LN PCA : Traitement des nœuds marseillais (jusqu'à Aubagne) et niçois	2030
13	LN PCA : poursuite au-delà du traitement de Marseille et Nice	2050
14	LN Paris-Normandie : traitement du nœud Paris-Saint-Lazare-Mantes et des sections Rouen – Yvetot, dont la gare nouvelle de Rouen, et Mantes - Evreux	2030
15	LN Paris-Normandie - poursuite du projet	2050
16	Interconnexion des LGV au sud de l'Île-de-France	2050
17	LGV Paris-Orléans-Clermont-Lyon	2050
18	Ligne nouvelle Montpellier-Perpignan	2050
19	Contournement ferroviaire de l'agglomération lyonnaise	2050
20	LGV Rhin Rhône 2 <sup>de</sup> phase branche est	2050
21	LGV Poitiers-Limoges	2050
22	Ligne nouvelle Ouest Bretagne Pays de la Loire	2050

**Tableau 106 : Liste des projets fluviaux pris en compte dans les projections**

	Projets fluviaux	Horizon de prise en compte
1	Seine-Nord-Europe	2030
2	Mise à grand gabarit Seine amont entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine	2030

**Autoroutes ferroviaires.** Les hypothèses concernant la création de nouvelles autoroutes ferroviaires sont détaillées dans l'annexe F.3.

## Annexe D

# Élasticités des trafics voyageurs longue distance

### D.1 - ÉVOLUTION DE LA MOBILITÉ GLOBALE EN FONCTION DE LA CROISSANCE DE LA POPULATION ET DU SALAIRE MOYEN PAR TÊTE

La mobilité évolue en lien avec la croissance de la population et celle du salaire moyen par tête.

**Impact de l'évolution de la population.** Les évolutions de population des scénarios centraux correspondent aux évolutions de population des scénarios centraux des projections de population 2060 de l'INSEE. Entre 2012 et 2030, la population évolue au rythme de +0,42 % par an. Entre 2030 et 2050, la population évolue au rythme de +0,27 % par an. Ces évolutions de population contribuent à une hausse du volume des déplacements indépendamment de la conjoncture économique.

**Impact de l'évolution du salaire moyen par tête (SMPT).** Les évolutions de mobilité sont par ailleurs dépendantes de l'évolution du salaire moyen par tête. Les élasticités retenues pour l'élasticité du nombre de déplacements par habitant par rapport au salaire moyen par tête sont celles issues du rapport de Mathieu de Lapparent (Ifsttar/DEST) pour le compte du CGDD<sup>40</sup>.

**Tableau 107 : Élasticités du nombre moyen de voyages au revenu, moyennes par groupe et par motif principal**

Groupe	Vacances	Travail	Autres motifs
Retraités non motorisés	0,94	-	0,43
Retraités motorisés	0,90	-	0,38
Actifs non motorisés CSP peu mobiles	0,91	0,69	0,38
Actifs non motorisés CSP mobiles	0,88	0,62	0,36
Actifs motorisés CSP peu mobiles	0,95	0,69	0,44
Actifs motorisés CSP mobiles	0,93	0,65	0,40

Source : de Lapparent (2014)

En moyenne l'élasticité du trafic total par rapport au salaire moyen par tête est de **0,58**.

<sup>40</sup> de Lapparent M (2014), Voyages à longue distance des Français : *fréquences, destinations et modes de transport. Une analyse sur données désagrégées*, Ifsttar-DEST/ Université Paris-Est, rapport de recherche pour le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

## **D.2 - ÉLASTICITÉS DES TRAFICS PAR RAPPORT AUX COÛTS DES DIFFÉRENTS MODES DE TRANSPORT**

Les trafics des différents modes de transport sont par ailleurs influencés par les prix. Le tableau 108 présente l'influence des prix sur les trafics.

**Tableau 108 : Élasticités des trafics voyageurs longue distance par rapport aux prix**

Mode	Prix route	Prix fer	Prix air
Trafic routier	<b>-0,24</b>	0,07	Non significative
Trafic ferroviaire	0,17	<b>-0,84</b>	Non significative
Trafic aérien	0,31	0,58	<b>-0,65</b>

Source : calculs CGDD d'après Modev

Comme l'impact des prix sur la demande de transport exprimée en nombre de déplacements n'est pas modélisé dans Modev, ces élasticités correspondent principalement à des variations de parts modales, et dans une moindre mesure à des reports d'itinéraires. Compte-tenu de la hausse concomitante des prix des combustibles fossiles et des progrès d'efficacité énergétique entre 2012, 2030 et 2050, cette hypothèse simplificatrice n'induit pas de biais important dans l'évolution des trafics représentés dans les scénarios centraux. L'approximation est plus forte pour les comparaisons entre variantes de prix du pétrole autour du scénario central, avec des écarts de trafics totaux qui pourraient être plus importants. Ainsi, pour une élasticité de la demande au prix routier (carburant et entretien) de -0,1, la différence entre les trafics tous modes des scénarios Baril Bas et Baril Haut serait de l'ordre de 2 %.

## Annexe E

# Valeur du temps pour les trajets effectués en autocar

### E.1 - LA VARIATION DES VALEURS DU TEMPS PAR MODE DANS LA LITTÉRATURE : EFFET « INDIVIDU » ET EFFET « MODE »

Dans la littérature économique, diverses valeurs du temps sont distinguées selon le mode de transport. De telles différences peuvent s'expliquer par deux phénomènes ayant des implications opposées :

- la prise en compte du confort (au sens large) du mode de transport, comme l'ergonomie des sièges, la possibilité de se reposer, de lire et écrire, le silence, la sécurité, la propreté, la fiabilité du temps de trajet, etc. Ces caractéristiques du trajet diminuent sa pénibilité voire augmentent sa productivité. Une manière simple de modéliser leur prise en compte par les usagers est de les exprimer en « équivalent de temps de parcours ». Par exemple, pour chaque minute passée dans un avion, un utilisateur moyen pourra considérer que la valeur « ressentie » de la minute est augmentée de 20 % si l'espacement entre les sièges est diminué de moitié<sup>41</sup> ;
- la présence d'un biais de sélection dans les enquêtes réalisées ; ce second cas correspond au fait que les enquêtes effectuées auprès des usagers sur la valeur du temps sont réalisées mode par mode puis comparés telles quelles, alors que ces groupes d'usagers ne possèdent pas des caractéristiques comparables. La plupart du temps, les résultats montrent que la valeur du temps moyenne du groupe empruntant l'avion est plus élevée que celle du groupe empruntant le train, puis que celle du groupe empruntant des véhicules particuliers. Cette hiérarchisation inverse à celle qu'aurait pu donner la seule prise en compte du confort s'explique principalement par le fait que les individus les plus aisés (et possédant la valeur du temps la plus élevée) ont tendance à choisir les modes les plus rapides (et les plus chers).

Au final, il est donc possible de constater que les choix modaux dépendent de deux types de caractéristiques : (1) les caractéristiques des modes de transports eux-mêmes (ici, la qualité de service au sens large) et (2) les caractéristiques des individus, et notamment, de leurs revenus.

---

41 Polydoropoulou, Kapros, et Pollatou (2004), " A national passenger transport mode choice model for the Greek Transport Observatory ", selected paper from the 2004 World Conference on Transport Research (Istanbul). Les niveaux de qualité de service peuvent théoriquement être différents au sein d'un même mode lorsque le service est effectué par différents opérateurs (cas de différenciation horizontale ou verticale).

## E.2 - PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DE SERVICE : RÉSULTATS DES ÉTUDES

Dans la plupart des études sur les préférences révélées ou observées, la distinction entre temps de transport, confort du mode emprunté et incertitude sur la durée du trajet n'est pas effectuée, ou alors, les estimations présentées ne contrôlent pas les caractéristiques des individus<sup>42</sup>. En conséquence, il n'est pas possible, au sein des valeurs du temps observées, de séparer les effets du temps de parcours et de ceux relevant de la qualité du mode de transport. Dans certaines études, néanmoins, la prise en compte de la qualité de service est séparée de la valorisation du temps de parcours seul.

Lorsque la valorisation de la qualité de service est observable, la question se pose de savoir si cette valorisation est homogène au sein de la population (et donc notamment indépendante du revenu) ou si, comme pour les valeurs du temps, il existe une fonction de distribution plus complexe des primes de qualité de service au sein de la population.

**Confort des véhicules.** Les études consultées dans le cadre de ces travaux relatent plutôt l'existence de primes de confort/inconfort quasi-uniformes pour un mode donné. Les résultats de deux études portant sur la Suède et la Norvège sont présentés dans les tableaux 109 et 110.

Tableau 109 : Valeurs du temps de parcours en Suède et pondérations par mode

	Parts	Valeurs du temps de parcours (SEK/h) Coefficients de pondération	Coefficients de pondération du temps de parcours				
			Train IC (~TER)	X2000 (~TGV)	Autocar	Avion	Voiture
<b>Déplacements personnels</b>							
Travailleurs, 90 SK	20 %	144	0,6	0,6	0,9	0,8-1,3	1
Travailleurs, 70 SK	50 %	112	0,6	0,6	0,9	0,8-1,3	1
Étudiants	15 %	40	0,6	0,6	0,8	0,8-1,3	1
Personnes âgées	15 %	45	0,6	0,5	0,8	0,7-1,1	1
Déplacements de moins de 100 km	-	34	0,6	0,5	0,9	-	1
<b>Déplacements professionnels</b>	100 %	352	0,6	0,6	0,9	0,8-1,3	1

Source : « La déréglementation du transport par autocar en Suède » dans OCDE (2001), « Les services réguliers interurbains d'autocars en Europe » et calculs DG Trésor.

NB : les valeurs du temps et les coefficients de pondérations sont tirés d'une étude suédoise sur les préférences déclarées et résultent aussi d'un travail de calibration propre non détaillé.

42 C'est par exemple le cas de la seule étude française connue, Hammadou et Jayet (2002), « La valeur du temps pour les déplacements à longue distance : une évaluation sur données françaises », les Cahiers scientifiques du transport. Des statistiques sont présentées par mode, puis par mode et par motif, mais sans s'assurer de la comparabilité des voyageurs, par exemple en termes de revenus.

## Annexes méthodologiques

**Tableau 110 : Valeurs du temps des déplacements privés longue distance en Norvège, par tranche de revenus, et pondération par mode**

	Revenu (1 000/an)	Valeur du temps de parcours (NOK/h)	Pondération du temps de parcours				
			Voiture	Air	Ferry	Autocar	Rail
Domicile-travail	0-100	104	1	2,5	0,5	0,4	0,6
	101-200	103	1	2,5	0,5	0,4	0,6
	201-300	141	1	2,5	0,5	0,4	0,6
	301-400	189	1	2,5	0,5	0,4	0,6
	400+	156	1	2,5	0,5	0,4	0,6
Autres	0-100	63	1	1,9	1,0	0,7	0,7
	101-200	75	1	1,9	0,9	0,7	0,7
	201-300	94	1	1,9	0,9	0,7	0,7
	301-400	108	1	1,9	0,9	0,7	0,7
	400+	166	1	1,9	0,9	0,7	0,7
Visites	0-100	64	1	1,8	1,3	0,7	0,8
	101-200	68	1	1,8	1,3	0,7	0,8
	201-300	93	1	1,8	1,3	0,7	0,8
	301-400	100	1	1,8	1,3	0,7	0,8
	400+	182	1	1,8	1,3	0,7	0,8
Loisirs	0-100	67	1	2,5	-	0,7	0,6
	101-200	72	1	2,5	-	0,7	0,6
	201-300	98	1	2,5	-	0,7	0,6
	301-400	106	1	2,5	-	0,7	0,6
	400+	192	1	2,5	-	0,7	0,6
Shopping, activités privées, etc.	0-100	74	1	2,3	-	0,4	0,8
	101-200	80	1	2,2	-	0,4	0,8
	201-300	109	1	2,2	-	0,4	0,8
	301-400	117	1	2,3	-	0,4	0,8
	400+	213	1	2,3	-	0,4	0,8
Tous motifs privés			1	[1,8; 2,5]	[0,5; 1,3]	[0,4; 0,7]	[0,6; 0,8]

Source : calculs DG Trésor, à partir de l'étude « The Norwegian Value of Time Study » (1997). Les statistiques concernant chacun des modes ont été déterminées par des enquêtes séparées. La représentativité de chaque type de voyageurs n'est donc pas exactement comparable entre les modes.

Soulignons que ces valeurs des pondérations par mode ne tiennent compte que de la qualité de service dont le voyageur jouit durant le parcours effectué au sein du véhicule et qu'elles omettent d'autres paramètres (temps d'accès à pied ou en transport en commun, durée et qualité du temps d'attente) qui doivent aussi être pris en compte dans une problématique de choix modal.

**Fiabilité du temps de parcours.** Au sein de la valorisation de la qualité de service l'effet « confort » n'est que très rarement distingué de l'effet « fiabilité du temps de parcours ». Ce dernier a été très étudié récemment, surtout aux États-Unis dans le cadre du développement des lignes autoroutières réservées aux véhicules à haut taux d'occupation<sup>43</sup>, mais les études se sont plutôt concentrées sur les choix d'horaires de départ au sein d'un même mode de transport. A priori, sans étude spécifique sur les autocars et sans connaissance des distributions de temps de parcours en autocar sur chacune des origines-destinations réalisables en France, il n'est pour le moment pas possible de proposer une méthode un tant soit peu robuste pour modéliser et valoriser la fiabilité du temps de parcours.

### E.3 - VALORISATION DE LA QUALITÉ DE SERVICE DES AUTOCARS

Comme les études présentées ci-dessus le suggèrent, la valorisation de la qualité de service est essentielle afin d'estimer correctement les choix modaux effectués par les voyageurs. De plus, celles-ci témoignent également d'une très forte variabilité des résultats au sein d'un même mode de transport selon la technologie ou l'opérateur en place (les résultats les plus marqués concernant l'avion, ce mode proposant des qualités de services très différentes entre les classes « Business » et « économique »).

Concernant l'autocar en particulier, les études sur les préférences révélées effectuées en Norvège et en Suède<sup>44</sup> présentent une qualité de service d'une part plus élevée pour les autocars que pour les véhicules particuliers et, d'autre part, comparable voire moindre que pour le train. Toutefois, il est important de noter que les compagnies suédoises et norvégiennes d'autocars disposent d'une qualité de service sensiblement meilleure que les autocars français : depuis 2008, la compagnie suédoise Swebus a par exemple déployé des services WiFi à bord. De même, la compagnie norvégienne [Nor-Way Bussekspress](#) propose, elle, des sièges espacés, la climatisation, et le thé-café gratuit.

Afin de respecter les ordres de grandeur observés précédemment et de prendre une hypothèse de travail conservatrice, une pondération intermédiaire de 1,25 sera retenue. Le transport par autocar sera donc modélisé de la même manière que le transport ferroviaire mais avec un malus d'inconfort représentant 0,25 fois le temps de parcours.

---

43 Voir notamment les travaux de Markovitch (2009), "Synthesis of research on value of time and value of reliability", Florida Department of Transport

44 Notons que les compagnies suédoises et norvégiennes d'autocar (Swebus, Svenska Buss, et Nor-Way Bussekspress, etc.) ont des qualités de services comparables à celles proposées par Eurolines.

## Annexe F

# Compléments pour les projections marchandises

### F.1 - ÉQUATIONS ÉCONOMÉTRIQUES DES PROJECTIONS MARCHANDISES

Les projections marchandises ont été réalisées à partir des données SitraM jusqu'en 2012 en utilisant les équations économétriques suivantes, calées sur des observations réalisées entre 1985 et 2009. Ces équations économétriques appliquent une élasticité constante selon les variables économiques suivantes :

- production nationale par secteur économique ;
- valeurs ajoutées régionalisées par secteur économique ;
- autres variables régionales : population, surface d'entrepôt, PIB.

**Tableau 111 : Équations de génération des projections de la demande de transport de marchandises**

Libellé NST	Code NST	Sens	Variable explicative	Élasticité
Produits agricoles et animaux vivants	0	Émissions	Valeur ajoutée de l'agriculture	0,41
			Valeur ajoutée des industries agricoles et alimentaires	0,11
			Surface d'entrepôt	0,37
		Attractions	Valeur ajoutée des industries agricoles et alimentaires	0,33
			Surface d'entrepôt	0,33
Denrées alimentaires et fourrage	1	Émissions	Valeur ajoutée des industries agricoles et alimentaires	0,95
		Attractions	Population régionale	0,85 <sup>45</sup> ou 0,15 <sup>46</sup>
			Valeur ajoutée des industries agricoles et alimentaires	0,17 ou 1,0

45 Pour les régions Alsace, Aquitaine, Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Haute-Normandie, Languedoc-Roussillon, Limousin, Lorraine, Midi-Pyrénées, Picardie et Poitou-Charentes

46 Régions Bretagne, Île-de-France, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur

## Annexes méthodologiques

Libellé NST	Code NST	Sens	Variable explicative	Élasticité
Produits pétroliers bruts et raffinés	3	Émissions et attractions	Production nationale de la branche Énergie	0,58
Minerais ferreux et déchets non ferreux Produits métallurgiques Machines et articles métallique	4, 5 et 9B	Émissions et attractions	Production nationale de la branche Métallurgie	0,58
Matériaux de construction	6A	Émissions	Valeur ajoutée de la branche Construction	0,66
		Attractions	Valeur ajoutée de la branche Construction	0,78
Matières premières pour l'industrie chimique Engrais Produits chimiques de base Autres produits chimiques	6B 7 8A 8C	Émissions et attractions	Production nationale de la branche Chimie et de la branche pharmacie	0,34
Pâte à papier et cellulose	8B	Émissions et attractions	Production nationale de la branche Industries du papier	2,1
Machines de transport	9A	Émissions et attractions	Production nationale de la branche automobile	0,77
Verres, faïences Produits manufacturés	9C 9D	Émissions	Somme des valeurs ajoutées des branches industries des biens intermédiaires et industries des biens de consommation	0,57
			Surface d'entrepôts	0,63
		Attractions	Somme des valeurs ajoutées des branches industries des biens intermédiaires et industrie des biens de consommation	0,43
			Population régionale	0,47
			PIB régional	0,13

## F.2 - ÉLASTICITÉS AUX PRIX DE LA DEMANDE DE TRANSPORT

Le tableau 112 donne les élasticités des quatre modes modélisés dans Modev (route, transport combiné, fer conventionnel et fluvial) par rapport aux prix. Les autoroutes ferroviaires sont considérées comme un sous-mode du mode routier dans Modev bien qu'elles soient intégrées au mode ferroviaire dans les résultats des projections. Le transport combiné est modélisé comme un mode à part dans Modev pour être ensuite ajouté au mode ferroviaire. Le fer conventionnel désigne les deux autres techniques ferroviaires, à savoir le train entier et le train de lotissement.

Le tableau 113 présente ces mêmes élasticités sous un format plus classique comprenant trois modes : la route, le fer et le fluvial, qui constitue le format utilisé pour la présentation de ces projections.

L'ensemble de ces élasticités a été calculé en considérant les trafics résultant d'une augmentation des prix de 10 %. La formule de calcul définissant ces élasticités est :

$$\text{Élasticité} = \frac{\ln(\text{Trafic}(\text{Prix} + 10\%)) - \ln(\text{Trafic}(\text{Prix}))}{\ln(1,1)}$$

**Tableau 112 : Élasticités directes et croisées des trafics en 2030 (scénario central) par rapport aux prix (augmentation de 10 %), décomposition selon les modes apparaissant dans Modev**

Mode	Prix			
	Route	Transport combiné	Fer conventionnel	Fluvial
Route + autoroutes ferroviaires	<b>-0,15</b>	0,02	0,03	0
Transport combiné	1,63	<b>-0,83</b>	0,05	0
Fer conventionnel	1,43	0,04	<b>-0,57</b>	0,02
Fluvial	1,13	0,01	0,05	<b>-0,27</b>

**Tableau 113 : Élasticités directes et croisées des trafics en 2030 (scénario central) par rapport aux prix (augmentation de 10 %)**

Mode	Prix		
	Route	Fer	Fluvial
Route	<b>-0,18</b>	0,07	0
Fer	1,51	<b>-0,68</b>	0,01
Fluvial	1,13	0,06	<b>-0,27</b>

Comme l'impact des prix sur la demande de transport exprimée en tonnes n'est pas modélisé dans Modev, ces élasticités correspondent principalement à des variations de parts modales, et dans une moindre mesure à des reports d'itinéraires. Compte-tenu de la hausse concomitante des prix des combustibles fossiles et des progrès d'efficacité énergétique entre 2012, 2030 et 2050, cette hypothèse simplificatrice n'induit pas de biais important dans l'évolution des trafics représentés dans les scénarios centraux, que ce soit dans le cadrage tendanciel ou SNBC. L'approximation est plus forte pour les comparaisons entre variantes de prix du pétrole autour du scénario central, avec des écarts de trafics totaux qui pourraient être plus importants. Ainsi, pour une élasticité de la demande au prix du TRM de -0,2, la différence entre les trafics tous modes des scénarios Baril Bas et Baril Haut serait de l'ordre de 3 %.

### F.3 - AUTOROUTES FERROVIAIRES

Les autoroutes ferroviaires sont considérées dans Modev comme un sous-mode du mode routier. La répartition des trafics entre route seule et autoroutes ferroviaires est modélisée à la fin du modèle, une fois les volumes de transport combiné, de fer conventionnel et de transport fluvial déterminés. Les autoroutes ferroviaires font donc concurrence à la route, en particulier la concurrence entre transport combiné classique et autoroutes ferroviaires n'est pas modélisée. Dans la présentation des résultats de ces projections, les volumes de trafic sur les autoroutes ferroviaires ont été intégrés au mode ferroviaire.

Outre les autoroutes ferroviaires actuellement en exploitation, trois nouvelles autoroutes ferroviaires ont été prises en compte à l'horizon 2030 :

- autoroute ferroviaire alpine Lyon – Turin ;
- autoroute ferroviaire Perpignan – Calais ;
- autoroute ferroviaire atlantique Tarnos – Dourges.

Concernant l'autoroute ferroviaire atlantique Tarnos – Dourges, le projet a été abandonné en avril 2015 mais des réflexions sont actuellement en cours pour une relance du projet avec un terminal situé en Espagne plutôt qu'à Tarnos. La relance du projet a été confirmée par le secrétaire d'État aux Transports en octobre 2015. Cette liaison correspond donc au nouveau projet d'autoroute ferroviaire atlantique, pour lequel la localisation exacte des terminaux est encore incertaine et a été considérée par défaut selon l'ancienne version du projet.

### F.4 - HYPOTHÈSES UTILISÉES POUR LA MODÉLISATION DES AUTOROUTES ÉLECTRIQUES DANS LE CADRAGE SNBC

Le concept d'autoroutes électriques considéré dans cette publication consiste à équiper certaines autoroutes de caténaires sur une voie afin de permettre aux poids lourds d'être alimentés en électricité au moyen de pantographes. Les poids lourds sont alors équipés d'un moteur hybride électrique/diesel, avec un fonctionnement électrique sur les autoroutes munies de caténaires et un fonctionnement diesel sur le reste du réseau routier. Ce concept a été choisi pour le cadrage SNBC en raison de sa simplicité technologique et parce qu'il est facile d'en modéliser les coûts.

D'autres modes de propulsion utilisant une source d'énergie non fossile sont actuellement à l'étude et sont développés dans la partie 4.1.2. Du fait des coûts d'investissement et d'infrastructure requis par chacune de ces solutions, il est probable que la transition écologique dans le transport routier sera majoritairement réalisée par le biais d'une seule technologie de propulsion. Le choix de la meilleure technologie ne devrait pas aboutir sur des coûts plus importants que ceux envisagés ici pour les autoroutes électriques.

Le coût de la propulsion électrique des poids lourds a été calculé à partir d'une consommation de 1,50 kWh/km et d'un prix de l'électricité pour l'industrie de 9,9 c€<sub>2012</sub> par kWh en 2050 hors TVA. Le coût de l'énergie de propulsion en 2050 est donc de 14,8 c€<sub>2012</sub>/km pour les parcours sur les autoroutes électriques contre 40,1 c€<sub>2012</sub>/km pour la propulsion diesel (ce dernier coût inclus la valorisation du coût social des émissions de CO<sub>2</sub> à hauteur de 219 €<sub>2012</sub> par tonne). Le prix de l'électricité ne comporte pas de TICPE.

L'utilisation de la propulsion électrique requiert des équipements supplémentaires pour les poids lourds : moteurs hybrides diesel/électrique et pantographes. Le surcoût lié à l'ajout de ces équipements est évalué à 25 000 €<sub>2012</sub> à l'achat du véhicule. Ramené au kilomètre parcouru, ce surcoût correspond à 3,1 c€<sub>2012</sub>/km.

Les coûts d'infrastructure pour l'équipement des autoroutes en caténaires sont évalués à 2 M€<sub>2012</sub> par kilomètre de réseau pour les deux sens. Cet investissement est supposé amorti sur 20 ans à hauteur de 8 %. À cet investissement s'ajoutent des coûts d'entretien et de renouvellement dont le montant est supposé représenter 100 k€<sub>2012</sub> par an et par kilomètre, soit 5 % du montant total de l'investissement. Cet investissement est financé :

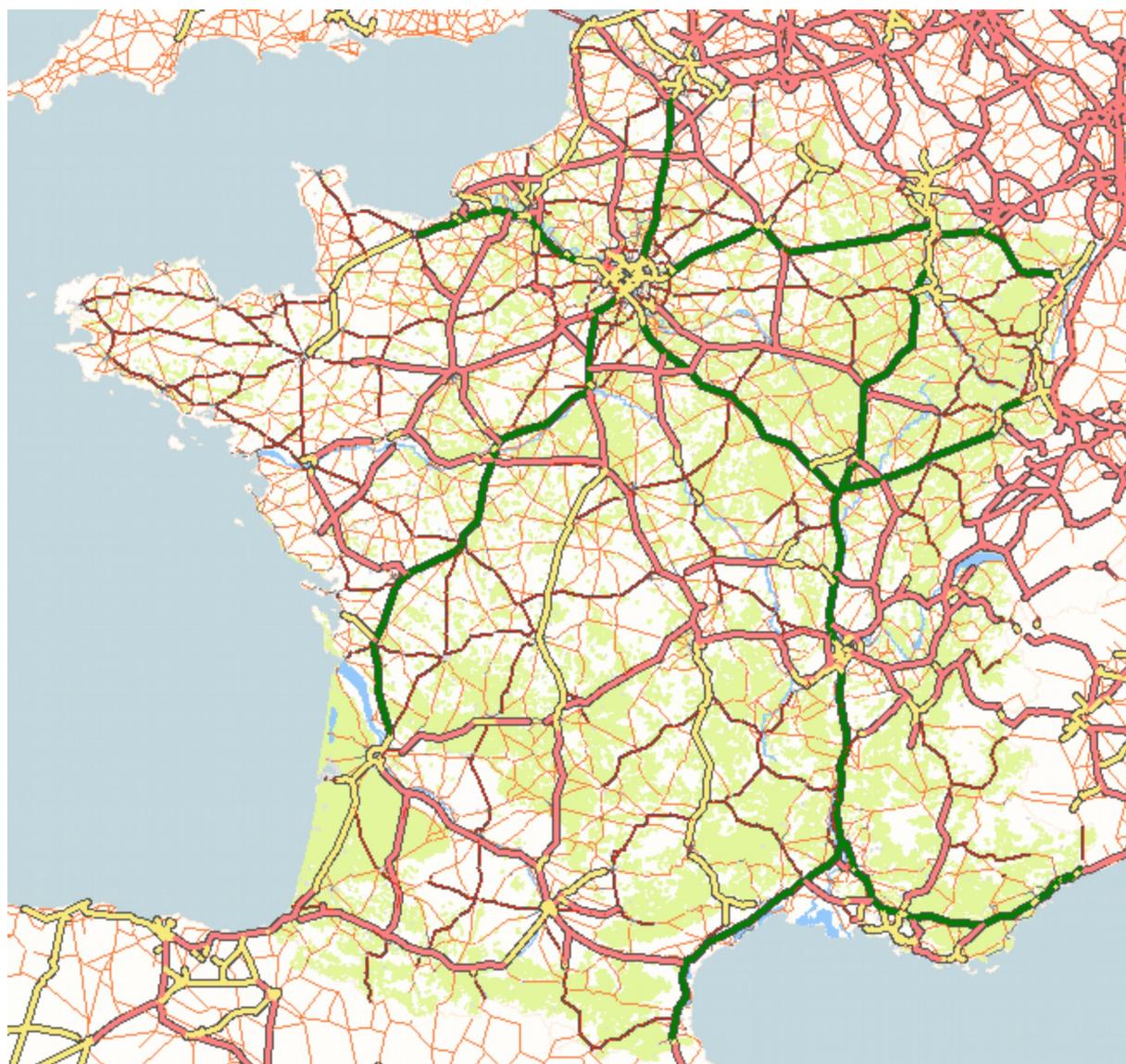
- par le surcroît de trafic et donc de recettes pour les sociétés concessionnaires généré par le report d'une partie considérable du trafic depuis le réseau non électrifié vers le réseau électrifié ;
- par une augmentation du péage sur les autoroutes électriques de 3,1 c€<sub>2012</sub>/km (pour le scénario central), hors coût de fourniture de l'électricité.

Aucun investissement public n'a été supposé pour la mise en place et l'exploitation des autoroutes électriques.

Les simulations ont porté sur un réseau d'autoroutes électriques de 2 860 kilomètres, constitué exclusivement d'autoroutes concédées, et sur lequel circule 34 % du trafic poids lourds une fois les autoroutes électriques en service. Du fait de l'écart considérable du coût kilométrique entre propulsion électrique et diesel, une importante partie du trafic se reporte depuis le réseau non électrifié vers le réseau électrifié. En l'absence des autoroutes électriques, le trafic poids lourds sur le réseau envisagé ne représente que 25 % du total des trafics. Le réseau d'autoroutes électriques utilisé pour les simulations du cadrage SNBC est représenté sur la figure 40.

Au total, les autoroutes électriques permettent une diminution des coûts kilométriques du transport routier évalué à 4,5 c€<sub>2012</sub> par poids lourd-kilomètre. Du fait de l'importance de cette diminution des coûts, de la vitesse actuelle de rotation du parc poids lourds et de la possibilité de mesures incitatives, il a été supposé qu'en 2050, l'ensemble du parc roulant susceptible d'emprunter les autoroutes équipées de caténaires fonctionnait à la traction électrique sur ce réseau.

Figure 40 : Réseau d'autoroutes électriques (en vert) utilisé pour les simulations dans le cadrage SNBC en 2050



---

## Annexes méthodologiques

---

---

## Table des matières

<b>Synthèse des principaux résultats.....</b>	<b>5</b>
1. Transport de voyageurs longue distance.....	6
2. Transport de voyageurs courte distance.....	9
3. Transport de marchandises.....	10
4. Bilan de la circulation routière.....	12
5. Émissions de CO <sub>2</sub> .....	12
<b>Introduction : Enjeux et méthodologie.....</b>	<b>13</b>
1. Les enjeux : fournir des valeurs de référence pour les évaluations de projets.....	14
2. La méthodologie : un travail de projection s'appuyant sur un modèle de trafic.....	14
3. Les grandes étapes de la démarche.....	17
4. La scénarisation : deux cadrages et des variantes.....	17
<b>Partie 1 : Hypothèses macroéconomiques et démographiques.....</b>	<b>21</b>
1. Le contexte européen et international.....	22
2. La croissance économique et démographique en France.....	25
3. La croissance économique et démographique dans les régions françaises.....	28
<b>Partie 2 : Projections de la demande de transport de voyageurs.....</b>	<b>31</b>
1. Évolution des prix des modes de transport.....	33
1.1 Hypothèses concernant le coût d'utilisation de la voiture particulière.....	33
1.2 Hypothèses concernant les prix des trajets ferroviaires.....	38
1.3 Hypothèses concernant les prix des trajets en avion.....	39
2. Projections de la mobilité longue distance à l'horizon 2030.....	41
2.1 Évolution de la demande entre 2012 et 2030 en scénario central.....	41
2.2 Évolution des trafics et répartition modale.....	44
2.3 Scénarios variantes à horizon 2030.....	53
3. Projections de la mobilité longue distance à l'horizon 2050.....	56
3.1 Évolution de la demande entre 2012, 2030 et 2050 dans le scénario central.....	56
3.2 Évolution des trafics et répartition modale.....	57
3.3 Scénarios variantes à horizon 2050.....	60
4. La mobilité courte distance : projections aux horizons 2030 et 2050.....	62
4.1 Projections de la mobilité courte distance en 2030.....	62
4.2 Projections de la mobilité courte distance en 2050, cadrage tendanciel.....	64
4.3 Projections de la mobilité courte distance en 2050, cadrage SNBC.....	64
4.4 Scénarios alternatifs de la mobilité à courte distance.....	66
<b>Partie 3 : Impacts des nouveaux modes sur les déplacements à longue distance.....</b>	<b>67</b>
1. Impact du développement de la pratique du covoiturage.....	69
1.1 État des lieux du développement du covoiturage en France.....	70
1.2 Principaux déterminants de la pratique de covoiturage.....	70
1.3 Le profil des usagers et de leurs déplacements.....	78
1.4 Quel est le potentiel de croissance du covoiturage ?.....	80

2. Impact du développement des lignes d'autocars.....	84
2.1 Éléments de contexte : la progressive libéralisation du transport par autocar.....	84
2.2 Premier bilan de la libéralisation des autocars au début de l'année 2016.....	85
2.3 Estimation du trafic d'autocar potentiel à moyen terme : hypothèses, méthodologie et résultats.....	88
3. Impact des nouveaux modes sur les projections de trafics.....	91
<b>Partie 4: Projections de la demande de transport de marchandises.....</b>	<b>93</b>
1. Évolution des prix des modes de transport.....	96
1.1 Prix du transport routier de marchandises.....	96
1.2 Prix du transport ferroviaire.....	99
1.3 Hypothèses pour le mode fluvial.....	101
1.4 Évolution du prix moyen par mode.....	101
2. Projections à l'horizon 2030.....	103
2.1 Évolution de la demande de transport.....	103
2.2 Évolution des trafics et répartition modale.....	108
2.3 Variantes pour 2030.....	115
3. Projections à l'horizon 2050 dans le cadrage tendanciel.....	117
3.1 Évolution de la demande de transport.....	117
3.2 Évolution des trafics et répartition modale.....	118
3.3 Variantes pour 2050, cadrage tendanciel.....	120
4. Projections à l'horizon 2050 dans le cadrage SNBC.....	123
4.1 Hypothèses volontaristes supplémentaires du cadrage SNBC.....	123
4.2 Évolution de la demande de transport.....	127
4.3 Évolution des trafics et répartition modale.....	128
4.4 Variantes pour 2050, cadrage SNBC.....	131
4.5 Cadrage SNBC sans autoroutes électriques.....	133
<b>Partie 5 : Bilan de la circulation et des émissions de CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>135</b>
1. Bilan de la circulation routière.....	137
2. Émissions de CO <sub>2</sub> .....	139
2.1 Émissions unitaires.....	139
2.2 Bilan des émissions de CO <sub>2</sub> .....	140
<b>Annexes méthodologiques.....</b>	<b>143</b>
Annexe A : Description générale de Modev.....	144
Annexe B : Détails des paramètres macroéconomiques.....	149
Annexe C : Infrastructures prises en compte pour les projections.....	150
Annexe D : Élasticités des trafics voyageurs longue distance.....	154
Annexe E : Valeur du temps pour les trajets effectués en autocar.....	156
Annexe F : Compléments pour les projections marchandises.....	160

### **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 1er juillet 1992 — art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

**Dépôt légal : JUILLET 2016**

**ISSN : en cours**



Les projections de trafic ont été réalisées dans le but de normaliser les hypothèses de trafics dans les évaluations économiques des projets et politiques de transport. Élaborées à partir de relations économétriques et d'une modélisation désagrégée et multimodale, ces projections rendent compte de l'évolution tendancielle du secteur des transports ainsi que de l'impact d'inflexions qui peuvent être anticipées aujourd'hui. Elles intègrent une évaluation de l'impact des nouveaux modes que représentent le covoiturage et le transport par autocar.

Entre 2012 et 2030, compte tenu des hypothèses d'évolutions démographique et économique retenues, le trafic de voyageurs augmenterait de 0,7 % par an pour les courtes distances et de 1,2 % pour les longues distances ; la demande en fret s'accroîtrait de 2,1 % et induirait une hausse du trafic de poids lourds de 1,4 %. Il s'agirait d'une rupture par rapport aux évolutions entre 2007 et 2012, marquées par une crise économique.

À plus long terme, le trafic continuerait à augmenter à un rythme presque aussi soutenu entre 2030 et 2050 selon un cadrage tendanciel. Les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur des transports ne pourront s'approcher des objectifs que grâce à un renforcement importants des politiques visant la baisse des consommations unitaires des véhicules, la diffusion de vecteurs énergétiques alternatifs, la maîtrise de la mobilité et le développement des modes alternatifs à la route, illustré dans ce travail par un cadrage alternatif à l'horizon 2050.

## Projections de la demande de transport sur le long terme



# Commissariat général au développement durable

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable  
Sous-direction Mobilité et Aménagement (MA)  
Tour Séquoia  
92055 La Défense Cedex  
Courrier : [MA.Seei.Cgdd@developpement-durable.gouv.fr](mailto:MA.Seei.Cgdd@developpement-durable.gouv.fr)

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

