



MUTATIONS ÉCONOMIQUES DANS LE DOMAINE AUTOMOBILE

3 : Régulation UE et nationale

AVRIL 2010



3 : Régulation UE et nationale



Pôle interministériel de prospective et d'anticipation
des mutations économiques



direction générale de la compétitivité
de l'industrie et des services



Délégation interministérielle
à l'aménagement du territoire
et à l'attractivité régionale

Le pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (PIPAME) a pour objectif de construire, en coordonnant l'action des départements ministériels, un éclairage de l'évolution des principaux acteurs et secteurs économiques en mutation, en s'attachant à faire ressortir les menaces et les opportunités pour les entreprises, l'emploi et les territoires.

Des changements majeurs, issus de la mondialisation de l'économie et des préoccupations montantes comme celles liées au développement durable, déterminent pour le long terme la compétitivité et l'emploi, et affectent en profondeur le comportement des entreprises. Face à ces changements, dont certains sont porteurs d'inflexions fortes ou de ruptures, il est nécessaire de renforcer les capacités de veille et d'anticipation des différents acteurs de ces changements : l'État, notamment au niveau interministériel, les acteurs socio-économiques et le tissu d'entreprises, notamment les PME.

Dans ce contexte, le PIPAME favorise les convergences entre les éléments microéconomiques et les modalités d'action de l'État. C'est exactement là que se situe en premier l'action du PIPAME : offrir des diagnostics, des outils d'animation et de création de valeur aux acteurs économiques, grandes entreprises et réseaux de PME / PMI, avec pour objectif principal le développement d'emplois à haute valeur ajoutée sur le territoire national.

Le secrétariat général du PIPAME est assuré par la sous-direction de la prospective, des études économiques et de l'évaluation (P3E) de la direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGCIS).

Les départements ministériels participant au PIPAME sont :

- le Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi / direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services et direction générale de l'emploi et de la formation professionnelle
- le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer / direction générale des infrastructures, des transports et de la mer et direction générale de l'aviation civile
- Le Ministère de l'Espace rural et de l'Aménagement du territoire / délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires
- Le Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche
- Le Ministère de la Défense / délégation générale pour l'armement
- Le Ministère de la Santé et des Sports
- Premier Ministre, Conseil d'analyse stratégique (CAS)

SOMMAIRE

SYNTHÈSE.....	7
1. C1 – REGLEMENTATION UE SUR LES GAZ A EFFET DE SERRE.....	9
1.1. Définition.....	9
1.2. Indicateurs pertinents.....	9
1.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile.....	9
1.4. Rétrospective.....	10
1.4.1. Une réglementation européenne de plus en plus drastique en matière d'émissions de gaz à effet de serre (GES).....	10
1.4.2. Les engagements de Kyoto en passe d'être atteints.....	11
1.4.3. Le contrôle des émissions de CO ₂ des voitures particulières (VP) est au cœur de l'engagement européen contre le changement climatique.....	12
1.4.4. La création d'un marché européen d'échange de crédits d'émission : vers une extension au secteur des transports routiers ?.....	16
1.4.5. Vers une extension au transport routier ?.....	20
1.4.6. Trajectoires futures possibles.....	20
1.5. Bibliographie.....	21
1.5.1. Union européenne.....	21
2. C2 – FISCALITES NATIONALES SUR LES VEHICULES ET CARBURANTS.....	25
2.1. Définition.....	25
2.2. Indicateurs pertinents.....	25
2.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile.....	25
2.4. Rétrospective.....	26
2.4.1. Évolution des taxes à l'achat : la prise en compte de contraintes environnementales, vers une fiscalité à l'achat plus « verte ».....	26
2.4.2. Les systèmes de bonus/malus et autres incitations à l'achat de véhicules peu émetteurs (types hybrides, électriques ou GPL).....	29
2.4.3. Les primes à la casse : des mesures pour agir sur la demande/le comportement des consommateurs.....	32
2.4.4. Évolution des taxes à la possession : une tendance très nette à la prise en compte des émissions de polluants.....	33
2.4.5. Les taxes à l'usage : multiplication d'initiatives basées sur le principe du « pollueur payeur ».....	36
2.4.6. La Taxe Carbone en France.....	40
2.4.7. Trajectoires futures possibles.....	40
2.5. Bibliographie.....	41
3. C3 – POLLUANTS NON REGLEMENTES (UE).....	43
3.1. Définition.....	43
3.2. Indicateurs pertinents.....	43
3.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile.....	43
3.4. Rétrospective.....	44
3.4.1. Une estimation des problèmes sanitaires causés par les polluants liés aux automobiles.....	44
3.4.2. Une tendance à la baisse de l'émission de polluants liés à l'activité automobile en France.....	46
3.4.3. Recensement des polluants principaux et de leurs effets sur la santé.....	48
3.5. Trajectoires futures possibles.....	55

3.6. Bibliographie	56
4. C4 – Réglementation vitesse	57
4.1. Définition.....	57
4.2. Indicateurs pertinents.....	57
4.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile	57
4.4. Rétrospective	57
4.4.1. Une corrélation établie entre vitesse et accidents.....	57
4.4.2. Une tendance à la baisse des vitesses pratiquées en France	59
4.4.3. La tendance à la baisse de la vitesse diminue la consommation de carburant par véhicule : analyse du cas français par le SES	61
4.4.4. Mortalité liée à la vitesse sur les routes : des situations très disparates entre les pays européens	63
4.4.5. Exemples de programmes menés pour diminuer les risques liés à la circulation automobile	65
4.4.6. Vers une généralisation des caméras et radars en Europe ? Mise en place progressive de nouveaux outils de contrôle du respect de la réglementation en matière de circulation routière.....	69
4.5. Trajectoires futures possibles	71
4.6. Bibliographie	72
5. C5 – SERVICES DE TRANSPORT LONGUE DISTANCE.....	73
5.1. Définition.....	73
5.2. Indicateurs pertinents.....	73
5.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile	73
5.4. Rétrospective	73
5.4.1. Tendances majeures d'évolution des transports aériens et maritimes : l'analyse du CEPII	73
5.4.2. Transport maritime	74
5.4.3. Transport aérien.....	76
5.4.4. Le transport terrestre.....	79
5.4.5. Les Bus Longue Distance	84
5.5. Trajectoires futures possibles	85
5.6. Bibliographie	85
Liste des tableaux	87
Liste des graphiques	89

SYNTHÈSE

Cette famille de variables traite essentiellement des évolutions réglementaires et fiscales, à l'échelle européenne ou nationale, qui peuvent influencer la définition des automobiles et de leur usage.

Les variables analysées dans ce document sont :

- C1 : Règlementation UE GES
- C2 : Fiscalités sur les véhicules et carburants
- C3 : Polluants non règlementés (UE)
- C4 : Règlementation vitesse
- C5 : Services de transport longue distance

L'évolution réglementaire relative à la distribution des véhicules et pièces de rechange n'est pas prise en compte ici mais dans la famille de variables F relatives à l'organisation de la chaîne de valeur. En effet, cette évolution réglementaire impacte beaucoup plus directement la répartition de la valeur ajoutée au sein des acteurs de la filière que la définition du produit et de son usage.

Concernant les évolutions à venir, **les normes sur le recyclage et la valorisation des automobiles au rebut sont écrites**. L'enjeu est davantage sur la façon dont va s'organiser cette filière que sur l'évolution réglementaire. Cet enjeu est inscrit dans la variable F10 Gestion de la fin de vie des véhicules.

Le bruit généré par le trafic routier est en constante augmentation malgré des normes automobiles clairement à la diminution du bruit émis. Cette nuisance environnementale n'est pas pour l'instant un facteur fondamental pour l'évolution de la filière. Néanmoins, le bruit devient une source de coûts importante pour les collectivités : les dépenses sont évaluées à plus de 5 milliards d'€ par an en France. À la notion de gêne est associée une nouvelle donnée, le facteur santé. Il faut noter que le développement des véhicules électriques et donc l'absence de bruit du moteur pourraient présenter des risques pour la sécurité des piétons ou des cyclistes dans la phase d'adaptation.

Déclinaison des scénarios prospectifs

Trois types de trajectoires sont définies pour les variables de cette famille :

Scénario 1 : Évolution Au fil de l'eau, absence de coordination : hétérogénéité des politiques et des stratégies nationales, exigences variables selon les pays avec un renforcement progressif.

Dans ce scénario, les constructeurs et équipementiers s'adaptent aux normes et aux pratiques de mobilité différentes selon les pays, ce qui engendre un hyper-équipement et une hausse des coûts pour s'adapter à toute situation.

Scénario 2 : Coordination molle au niveau UE : évolutions concertées des réglementations à travers toute l'UE, mais avec prudence (définition de minimas à atteindre).

La situation est un peu plus simple que dans le scénario 1 et permet l'émergence d'acteurs paneuropéens.

Scénario 3 : Volontarisme et coordination : mise en place, dans une majorité de pays de l'UE, de politiques volontaristes pour répondre aux critères de « Développement Durable ».

Les directives et réglementations sont renforcées et leur application surveillée. Pour résoudre l'incapacité chronique à intervenir sur les parcs existants et répondre aux exigences de développement durable, des politiques de rajeunissement des parcs roulants, en particulier ceux d'occasion, sont fixées à horizon 2020. Ce rajeunissement s'effectue dans le cadre de politiques incitatives du type de primes à la casse, complétées par des normes plus sévères s'appliquant au parc de véhicules en circulation, obligeant leurs propriétaires à entreprendre des dépenses de mise aux normes.

Dans ce scénario, la création d'un large marché européen est homogène pour les nouveaux modèles ou les innovations, ce qui implique que la taille du marché UE devient suffisante pour rentabiliser ces innovations ou nouveaux services.

1. C1 – REGLEMENTATION UE SUR LES GAZ A EFFET DE SERRE

1.1. Définition

Les transports sont à l'origine de près d'un tiers du total des émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne, et les émissions du transport routier ne cessent d'augmenter. Les gaz à effet de serre sont considérés comme la cause principale du réchauffement climatique des cinquante dernières années. Leur réduction est donc un enjeu crucial dans la lutte contre le changement climatique.

Au titre du protocole de Kyoto, les 15 États membres que comptait l'Union européenne au moment de son adoption se sont engagés à réduire collectivement leurs émissions de gaz à effet de serre de 8 % par an en moyenne par rapport à l'année de référence choisie (1990 dans la plupart des cas) au cours de la période 2008-2012. L'objectif pour la France est la stabilisation de ses émissions. Sont concernés les gaz suivants : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux N₂O), ainsi que les gaz à effet de serre fluorés suivants : l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrofluorocarbures (HFC) et les perfluorocarbures (PFC).

L'Union européenne se veut exemplaire pour appliquer le protocole de Kyoto : elle s'est donc fixée des objectifs plus ambitieux encore en prenant les engagements suivants pour 2020 (Conseil européen de mars 2007 et adoption du paquet climat/énergie en décembre 2008) :

- **réduire les émissions de GES de 20% par rapport à 1990** (et jusqu'à 30% en cas d'accord international) ;
- produire 20% d'énergie renouvelable (dont 10% d'incorporation de biocarburants) ;
- améliorer l'efficacité énergétique de 20%.

Pour atteindre ses objectifs de réduction de gaz à effet de serre, l'Union européenne fixe des normes d'émissions pour les véhicules et moteurs à combustion interne. Dans la plupart des cas, des mesures ont déjà été prises ou le seront pour **resserrer les limites fixées**. Cette tendance vers **un durcissement progressif des normes d'émissions polluantes**, notamment en ce qui concerne les émissions de particules et d'oxydes d'azote, impose aux constructeurs automobiles la recherche et l'introduction de **technologies de propulsion innovantes**, générant des émissions sensiblement moins importantes que les voitures particulières traditionnelles.

1.2. Indicateurs pertinents

- Évolution des émissions de gaz à effet de serre dans les transports de l'UE (MteCO₂/an) ;
- Réduction des taux moyens d'émission de CO₂ des véhicules automobiles.

1.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile

- L'Union européenne semble en bonne voie pour atteindre, sur la période 2008-2012, l'objectif de Kyoto de réduction des GES de 8% par rapport à 1990 ;
- De nouvelles mesures réglementaires paraissent néanmoins nécessaires pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de GES de l'UE-27 d'au moins 20% que s'est fixée l'Union européenne pour 2020 ;

- La réduction des émissions de l'UE devra en effet être beaucoup plus rapide après 2012 qu'elle ne l'a été pendant la période 1990-2012, ce qui implique non seulement que les États membres réalisent dans les délais les réductions des émissions découlant des politiques actuelles, mais encore qu'ils accélèrent l'élaboration et la mise en œuvre intégrale des politiques et mesures supplémentaires prévues ;
- Le durcissement progressif des normes d'émissions pourrait encore s'accélérer et inciter les constructeurs automobiles à investir dans les nouvelles technologies et l'écoinnovation, sauf à se voir imposer l'introduction de solutions alternatives ;
- Une extension du système de crédits d'émissions aux transports routiers à partir de 2013 n'est pas exclue ;
- Le niveau très élevé des coûts en matière de recherche et développement et des coûts unitaires de production des premières générations de technologies pour les véhicules à très faibles émissions, semble toutefois constituer un frein au développement de masse.

1.4. Rétrospective

1.4.1. Une réglementation européenne de plus en plus drastique en matière d'émissions de gaz à effet de serre (GES)

Les principales politiques et mesures de réduction des émissions de GES en Europe datent du début des années 1990 et concernent, en premier lieu, la consommation et la production d'énergie :

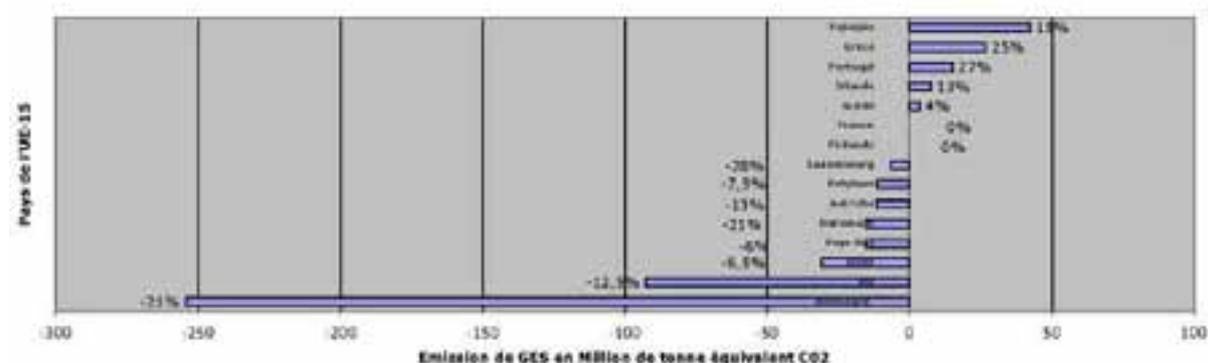
- 1991 : Stratégies de la Commission pour limiter les émissions de CO₂ et améliorer l'efficacité énergétique ;
- 2001 : Programme européen sur le Changement Climatique I :
 - Éléments d'une stratégie européenne pour mettre en œuvre le Protocole de Kyoto
- 2005 : Programme européen sur le Changement Climatique II.

L'engagement de l'Union européenne dans la mise en œuvre du protocole de Kyoto et dans la lutte contre le changement climatique s'est d'abord traduit en **objectifs nationaux de réduction des émissions distincts pour chacun des États membres de l'UE-15**. Ces objectifs sont contraignants en vertu du droit communautaire (cf le graphique ci-dessous).

Graphique 1: Objectifs d'émission des pays de l'UE-15 pour la période 2008-2012 relatifs à leurs émissions respectives de 1990

Valeurs négatives : les pays doivent réduire leurs émissions de GES du pourcentage indiqué

Valeurs positives : les pays ont la possibilité d'augmenter leurs émissions de GES du pourcentage indiqué



Source : AEE et CNRS

Aucun objectif collectif n'a été fixé pour les émissions de l'UE-27. Sur les douze États membres qui ont rejoint l'Union européenne en 2004 et 2007, dix ont souscrit au titre du protocole de Kyoto des engagements individuels leur imposant, d'ici à 2008-2012, de réduire leurs émissions de 6 % ou 8 % par rapport aux niveaux de l'année de référence. Seuls Chypre et Malte n'ont pas d'objectif en matière d'émissions.

1.4.2. Les engagements de Kyoto en passe d'être atteints

Le durcissement des objectifs et de la réglementation semble porter ses fruits. Chaque année, la Commission européenne publie un rapport d'évaluation sur la réalisation des objectifs de Kyoto. Selon le dernier rapport paru, il apparaît que la plupart des États membres "sont en passe de respecter les engagements de réduction ou de limitation des émissions qu'ils ont contractés au titre du protocole de Kyoto".

Les projections globales existantes basées sur les politiques et mesures nationales indiquent qu'en 2010 les émissions de GES de l'UE-15 auront diminué de 3,6 % par rapport à l'année de référence. L'UE-15 devrait réduire ses émissions de 8,0 % d'ici à 2010 et atteindre ainsi l'objectif de Kyoto.

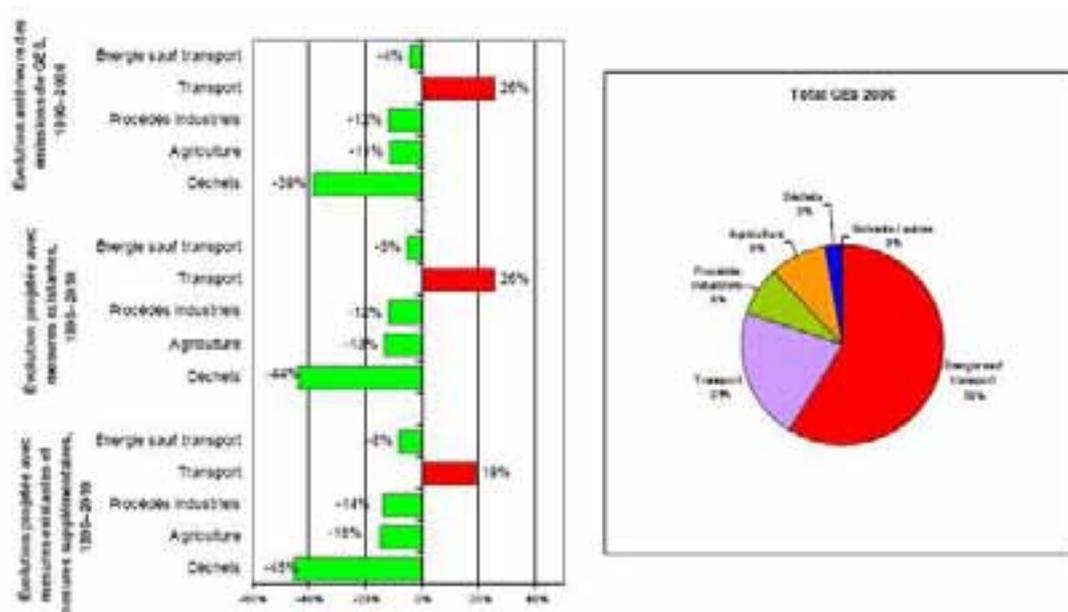
Comme le montre le graphique suivant, les secteurs les plus importants en termes d'émissions sont l'énergie et le transport. En 2006, ces deux secteurs représentaient 80 % de l'ensemble des émissions de l'UE-15. **Le transport est lui-même à l'origine de 21 % de l'ensemble des émissions de GES**, contre 9 % pour l'agriculture, 8 % pour les procédés industriels et 3% pour les déchets.

Si l'UE-15 est parvenue à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) de près de 2,2% entre 1990 et 2006, les émissions de CO₂ du secteur des transports dans l'UE-15 ont dans le même temps augmenté de 26 %.

Le dioxyde de carbone (CO₂) est le principal gaz responsable de l'effet de serre (environ 55%), comparé par exemple au méthane (CH₄) qui engendre environ 15% de l'effet de serre. Dans sa lutte pour la réduction des émissions de GES, **l'Union européenne a donc concentré ses efforts sur les émissions de CO₂** en mettant en place :

- des mesures de contrôle des émissions de CO₂ des véhicules ;
- un système d'échange de droits d'émission de dioxyde de carbone (CO₂).

Graphique 2: Évolution des émissions de GES de l'UE-15 par secteur, et part de chaque secteur en 2006



Source : AEE et Commission européenne

1.4.3. Le contrôle des émissions de CO₂ des voitures particulières (VP) est au cœur de l'engagement européen contre le changement climatique

Les voitures particulières représentent 12 % des émissions totales de CO₂ en Europe : c'est pourquoi le contrôle des émissions de CO₂ des voitures particulières est au cœur de l'engagement européen contre le changement climatique.

Dès 1995 puis en 1999, la Commission avait adopté une stratégie, puis une recommandation visant à réduire les émissions de CO₂ des voitures particulières neuves à une époque où le niveau moyen de leurs émissions se situait au niveau de 186 gCO₂/km. L'objectif fixé à l'horizon 2005 (ou au plus tard 2010) était de 120 g/km.

De leur côté, les constructeurs automobiles avaient repoussé cette limite jusqu'en 2012, en concluant **des accords volontaires sur les émissions de véhicules particuliers (1999)** qui se fixaient comme objectif de parvenir à 140 gCO₂/km d'ici 2008.

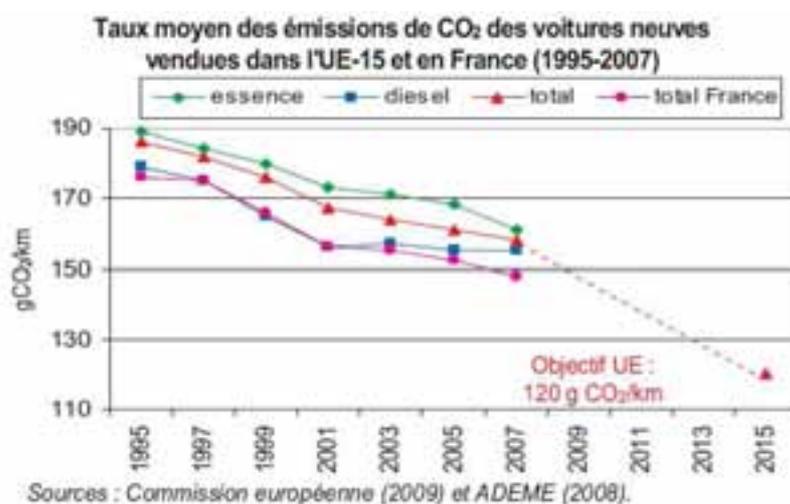
Si les progrès technologiques des constructeurs ont permis de réaliser une réduction des émissions de 200 g en moyenne en 1990 à près de 150 g de CO₂ en 2008, les objectifs pour 2005 et 2008 n'ont cependant pas été tenus.

Tableau 1 : Évolution du taux moyen d'émissions de CO₂ des véhicules neufs en Europe depuis 1995 (en g de CO₂ par kilomètre)

	1995	1997	2000	2005	2006
Portugal	171	164	156	143	143
Italie	179	169	159	148	148
France	176	175	162	152	149
Belgique	181	176	163	153	152
Espagne	175	170	162	149	155
Autriche	184	175	162	160	161
Danemark	190	189	178	163	162
Irlande	180	173	165	166	165
Pays-Bas	189	186	174	168	165
Royaume-Uni	190	188	179	168	166
Allemagne	194	189	178	169	171
Suède	224	213	200	193	188
Moyenne UE	185	180	169	160	160

Source : ADEME – 2008

Graphique 3 : Taux moyen des émissions de CO₂



Graphique 4 : Émissions moyennes de CO₂ en Europe (g/km) sur les 10 premiers mois 2008



Source : CCFA, mars 2009

Une diminution moyenne a bien été constatée, mais bien en deçà des objectifs affichés : le niveau moyen en Europe a été réduit de 186 g/km en 1995 à 160 g/km en 2006. Le mouvement de baisse, très net dans les années 1990, s'est progressivement ralenti ces dernières années.

Face à ce constat décevant sur les résultats obtenus par les accords volontaires, l'Union européenne a opté pour la voie législative. Le Parlement européen a ainsi récemment approuvé **un nouveau Règlement sur les émissions de CO₂ des voitures** ([paru au JOUE du 05/06/2009](#)) qui prévoit de ramener la moyenne des émissions de CO₂ des voitures neuves à **130 grammes par km d'ici à 2015** contre 159 g/km en 2005 (120 g/km en comptant la contribution des équipements et des pneumatiques).

Chaque constructeur se verra attribuer son propre objectif, en fonction des émissions de sa gamme actuelle, qu'il devra atteindre par paliers sur la période 2012-2015 selon les modalités suivantes :

- 65 % de la gamme des véhicules devront atteindre 130 grammes de CO₂/km en 2012 ;
- 75 % en 2013 ;
- 80 % en 2014 ;
- la totalité des véhicules à 130 grammes de CO₂/km en 2015.

Le Règlement introduit un second objectif à long terme de 95 grammes de CO₂/km d'ici à 2020. Absent de la proposition initiale, cet élément, ajouté sur proposition de la Commission de l'industrie du Parlement européen, vient donc la renforcer. Avant début 2013, la Commission devra procéder à un réexamen des objectifs spécifiques des constructeurs et des dérogations

prévues avant de proposer de modifier le Règlement. En clair, **l'objectif 2020** doit être confirmé en 2013 dans le cadre de la procédure de codécision : il **pourra donc être reporté ou affaibli**.

Les objectifs de réduction des émissions de CO₂ sont assortis d'incitations fermes vis-à-vis du secteur automobile. **Ainsi, les constructeurs qui n'atteindront pas leur objectif devront payer une amende** (la sanction sera de 5 euros pour le 1er gramme de dépassement des émissions de CO₂, 15 euros pour le 2ème gramme, 25 euros pour le 3ème gramme et 95 euros pour le 4ème gramme et les suivants). **Ces pénalités sont cumulatives**. Ainsi pour un dépassement de 4 g, une pénalité de 140 € devra être payée (5 € + 15 € + 25 € +95 €) par véhicule vendu.

Parallèlement à ces mesures coercitives, l'Union européenne propose dans ce Règlement des actions destinées à impulser l'écoinnovation. Ainsi, **les gains réalisés grâce aux écoinnovations pourront être pris en compte et déduits des émissions du véhicule qui en sera équipé** ; leur contribution sera limitée à 7 grammes de CO₂ par km. La Commission européenne déterminera d'ici à 2010 les écoinnovations qui pourront être prises en compte. Le Règlement a bien pour but d'inciter le secteur automobile à investir dans les nouvelles technologies.

Le tableau de la page suivante résume les efforts de réduction des émissions de CO₂ par constructeur entre 2007 et 2015 induits par ce nouveau Règlement.

Les émissions de CO₂ sont directement liées à la consommation de carburant des véhicules : un véhicule qui consomme peu émet moins de CO₂ qu'un véhicule qui consomme beaucoup. **La diminution des émissions de CO₂ passe donc en premier lieu par la recherche d'une meilleure efficacité énergétique des véhicules.**

S'agissant de la réduction des émissions par l'amélioration des carburants, la Commission européenne a proposé **l'introduction d'obligations concernant la décarbonisation progressive des carburants routiers**, par le biais d'un amendement de la directive sur la qualité des carburants. En outre, elle a récemment présenté une proposition de révision de la directive de 2003 sur les biocarburants dans le cadre d'une [directive plus vaste sur les énergies renouvelables](#) : **au moins 10% des carburants destinés aux transports dans chaque pays devront être renouvelables** (biocarburants, hydrogène, électricité « verte » etc.) d'ici à 2020.

Un frein possible à la réalisation de ces objectifs est le coût induit pour les constructeurs. En effet, dans le cadre du Programme européen sur le changement climatique, [l'institut scientifique indépendant TNO a évalué en 2006](#) les coûts et le potentiel de réduction des émissions de CO₂ des différentes mesures, y compris la technologie automobile, les biocarburants et l'infrastructure.

Les coûts pour obtenir 120 g CO₂/km pour 2012 par le biais de la technologie des véhicules ont été estimés à **environ 3 600 euros en moyenne par véhicule**. Les coûts pour atteindre l'objectif de 130 gCO₂/km sont de près de 3 000 euros par véhicule.

Tableau 2 : Effort de réduction des émissions de CO₂ par constructeur entre 2007 et 2015

Constructeurs (groupes)	Objectif 2015 (*)	Moyenne CO2 2007	Distance par rapport à l'objectif
PSA Peugeot Citroën	127	141	10%
Renault	127	146	13%
Fiat	122	141	14%
Toyota	127	149	15%
Honda (**)	131	156	16%
Hyundai	132	160	17%
General Motors	129	156	17%
Ford	132	162	18%
Volkswagen	133	163	19%
BMW	137	170	19%
Nissan (**)	130	167	22%
Mazda	129	171	24%
Daimler	137	181	24%
Suzuki	122	162	25%
Moyenne	130	158	17%

Source : T&E European Federation for Transport and Environnement d'après la base de données de la Commission européenne

(*) Les objectifs des constructeurs sont calculés en faisant l'hypothèse que la masse reste constante entre 2007 et 2015.

(**) La masse des véhicules vendus par Honda et Nissan n'est pas renseignée pour chaque véhicule, il manque les données de 39% des véhicules pour Honda et 25% pour Nissan.

1.4.4. La création d'un marché européen d'échange de crédits d'émission : vers une extension au secteur des transports routiers ?

Dans sa politique de réduction d'émissions des GES, l'Union européenne a fait preuve d'innovation en mettant en place, pour les périodes 2005-2007 et 2008-2012, **un système d'échange de droits d'émission de dioxyde de carbone (CO₂) dès le 1er janvier 2005**, soit trois ans avant la date prévue par le Protocole de Kyoto pour l'ensemble des pays qui l'ont ratifié.

Mis en place par la directive 2003/87/CE, le Système Communautaire d'Échange de Quotas d'Émission (SCEQE) est le premier système international de plafonnement des émissions de CO₂ et autres gaz à effet de serre dans les entreprises mis en place à l'échelle mondiale. Il s'applique actuellement aux sources fixes.

Le SCEQE s'est développé de différentes façons :

- Géographiquement, sa portée s'est étendue avec l'élargissement de l'UE, qui compte aujourd'hui 27 pays membres. De plus, depuis début 2008, l'Islande, le Liechtenstein et la Norvège, pays voisins de l'UE, participent également au système.
- Concernant les secteurs industriels, le SCEQE est aujourd'hui appliqué dans 11 000 installations de production d'électricité ou d'industrie manufacturière très demandeuses en énergie. À partir de 2012, il sera étendu aux émissions produites par les vols empruntant l'espace aérien européen.

Ce système repose sur quatre principes fondamentaux :

- Il s'agit d'un système de plafonnement des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) ;
- La participation des entreprises des secteurs concernés est obligatoire ;
- Ce système met en place des mécanismes contraignants de respect de la législation ;
- Il concerne le marché communautaire mais permet aussi de tirer parti des possibilités de réduction des émissions dans le reste du monde en acceptant les crédits issus de projets de réduction des émissions menés dans le cadre de deux mécanismes institués par le Protocole de Kyoto: le mécanisme de développement propre (MDP) et le mécanisme de mise en œuvre conjointe (MOC).

Concrètement, le système attribue un prix à chaque tonne de dioxyde de carbone émise et chaque État européen établit un plan national de quotas d'émission à affecter aux exploitants concernés, notamment : producteurs d'énergie, raffineries de pétrole, sidérurgie, cimentiers, papetiers, producteurs de verre...

Une fois ces quotas crédités, les bénéficiaires, en fonction de leur utilisation, peuvent en vendre ou en acheter à d'autres exploitants.

Aujourd'hui, le système s'applique à 11 000 installations européennes, responsables d'environ 50% des émissions de CO₂ et environ 40 % des émissions de gaz à effet de serre générées globalement dans l'Union européenne.

En attribuant un prix à chaque tonne de dioxyde de carbone émise, **le SCEQE stimule les investissements dans le domaine des technologies à faibles émissions de CO₂.**

Graphique 5 : Évolution de la valeur du quota de CO₂ sur le marché de l'UE



Source : CITEPA

Les normes d'émissions polluantes, dites normes « Euro »

Leur objectif : réduire la pollution atmosphérique directement due au transport routier

En plus de la réduction des GES, l'Union européenne a également pris des mesures pour lutter contre les autres émissions polluantes du transport routier. Ces mesures sont connues sous le nom de « normes Euro ». Ces normes imposent des quotas de plus en plus sévères pour limiter les rejets de polluants tels que les oxydes d'azote, les particules, mais ne concernent pas le CO₂. Elles fixent les limites maximales de rejets polluants (CO ou monoxyde de carbone ; NO_x ou oxydes d'azote ; HC ou hydrocarbures ; et, Particules) pour tous les véhicules roulants neufs : sont concernés les voitures particulières, les véhicules utilitaires légers et les véhicules industriels ou poids lourds.

La législation européenne est de plus en plus sévère en particulier sur les rejets des moteurs diesel. Les normes d'émissions « Euro » se succèdent depuis la fin des années 1980 : en moyenne tous les 5 ans, une nouvelle norme Euro entre en vigueur, avec approximativement une division par 2 des limites d'émissions polluantes.

La mise en oeuvre se fait à des échéances légèrement décalées pour les moteurs diesel et à essence :

- Euro 0 : véhicules mis en service après 1988 ;
- Euro 1 : véhicules mis en service après 1993 ;
- Euro 2 : véhicules mis en service après 1996 ;
- Euro 3 : véhicules mis en service après 2000 ;
- Euro 4 : véhicules mis en service après 2005 ;
- Euro 5 : applicable à partir de septembre 2009 en ce qui concerne la réception (véhicule tout type) et de janvier 2011 en ce qui concerne l'immatriculation et la vente des nouveaux types de véhicules ;
- Euro 6 : applicable à partir de septembre 2014 en ce qui concerne la réception (véhicule tout type) et de septembre 2015 en ce qui concerne l'immatriculation et la vente des nouveaux types de véhicules.

Le tableau de la page suivante montre l'évolution des exigences en matière d'émissions de polluants.

Les normes Euro 5 et 6 fixent des niveaux plus stricts d'émission de particules et de NO_x pour les nouveaux véhicules et les camionnettes vendus sur le marché communautaire (la norme Euro 5 prévoit par exemple un abaissement de 80% de la limite d'émission de particules par les véhicules à moteur diesel). Ce durcissement entraîne l'obligation d'équiper les véhicules à moteur diesel de filtres à particules.

Tableau 3 : Rappel des normes européennes sur les voitures particulières

	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Comparaison Euro4/Euro1	Euro 5	Euro 6
Date d'application	1992/1993	1996/1997	2000/2001	2005/2006		2009/2010	2014/2015
Normes d'émissions pour les véhicules diesel (g/km)							
CO (Monoxyde de carbone)	2,72	1,00	0,64	0,50	-82%	0,50	0,50
NOx (Oxydes d'azote)	-	-	0,50	0,25	-	0,18	0,08
HC (Hydrocarbures)	0,20	0,19	0,06	0,05		-	-
HC + NOx	0,97	0,70 (I) 0,90 (D)	0,56	0,30	-69%	0,23	0,17
Particules	0,14	0,08 (I) 0,10 (D)	0,05	0,025	-82%	0,005	0,005
Normes d'émissions pour les véhicules essence (g/km)							
CO	2,72	2,20	2,30	1,00	-63%	1,00	1,00
NOx	-	-	0,15	0,08		0,06	0,06
HC	-	-	0,20	0,10		0,10	0,10
HC + NOx	0,97	0,50	-	-	-81%	-	-
Particules	-	-	0,00	0,00		0,005	0,005

Source : Commission Européenne et Journal de l'Automobile

(I) : moteur à injection indirecte – 1996 ; (D) : moteur à injection directe - 1999

Les principales évolutions en cours avec Euro 6 sont les suivantes :

- Euro 6 abaissera notablement les limites d'émission d'oxydes d'azote par les véhicules à moteur diesel (réduction de 68% par rapport à la limite d'émission actuelle). La norme Euro 6 entrera en vigueur cinq années après Euro 5, c'est-à-dire en 2014 ;
- Passage d'une directive à un règlement européen (règlement 715/2007) ;
- Évolution de la mesure des émissions de particules : plus uniquement massique, mais mesure en nombre ;
- Application d'une limite commune diesel / allumage commandé sur les émissions de particules (moteur à injection directe) ;
- Séparation des émissions méthane / HC non méthaniques.

Après une phase pilote initiale d'apprentissage par la pratique de trois ans (2005-2007), des quotas d'émission plus serrés ont été définis pour la période d'échanges 2008-2012.

La Commission propose de renforcer et d'étendre de façon significative le SCEQE lors de la phase 3 (à partir du 1^{er} janvier 2013) et d'en faire un outil central dans la réalisation des objectifs de réduction des émissions à l'horizon 2020.

1.4.5. Vers une extension au transport routier ?

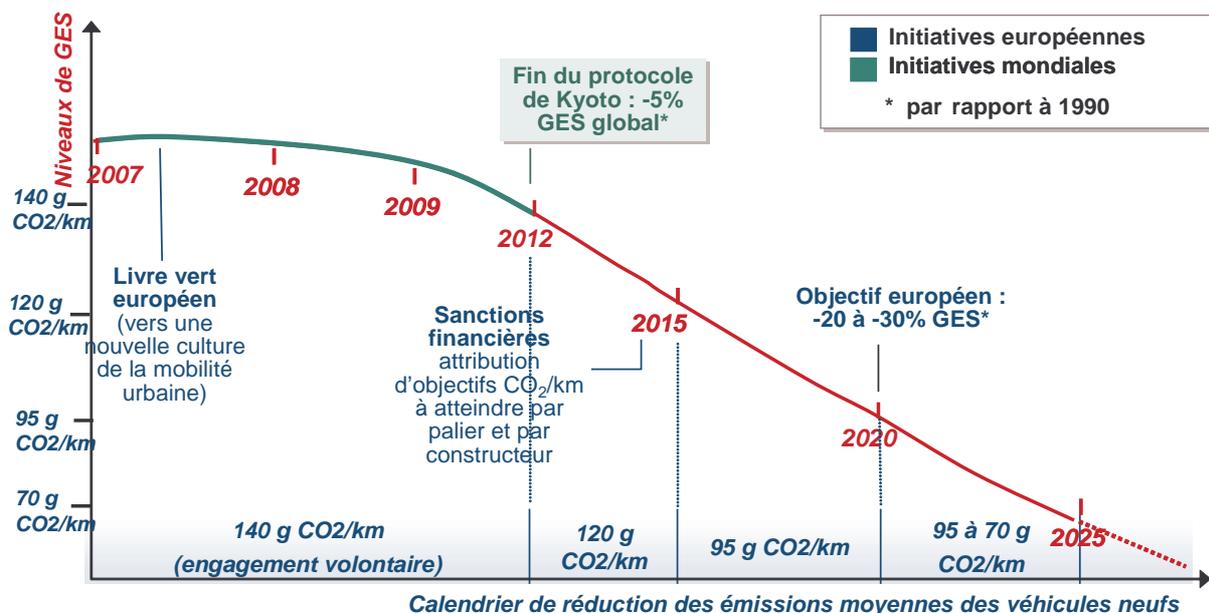
Les transports routiers sont pour le moment exclus du champ d'application du système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE) : ce système est fondé sur le principe des émissions directes qui, dans le cas des transports routiers, devrait s'appliquer à chaque propriétaire d'un véhicule et entraînerait d'importants frais administratifs.

Mais un élargissement du champ d'application au transport routier n'est pas à exclure. L'Union européenne pourrait envisager une approche indirecte, au niveau des constructeurs automobiles. Pour le moment, aucune proposition de réglementation en ce sens n'a été évoquée mais la Commission a dit explorer la possibilité d'inclure le transport routier pour la troisième période d'allocation (2013-2020). Et l'extension au transport aérien à partir de 2012 est bien la marque que l'Union européenne entend renforcer le SCEQE et l'étendre à d'autres secteurs émetteurs de GES.

1.4.6. Trajectoires futures possibles

Comme on l'a vu plus haut, l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de GES du protocole de Kyoto passe par une réglementation stricte sur les émissions de CO₂ des véhicules neufs produits : 140 g CO₂/km en 2012, 120 g CO₂/km en 2015 et 95 g CO₂/km en 2020.

Graphique 4 : Objectifs envisagés pour la réduction des émissions de GES



Source : BIPE

Dans les **scénarios 1 et 2** (absence de coordination européenne ou coordination molle) ces réglementations seront appliquées sans introduire de mesures supplémentaires.

Dans le **scénario 3**, plus volontariste, on suppose une sévèrisation des normes pouvant aller jusqu'à une limite de 80 g CO₂/km en 2020, pour inciter les constructeurs automobiles à accélérer leurs investissements dans les nouvelles technologies ou leur imposer l'introduction de solutions alternatives.

1.5. Bibliographie

1.5.1. Union européenne

- Greenhouse gas monitoring and reporting – 2008 Progress report :
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0651:FIN:FR:PDF>
annexes : http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/sec_2008_2636.pdf
- DG Environnement > changement climatique
http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm
[RÈGLEMENT \(CE\) No 443/2009 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 23 avril 2009 établissant des normes de performance en matière d'émissions pour les voitures particulières neuves dans le cadre de l'approche intégrée de la Communauté visant à réduire les émissions de CO₂ des véhicules légers](#)
- Résultats du réexamen de la stratégie communautaire de réduction des émissions de CO₂ des voitures et véhicules commerciaux légers du 7.2.2007
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0019:FIN:FR:PDF>
- Renforcement des limites d'émission des véhicules après l'adoption des normes Euro 5 et 6 par le Parlement européen
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1800&format=HTML&aged=0&language=FR&guiLanguage=fr>
- Résumé à l'intention des citoyens Les mesures prises par l'Union européenne en matière de climat et d'énergie
http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/citizen_sum/fr.pdf
- Climate change: Commission welcomes final adoption of Europe's climate and energy package 17/12/2008
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/1998&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>
- Texts approved by the European Parliament on Climate change – 17/12/2008
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+20081217+TOC+DOC+XML+V0//FR>
- Le système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE) – édition 2008
http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/brochures/ets_fr.pdf

- DG Environnement > Emission Trading System (EU ETS)
http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index_en.htm
La directive du Parlement européen et du Conseil n° 2003/87/CE du 13 octobre 2003 établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE du Conseil (JOCE n° L. 275 du 25 octobre 2003)

AEE – Agence européenne pour l'environnement

- Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2007 and inventory report 2009
<http://www.eea.europa.eu/publications/european-community-greenhouse-gas-inventory-2009/>
- Transport at a crossroads. TERM 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union March 2009
<http://www.eea.europa.eu/publications/transport-at-a-crossroads>
- Climate for a transport change. TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union March 2008
http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_1
- Politiques européennes de lutte contre le changement climatique
- Tendances et projections d'émissions de gaz à effet de serre en Europe
<http://www.uepg.eu/conferences-archives/docs/Dejean-conf-28-11-2007.ppt>

Autres instituts

- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire
Éléments de bilan et pistes de réformes du système de quotas d'émissions de CO2 dans l'Union européenne - N° 167 Octobre - Novembre - Décembre 2007
- Permis d'émissions de gaz à effet de serre, fonctionnement du système européen
- Aurélie Vieillefosse (MEDD1)
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS166_tome1_article1_cle751249.pdf
- Centre d'analyse stratégique, Jean SYROTA : « Perspectives concernant Le véhicule « grand public » d'ici 2030 », septembre 2008.
http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/VEHICULE_2030-Rapport_final_SYROTA_280908pdf_internet.pdf
- Centre d'analyse stratégique, Note de veille n°126, mars 2009 : « La régulation des émissions de gaz à effet de serre dans le domaine des transports ».
http://www.senat.fr/commission/fin/groupe/travail/fiscalite_envir/note126_CAS.pdf
- IFP, Panorama 2009 : Les émissions de gaz à effet de serre des transports.
http://www.ifp.fr/index.php/content/download/67679/1470174/version/2/file/Panorama2009_07-GES_transport.pdf
- CCIP
<http://www.environnement.ccip.fr/air/transports/index.htm>

- IFEN
http://www.ifen.fr/uploads/media/fiche_emissions_GES_01.pdf
- CITEPA, dossier spécial au niveau communautaire, paquet climat-énergie, Lettre d'information du CITEPA n°121, février 2009.
http://www.citepa.org/publications/c_dans_lair/CDL121_VF.pdf
http://www.citepa.org/publications/c_dans_lair/CDL%20123.pdf
http://www.citepa.org/publications/c_dans_lair/CDL122_VF.pdf
- Journée CITEPA, Nicolas JEULAND (IFP) : « Les transports : les normes Euro, les filières et les développements technologiques », Novembre 2008
<http://www.citepa.org/journees/Presentations/Jeuland%20N.pdf>
- CCFA - 153,34 g/km = moyenne U.E des émissions de CO2
http://www.ccfa.fr/?action=dw2_out&id=2232
- ACEA - CO2 Emissions
http://www.acea.be/index.php/collection/co2_emissions_background/
- ACEA – regulation and standards
http://www.acea.be/index.php/collection/regulation_and_standards_background/
- ACEA - Results of ECCP: report on costs and reduction potential of CO2-saving measures
http://www.acea.be/images/uploads/co2/Cost-analyses_European_Climate_Change_Programme.pdf
- Note de synthèse du SESP, N°170, septembre 2008 : « Scénario énergétique tendanciel et émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 ».
- http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS_170_17_28_cle73e99d.pdf.

2. C2 – FISCALITES NATIONALES SUR LES VEHICULES ET CARBURANTS

2.1. Définition

Il existe actuellement, dans le domaine de la taxation des voitures particulières, peu de textes législatifs communautaires ou d'harmonisation des dispositions fiscales nationales appliquées par les États membres. Chaque État membre dispose donc, dans son champ de compétences, de moyens d'action étendus en matière de taxation des voitures.

La fiscalité automobile est un puissant instrument pour orienter le choix des consommateurs en matière d'achat de véhicules : les taxes peuvent être différenciées de manière à faciliter l'introduction sur le marché de voitures économes en carburant et émettant peu de CO₂. Les incitations fiscales sont également un très bon moyen de promouvoir les classes de véhicules légers les plus propres.

On distingue trois grands types de taxes :

- Les taxes à l'immatriculation ou à l'achat (payées une fois par l'acquéreur) ;
- Les taxes annuelles à la possession (payées chaque année, indépendamment de la façon dont le véhicule est utilisé) ;
- Les taxes à l'usage (taxes payées sur les carburants ou sur l'utilisation des véhicules).

À ces taxes, s'ajoutent d'autres outils fiscaux : incitations fiscales à l'achat, primes à la casse, bonus/malus etc.

Le champ d'action des États en matière de fiscalité automobile est donc très large et recouvre une infinie variété de modalités.

2.2. Indicateurs pertinents

- Fiscalité automobile dans les différents pays européens ;
- Politiques fiscales avec forte composante environnementale pour réduire les émissions de polluants (CO₂ et autres polluants atmosphériques couverts par les normes Euro).

2.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile

Les tendances observées ces dernières années en matière de fiscalité automobile dans les pays européens sont les suivantes :

- De fortes disparités fiscales perdurent d'un pays à l'autre, ce qui constitue un frein à la mise en place d'un marché automobile unique ;
- L'objectif environnemental se renforce et envahit peu à peu tous les champs de la fiscalité automobile depuis fin 2007. On note, dans les pays européens, une multiplication des taxes annuelles et des taxes à l'achat basées sur les émissions de CO₂, et non plus seulement sur la cylindrée ou le poids. De même, la défiscalisation des biocarburants ou les incitations pour l'achat de véhicules propres (véhicules électriques, hybrides ou équipés de filtre à particules) sont souvent perçues comme des mesures efficaces pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Il en résulte que la taxation est généralement moins forte pour les solutions alternatives aux motorisations classiques, pour orienter le choix du consommateur vers l'achat

de véhicules plus économes et plus propres. La mise en œuvre de tels instruments, lorsqu'elle atteint son objectif de déplacement de la demande, se traduit donc par un manque à gagner en recettes fiscales pour l'État ;

- Apparition du principe fiscal consistant à taxer non plus la possession mais l'utilisation : les gouvernements déclinent le principe du « pollueur payeur » par le biais de taxes vertes sur la circulation ou selon le degré de pollution. Ces mesures ont pour objectif de changer le comportement de l'automobiliste ;
- S'il y a convergence sur l'utilisation de la fiscalité comme outil pour réduire les émissions des véhicules et créer ainsi un marché automobile plus respectueux de l'environnement, les modalités retenues sont extrêmement variées d'un pays à l'autre : on note une grande complexité des critères de calcul et des taux ;
- Avec la crise économique de 2008, une nette tendance à la mise en place de mesures de soutien au secteur automobile se dégage, par le biais d'incitations fiscales au renouvellement du parc (multiplication des primes à la casse notamment, bonus malus etc.) ;
- Le coût élevé pour l'État des mesures ou des pertes fiscales dévolues à cette politique d'incitation écologique menace toutefois la longévité de ces régimes fiscaux, d'où une certaine incertitude quant à leur maintien et à leur évolution.

2.4. Rétrospective

2.4.1. Évolution des taxes à l'achat : la prise en compte de contraintes environnementales, vers une fiscalité à l'achat plus « verte »

Le tableau qui suit reprend l'essentiel des taxes au moment de l'achat d'un véhicule : il en ressort de **forts écarts de taxation entre pays, avec une variété et une complexité des critères et des taux**. Ainsi, les taux de TVA s'échelonnent de 15 à 25 %. De même, le taux des taxes à l'achat varie de 0 % à 50 % et atteint 105 % au Danemark.

Au-delà de cette diversité, deux groupes de pays se distinguent : d'une part les États qui ont mis en place une fiscalité élevée, à l'instar des pays nordiques : le Danemark, la Finlande et la Suède ont tous des taux de TVA supérieurs à 20 %, et par ailleurs le Danemark a une importante taxe à l'achat. D'autre part, les États où la fiscalité à l'achat est moins lourde, tels l'Espagne, le Royaume-Uni ou le Luxembourg.

Autre remarque, **l'apparition de contraintes environnementales (émissions de CO₂) dans le calcul même de la taxe à l'immatriculation est une mesure commune à beaucoup de pays** : huit pays sur les quinze représentés dans le tableau prennent en compte les taux d'émissions de CO₂ : sont concernés l'Espagne, la Finlande, la France, la Grèce, l'Irlande, les Pays-Bas, le Portugal et le Royaume-Uni.

Tableau 4 : Taxes à l'immatriculation dans l'UE 15 et systèmes de bonus/malus à l'achat

Pays	TVA	Bonus - malus	Taxe à l'immatriculation
Autriche	20%	Bonus / malus depuis 1 ^{er} juillet 2008 : - Bonus maximal de 300€ si véhicule < 120 g de CO ₂ - Malus de 25€ par g/km de CO ₂ > à 180 g.	Basée sur la consommation de carburant Taux maximum 16%
Belgique	21%	Réduction sur facture (bonus) à l'achat d'une voiture « propre » à partir du 1 ^{er} juillet 2007 : - 15% du prix d'achat (jusqu'à 4540€) si véhicule < 105 g de CO ₂ /km - 3% du prix d'achat (jusqu'à 810€) si véhicule émet entre 106 g et 115 g de CO ₂ /km	Basée sur la cylindrée et l'âge
Allemagne	19%	aucun	aucune
Danemark	25%	aucun	La taxe à l'immatriculation est comprise entre 105% (jusqu'à 79.000€) et 180% (sur le reste) du prix d'achat du véhicule
Espagne	16%	aucun	La taxe à l'immatriculation est basée sur les émissions de CO ₂ . Les taux varient de 0% (moins de 120 g de CO ₂) à 14,75% au dessus de 200g de CO ₂
Finlande	22%	aucun	Basée sur le prix et les émissions de CO ₂ . - Le taux varie de 10% (véhicule émettant moins de 60g/km) - à 40% pour les véhicules émettant plus de 360 g de CO ₂ /km
France	19.6%	Un bonus est accordé aux véhicules dont les émissions sont inférieures à 130g de CO ₂ /km. Le bonus maximum est de 5 000€ en dessous de 60g. Les niveaux de bonus sont de 1000€ (61 à 100g), 700€ (101 à 120g), 200€ (121 à 130g). Un malus de 200€ à 2600€ si véhicule > 160g de CO ₂ /km.	Basée sur les émissions de CO ₂ et la puissance réelle Taxe additionnelle pour les véhicules d'occasion émettant plus de 200g/km
Grèce	19%	aucun	Basée sur la cylindrée et les émissions de CO ₂ . Taux entre 5 et 50%

Pays	TVA	Bonus - malus	Taxe à l'immatriculation
Irlande	21.5%	Déduction de 2500€ pour les véhicules modulables et hybrides	Basée sur les émissions de CO ₂ depuis le 1 ^{er} juillet 2008 - Taux de 0% pour les véhicules émettant moins de 120 g de CO ₂ /km - Taux maximum : 36% pour les véhicules émettant plus de 225g de CO ₂ /km
Italie	20%	Bonus de 700€ pour l'achat de véhicules essence émettant moins de 140g de CO ₂ /km et 130 g/km pour les véhicules diesel	- IPT (Imposta provinciale di trascrizione) : taxe en fonction de la région d'enregistrement - PRA (Pubblico Registro Automobilistico) : + €100.00
Luxembourg	15%	Bonus de 750€ pour l'achat de véhicules essence euro4 ou euro5 et véhicule Diesel euro 5 dont : - les émissions de CO ₂ ne dépassent pas 120g/km ou - 160 g/km et l'achat de véhicules 6 places ou - 160g de CO ₂ /km et l'achat de véhicule gaz ou hybrides	aucune
Pays-Bas	19%	- réduction de 6400€ maximum pour les véhicules hybrides - malus de 125€ par g de CO ₂ > 110 g/km (essence) et > 95g/km (diesel)	Basée sur le prix et les émissions de CO ₂ - Pas de taxe pour les véhicules essence avec émission CO ₂ < 110 g/km et < 95 g/km pour les diesel
Portugal	20%	aucun	Basée sur la cylindrée et les émissions de CO ₂
Suède	25%	Bonus de 10 000 couronnes suédoises garanties pour les acheteurs de véhicules Diesel, Essence ou hybrides dont les émissions ne dépassent pas 120g de CO ₂ /km. Bonus de 10 000 couronnes suédoises pour les achats de véhicules à carburants alternatifs et modulables en fonction de leur consommation.	aucune.
Royaume-Uni	15%	aucun	Aucune pour les VP Taxe basée sur les émissions de CO ₂ pour les véhicules d'entreprise : - De 15% du prix pour les voitures d'entreprise essence émettant moins de 140 g de CO ₂ /km à 35% du prix pour les voitures émettant plus de 240 g de CO ₂ /km - De 18% du prix pour les voitures d'entreprise Diesel émettant moins de 140 g de CO ₂ /km à 38% du prix pour les voitures émettant plus de 240 g de CO ₂ /km

Source : ACEA Tax Guide 2009 et ADEME

De même, **la mise en place de systèmes de bonus/malus basés sur les émissions de CO₂** lors de l'achat de véhicules s'est généralisée : huit pays sur les quinze représentés dans le tableau ont mis en place de tels dispositifs. Il s'agit de l'Autriche, la Belgique, la France, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas et la Suède.

Si les pays s'accordent sur la nécessité de prendre en compte les émissions de CO₂, les modalités sont encore une fois extrêmement variées d'un pays à l'autre. Ainsi, le seuil limite d'émissions de CO₂ donnant droit à des avantages fiscaux ou à une réduction de la taxe à l'immatriculation est très différent d'un pays à l'autre : de 60g de CO₂/km à 130 g de CO₂/km.

La dominance de la composante environnementale dans le calcul des taxes à l'immatriculation et des bonus/malus dans les pays européens est très significative : elle montre que **ces États entendent orienter, par le biais d'une fiscalité incitative ou dissuasive, le choix des consommateurs en matière d'achat automobile vers des véhicules peu émetteurs.**

2.4.2. Les systèmes de bonus/malus et autres incitations à l'achat de véhicules peu émetteurs (types hybrides, électriques ou GPL)

L'objectif des systèmes de bonus-malus est d'accélérer la transformation du marché vers les produits les plus respectueux de l'environnement, en facilitant leur acquisition par l'attribution d'un bonus, cependant que le malus augmente le prix des produits les moins favorables à l'environnement. Les systèmes proposés visent à être neutres du point de vue des finances publiques et sont à considérer comme temporaires. Les valeurs des bonus et des malus sont révisées chaque année afin de tenir compte des évolutions du marché et de maintenir l'équilibre financier des systèmes.

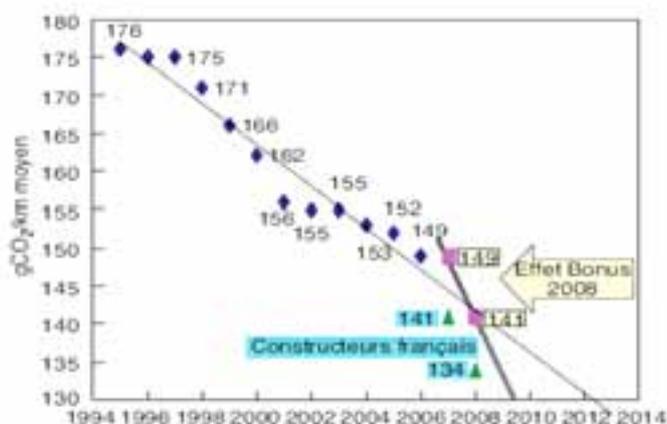
En France, le dispositif de bonus-malus écologique a pris effet le 5 décembre 2007 (pour le bonus) et le 1^{er} janvier 2008 (pour le malus). L'objectif est de promouvoir, par le biais d'un « signal prix », l'acquisition de véhicules moins polluants, en taxant les voitures émettrices de plus de 160 g de CO₂/km.

Comme le montrent les graphiques ci-dessous, **l'effet bonus a permis de réduire en France la moyenne des émissions de CO₂ des nouveaux modèles automobiles**, et d'augmenter la part des voitures neuves moins polluantes dans les voitures particulières neuves immatriculées en France.

Sur l'année 2008, les ménages français ont réorienté plus fortement leurs achats de véhicules que les entreprises (auxquelles s'applique aussi le dispositif de bonus-malus). Ainsi, dans les acquisitions des ménages, la part des voitures des classes d'émissions subventionnées (< 130 g de CO₂/km) est passée de 15% en 2003 à 46% en 2008.

Graphique 6 : Les émissions moyennes de CO₂ des nouveaux modèles en France

Fig. 6 - Les émissions de CO₂ moyennes des nouveaux modèles automobiles



Source : Comité des constructeurs français d'automobile

Du côté des entreprises françaises, la part des véhicules « bonussés » était plus élevée que chez les ménages (près de 18% en 2003). Sous l'effet de la taxe sur les véhicules de société (progressive et assise sur les émissions de CO₂ depuis 2006), leur part s'était accrue pour atteindre près de 33% en 2006 et 2007. En 2008, 42% des acquisitions de voitures neuves des entreprises étaient effectuées dans la catégorie des véhicules « bonussés » (leur part est désormais moins élevée que pour les ménages).

Le dispositif de bonus/malus français visait l'équilibre budgétaire : la taxation progressive des véhicules polluants devait servir à compenser les aides accordées aux acquéreurs de véhicules propres. **Or, la mesure est finalement déficitaire en raison de son succès** : la ruée sur l'achat de petits modèles, moins consommateurs d'énergie, déséquilibre le dispositif (le déficit atteint déjà plus de 400 millions d'euros sur les neuf premiers mois de l'année 2009). D'où le caractère nécessairement temporaire d'un tel dispositif.

Les incitations fiscales sont également un très bon moyen de promouvoir les classes de véhicules légers les plus propres comme le montre l'exemple de l'Italie. Ce pays a très tôt mis en place des avantages fiscaux pour l'acquisition de véhicules au gaz. Les incitations à l'achat de véhicules fonctionnant au GNV et aux GPL peuvent atteindre 5 000 euros, et à la fin 2008, le parc italien de voitures fonctionnant aux GPL avait dépassé le million d'unités.

Les véhicules électriques sont également largement bénéficiaires de ces incitations fiscales. Depuis 2008, de nombreux pays européens ont pris des mesures pour favoriser leur introduction sur le marché, et donc inciter les consommateurs à opter pour ce mode de propulsion jugé plus propre. Le tableau ci-dessous confirme la multiplication de ces plans :

Tableau 5 : Multiplication des incitations pour les véhicules électriques

Pays	Mesures d'incitation offertes en faveur des VE par quelques pays européens
Norvège	Pas de taxe à l'immatriculation (environ 7 500 € sur une voiture de classe b), pas de TVA (25% du prix de détail), pas de taxe annuelle (345 €)
Danemark	Pas de taxe à l'immatriculation (environ 7500 € sur une voiture de classe b), aucune taxe annuelle
Suède	500 € de subvention (paiement en espèces) aux particuliers propriétaires de VE.
Irlande	50% de réduction de la taxe d'immatriculation, ce qui équivaut à 22.5-30% du prix.
Espagne	6 000 € de subvention (dans la limite de 22% du prix)
France	Superbonus de 5 000€ en 2009 et jusqu'en 2012 (dans la limite de 20% du prix d'achat) pour l'achat d'un VP ou VUL électrique
Italie	Pour l'achat de voitures neuves électriques, il est prévu une prime allant de 1 500 à 3 500 euros en fonction des émissions de CO ₂ . De plus, exemption de la taxe à la possession pour une période de cinq ans à compter de la première immatriculation.
Royaume-Uni	À partir de 2011 (et jusqu'en 2015), prime de 2.200 à 5.600 euros aux acheteurs de voitures électriques ou hybrides de nouvelle génération <i>Ce programme va plus loin que les déductions fiscales pour l'achat de voitures à faibles émissions de CO₂ qui existent déjà au Royaume-Uni.</i>
Allemagne	En projet : exemption de la taxe annuelle de possession durant les cinq ans qui suivent la date de 1ère immatriculation, puis taxation spécifique pour les années suivantes
Belgique	4 000 € de réduction de l'impôt sur le revenu au moment de l'achat
Grèce	Pas de taxe à l'immatriculation ni de taxe de circulation

Source : BIPE & www.london.gov.uk

Si l'impact de telles mesures (bonus/malus ou incitations fiscales en faveur des véhicules à propulsion propre) est net sur la moyenne des émissions des nouvelles immatriculations, **leur impact en termes d'émissions globales du parc automobile est assez difficile à estimer**. Les effets ne peuvent se faire sentir que sur la durée. Or, le renouvellement du parc reste annuellement assez faible. Pour la France par exemple, il concerne 2 millions de nouvelles immatriculations en moyenne, sur un parc d'environ 30 millions de véhicules roulants.

La réduction des émissions de CO₂ ne peut être significative tant que continuent à circuler des véhicules plus anciens à fortes émissions. Mais les pays européens ont multiplié, ces derniers temps, le recours à une autre forme d'incitation fiscale pour accélérer les renouvellements de leur parc automobile : les primes à la casse.

2.4.3. Les primes à la casse : des mesures pour agir sur la demande/le comportement des consommateurs

Avec la crise que connaît le secteur automobile depuis 2008, la plupart des pays européens ont accéléré la mise en œuvre de systèmes destinés à soutenir le marché automobile, en favorisant le renouvellement du parc.

Tableau 6 : Multiplication des primes à la casse

Pays	Critères du véhicule à détruire	Nature de la prime à la casse	Objectifs de ventes liés à la prime
Autriche	Plus de 13 ans	Jusqu'au 31/12/2009, 1 500 € pour l'achat d'un VN ou VO Euro 4 ou Euro 5	30 000
Grèce	Pas de limite d'âge	Entre 400 et 800 € pour destruction + 1 500 à 3 400 € par VN	20 000
Portugal	Plus de 10 ans Projet pour abaisser l'âge à 8 ans	Jusqu'au 31/12/2009, 1 000 € à 1 250 € si VN < 140 g de CO ₂ /km	20 000
Pays-Bas	Plus de 9 ans	Mise en place d'une prime à la casse des véhicules de plus de 9 ans, non à l'état d'épave, destinée à l'achat d'un véhicule neuf ou d'occasion (produit après le 1er janvier 2001) à condition qu'il soit plus respectueux de l'environnement. . La prime variera de 750 et 1 000 euros pour un VP et entre 1000 et 1750 euros pour un VUL. Durée : de l'été 2009 jusqu'à fin 2010 ou épuisement du budget	100 000
Allemagne	Plus de 9 ans	Depuis janvier 2008 et jusqu'au 31/12/2009, 2 500 € pour l'achat d'un véhicule neuf ou d'un VO euro 4 L'enveloppe budgétaire pour cette prime a été portée de 1,5 à 5 milliards d'euros début avril 2009.	Entre 400 000 et 600 000
France	Plus de 10 ans	Depuis le 05/12/2008 et jusqu'au 31/12/2009, 1 000 € pour l'achat d'un VN < 160 g de CO ₂ /km ou achat VUL	220 000
Italie	Plus de 10 ans	De février 2009 jusqu'au 31/12/2009, 1 500 € par VN Euro 4 ou Euro 5 < 140 g essence ; < 130 g Diesel	200 000
Espagne	Plus de 10 ans pour achat de VN Plus de 12 ans si achat VO	Prime de 2000 € pour achat de VN ou VO jusqu'à 5 ans et émissions de CO ₂ < 149 gr/Km Le gouvernement a mobilisé 100 millions d'euros pour cette aide. Elle sera applicable du 18/05/2009 au 18/05/2010 ou jusqu'à épuisement de l'enveloppe. Cette aide n'est pas cumulable avec le Plan VIVE	Entre 100 000 et 200 000
Royaume-Uni	Plus de 10 ans	De mai 2009 à mars 2010. D'un montant de 2000 livres (soit 2 225 euros), partagée entre l'État et les constructeurs, la prime est conditionnée à la mise au rebut d'un véhicule, VP ou VUL, de plus de 10 ans, assuré et détenu depuis au moins un an.	300 000

Source : ACEA, ADEME & presse

Comme indiqué sur le tableau ci-avant, les dispositifs de primes à la casse déjà utilisés lors des crises précédentes, se sont multipliés ces derniers mois, et – fait nouveau – les pays ont le plus souvent assorti à ces primes des conditions environnementales (le véhicule neuf, acheté après mise au rebut d'un plus ancien, doit respecter la norme Euro 4 ou Euro 5, ou émettre moins d'un certain seuil de grammes de CO₂/km). Seuls deux pays font exception : le Royaume-Uni et la

Grèce qui ne soumettent pas l'attribution de la prime à une contrainte environnementale, type norme Euro ou émissions de CO₂.

Des discussions sont en cours pour mettre en place des dispositifs similaires de prime à la casse en Belgique, en République Tchèque, en Hongrie et en Pologne.

La prime à la casse accélère la sortie du parc des véhicules les plus anciens, qui sont alors remplacés par des véhicules neufs satisfaisant à des normes antipollution plus sévères et ayant des consommations unitaires de carburants plus faibles. La mesure présente donc bien des avantages environnementaux en termes d'effet de serre et de pollution locale, en plus d'un effet de soutien au marché, salubre en temps de crise économique.

2.4.4. Évolution des taxes à la possession : une tendance très nette à la prise en compte des émissions de polluants

Une dernière famille d'instruments consiste en l'introduction, ou l'augmentation, de taxes sur la possession de véhicules automobiles.

Là encore, la prise en compte des effets environnementaux liés à la possession d'un véhicule (en termes d'émissions de CO₂ ou d'émissions de polluants atmosphériques) s'impose peu à peu dans les taxes à la possession automobile. L'effet recherché est à la fois incitatif (orienter le consommateur vers un choix écologique) et dissuasif (pénaliser la possession de véhicules gourmands en énergie et polluants). Le cas de l'Allemagne est très significatif : après des années de concertation et de discussion autour du projet de nouvelle vignette automobile, le gouvernement et les Länder sont parvenus à un accord. Le compromis qui entre en vigueur le 1er juillet 2009 est cependant moins contraignant que le projet d'origine. En effet, la modification de la taxe, qui aurait dû prendre en compte les seules émissions de CO₂, aurait eu pour conséquence une somme estimée trop importante pour le consommateur. Le dispositif finalement retenu est une imposition progressive qui prend également en compte la cylindrée.

Tableau 7 : Critères pris en compte dans le calcul de la taxe à la possession dans l'UE15

Pays	Taxe à la possession : critères pris en compte pour le calcul										
Autriche	Kilowatt										
Belgique	Cylindrée										
Allemagne	<p>A partir du 1^{er} juillet 2009, entrée en vigueur de la taxation annuelle basée sur les émissions de CO₂ pour tous les véhicules nouvellement immatriculés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2€ par gramme de CO₂ par km émis au-delà d'un certain seuil qui s'abaissera : <ul style="list-style-type: none"> - 120g jusqu'en 2011 - 110g de 2012 à 2013 - 95g à partir de 2014 • imposition progressive qui prendra également en compte la cylindrée avec une taxe annuelle de 2€ par 100 cm³ dans le cas d'un moteur à essence, et de 9,5€ pour les moteurs diesel. 										
Danemark	Consommation de carburant et poids du véhicule										
Espagne	Puissance en chevaux										
Finlande	Consommation et poids										
France	<p>Pas de vignette automobile mais la nouvelle annualisation du malus peut s'apparenter à une forme de taxe à la possession : les voitures émettant plus de 250g de CO₂/km, immatriculées depuis 2009, sont soumises à un malus annuel de 160€ (les véhicules de société sont exonérés de ce malus annuel).</p> <p>Les seuils de déclenchement du malus annuel seront abaissés progressivement (soit 5 g CO₂/km tous les deux ans)</p> <table border="1" data-bbox="549 1173 1334 1384"> <thead> <tr> <th>Année de la 1^{ère} immatriculation</th> <th>Taux d'émissions de CO₂ en g/km</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>245</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>245</td> </tr> <tr> <td>2012 et au-delà</td> <td>240</td> </tr> </tbody> </table>	Année de la 1 ^{ère} immatriculation	Taux d'émissions de CO ₂ en g/km	2009	250	2010	245	2011	245	2012 et au-delà	240
Année de la 1 ^{ère} immatriculation	Taux d'émissions de CO ₂ en g/km										
2009	250										
2010	245										
2011	245										
2012 et au-delà	240										
Grèce	Cylindrée										
Irlande	Emissions de CO ₂										
Italie	Kilowatt et émissions de polluants (normes Euro)										
Luxembourg	Emissions de CO ₂										
Pays-Bas	Poids + taxe régionale selon la province										
Portugal	Cylindrée et émissions de CO ₂										
Suède	Emissions de CO ₂ et poids										
Royaume-Uni	Emissions de CO ₂ et cylindrée										

Source : ACEA

Tableau 8 : Le cas de la Taxe sur les véhicules de société (TVS ou TVTS) en France

Une taxe, basée sur le principe du « pollueur payeur », qui se veut dissuasive pour les voitures les plus polluantes

Taxe sur les Véhicules de Société (TVS)

La Taxe sur les Véhicules de Société (TVS), qui remplace la vignette (TDVM) depuis le 1^{er} décembre 2006, est une taxe annuelle due par toutes les sociétés possédant ou utilisant des véhicules de tourisme. Son montant est déterminé en fonction des émissions de CO₂ du véhicule.

Son principe est celui du « pollueur payeur » : plus une voiture pollue, plus le gramme de CO₂ émis dans l'atmosphère coûte cher.

Cette taxe doit être acquittée chaque année, ce qui la rend fort dissuasive.

Tarif applicable pour la TVS

Taux d'émissions de CO ₂ (en gramme par kilomètre)	Tarif applicable par gramme de CO ₂
Inférieur ou égal à 100 g/km	2 euros
Supérieur à 100 et inférieur ou égal à 120 g/km	4 euros
Supérieur à 120 et inférieur ou égal à 140 g/km	5 euros
Supérieur à 140 et inférieur ou égal à 160 g/km	10 euros
Supérieur à 160 et inférieur ou égal à 200 g/km	15 euros
Supérieur à 200 et inférieur ou égal à 250 g/km	17 euros
Supérieur à 250 g/km	19 euros

Exonérations pour les véhicules propres :

- Les véhicules fonctionnant exclusivement ou non au moyen de l'énergie électrique, du gaz naturel véhicules, du gaz de pétrole liquéfié ou du superéthanol E85 sont exonérés de la taxe sur les véhicules de société.
- Les véhicules fonctionnant alternativement au moyen de supercarburants et au gaz de pétrole liquéfié sont exonérés de la moitié de la taxe.
- Ces exonérations partielles ou totales s'appliquent pendant une période de huit trimestres, décomptée à partir du premier jour du trimestre en cours à la date de première mise en circulation du véhicule.

Source : ADEME

2.4.5. Les taxes à l'usage : multiplication d'initiatives basées sur le principe du « pollueur payeur »

2.4.5.1. L'harmonisation européenne de la fiscalité du carburant

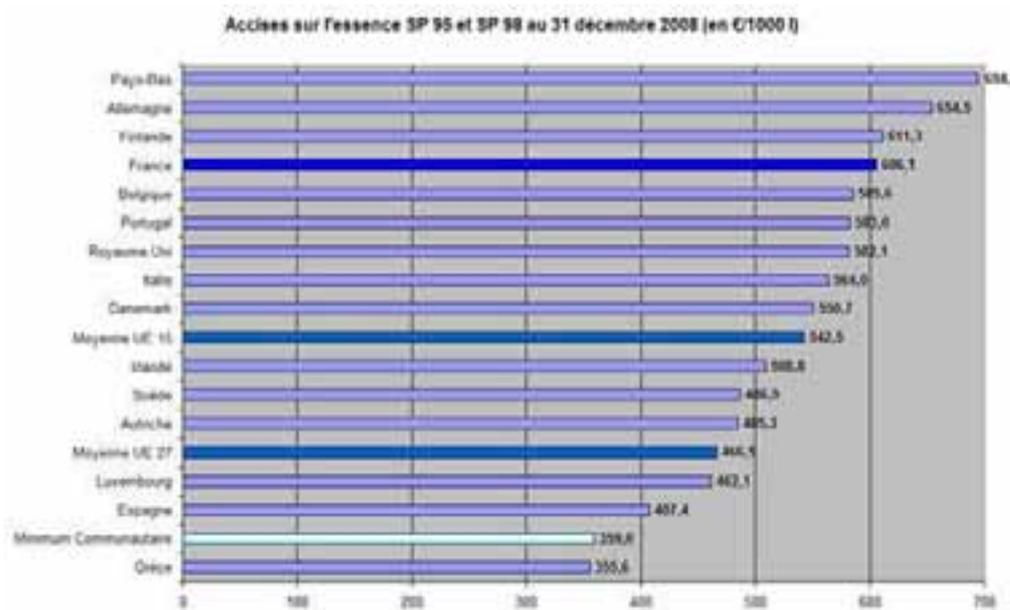
Les pays de l'Union européenne travaillent à un rapprochement de leurs fiscalités pétrolières nationales. Le rapprochement de la fiscalité des carburants dans la Communauté européenne s'effectue grâce à la fixation, par la directive « énergie », de taux minimaux de taxation.

Depuis 2004, **le processus d'harmonisation vers le haut de la fiscalité des carburants est en marche, les États à faible taux étant conduits à relever progressivement leurs taxes sur les carburants** en utilisant, le cas échéant, les délais dérogatoires qui leur sont accordés. Ainsi, un minimum fiscal de 33 €/hl a été fixé par la directive de 2003 à l'échéance de 2010 (2012 pour le Luxembourg, la Belgique, l'Espagne, le Portugal).

Dans le cadre de la refonte de la directive Énergie de 2003, la Commission européenne a proposé d'aller plus loin en retenant un taux minimum de taxation (« plancher européen ») de 38 €/hl à l'horizon 2014. Le Parlement européen s'est prononcé en mars 2008 en faveur de cette directive, mais en proposant un taux plancher inférieur (35,9 €/hl en 2015).

Comme le montrent les graphiques suivants, la France a l'une des fiscalités sur les carburants parmi les plus lourdes en Europe :

Graphique 7 : Fiscalités des carburants essence en Europe



Source : www.industrie.gouv.fr

Graphique 8 : Fiscalités du carburant diesel en Europe

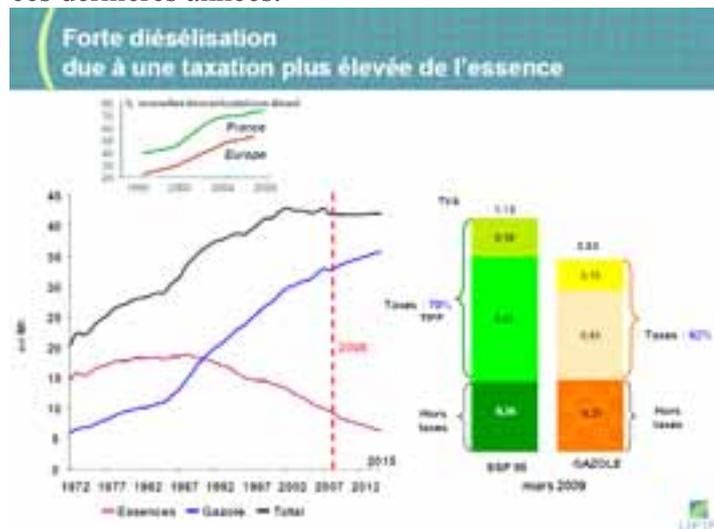


Source : www.industrie.gouv.fr

En France, l’État avait mis en place une politique volontariste pour développer l’usage des biocarburants : cette politique passait par une fiscalité qui leur était jusqu’à présent très largement favorable. Le dispositif de soutien aux biocarburants reposait sur un double mécanisme de réduction de la TIPP (taxe intérieure sur les produits pétroliers) et de la TGAP (taxe générale sur les activités polluantes). **Cette défiscalisation partielle est néanmoins remise en cause depuis 2009.**

2.4.5.2. La TIPP : un impôt à la consommation qui influence le mode de consommation des produits pétroliers

Sous l’effet d’une fiscalité plus favorable, la diésélisation du parc automobile français s’est nettement accentuée ces dernières années.

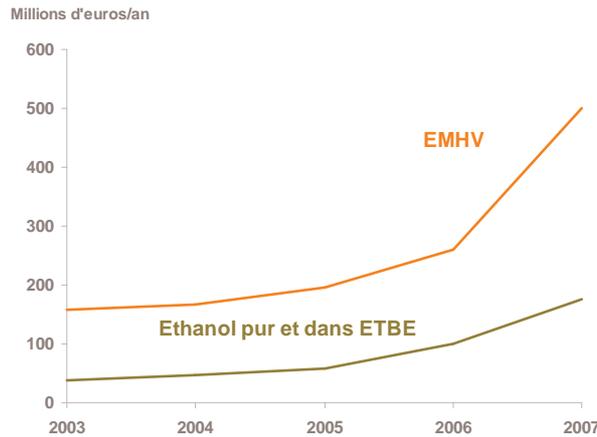


Source : UFIP

La défiscalisation partielle de la TIPP sur les biocarburants : en ce qui concerne les dispositifs fiscaux, les biocarburants bénéficient en France depuis 1992 d'une exonération partielle de la taxe intérieure de consommation sur les produits pétroliers (TIPP). L'éthanol bénéficie ainsi d'une aide fiscale de 210 euros par m³ en 2009, et l'EMHV d'une aide fiscale de 150 €/m³ pour 2009.

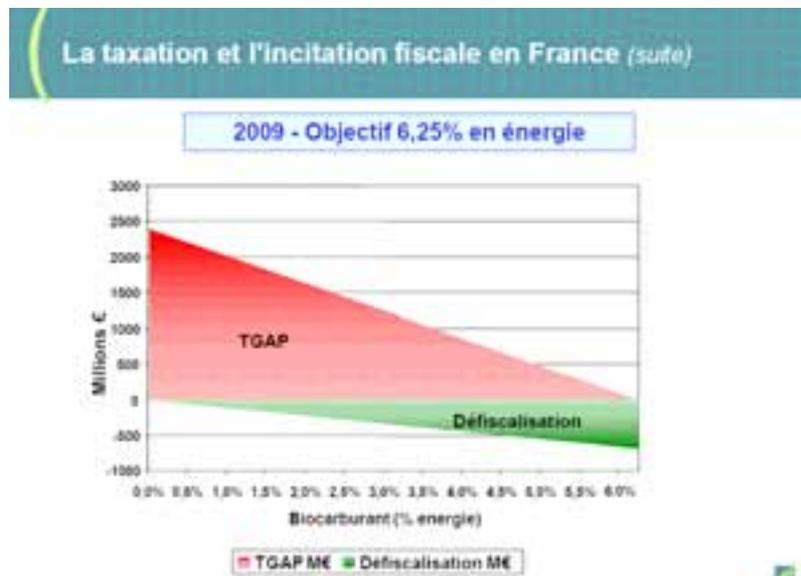
Comme le montrent les deux graphiques suivants, cette défiscalisation partielle n'a cessé de croître entre 2004 et 2008 :

Graphique 9 : Évolution de la subvention en faveur des biocarburants - France



Source : UFIP d'après douane

Graphique 10 : Taxation et incitation fiscale sur les biocarburants en France en 2009



Source : UFIP d'après douane

Toutefois, le dispositif de soutien aux biocarburants va être progressivement modifié pour mettre fin à cette défiscalisation partielle. Entre 2009 et 2012, l'avantage fiscal consenti aux biocarburants disparaîtra par étapes par le biais d'une réduction annuelle de l'exonération partielle de TIPP (article 16 de la loi de finances pour 2009).

Ainsi, la loi de Finances pour 2009 prévoit :

- En 2009, le tarif de défiscalisation est de 21 €/hl pour la filière bioéthanol, et de 15 €/hl pour la filière biogazole ;
- En 2010, la défiscalisation sera de 18 €/hl pour la filière bioéthanol, et de 11 €/hl pour la filière biogazole ;
- En 2011, la défiscalisation sera abaissée à 8 €/hl pour le biogazole contre 14 €/hl pour la filière bioéthanol.

Afin de compenser la réduction de la défiscalisation des biocarburants, **le tarif applicable à l'E 85 est ramené de 28,33 €/hl à 23,24 €/hl à compter du 1^{er} janvier 2009.** Ce tarif sera abaissé à 20,69 €/hl à compter du 1^{er} janvier 2010, puis à 17,29 €/hl à compter du 1^{er} janvier 2011.

À terme, la TGAP sur les carburants constituera, en raison d'un barème de taxation progressif, la seule incitation à la production de biocarburants.

Parallèlement, à compter du 1^{er} avril 2009, un supercarburant sans plomb (SP95-E10), composé à 10% d'éthanol (issu de betteraves sucrières et/ou de céréales) en incorporation directe et à 90% d'essence sans plomb, a été autorisé à la commercialisation pour remplacer le SP95 et le SP98 (art. 17 de la loi de finances pour 2009 et arrêté du 26 janvier 2009). Le prix à la pompe du SP95-E10 devrait être le même que le SP95. Le tarif de la TIC (taxe intérieure de consommation) qui lui est associée est de 60,69 € par hectolitre, le même que celui du supercarburant sans plomb.

2.4.5.3. Créer la demande en biocarburants via la fiscalité : la TGAP

La TGAP, créée par la Loi de Finances 2005, est applicable aux consommations d'essences et de gazole. L'objectif de ce mécanisme fiscal est de favoriser le développement des biocarburants sur le marché.

La TGAP repose sur le principe du « pollueur payeur » : elle pénalise l'utilisation de carburants d'origine fossile par rapport aux biocarburants dans la limite d'un certain pourcentage. Le taux de cette taxe est progressif selon un calendrier institué par la loi. Ce taux a été fixé à 1,2% des carburants mis à la consommation en 2005, puis 1,5% en 2006, 3% en 2007, 4% en 2008, 5% en 2009, 5,75% en 2010. En cas d'échec dans la réalisation des objectifs et d'absence totale de biocarburants dans les carburants français, le montant de la pénalité imposée par la TGAP pourrait atteindre 2,4 milliards d'euros.

L'incorporation des biocarburants dans l'essence et dans le gazole permet néanmoins de réduire le montant de la taxe, en fonction des quantités incorporées, corrigées de leur pouvoir énergétique.

Cette nouvelle mécanique fiscale crée une incitation forte d'achat de biocarburants et devrait donc impulser une nouvelle dynamique de marché. **Néanmoins, les effets de cette fiscalité ne se font pas encore sentir :** en 2008, seules 3 000 voitures capables de rouler avec de l'essence classique ou du superéthanol (avec 85% d'éthanol), ont été vendues, soit à peine 0,15% du marché français des automobiles neuves.

D'autres expérimentations originales basées sur le principe du « pollueur payeur » se multiplient dans les pays européens : il s'agit des péages urbains et des zones à basse émission qui imposent **une taxation pénalisante pour les véhicules les plus polluants**. (cf. fiche D1 Mode de régulation du trafic urbain).

2.4.6. La Taxe Carbone en France

La France a pris l'engagement de réduire par quatre ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 (engagement dit Facteur 4 pris en 2003). Pour y parvenir, elle réfléchit à une évolution de sa fiscalité.

A l'exemple de la Suède qui, dès 1991, a instauré une taxe sur les émissions de carbone, Christine Lagarde et Jean-Louis Borloo, ministres en charge de l'Économie et du Développement durable, ont lancé en juin 2009 une concertation sur la contribution climat énergie dans la droite ligne du Grenelle de l'environnement. Cette « **taxe carbone** » doit inciter les Français, particuliers et entreprises, à se tourner vers les énergies propres, les produits ne respectant pas l'environnement devenant plus chers en raison d'une fiscalité alourdie, notamment sur les produits pétroliers (TIPP), le gaz naturel (TICGN) ou le charbon (TICC).

Inscrite dans la loi de Finances 2010, la nouvelle « contribution climat énergie » (appelée taxe carbone) vise à lutter contre les émissions de CO₂ en réduisant l'usage des énergies fossiles au profit des technologies propres. Elle porte sur la consommation de gaz, de pétrole et de charbon. Comme en Suède où le montant de la taxe n'a cessé d'augmenter depuis 1991 pour atteindre aujourd'hui 109 euros par tonne de CO₂, le gouvernement français est favorable à une hausse graduelle de la taxe carbone, permettant aux entreprises et aux ménages d'adapter leurs comportements progressivement.

En 2010, le prix de la tonne de CO₂ est fixé à 17 euros la tonne, ce qui se traduit par une hausse de 4.5 centimes par litre de fioul et de gazoil, une hausse de 4 centimes par litre d'essence et une hausse de 0.4 centime par KWh.

Le montant de cette taxe est partiellement restitué aux ménages et aux entreprises. Les ménages bénéficieront d'une baisse de l'impôt ou d'un chèque vert pour les ménages non imposables, et les entreprises trouveront une compensation dans la suppression de la part de la taxe professionnelle qui pèse sur l'investissement.

Le calendrier de mise en œuvre est basé sur un principe de progressivité mais aucune précision n'est donnée sur le montant de la taxe pour les prochaines années. Néanmoins dans son rapport, Michel Rocard souhaite que la taxe atteigne 100 € la tonne en 2030.

2.4.7. Trajectoires futures possibles

Dans le **scénario 1 « Au Fil de l'eau »**, l'outil de politique conjoncturelle des primes à la casse, très coûteux à l'heure actuelle pour les finances publiques, serait éliminé progressivement sur une période de 2 ans afin de ne pas renverser la demande automobile. De plus on observerait une large diffusion des taxes carbone dans la majorité des pays de l'UE, à des niveaux certes différents mais avec une tendance à la hausse régulière.

Dans le **scénario 2 « Coordination molle au sein de l'UE »** la prime à la casse deviendrait un instrument de gestion de l'âge du parc (outil de réduction d'émissions). Le montant de la taxe carbone serait harmonisé dans les pays de l'UE ainsi que les modalités de restitution/compensation aux ménages et entreprises.

Dans le **Scénario 3** caractérisé par plus de « **Volontarisme** » et une coordination des politiques nationales, l'UE interviendrait comme gendarme et coordonnerait des politiques dissuasives à l'usage des véhicules, tout en imposant aux constructeurs et équipementiers automobiles des pénétrations maximales des nouvelles technologies sur les nouveaux modèles automobiles.

2.5. Bibliographie

- Commissariat général au développement durable, Adrien FRIEZ : « Les immatriculations de voitures particulières neuves, un an après la mise en place du bonus-malus. », Observation et Statistiques, n°4, février 2009.
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/lepoinstsur_4bonus_cle28b6e1.pdf
- Transports et changement climatique : cadre de référence pour l'action publique. Dominique Bureau (MEEDDAT), 2008.
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS_170_35_47_cle7e3811.pdf
- Marchés de permis d'émissions de CO2 dans le transport : une analyse prospective dans le cas des automobilistes et du fret - N°167 Octobre - Novembre - Décembre 2007.
- Repères sur la fiscalité pétrolière (DGEC-DE, mise à jour Janvier 2009).
http://www.industrie.gouv.fr/energie/petrole/textes/se_fiscalite.htm
- Bulletin officiel des douanes - Fiscalité de l'énergie : mesures applicables à compter du 1er janvier 2009.
- Articles du code des douanes relatifs aux produits pétroliers et à la taxe générale sur les activités polluantes (mis à jour au 1er janvier 2009).
<http://www.douane.gouv.fr/data/file/5677.pdf>
- Conférence des experts sur la contribution climat énergie, 10 juin 2009.
http://www.environnement.gouv.fr/IMG/pdf/dp_cle7fc6c6.pdf
- Livre blanc en vue de la Conférence d'experts sur la contribution « climat-énergie ».
<http://www.contributionclimatenergie.fr/docs/livreblanc.pdf>
- ACEA Tax Guide 2008 & 2009.
http://www.acea.be/index.php/collection/taxation_background/
http://www.acea.be/images/uploads/files/20090406_ACEA_Tax_Guide_2009_Introduction.pdf
- ACEA - OVERVIEW OF CO2 BASED MOTOR VEHICLE TAXES IN THE EU – 28/04/2009.
http://www.acea.be/images/uploads/files/20090428_CO2_taxation_overview.pdf
- ACEA - Vehicle Scrapping Schemes in the European Union - 06.04.2009.
http://www.acea.be/images/uploads/files/20090406_Scrapping_schemes.pdf
- ADEME - MESURES INCITATIVES EUROPEENES.
<http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=FA54F9AD11C5CC9CEA49722F189DE2721239192645255.pdf>
- UFIP - La fiscalité pétrolière française - Mai 2008.
http://www.ufip.fr/?rubrique=4&ss_rubrique=364#

- UFIP - Les biocarburants en France - Avril 2009.
http://www.ufip.fr/?rubrique=4&ss_rubrique=365
- UFIP - Lancement du SP95-E10 : la nouvelle essence européenne - Mars 2009.
http://www.ufip.fr/?rubrique=4&ss_rubrique=598
- LES BIOCARBURANTS EN France.
<http://lesbiocarburants.org/filieres.aspx>

Articles de presse

- « De la France au Japon, la prime à la casse, est-ce que ça marche? » Julie de la Brosse - L'Expansion, 09/06/2009.
- « Le bonus – malus automobile, un succès qui coûte de plus en plus cher » Les Echos, 17/06/2009.
- « Biocarburant : l'E10 risque de caler au démarrage » L'Usine Nouvelle, 24/03/2009.
<http://www.usinenouvelle.com/article/biocarburant-l-e10-risque-de-caler-au-demarrage.161232>
- « Automobile : le biocarburant ne fait pas vendre » L'Usine Nouvelle, 05/02/2009.
<http://www.usinenouvelle.com/article/automobile-le-biocarburant-ne-fait-pas-vendre.157818>
- Loi de finances 2009 : les biocarburants refiscalisés, la taxe poids lourds généralisée L'Usine Nouvelle, 29/09/2008.
<http://www.usinenouvelle.com/article/loi-de-finances-2009-les-biocarburants-refiscalises-la-taxe-poids-lourds-generalisee.147696>.

3. C3 – POLLUANTS NON REGLEMENTES (UE)

3.1. Définition

La norme est écrite sur les polluants réglementés (la norme VI est connue pour 2014). En effet, la commission de l'environnement a annoncé apporter son appui à un durcissement des limites des émissions toxiques des échappements des camions, véhicules utilitaires et autobus, et notamment des précurseurs d'ozone tels que l'oxyde d'azote, les hydrocarbures et les particules. Les députés entendent que les limites d'émissions du nouveau règlement "Euro VI" s'appliquent de facto à compter du 1er janvier 2014, soit neuf mois plus tôt que la date prévue par la proposition de la Commission. Les députés européens ont approuvé les valeurs limites plus strictes proposées par la Commission pour les émissions de substances polluantes toxiques, à la seule exception de celle des émissions d'oxyde d'azote (NO_x), qu'ils ont voulu porter à 500 mg/kWh au lieu de 400 mg/kWh comme le proposait la Commission, ce qui aurait constitué une réduction de 80% par rapport aux normes Euro V. Par ailleurs, les députés ont rejeté des amendements du rapporteur qui auraient ramené la limite de la masse de particules à 5 mg/kWh. Ils ont préféré soutenir la proposition de la Commission européenne prévoyant 10 mg/kWh - une diminution de 66% par comparaison avec les normes Euro V.

L'incertitude existe en revanche sur la réglementation ou non du NO₂, du formaldéhyde et du benzène émis par les échappements mais non réglementés aujourd'hui.

3.2. Indicateurs pertinents

- Mesure de ces polluants non réglementés dans l'air ;
- Mesure des impacts sanitaires de ces polluants non réglementés.

3.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile

- On observe une tendance à la baisse de l'émission de polluants liés à l'activité automobile en France ;
- Des problèmes sanitaires importants sont liés aux émissions de SO₂, de NO_x, des PS, du CO, de l'ozone, du benzène ou du formaldéhyde ;
- Bien que des bénéfices importants résultent de l'amélioration du parc de voitures (pots catalytiques, réduction de la consommation), ceux-ci ont été en partie compensés par l'augmentation continue du trafic ;
- Un durcissement des limites des émissions toxiques des camions, véhicules utilitaires et autobus est attendu.

3.4. Rétrospective

3.4.1. Une estimation des problèmes sanitaires causés par les polluants liés aux automobiles

Concernant l'impact sanitaire de la pollution, il est généralement admis que le nombre annuel de décès attribuables aux effets d'une exposition à long terme est plus important que celui des effets d'une exposition à court terme. De plus, même pour les effets à court terme, les pics de pollution contribuent peu à l'impact total. Celui-ci est essentiellement dû à des niveaux de pollution modérés mais plus nombreux ou durables, d'où l'importance de la **pollution de fond**.

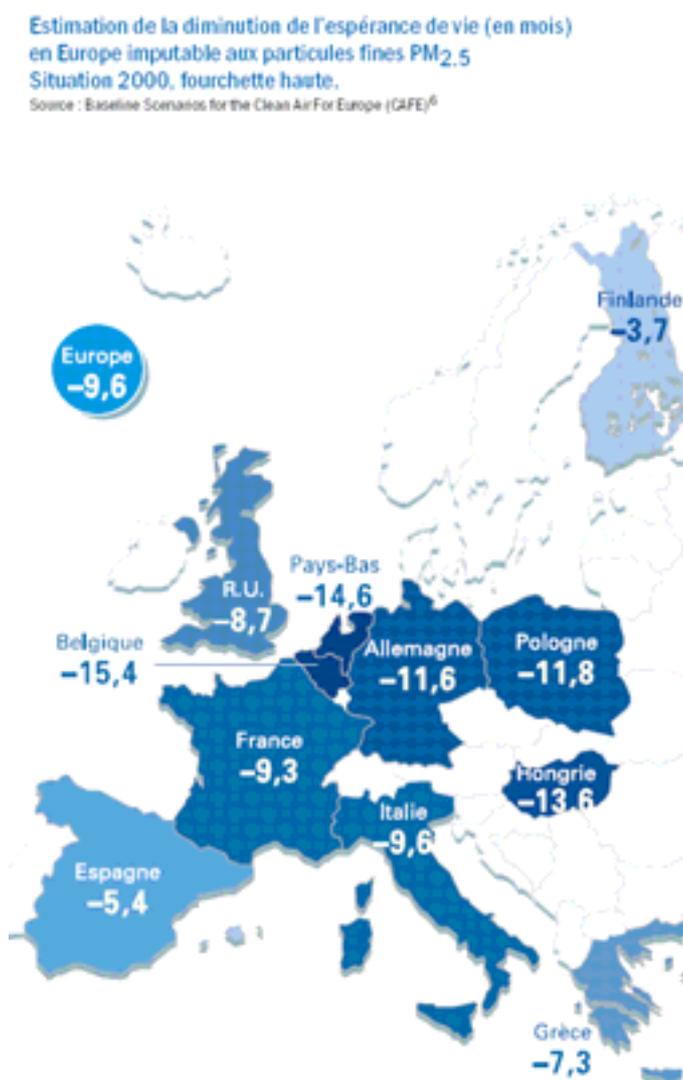
La forte proportion de personnes exposées et l'absence de seuil d'innocuité font de la pollution atmosphérique urbaine un problème majeur de santé publique, ainsi que l'illustrent les évaluations d'impact sanitaire réalisées à ce jour. Plusieurs travaux (notamment ceux de Künzli N.) ont cherché à calculer le nombre de décès dus à la pollution atmosphérique dans trois pays (France, Suisse et Autriche). Résultat : 6 % des décès totaux seraient attribuables à la pollution atmosphérique, celle liée au transport en expliquerait la moitié, soit 20 000 décès annuels pour ces trois pays. En affinant cette démarche scientifique, le groupe d'experts réuni par l'Afsse en 2004 a estimé l'impact sur la santé d'une exposition chronique aux particules fines présentes dans l'air dans 76 agglomérations françaises (soit environ 15 millions de personnes âgées de 30 ans ou plus). Pour l'année 2002 et selon les hypothèses de risque retenues, 600 à 1 100 décès par cancer du poumon (6 % à 11 % de la mortalité par cancer du poumon) et 3 000 à 5 000 décès par maladie cardiorespiratoire (5 % à 7 % de la mortalité de cette nature) seraient attribuables à cette exposition chronique. Un total de 6 000 à 9 000 décès, toutes causes confondues, pourrait également lui être attribué (soit 3 % à 5 % de la mortalité totale pour la population concernée).

Les calculs actuels de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique en termes d'estimation de la diminution de l'espérance de vie permettent les comparaisons. Ainsi, pour l'Europe, on estime que 100 000 décès et 725 000 années de vie perdues par an sont attribuables à l'exposition aux particules fines. En 2004, dans les 26 villes européennes du programme APHEIS (Air Pollution and Health : European Information System), l'évaluation d'impact sanitaire sur les 36 millions d'habitants a estimé à 11 375 le nombre de décès prématurés qui pourraient être prévenus chaque année si, toutes choses égales par ailleurs, l'exposition à long terme aux PM_{2.5} était ramenée à 20 µg.m⁻³ dans chaque ville. Sa réduction à 15 µg.m⁻³ entraînerait la prévention de quelques 16 926 décès prématurés. Une moyenne annuelle qui n'excéderait pas 15 µg.m⁻³ se traduirait par un gain de 2 à 13 mois d'espérance de vie pour une personne de 30 ans.

Un document de l'Afsse (2005) fait une revue de la littérature parue sur les études réalisées au niveau mondial pour mesurer l'impact sanitaire de la pollution automobile. Cette revue montre que :

- L'étude réalisée en 1999 par l'OMS a estimé, sur la base d'un RR à 1,043, le gain en espérance de vie à 217 jours lorsque le niveau en PM₁₀ diminuait de 23,5 µg/m³ à 7,5 µg/m³ (niveau de référence considéré comme non pollué) et à 123 jours pour une diminution de 23,5 à 14,6 µg/m³ (sans pollution automobile).
- Plus récemment, l'étude APHEIS [2004] a mis en évidence sur 26 villes européennes que si les moyennes annuelles de PM_{2.5} (obtenues par conversion des PM₁₀) ne dépassaient pas 15 µg/m³, le gain attendu en termes d'espérance de vie pour un adulte âgé de 30 ans pouvait aller de 2 à 13 mois selon la ville considérée. Les villes de Tel-Aviv, Rome et Séville suivies à un moindre degré par Celje, Cracovie, Athènes, Bilbao et enfin, Lublin et Budapest, connaîtraient les gains les plus importants.

Graphique 11 : Comparaison européenne de l'espérance de vie



Source : Afsset, 2006

- L'étude réalisée par l'IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) en 2002 [IIASA 2002] montre que, pour la France, le nombre de jours de vie perdus dus à l'exposition aux PM_{2.5} (en considérant un RR égal à 1,06) étaient de 473 jours en 1990 du fait du niveau de pollution de l'époque. Il pourrait être de 259 jours en 2010 si les émissions diminuaient de manière à respecter la législation actuelle, et de 209 jours si tous les moyens techniques disponibles de contrôle des émissions étaient entièrement mis en application. Autrement dit, la réduction des émissions engendrerait un gain d'espérance de vie compris entre 214 et 264 jours suivant le scénario considéré.
- Rabl [2003] chiffre pour les États-Unis et l'Europe un gain en terme d'espérance de vie de l'ordre de 4,5 mois (soit environ 137 jours) par personne pour une diminution d'exposition aux PM₁₀ de 15 µg/m³ tout au long de la vie.

Les gains en termes d'espérance de vie estimés par l'AFSSE sont donc dans l'ensemble comparables aux estimations réalisées dans le cadre de l'OMS et APHEIS, ainsi que celles faites par Rabl. Elles sont inférieures à celles réalisées par l'IIASA, mais la comparaison directe avec cette étude est délicate. En effet, elle repose sur des scénarios relatifs aux émissions alors que l'AFSSE a raisonné en termes de concentrations ambiantes.

3.4.2. Une tendance à la baisse de l'émission de polluants liés à l'activité automobile en France

La pollution urbaine est complexe et difficilement mesurable dans sa totalité. Aux polluants classiques et réglementés mesurés en France, considérés comme des indicateurs de la qualité de l'air urbain (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, particules en suspension, ozone, monoxyde de carbone, composés organiques volatils et plomb) se sont ajoutées progressivement d'autres substances telles que les organochlorés (dioxines et furanes), les hydrocarbures aromatiques (polycycliques/ monocycliques), les métaux lourds et les gaz à effet de serre même si ces derniers ne sont pas des polluants urbains au sens strict du terme.

Les sources émettrices de polluants dans l'atmosphère peuvent être d'origine anthropique (domestique, industrie, agriculture, transports, etc.) ou naturelle (volcans, etc.). Dans le cas des pollutions industrielles (où le SO₂ est le traceur principal), le contrôle, l'amélioration des processus industriels, la désindustrialisation ont permis une baisse rapide et significative des émissions.

Pour la pollution automobile, les bénéfices dus à l'amélioration du parc de voitures (pots catalytiques, réduction de la consommation) ont été en partie compensés par l'augmentation continue du trafic (voir tableau et graphique ci-dessous).

Tableau 9 : Évolution du Parc Automobile en France

En milliers	1980	1985	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Voitures particulières													
jusqu'à 5 CV	5 090	6 645	8 312	9 367	10 572	11 397	11 651	11 883	12 040	12 096	12 236	12 323	12 537
6 à 10 CV	11 460	12 525	13 385	14 298	15 723	16 077	16 251	16 381	16 519	16 618	16 720	16 864	16 789
Plus de 10 CV	1 890	1 630	1 313	1 235	1 186	1 226	1 258	1 297	1 341	1 386	1 444	1 513	1 523
Total (VP)	18 440	20 800	23 010	24 900	27 481	28 700	29 160	29 560	29 900	30 100	30 400	30 700	30 850
Dont : diesel	730	1 660	3 265	6 306	9 261	10 889	11 822	12 729	13 590	14 348	15 143	15 922	16 753
Véhicules utilitaires													
jusqu'à 3,5 t	1 980	2 754	4 125	4 513	4 974	5 249	5 339	5 418	5 489	5 549	5 610	5 679	5 720
De 3,6 t à 5 t	40	17	20	17	12	12	12	12	12	11	11	10	10
De 5 t à 20 t	318	307	334	308	287	285	282	280	274	267	264	259	253
20 t et plus	26	33	41	43	46	51	55	62	68	75	81	86	89
Tracteurs routiers (tous diesel)	129	137	160	181	210	220	216	214	215	213	213	215	206
Total VU	2 493	3 248	4 680	5 062	5 529	5 816	5 903	5 986	6 057	6 115	6 178	6 250	6 278
Dont : diesel	976	1 298	2 342	3 467	4 202	4 606	4 757	4 898	5 030	5 149	5 271	5 408	5 536
AUTOCAR-AUTOBUS	57	62	68	78	80	81	81	82	82	83	83	83	84
TOTAL TOUS VEHICULES	20 990	24 110	27 758	30 040	33 090	34 597	35 144	35 628	36 039	36 298	36 661	37 033	37 212
Dont : diesel	1 763	3 020	5 675	9 851	13 543	15 575	16 659	17 707	18 700	19 579	20 497	21 413	22 373

A partir de 1998, le parc a été modifié à la suite d'informations complémentaires sur les vignettes.

Source : *Estimations CCFA

Parallèlement à l'augmentation du parc automobile, l'effet positif des nouvelles technologies sur la réduction de la pollution par véhicule est atténué par l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus. Néanmoins, depuis le début 2005 la circulation routière semble se stabiliser et décroît à partir de 2008.

Graphique 12 : Évolution de la circulation routière en France



(Source : Secrétariat d'Etat chargé des transports, service statistique SOeS)

Le transport est actuellement un des secteurs d'émission de polluants les plus importants notamment pour les NO_x et les COV qui, sous l'effet de l'ensoleillement, produisent une pollution dite photochimique (mesurée par l'ozone), source majeure de pollution en zone urbaine et périurbaine.

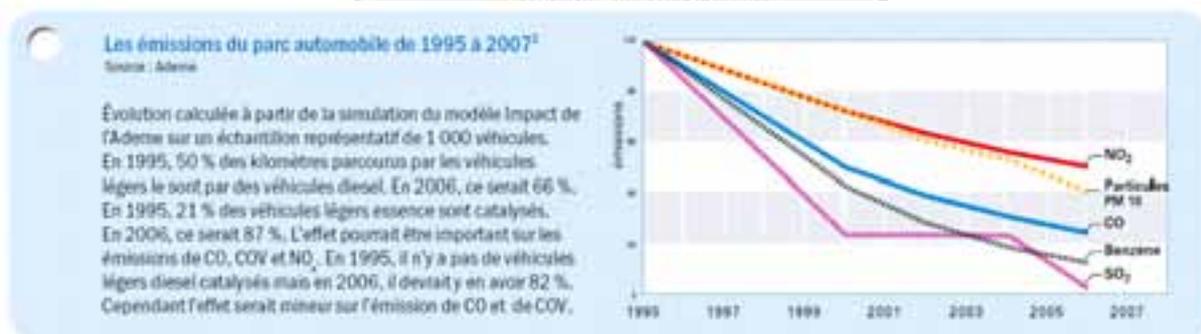
En France métropolitaine, l'inventaire des émissions dans l'air, toutes zones confondues, rurales et urbaines, montre que pour la plupart des substances mesurées, les émissions ont été fortement réduites au cours des dix ou vingt dernières années et plus particulièrement sur la période 1990–2003. Ainsi on observe :

- Une très forte réduction (supérieure à 40 %) : des émissions de SO₂, COV, CO, plomb, etc ;
- Une forte réduction (entre 20 et 40 %) : des émissions de NO_x et gaz à effet de serre (N₂O et SF₆) ;
- Une réduction importante (entre 5 et 20 %) : CH₄ (méthane), HAP, TSP et PM₁₀.

Pour environ la moitié des substances, le niveau d'émissions 2003 est le plus bas atteint depuis le début des observations. Le déplacement des polluants depuis leur source, c'est-à-dire leur dispersion, est un facteur déterminant de leur accumulation ou leur dilution dans l'atmosphère. La dispersion dépend de plusieurs paramètres dont les conditions météorologiques (vent, humidité, soleil, etc.), la topographie locale (altitude, relief, cours d'eau, etc.) mais aussi les réactions chimiques. La pollution par l'ozone illustre les effets de ces phénomènes : la production de O₃ nécessite un fort rayonnement solaire et la présence d'éléments précurseurs. Des réactions mêlant polluants primaires et secondaires (formés suite à des réactions chimiques entre plusieurs éléments) se produisent, la principale étant la réaction réversible entre l'ozone et les oxydes d'azote ($\text{NO} + \text{O}_3 \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{NO}_2$) qui a lieu en présence de lumière et pour de fortes concentrations en monoxyde d'azote. Cette réaction peut expliquer l'observation de teneurs en ozone plus faibles dans les agglomérations pendant les heures où le trafic est important (destruction de l'ozone par réaction avec le monoxyde d'azote). A contrario, les stations périurbaines situées sous le vent de la ville connaissent les pointes maximales, car en l'absence d'émissions importantes de NO, les masses d'air polluées transportées s'enrichissent en O₃.

Tableau 10 : Les émissions du parc automobile en principaux polluants

Principaux polluants et abréviations	
SO ₂	dioxyde de soufre
NO _x	oxydes d'azote (NO et NO ₂)
O ₃	ozone
CO	oxydes de carbone / monoxyde de carbone (CO ₂ : dioxyde de carbone)
COV	composés organiques volatils
Pb	plomb
HAP/HAM	hydrocarbures aromatiques polycycliques/monocycliques
PM ₁₀	particules de diamètre inférieur à 10 microns
PM _{2.5}	particules fines de taille inférieure à 2,5 microns
TSP	Total suspended particulate Total des particules en suspension



3.4.3. Recensement des polluants principaux et de leurs effets sur la santé

3.4.3.1. Le dioxyde de soufre (SO₂)

Origine : le dioxyde de soufre est issu de la combustion des fuels et du charbon contenant des impuretés soufrées. En zone urbaine, les principales sources sont le chauffage domestique ou collectif et les véhicules à moteur diesel. Ce polluant est relativement soluble. En cas d'humidité, il se transforme en acide sulfurique, qui contribue aux pluies acides.

Effets : Ce gaz est très irritant pour les voies respiratoires. Une exposition de courte durée à des niveaux élevés conduit à une diminution de la fonction respiratoire, à un accroissement de la résistance des voies aériennes, à une broncho-constriction et à l'apparition de symptômes tels que la toux et les sifflements. De par ses effets sur la fonction respiratoire, il peut également aggraver les troubles cardio-vasculaires. Il contribue au dépérissement forestier par les pluies acides, ainsi qu'à la dégradation des monuments en pierre.

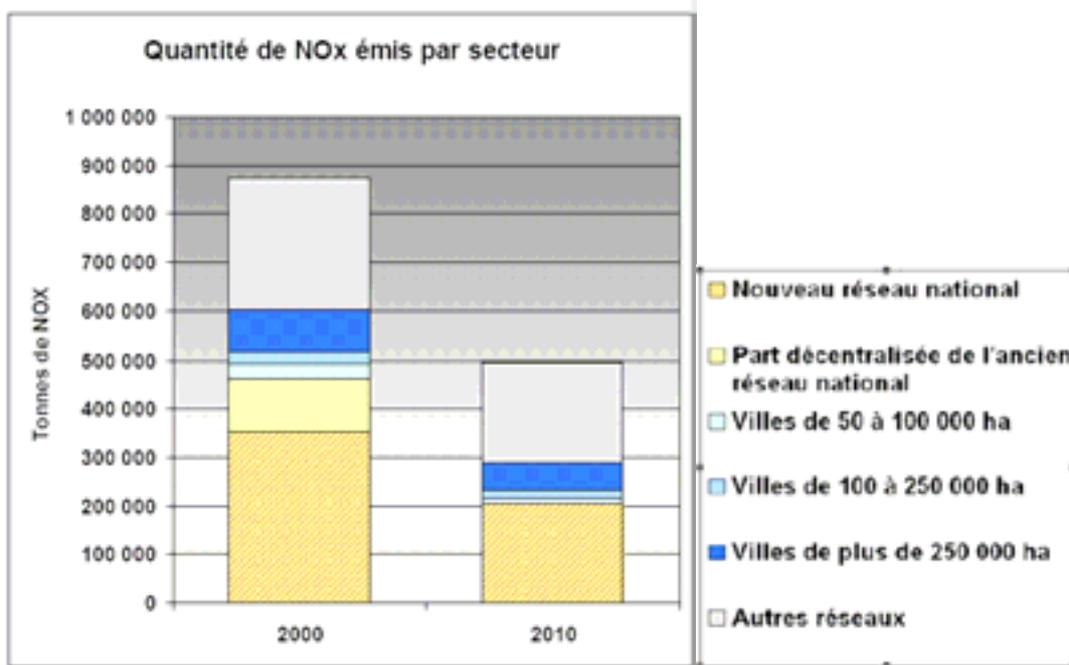
3.4.3.2. Les oxydes d'azote (NOX)

Origine : Le NO et le NO₂ sont principalement émis par les automobiles, l'agriculture et la sylviculture et par les installations de combustion (centrales thermiques, usines de traitement des déchets...). Lorsque le NO est directement émis, il se transforme en NO₂ en présence d'O₂, d'O₃, de C.O.V... Le NO₂ est également un précurseur de l'ozone lorsque les conditions météorologiques le permettent (action photochimique du soleil) ; c'est pourquoi il est mesuré aussi bien en zone urbaine que rurale.

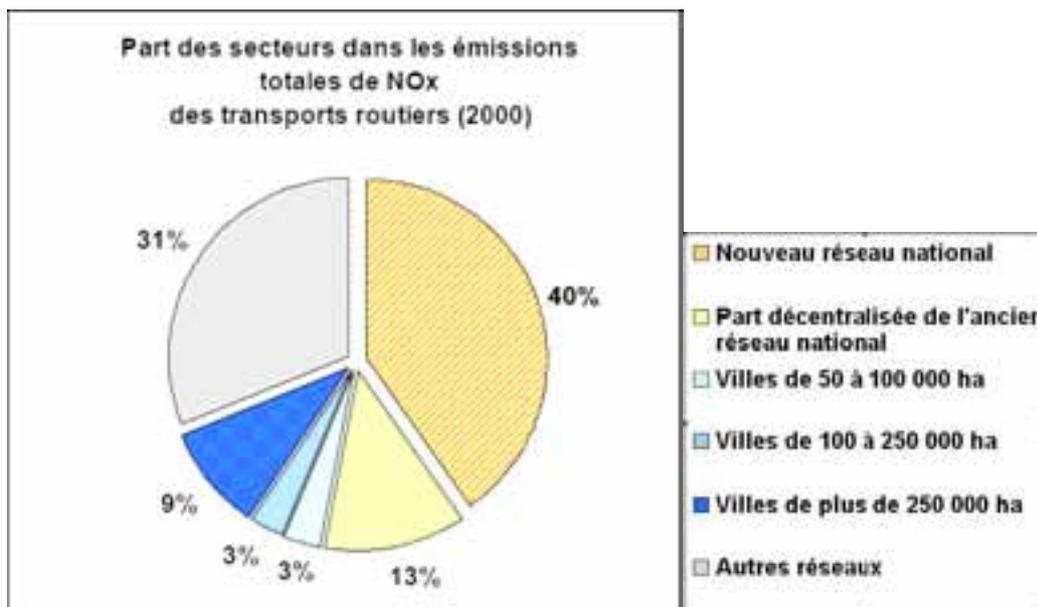
Effets : Le NO₂ est plus toxique que le NO et fait donc l'objet de normes. C'est un gaz irritant, provoquant des troubles respiratoires et des irritations pulmonaires. Il perturbe également le transport de l'O₂ dans le sang en l'empêchant de se lier à l'hémoglobine. Enfin, le NO₂ accroît la sensibilité aux virus.

Les oxydes d'azote émis à l'échappement poursuivent leur tendance à la baisse. De 2000 à 2010, les émissions vont diminuer globalement de 40%. Ce même chiffre se retrouve également dans le milieu urbain (agglomérations supérieures à 50 000 hab.). La répartition entre secteur évolue peu de 2000 à 2010, le léger glissement constaté vers le réseau national est dû à un effet vitesse ; en effet, les émissions de NOx exprimées en g/km progressent avec la vitesse de véhicules.

Graphique 13 : Les émissions de NOx selon la taille des agglomérations



Source : CERTU, 2006



CERTU, 2006

3.4.3.3. Les poussières en suspension (PS)

Ce terme regroupe toutes les particules solides en suspension dans l'air, mesurées de manière pondérale. On distingue les PM_{10} , de diamètre inférieur à 10 μm , des $PM_{2,5}$ inférieures à 2,5 μm .

Origine : Elles peuvent être aussi bien d'origine anthropique (combustion, incinération) que naturelle (soulèvement de poussières, éruptions volcaniques dans certaines régions du globe).

Effets : Les plus grosses particules ($> 10 \mu m$) sont arrêtées par les voies aériennes supérieures alors que les plus petites peuvent, surtout chez les enfants et les personnes âgées, pénétrer jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Les poussières provoquent de fortes irritations pulmonaires et accroissent les difficultés respiratoires. De plus, les poussières véhiculent d'autres composés chimiques comme les H.A.P. (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), ce qui peut les rendre cancérigènes. Des études épidémiologiques soulignent l'accroissement, en fonction de l'augmentation des concentrations en particules, de la mortalité cardio-vasculaire et respiratoire à court terme.

Il est couramment admis par la communauté scientifique que les particules diesel sont responsables de la cancérogénicité expérimentale des émissions diesel, même si une polémique importante existe sur le mécanisme de cet effet (particules ou polluants associés).

À long terme, l'exposition à de fortes concentrations de particules est responsable du développement de bronchites chroniques. L'exposition à des concentrations relativement modérées pendant une dizaine d'années accroît le risque de décès par maladies cardio respiratoires et par cancer du poumon sans que les études épidémiologiques ne permettent de conclure, de manière certaine, sur l'effet cancérigène des particules, diesel ou non, sur l'homme.

3.4.3.4. Le monoxyde de carbone (CO)

Il s'agit d'un gaz incolore, inodore et inflammable.

Origine : Le CO est issu de la combustion incomplète des produits carbonés. La principale source est le trafic routier, surtout les véhicules à essence. Viennent ensuite les activités industrielles.

Effets : À forte teneur (1 000 mg/m^3), le CO peut être mortel. En effet, il se fixe sur l'hémoglobine du sang à la place de l' O_2 , empêchant l'oxygénation de l'organisme. À plus faibles concentrations, il peut être la source, entre autres, d'effets cardio-vasculaires, sensoriels et dans une moindre mesure de maux de tête et de vomissements. De plus, le CO se transforme en CO_2 , principal gaz à effet de serre.

3.4.3.5. L'ozone (O3)

Origine : C'est un polluant secondaire se formant sous l'effet catalyseur du rayonnement solaire à partir des polluants d'origines industrielle et automobile. On considère ici l' O_3 présent dans les dix premiers kilomètres de l'atmosphère, à différencier de l' O_3 stratosphérique (10 - 20 km) qui protège la terre des rayons ultraviolets du soleil et constituant la couche d' O_3 .

Effets : Sur l'être humain, l'ozone provoque des irritations et des affections du système respiratoire, ainsi que l'affaiblissement du système immunitaire surtout chez les enfants et les asthmatiques. L'ozone est considéré comme un "indicateur majeur de la pollution photochimique (photo oxydante)". Sa toxicité se traduit, aux niveaux correspondant aux seuils d'information et d'alerte de la population, par l'apparition, principalement à l'effort, d'altérations significatives de la mécanique ventilatoire, d'inconfort thoracique, d'essoufflement ou encore de douleurs à l'inspiration profonde. Peuvent apparaître également une irritation nasale et de la gorge, de la

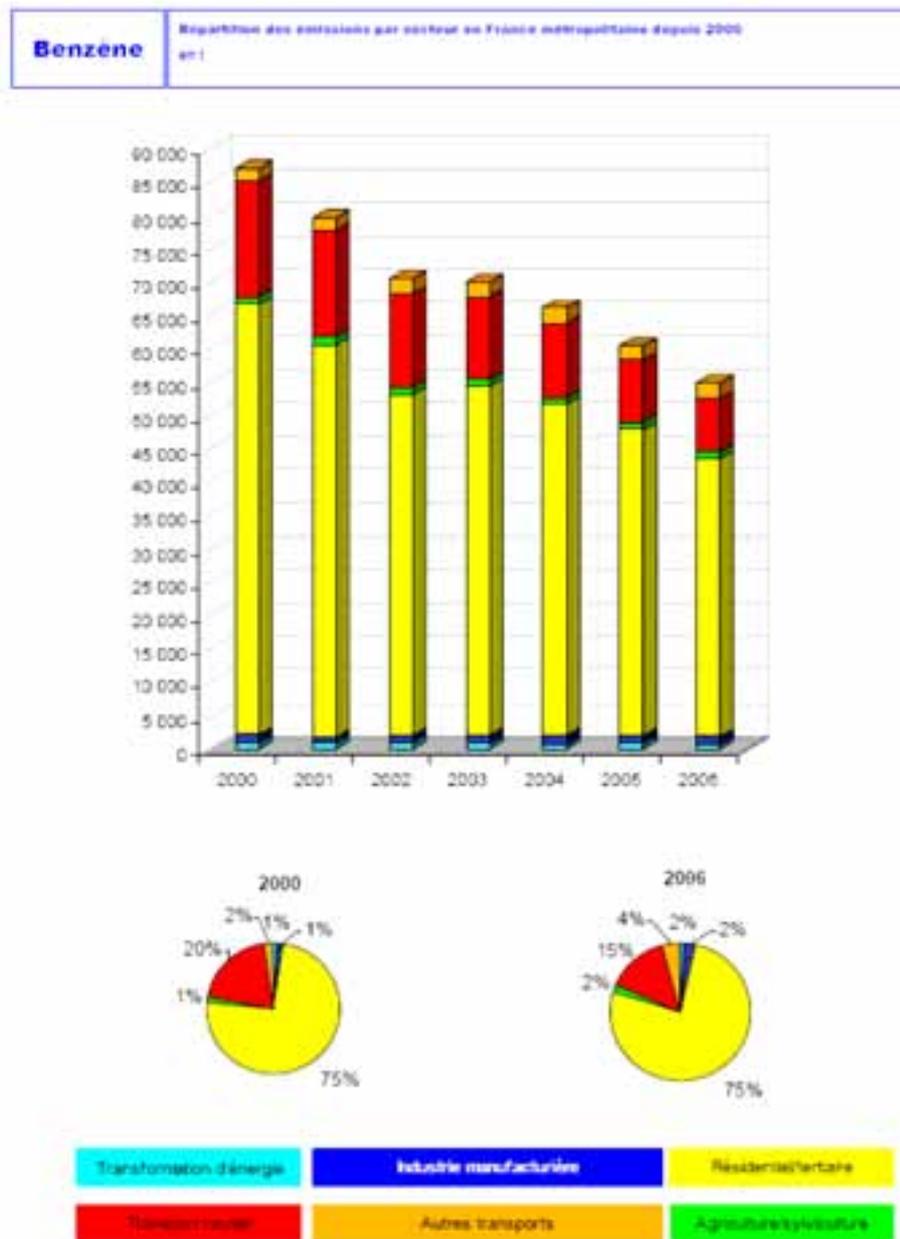
toux ou une irritation de l'oeil. L'ozone diminue chez l'asthmatique son seuil de réactivité aux allergènes auxquels il est sensibilisé et favorise ainsi, ou aggrave, l'expression clinique de sa maladie. Des études relatives aux effets de l'ozone ont cependant montré la grande variabilité de la toxicité de ce polluant chez des sujets apparemment identiques (avec une plus forte résistance des personnes très exposées). Pour une exposition à 200 µg/m³, il est observé une diminution de la fonction ventilatoire de 2,5 à 3 % du volume maximal d'expiration seconde (V.E.M.S.) et une augmentation des symptômes respiratoires (toux, sifflements) ou oculaires. Puissant oxydant, il endommage les végétaux, ce qui se traduit par une baisse de rendement des cultures. À plus grande échelle, il contribue à l'effet de serre.

3.4.3.6. Le Benzène

Origine : Le benzène est utilisé dans les carburants en remplacement du plomb ainsi que dans les industries chimiques.

Effets : À des taux très élevés, les effets toxiques du benzène sont du type neuropsychique. L'exposition chronique au benzène conduit à des troubles de la mémoire, de la concentration, de la personnalité, une insomnie, une diminution des performances intellectuelles. Le benzène est un agent cancérigène chez l'homme (classé dans le groupe 1 par le C.I.R.C.) et présente une toxicité hématologique irréversible. L'Organisation Mondiale de la Santé a choisi un modèle avec absence de seuil et estime que pour une concentration dans l'air de 1 µg de benzène par m³, le risque de leucémie « vie entière » est de six leucémies supplémentaires pour un million de personnes exposées. Le benzène a aussi été montré foetotoxique (mais non tératogène) chez l'animal. Chez l'homme, il n'existe aucun élément démontrant un effet adverse à la reproduction. Il est important de préciser que la cigarette est la source de 40 % de l'exposition des êtres humains au benzène.

Graphique 14 : Les émissions de benzène par secteur industriel



Source : CITEPA/Coralie/format SECTEN

Tableau 11 : Les émissions de benzène par secteur industriel

Benzène		EMISSIONS DANS L'AIR EN FRANCE METROPOLITAINE						
		(unité t)						
Source CITEPA / CORALIE / format SECTEN		mise à jour : 28 février 2008						
Sources émettrices de benzène		Emissions de benzène en t						
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Transformation d'énergie		1 126	1 001	981	965	917	936	834
Production d'électricité		31	25	29	28	32	27	29
Chauffage urbain		10	9	18	25	23	21	21
Raffinage du pétrole		257	201	225	242	214	224	229
Transform. combustibles minéraux solides - mines		34	32	21	22	22	21	18
Transf. combustibles minéraux solides - sidérurgie		85	84	80	80	80	78	79
Extrac. combust. liquides et distribution énergie		430	394	352	326	310	311	318
Extrac. combust. gazeux et distribution d'énergie		78	72	93	107	135	154	94
Transformation d'énergie autres		201	164	162	134	102	101	46
Industrie manufacturière		1 056	812	1 101	1 037	1 132	1 076	1 084
Chimie organique, non-organique et divers		384	372	350	324	321	260	226
Mat. de transport, fonderie, mécan., électr., etc.		21	24	23	27	24	26	23
Agro-alimentaire		81	83	84	96	94	93	95
Métallurgie des métaux ferreux		22	22	25	24	24	25	23
Métallurgie des métaux non-ferreux		38	30	31	35	31	29	28
Minéraux non-métalliques et matériaux de construc.		95	85	75	62	64	60	64
Papier, carton		200	96	247	249	302	306	349
Traitement des déchets		81	69	58	53	49	46	41
Autres secteurs de l'industrie et non spécifiés		133	30	209	166	223	229	235
Résidentiel / tertiaire		64 587	58 926	51 185	52 470	49 758	45 961	41 762
Résidentiel		64 532	58 866	51 130	52 412	49 696	45 898	41 702
Tertiaire, commercial et institutionnel		56	60	55	58	62	63	60
Agriculture / sylviculture		1 098	1 068	1 062	1 040	1 040	1 016	1 009
Sylviculture		244	243	243	242	242	242	241
Agriculture hors culture et élevage (tracteurs, ...)		854	825	819	798	797	774	768
Transport routier		17 351	15 925	13 935	12 295	11 071	9 385	8 011
Voitures partic. à moteur diesel et non catalysées		684	663	583	527	461	382	325
Voitures partic. à moteur diesel et catalysées		157	199	220	264	294	300	305
Voitures partic. à moteur essence et non catalys.		9 113	7 761	6 240	4 946	3 946	2 929	2 144
Voitures partic. à moteur essence et catalysées		3 179	3 251	3 063	2 976	2 935	2 568	2 290
Véhicules util. légers diesel et catalysés		457	426	378	344	306	260	217
Véhicules util. légers diesel et non catalysés		165	169	213	260	303	336	355
Véhicules util. légers essence et non catalysés		1 157	1 073	989	851	764	632	551
Véhicules util. légers essence et catalysés		79	85	86	87	95	93	97
Poids lourds à moteur diesel		1 235	1 145	1 082	1 004	977	966	934
Poids lourds à moteur essence		14	14	13	13	13	12	11
Deux roues		1 172	1 140	1 081	1 023	977	906	782
Autres transports		2 031	2 086	2 295	2 304	2 344	2 245	2 232
Transport ferroviaire		55	52	54	52	51	46	45
Transport fluvial		1 698	1 744	1 956	1 966	2 036	1 951	1 962
Transport maritime français		250	266	281	264	236	227	205
Transport aérien français		28	25	23	22	21	21	21
TOTAL (*)		87 250	79 818	70 559	70 111	66 261	60 619	54 933

(*) selon définitions de la CEE-NU - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques des forêts et les émissions des sources non anthropiques.

Source : CITEPA/Coralie/format SECTEN

En 2006, les émissions de benzène s'élèvent, selon les dernières estimations effectuées, à 54,9 kt soit 4,2% des émissions totales de COVNM en France métropolitaine pour lesquelles une spéciation de COVNM a été déterminée. Le principal secteur émetteur de benzène est le résidentiel/tertiaire (76%) en particulier du fait de la combustion du bois, suivi du transport routier avec 14,6%. La part de benzène dans les émissions de COVNM propre à chaque secteur est variable. Ainsi, en 2006, cette part atteint 9,8% pour le résidentiel/ tertiaire, 3,7% pour le transport routier, 4,8% pour les autres transports et 1,7% pour la transformation d'énergie.

En France métropolitaine, les émissions de benzène ont baissé de 37% environ entre 2000 et 2006. Cette baisse est plus marquée dans le secteur du transport routier (53,8%) et du résidentiel/tertiaire (35,3%). En fait, au cours des dernières années, l'évolution des émissions de benzène suit celle des COVNM. Ainsi, la tendance à la baisse observée pour les COVNM se répercute sur le benzène. La nature des combustibles utilisés a un impact sur les émissions de benzène. En effet, le gaz naturel est plus émetteur que le FOL et l'essence est plus émettrice que le gazole. Ainsi, les émissions globales de benzène dépendent aussi de la structure énergétique, variable d'une année à l'autre.

3.4.3.7. Le formaldéhyde

Le formaldéhyde, mieux connu sous le nom de formol lorsqu'il est dissout dans l'eau, est un composé organique très volatil (COV) appartenant à la famille des aldéhydes. De faible poids moléculaire, cette substance a la propriété de devenir gazeuse à température ambiante et est actuellement fréquemment retrouvé dans les environnements intérieurs.

Le formaldéhyde est un irritant des yeux, du nez et de la gorge. Suite à une étude américaine, il a été classé en 2005 par l'OMS comme étant un cancérigène certain pour l'homme du nasopharynx et des fosses nasales. La France a alors demandé à ce qu'il soit classé comme tel au niveau européen, en s'appuyant sur les études et les recherches existantes et notamment l'étude américaine. Les études font polémique et l'Allemagne, l'Angleterre et les Pays-Bas s'opposent à ce classement (il est actuellement classé au niveau 3 : cancérigène pour les animaux.). En cas de non-reclassement, de nouvelles études toxicologiques pourront être menées dans le cadre du projet européen REACH (délai de 3 ans). Certaines études épidémiologiques sur les effets de l'exposition prolongée au formaldéhyde ont également mis en avant des effets allergiques et un impact sur l'appareil respiratoire.

Le formaldéhyde a de très nombreuses sources, parmi lesquelles les sources de combustion englobant la fumée de tabac, les bougies, les bâtonnets d'encens, les cheminées à foyer ouvert ainsi que les cuisinières à gaz, les poêles à pétrole, Les produits de construction et de décoration contenant des composants à base de formaldéhyde (par exemple liants ou colles urée-formol), les produits d'usage courant comme les produits d'entretien (détergents pour la vaisselle, désinfectants, lingettes) et de traitement (insecticides), les produits d'hygiène corporelle et les cosmétiques (vernis à ongles ou durcisseurs d'ongles), et la réactivité chimique entre l'ozone (provenant en général de l'extérieur) et certains composés organiques volatils présents dans l'air.

La moitié des logements présentent des concentrations de formaldéhyde supérieures à 20 microgramme.m³, 5% d'entre eux enregistrant des concentrations supérieures à près de 50 microgramme.m³. En l'absence de fixation de valeur guide ou limite, ces seuils ne sont donnés que pour une information statistique.

Le secteur routier représente 16,6% des émissions totales de COVNM pour lesquelles une spéciation a été déterminée. Une spéciation des émissions de COVNM a pu être déterminée pour la totalité des émissions de ce secteur. Les alcanes contribuent pour 37,5% aux rejets de COVNM de ce secteur, viennent ensuite les composés aromatiques avec 25,8% des émissions, les alcènes avec 15,3% et les aldéhydes avec 10,8%. Le transport routier est le secteur qui contribue le plus aux émissions d'aldéhydes, avec 47,7% des émissions totales de la France métropolitaine pour lesquelles une spéciation a été déterminée.

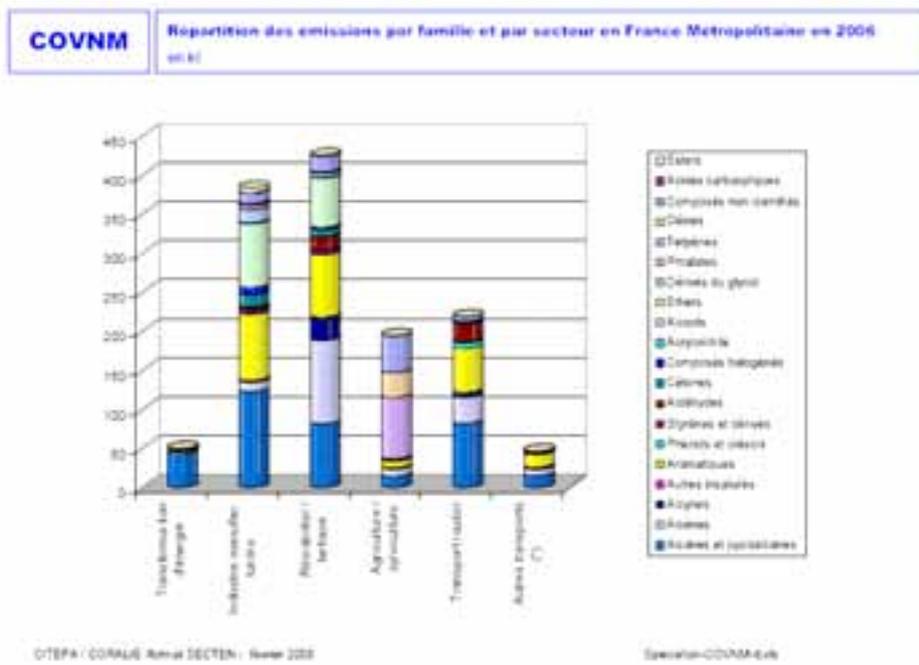
Tableau 12 : Émissions des aldéhydes par secteur

source CITEPA / CORALIE/ format SECTEN mise à jour : 28 février 2008 spéciation COVNM.xls

Familles de composés	Transformation d'énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transport routier	Autres transports (*)	TOTAL	Hors total (**)
Alcènes et cycloalcènes	42,94	122,72	81,83	14,12	82,04	15,13	358,59	10,0
Alcènes	2,77	12,35	107,01	9,55	33,49	8,39	173,57	3,2
Alcyènes	0,11	1,69	29,15	1,45	6,45	2,22	41,07	0,2
Autres insaturés	0,00	0,18	0,37	0,00	0,00	0,00	0,54	0,0
Aromatiques	2,40	85,12	60,18	8,65	59,54	16,65	249,73	3,2
Phénols et crésols	0,00	0,14	0,02	0,00	7,02	0,30	7,49	0,0
Styrènes et dérivés	0,00	5,43	5,78	0,11	0,92	0,30	12,54	0,0
Aldéhydes	0,51	3,20	17,21	2,45	23,63	2,57	49,58	0,6
Cétones	0,18	16,40	9,13	0,03	1,37	0,15	27,26	7,1
Acides carboxyliques	0,00	0,35	0,01	0,00	0,00	0,00	0,37	0,0
Composés halogénés	0,00	8,93	2,89	0,00	0,00	0,00	11,52	0,0
Esters	0,00	6,48	1,35	0,00	0,00	0,00	7,84	0,0
Acrylonitrile	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,0
Alcools	0,02	81,83	63,40	0,00	0,00	0,00	145,25	5,4
Ethers	0,00	0,04	0,56	0,00	0,00	0,00	1,49	0,0
Dérivés du glycol	0,00	16,65	5,45	0,00	0,00	0,00	22,31	0,0
Phthalates	0,00	5,76	0,93	0,04	0,00	0,00	6,63	0,0
Terpènes	0,00	2,35	0,73	78,65	0,00	0,00	81,33	1 183,6
Diènes	0,01	0,04	0,00	31,77	0,84	0,45	33,11	191,3
Composés non identifiés	0,00	13,32	20,18	47,35	8,60	0,14	89,49	57,7
TOTAL	49,8	384,0	425,7	194,6	219,8	46,3	1 319,2	1 462,7
N° / émissions totales (a)	3,8	20,1	32,3	14,7	16,6	3,6	100,0	

(*) selon définitions de la CEE-NU - les émissions répertoriées hors total ne sont pas incluses, à savoir les émissions maritimes et aériennes internationales, ainsi que les émissions des sources biotiques des forêts et les émissions des sources non-anthropiques.
 (**) hors total incluant les sources biotiques et non anthropiques

(a) on entend par "émissions totales", les émissions pour lesquelles une spéciation a été déterminée (86,7% du total des COVNM en France en 2006)



3.5. Trajectoires futures possibles

Les normes européennes Euro 6 sur les taux d'émissions des véhicules Essence et Diesel en NOx, CO, HC et particules sont fixées et seront en vigueur en 2014. Des normes Euro 7 plus drastiques seront à prévoir à horizon 2020. Ces réglementations visent à réduire l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et particules dégagées au sol en particulier en milieu urbain.

Dans les scénarios 1 et 2 (absence de coordination européenne ou coordination molle au sein de l'UE) ces normes seront appliquées sans introduire de réglementations supplémentaires sur les polluants non réglementés.

Dans le scénario 3, plus volontariste, on suppose une sévèrisation des normes Euro 7 en 2020 avec en particulier des nouvelles réglementations sur le SO₂, C₆H₆ etc Ce scénario suppose des réglementations plus contraignantes, avec des objectifs quantifiés de réduction aux expositions, et l'élaboration de stratégies visant à évaluer l'impact de ces mesures sur la santé. Toutes ces mesures seront prioritaires.

3.6. Bibliographie

- *Inventaire des émissions des polluants atmosphériques en France*. Séries sectorielles et analyses, Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique. Février 2005.
- Ministère des transports et de l'équipement. *Les comptes des transports en 2004*, tome 1. Juillet 2005.
- OMS. *Who air quality guidelines*, Second edition. Regional Office for Europe. 2000. Update 2005: *Who report on a working group meeting*. Bonn 18-25 octobre 2005.
- European Commission Directorate C Environment and Health. Baseline scenarios for the clean air for Europe (CAFE) Programme. Final Report. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Février 2005.
- Medina S et coll. and the contributing members of the APHEIS group. APHEIS health impact assessment of air pollution and communication strategy. Third year report. Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice. 232 pages. June 2005 <http://www.apheis.net/vfbisnvsApheis.pdf>
- Consommation énergétique, émissions de polluants liés aux transports en Europe : mieux mesurer pour mieux réduire, INRETS, 2006.
- Émissions de polluants des transports routiers en France, Coédition CERTU/ADEME, octobre 2006 ;
 - Émissions de particules fines du transport routier, Ifen, 2006 ;
 - Health effects of transport related air pollution, World Health Organisation, 2005 ;
 - Impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine, Agence française de sécurité sanitaire environnementale, 2005 ;
 - Pollution par les particules dans l'air ambiant, Agence française de sécurité sanitaire environnementale, 2009 ;
 - Évaluation de véhicules légers fonctionnant au GPL et comparatif avec leurs versions essence et diesel, ADEME, 2004 ;
 - Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France – séries sectorielles et analyses étendues, CITEPA, 2008.

4. C4 – Réglementation vitesse

4.1. Définition

La réglementation sur la vitesse peut avoir deux objectifs : la sécurité et la consommation. En France, c'est surtout la vitesse d'usage sur la route qui est réglementée. Le respect des vitesses légales a évolué avec l'apparition des radars automatiques pour la sécurité. La plupart des véhicules sont cependant conçus pour une vitesse maximale (V_{max}) et avec une puissance que l'utilisateur respectueux de la réglementation ne devrait pas utiliser. Ceci conduit à un surdimensionnement de toutes les fonctions du véhicule (tenue de route, freinage), ce qui accroît la consommation. D'autres pays ont depuis longtemps donné des avantages fiscaux à de petites motorisations (midgents au Japon).

4.2. Indicateurs pertinents

- Évolution des vitesses d'usage dans les différents pays européens (et gain de consommation par la baisse de la vitesse d'usage) ;
- Vitesse maximale et puissance compatibles avec le respect des vitesses d'usage (et gain en consommation) ;
- Régulation réglementaire ou fiscale sur la puissance et/ou la Vitesse maximale des voitures dans différents pays du monde.

4.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile

L'intérêt d'une analyse de la vitesse est triple :

- Il existe un lien entre vitesse et sécurité, cette dernière étant une attente sociétale forte qui peut influencer les choix modaux ;
- Il y a aussi un lien entre vitesse et consommation de carburants, donc émissions polluantes ;
- Enfin, les arbitrages de mobilité tiennent compte du triptyque temps-distance-vitesse.

L'évolution récente de la vitesse montre une baisse (depuis 2003), et une moindre dispersion des vitesses autour de la vitesse moyenne – notamment grâce aux contrôles. Sans surprise, cela a eu des conséquences positives sur la sécurité.

La sécurité et la vitesse doivent toutefois être pris en compte dès la phase de conception des projets d'infrastructures, et des plans d'urbanisme.

4.4. Rétrospective

4.4.1. Une corrélation établie entre vitesse et accidents

La vitesse est au cœur des questions liées à la sécurité automobile. Dans les faits, la question de la vitesse est systématiquement posée lors de l'analyse des accidents automobiles. C'est le facteur explicatif majeur d'environ 10% de l'ensemble des accidents et de 30% des accidents graves (conduisant à des décès). Le dépassement des limitations de vitesse, en recul, reste néanmoins un comportement de masse : tous réseaux confondus, près de 37 % des

automobilistes et environ 47 % des conducteurs de poids lourds et des motocyclistes sont concernés. Ceci s'explique de plusieurs manières :

- La vitesse accroît le risque d'accident : il est plus difficile de réagir à un accident à vitesse élevée ;
- La vitesse accroît la gravité des conséquences corporelles (blessures) de l'accident.

Ainsi, des corrélations ont été établies entre la vitesse et les risques d'accident ainsi que leur gravité. Ces corrélations sont valables pour toutes les vitesses et toutes les catégories de routes. Les conducteurs pratiquant des vitesses sur la route supérieures à la moyenne ont des risques d'accident supérieurs à la moyenne. Ainsi une étude conduite en Suède par Nilsson en 2004 montre qu'une augmentation de la vitesse moyenne de 1 km/h résulterait en une évolution du nombre d'accidents allant de + 2% pour une route limitée à 120 km/h, à + 4% pour une route limitée à 50 km/h. Ce résultat vient confirmer de nombreuses études effectuées précédemment, et a lui-même été confirmé par des études ultérieures sur l'impact des politiques de sécurité routière par la réduction de la vitesse. Une corrélation similaire a aussi été trouvée lors d'études effectuées en Grande Bretagne, où l'évolution du nombre d'accidents associés à une baisse de la vitesse de 1 km/h varie entre 1% et 4% pour les routes en zone urbaine et entre 2,5% et 5,5% pour les routes en zone rurale. Les valeurs les plus faibles reflètent l'existence de routes de bonne qualité et les valeurs les plus fortes les routes de mauvaise qualité.

Tableau 13 : Évolution du risque d'accident

Evolution du risque d'accident dans le cas d'un changement de vitesse de 1 km/h (Statistiques basées sur les formules développées par Nilsson G.)						
Vitesse de référence	50 km/h	70km/h	80km/h	90km/h	100 km/h	120 km/h
Accident avec blessure	4 %	2,9%	2,5%	2,2%	2%	1,7%
Accident avec blessure grave	6,1%	4,3%	3,8%	3,4%	3%	2,5%
Accident fatal	8,2%	5,9%	5,1%	4,5%	4,1%	3,3%

Source: European Road Safety Observatory, 2007

4.4.2. Une tendance à la baisse des vitesses pratiquées en France

Tableau 14 : Évolution des vitesses selon les modes de déplacement et de conduite

	2003	2004	2005	2006	2007	2007 intempéries
Autoroutes de liaison (1) (130 km/h)						
Vitesse moyenne (km/h)	124	121	119	119	120	123
% de dépassement de la vitesse limite	42	42	34	34	32	48
% de dépassement de la vitesse limite + 10 km/h	22	17	16	14	13	19
Autoroutes de dégagement (2) (110 km/h)						
Vitesse moyenne (km/h)	112	111	109	109	109	108
% de dépassement de la vitesse limite	58	53	49	51	49	59
% de dépassement de la vitesse limite + 10 km/h	34	28	24	26	20	30
Routes nationales à 2 x 2 voies avec chaussées séparées (110 km/h)						
Vitesse moyenne (km/h)	109	104	99	100	99	97
% de dépassement de la vitesse limite	50	42	32	27	25	32
% de dépassement de la vitesse limite + 10 km/h	28	20	14	9	9	12
Routes nationales et départementales à grande circulation (90 km/h)						
Vitesse moyenne (km/h)	87	85	83	82	82	81
% de dépassement de la vitesse limite	43	42	34	31	28	33
% de dépassement de la vitesse limite + 10 km/h	21	20	15	13	10	14
Traversées d'agglomérations (< 5 000 habitants) par RN (50 km/h)						
Vitesse moyenne (km/h)	57	55	53	52	53	52
% de dépassement de la vitesse limite	72	65	60	58	55	55
% de dépassement de la vitesse limite + 10 km/h	36	27	23	17	20	19
Traversées d'agglomérations (20 000 à 100 000 habitants) par artères en agglomération (50 km/h)						
Vitesse moyenne (km/h)	50	49	48	47	46	46
% de dépassement de la vitesse limite	47	45	43	36	31	34
% de dépassement de la vitesse limite + 10 km/h	17	14	13	9	6	8
Traversées d'agglomérations (20 000 à 100 000 habitants) par voies d'entrée en agglomération (50 km/h)						
Vitesse moyenne (km/h)	57	55	53	54	54	52
% de dépassement de la vitesse limite	72	65	60	63	62	50
% de dépassement de la vitesse limite + 10 km/h	36	27	25	23	25	11

(1) Autoroutes généralement concédées et surveillées par la gendarmerie nationale.

(2) Autoroutes généralement non concédées et surveillées par les compagnies républicaines de sécurité.

Les nombres en gras correspondent aux valeurs les plus élevées de la série et les nombres en italiques aux valeurs les plus faibles (colonne « intempéries » exceptée).

Source : DSCR - Institut de sondages Lavallois.

Le tableau ci-dessus montre que les valeurs relevées en 2007 sont proches de celles relevées en 2006. Depuis deux ans il y a un tassement dans l'évolution des comportements concernant les vitesses pratiquées de jour par les voitures de tourisme. Sur une période de cinq ans, entre 2003 et 2007, les progrès sont cependant particulièrement nets, notamment, sur les routes nationales à 2x2 voies (- 10 km/h) et sur le réseau de rase campagne limité à 90 km/h (- 5 km/h). En revanche la diminution des vitesses pratiquées sur les autoroutes de dégagement a évolué plus lentement au cours de cette période. Pour rappel, ces mesures de vitesse sont réalisées loin de tout radar automatique. En milieu urbain, si les chiffres 2007 sont également très proches des valeurs relevées en 2006, on constate sur la période 2003 - 2007 une diminution de 3 à 4 km/h suivant le type de réseau.

Les pourcentages de dépassement de la vitesse autorisée sont généralement en baisse en 2007 par rapport à 2006. A vitesses moyennes égales, cela signifie que l'on assiste à un resserrement des valeurs autour de la moyenne, donc à une moindre dispersion des vitesses. Seules les traversées de petites agglomérations sur routes nationales, limitées à 50 km/h, ont vu leurs taux de dépassement augmenter. La baisse la plus importante concerne le respect de la vitesse limite dans le centre-ville des agglomérations moyennes avec un taux de dépassement qui passe de 36 % en 2006 à 31 % en 2007. Les taux de dépassement de plus de 10 km/h des vitesses limites subissent des variations du même ordre, les taux 2007 étant en progrès sur tous les réseaux,

excepté au cours des traversées de petites agglomérations sur routes nationales et sur les voies d'entrée/sortie des agglomérations.

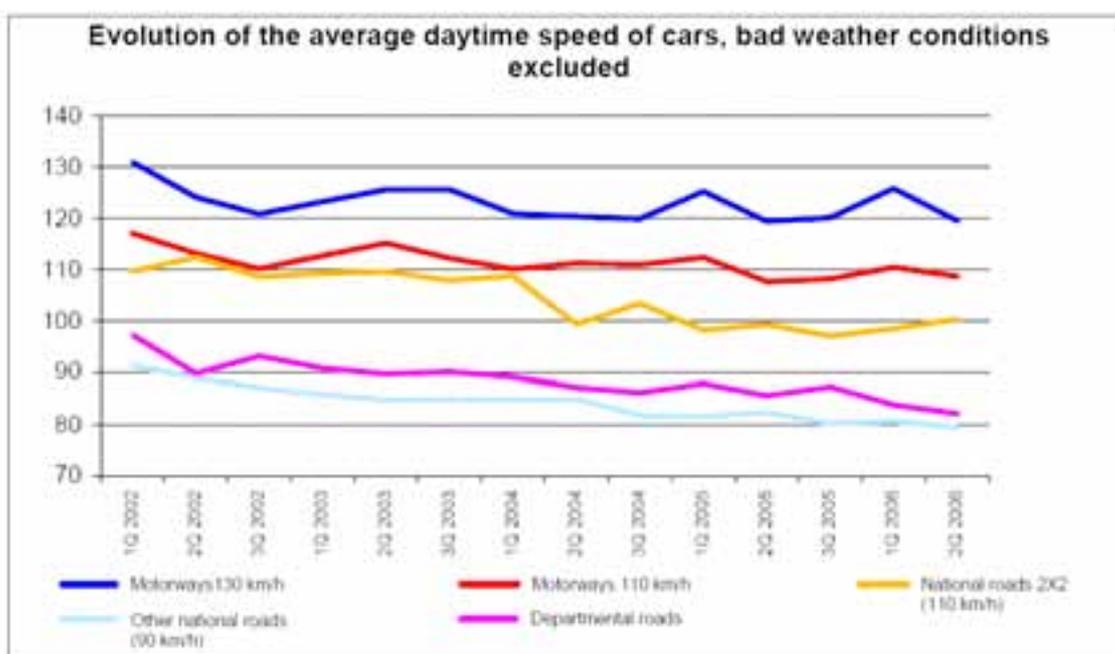
On constate aussi que la vitesse moyenne se situe encore majoritairement au-dessus de la vitesse réglementaire sur le réseau urbain (entre 3 et 4 km/h), excepté lors de la traversée des centres des agglomérations moyennes. D'autre part, les résultats des mesures réalisées dans des conditions météorologiques défavorables (pluie, neige, grêle, vent fort...) ont été isolés. Ils sont présentés dans le tableau des vitesses dans la colonne « intempéries ». Le constat est fait que les conducteurs ne réduisent pas leur vitesse en cas d'intempéries ou qu'ils la réduisent insuffisamment. En effet, l'infractionnisme sous intempéries est généralement plus important que l'infractionnisme sans intempéries. En milieu urbain, du fait des vitesses pratiquées, l'effet des conditions météorologiques est moins sensible. Les histogrammes de vitesses de jour précisent la répartition par classe des vitesses des voitures de tourisme en montrant notamment la classe modale et le pourcentage des voitures dépassant des seuils excessifs de vitesse.

Tableau 15 : Vitesses de jour selon le mode

Mode	Vitesses de jour	+ 20 km/h	+ 30 km/h
Autoroutes de liaison	120-130 km/h	1,6 %	0,4 %
Autoroutes de dégagement	100-110 km/h	6,6 %	1,5 %
Routes nationales à 2 x 2 voies	100-110 km/h	1,6 %	0,5 %
Routes nationales à 2 ou 3 voies et routes départementales à grande circulation	80-100 km/h	1,9 %	0,7 %
Routes nationales en traversées d'agglomérations de moins de 5 000 habitants	50-60 km/h	5,0 %	1,2 %
Artères en centre-ville dans les agglomérations moyennes	40-60 km/h	0,6 %	0,1 %
Entrées/sorties des agglomérations moyennes	50-60 km/h	5,5 %	0,6 %

Source : Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière

Graphique 15 : Évolution des vitesses de jour



Source: Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière (2006). "Observatoire des vitesses, Second quadrimestre 2006".

4.4.3. La tendance à la baisse de la vitesse diminue la consommation de carburant par véhicule : analyse du cas français par le SES

Dans une note datant de 2005, le SES met en avant le fait que, depuis le deuxième trimestre 2002, la consommation des carburants par le secteur des transports s'est stabilisée bien que le trafic ait continué à augmenter. La baisse des consommations unitaires des véhicules s'est accélérée sur la période. La réduction des vitesses participe à ces économies de carburant. Pour les voitures particulières, responsables de la majorité des émissions de gaz à effet de serre du transport routier, l'effet de la baisse des vitesses sur la consommation est compris entre 0,9 % et 2,2 % selon les méthodes de calcul, soit de 0,2 à 0,5 million de tonnes d'équivalent-pétrole (Mtep) en moins sur un total annuel consommé de 43 Mtep.

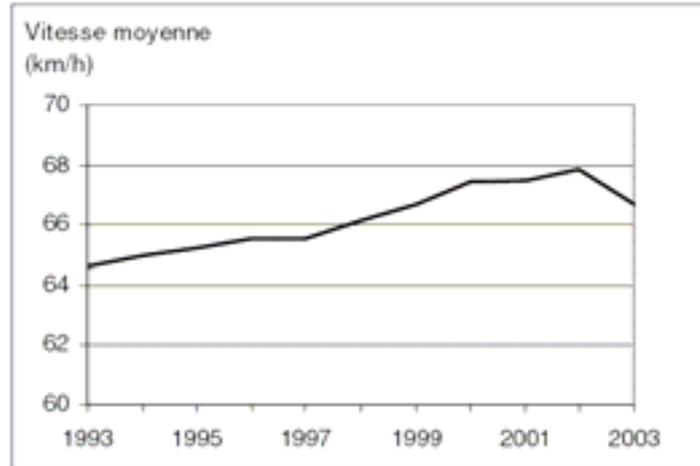
Cependant, beaucoup d'autres facteurs interviennent dont l'évolution dans le temps peut affecter celle des consommations unitaires : masse des véhicules, répartition de la circulation par type de réseau, âge du parc roulant, etc. Une évaluation de ces effets est également proposée. Leur agrégation rend l'interprétation des évolutions des consommations unitaires particulièrement difficile : le SES explique qu'il convient donc d'aborder avec prudence les résultats présentés ci-dessous.

Dans l'étude, la baisse des vitesses sur l'ensemble des réseaux est estimée à partir des données suivantes :

- les distributions de vitesse pratiquées sur les différents types de réseaux routiers (autoroutes, routes nationales, ...) publiées par l'ONISR dans les bilans annuels de la sécurité routière ;

- les hypothèses de répartition de la circulation automobile entre les différents réseaux, cohérentes avec les différentes sources disponibles (CCTN, enquête Transport et Communication de 1994...).

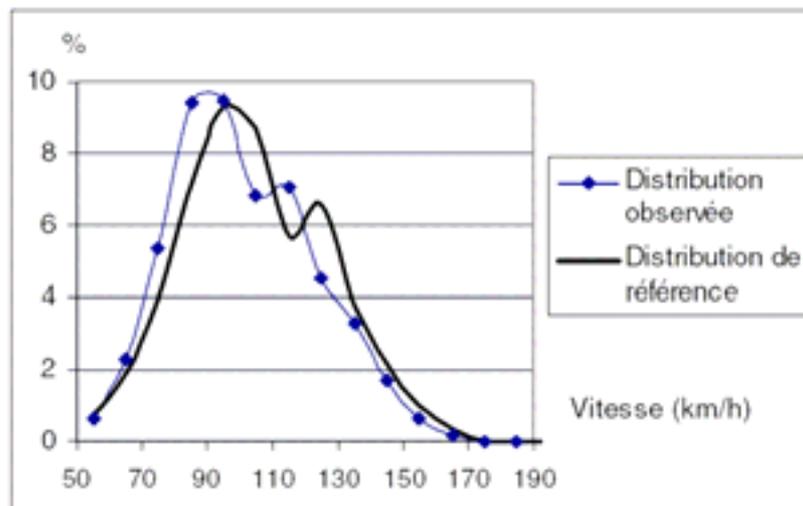
Graphique 16 : Vitesse moyenne pratiquée par les VP sur l'ensemble des réseaux routiers



Sources : ONISR, calculs SES

La vitesse moyenne a connu une nette baisse en 2003 (graphique ci-dessus). Pour évaluer l'impact d'un éventuel effet de la baisse des vitesses, on définit une situation de référence en 2002 et 2003 avec des distributions de vitesses qui suivent dans le temps les tendances observées sur la période antérieure, de 1992 à 2001 (graphique 6). L'absence de données représentatives pour le réseau local conduit à utiliser les seules vitesses supérieures à 50 km/h.

Graphique 17 : Distribution de vitesse des VP en 2003 sur l'ensemble du réseau routier



Sources : ONISR, calculs SES

D'autres facteurs interviennent et peuvent avoir une influence non négligeable sur la consommation de carburant. Ces paramètres concernent les caractéristiques techniques des véhicules (augmentation de la masse moyenne des véhicules et diffusion de la climatisation dans le parc) ainsi que la structure du parc et de la circulation (évolutions de la répartition de la circulation sur les différents réseaux des vitesses en milieu urbain, incertitude liée au vieillissement des véhicules etc.).

Certains paramètres ont été quantifiés (tableau ci-dessous). Leurs impacts peuvent avoir une ampleur comparable à ceux des consommations unitaires. Ces effets sont très variables selon la motorisation. La mesure sur l'année 2003 permet la comparaison avec la tendance de long terme. Il pourrait être envisagé de corriger l'évolution observée des consommations unitaires avec ces effets. Cette démarche est cependant problématique : d'une part parce que cette liste n'est pas exhaustive (d'autres paramètres difficilement quantifiables peuvent influencer sur le résultat) ; d'autre part, ces estimations sont elles-mêmes parfois incertaines (ainsi, l'évolution de la répartition de la circulation par réseau en fonction de la motorisation est particulièrement fragile). Enfin, la prise en compte de ces effets ne permet pas d'améliorer les estimations de l'effet vitesse proposé dans l'approche précédente. La ventilation précise de la variation globale de consommation entre ces différents effets est ainsi rendue particulièrement difficile.

Tableau 16 : Évaluation de l'impact de divers facteurs sur l'évolution des consommations unitaires des VP

Facteur	En %			
	Effet moyen sur 1990/2003		Effet 2002/2003	
	VP Essence	VP Diesel	VP Essence	VP Diesel
Augmentation du poids des véhicules	+0,36	+0,73	+0,39	+0,98
Variations des vitesses en milieu urbain*	+0,08	+0,04	+1,07	+0,57
Modification de la structure de la circulation**	+0,13	-0,14	+0,53	-0,12
Généralisation de la climatisation	De +0,05 à +0,09	De +0,08 à +0,16	De +0,10 à +0,19	De +0,20 à +0,40
Incertitude sur le vieillissement du parc	De -0,02 à +0,09	De -0,11 à +0,07	De -0,20 à +0,01	De -0,04 à +0,06
Baisse de la vitesse ***			-2,18	-2,00
Consommation unitaire	-0,67	-0,05	-1,70	-0,60

Source : calculs SES

* Faute de données disponibles, l'effet moyen est calculé sur la période 1992-2003.

** Faute de données disponibles, l'effet moyen est calculé sur la période 1999-2003.

*** Afin d'utiliser des approches homogènes pour l'évaluation de ces différents effets, seuls les résultats obtenus par la seconde méthode concernant l'effet « baisse des vitesses » ont été retenus.

4.4.4. Mortalité liée à la vitesse sur les routes : des situations très disparates entre les pays européens

La plupart des pays de l'Union ont connu une baisse très importante du nombre de leurs tués entre 1970 et 2006. Par exemple, l'Allemagne, l'Autriche, le Danemark, la Suisse et les Pays-Bas ont divisé par quatre leur nombre de tués en trente-six ans. Pour les pays d'Europe du Nord ou de l'Ouest, cette baisse s'est effectuée en deux étapes :

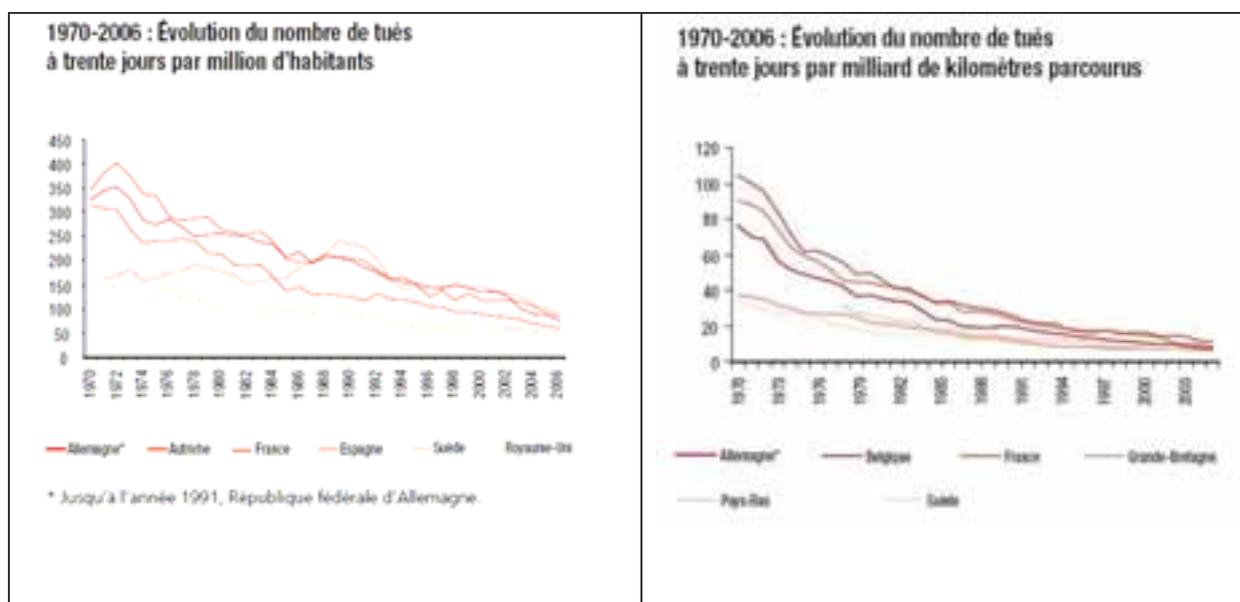
- Entre 1970 et 1995, on observe une baisse très importante et régulière du nombre de tués dans la plupart des pays de l'Europe de l'Ouest. Cette baisse quasi générale s'explique par la mise en place d'une réglementation complète ;
- Entre 1995 et 2006, la tendance s'est infléchie, toujours marquée à la baisse mais de façon moins importante. En effet, la majeure partie des gains des mesures réglementaires ayant été obtenue sur la période précédente, la mesure ne produit plus que des effets marginaux au fur et à mesure que son application s'impose à l'ensemble des usagers.

En trente-six ans, le nombre de tués à trente jours en France a été divisé par 3,5, passant de 16 445 en 1970 à 4 709 en 2006. De 1996 à 2000, le nombre de tués à trente jours baissait lentement avant de connaître depuis 2002 de très fortes baisses. Le même constat s'applique lorsque l'on rapporte le nombre de tués à la population. Les pays dont l'essor de l'automobile est précoce voient leur mortalité décroître très rapidement entre 1970 et 1995. Puis cette tendance s'atténue à partir du moment où l'effet des grandes mesures de sécurité a fini de porter ses fruits. Mais les

pays sont encore très inégaux devant ce fléau, notamment en raison de différences de qualité et de nature des infrastructures routières.

Ainsi, la Pologne, la Grèce, l'Irlande, le Portugal, la Tchéquie et l'Espagne, pays dont le développement automobile est plus récent, n'ont pas connu une évolution aussi favorable. Leur évolution à long terme augmente ou diminue de moins de deux pour cent par an. Ces pays ont connu une augmentation de motorisation et donc de trafic dans les années 1980 qui ont fait augmenter leur nombre de tués. L'évolution est donc semblable aux pays les plus développés, mais décalée dans le temps. Ainsi le « pic » de mortalité pour la Hongrie, le Portugal, la Pologne, la Slovénie et l'Espagne se situe environ en 1990, contre 1970 pour la France, le Danemark, les Pays-Bas et l'Allemagne. Depuis 1990, la mortalité routière recule dans ces pays d'environ 4 % chaque année – notamment grâce à des investissements importants dans les infrastructures routières et les équipements de la route. La vitesse joue toutefois aussi un rôle important dans ces évolutions.

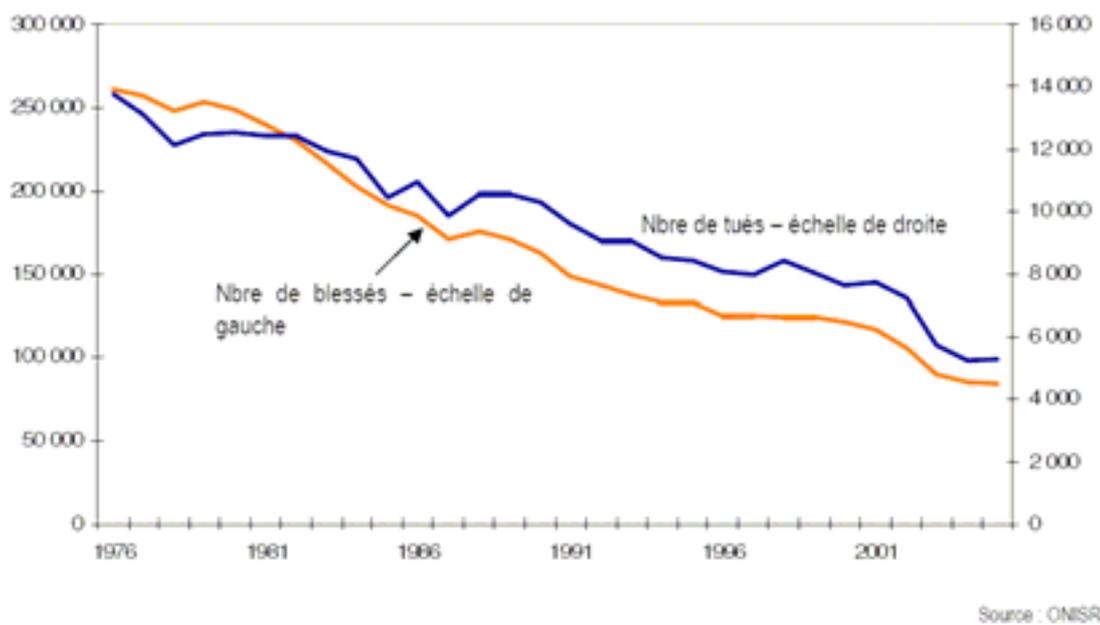
Graphique 18 : Évolution du nombre de tués en Europe



Entre 1970 et 2006, l'écart constaté entre les pays européens s'est considérablement amoindri. En 2006, sur les 17 pays dont les données sont disponibles, la France a presque rattrapé son retard et se classe neuvième des pays européens. Les pays d'Europe de l'Est présentent un taux de tués par milliard de kilomètres parcourus encore très élevé. Cet indicateur se révèle donc être le meilleur pour effectuer une comparaison des pays entre eux. Cependant, l'estimation du trafic n'est pas chose aisée car cette donnée est indisponible pour de nombreux pays.

Graphique 19 : Évolution du nombre de blessés et de tués en France

Figure 37 : Evolution du nombre de tués et de blessés sur la route 1976-2005



4.4.5. Exemples de programmes menés pour diminuer les risques liés à la circulation automobile

L'INRETS (2008) met en avant le fait que la sécurité doit être prise en compte dans la conception des projets d'infrastructures et dans la planification urbaine. Le projet MISTRAL porte sur l'intégration de la sécurité dans la gestion territoriale et repose sur une approche systémique du rôle de l'infrastructure. L'un des enjeux concerne la périurbanisation, qui suscite un développement des déplacements sur des axes secondaires qui n'avaient pas été prévus à cet effet. L'équipement de la route permet de guider la trajectoire des véhicules, de signaler la route à suivre, de protéger des obstacles, d'informer des éventuels incidents, etc. On trouvera une description des équipements de la route, de leur évolution et de leur certification dans le no 188 de la revue *Transport, Environnement, Circulation* (janvier 2006, pp. 1–39), il comprend notamment un panorama des équipements de la voirie réalisé par le CERTU. Sur les relations complexes entre formes urbaines et insécurité routière, cf. (Milot, 2003). Inspirée d'une expérience belge, la démarche participative du « code de la rue » vise à mieux faire connaître les dispositions du Code de la route qui s'appliquent en milieu urbain et, lorsque c'est nécessaire, à faire évoluer la réglementation en l'adaptant aux pratiques des usagers. Cette réflexion, pilotée par la Direction de la sécurité et de la circulation routière (DSCR) avec l'appui du CERTU, a débouché sur une évolution du code de la route, avec la parution du décret 2008-754 introduisant un principe de prudence du plus fort par rapport au plus faible, une modification de la réglementation des aires piétonnes et des zones limitées à 30 km/h, et la généralisation du double sens cyclable en zone de rencontre et en zone 30. Cela a notamment permis de supprimer des incohérences entre les aménagements et les types de zones.

Le CERTU, qui participe au programme partenarial d'actions « Une voirie pour tous », a, par exemple, développé une étude de la sécurité des déplacements dans quatre quartiers en « Grand Projet de Ville » (GPV), à Grenoble, Metz, Nantes et Toulouse. L'étude met en évidence des risques liés à la conception des axes structurants. Ces axes, souvent de large gabarit et conçus comme isolés de leur environnement, favorisent des vitesses élevées de circulation et des

ruptures dans l'aménagement des quartiers. Ils suscitent donc des problèmes pour les traversées piétonnes. De fait, la part des accidents impliquant au moins un piéton est plus élevée dans le quartier GPV que dans le reste de la ville. Cette étude a permis de relever d'autres inadéquations entre la voirie et son usage, comme la proximité entre des voies à circulation élevée et les espaces publics où jouent les enfants, et l'absence de cheminement sécurisé pour accéder aux arrêts des transports collectifs. L'étude met aussi en évidence un lien entre sûreté et sécurité : afin de réduire les risques de vol ou de dégradation de leur véhicule, de nombreux conducteurs préfèrent stationner leur véhicule le long des axes très fréquentés plutôt que sur des parkings. Cela nuit à la sécurité en diminuant la visibilité des piétons s'appêtant à traverser.

Longtemps réservés au mode ferroviaire, les systèmes de détection des altérations du comportement liées à l'attention et à la vigilance sont dorénavant développés pour le transport routier. L'enjeu est important : un tiers des accidents sur autoroute sont liés à la somnolence. En 2007, 57 d'entre eux furent mortels. Sur le reste du réseau routier, la somnolence est responsable de 20 % des accidents. Le projet VIGISIM, mené par l'INRETS et financé par l'ANR et le PREDIT, porte sur un simulateur qualifié, permettant la détection des altérations du comportement liées à l'attention et à la vigilance. Les premières expérimentations ont eu lieu fin 2008.

Il existe de nombreux projets de recherche sur les aides à la conduite : ARCOS, Do30, Prevensor, Safemap, SARI, Prevent, Unotech. Certains systèmes aident le conducteur à respecter le code de la route ou l'assistent dans des conditions de conduite particulières. C'est le cas des capteurs infrarouges coopératifs, développés depuis 2006 au sein du projet TRACKSS, qui permettent d'identifier des panneaux routiers à une distance de 300 mètres, de jour comme de nuit. C'est également le cas des limiteurs de vitesse avec système embarqué de localisation par satellite (expérience LAVIA : limiteur s'adaptant à la vitesse autorisée). Ce dispositif présuppose toutefois une localisation permanente (or, le *Global Positioning System* ne passe pas partout). Une autre possibilité est d'assurer la transmission des informations par un système en bord de voie plutôt que par un système embarqué. Dans les deux cas, il est nécessaire de construire une cartographie des vitesses réglementaires sur une grande échelle, ce qui est difficile en raison des nombreux arrêtés municipaux concernant la vitesse (Giblin, 2005). Le projet BALI (Base de données des limitations de vitesse), lancé par la DSCR et le SETRA, vise à mettre en œuvre une opération de démonstration à l'échelle d'un département pilote (Yvelines) préfigurant une base de données nationale. Des systèmes d'enregistrement, les boîtes noires (ou EDR : *Event data recorder*), permettent de tirer tous les enseignements des accidents. Les boîtes noires ont déjà été testées aux États-Unis et sont étudiées dans le cadre du projet européen VERONICA (*Vehicles event recording based on intelligent crash assessment*). Il existe également des applications à la lutte contre les actes intentionnels, ce qui pose des problèmes juridiques (Schmidt-Cotta et al., 2006, p. 37).

D'autres systèmes permettent au conducteur de mieux maîtriser la trajectoire de son véhicule. Ils incluent parfois des caméras :

- Le projet SARI/RADARR (Recherche des attributs pour le diagnostic avancé des ruptures de la route) vise à mettre en place un système d'information alertant les conducteurs d'un risque de perte de contrôle de leur véhicule. L'identification des « trajectoires limites » repose sur l'usage de la vidéo et d'un télémètre laser. Le risque ainsi évalué est ensuite utilisé pour définir une typologie de messages ou de signaux destinés à capter l'attention du conducteur. Cette information est ensuite incorporée dans des dispositifs de signalisation qui sont testés sur un site d'expérimentation. L'un des objectifs du projet est de mesurer la trajectoire des véhicules circulant en virage, en rase campagne. Le système de mesure est une coopération de

trois caméras numériques orientées selon trois angles : véhicules vus de face, de fuite et de dessus. Le système est équipé d'un télémètre laser nappe qui fournit des informations complémentaires sur un demi-plan de la scène.

- Le programme PRIMA CARE, financé par l'ANR et dirigé par le LEOST (INRETS) dans le cadre du pôle de compétitivité I-TRANS, porte sur la prévention de la collision routière par association de capteurs multiples, avec gestion dynamique d'alertes sonores en fonction du risque encouru. Il s'agit d'un système anticollision reposant sur l'exploitation des données issues des capteurs proprioceptifs (angle de volant, tour de roue), sur l'association des données de navigation GPS et sur l'utilisation de plusieurs capteurs bas coût, embarqués autour du véhicule (avant, arrière, côtés, angle mort).
- Le projet européen PREVENT a également développé, entre autres, un système anticollision.

D'autres dispositifs sont analysés dans le chapitre relatif aux variables de la famille D – cadre réglementaire au niveau local – et dans le chapitre relatif aux variables de la famille B – évolutions technologiques.

Une question importante est celle de la réaction des conducteurs face à de tels systèmes. Il convient de bien l'évaluer afin de limiter les effets pervers potentiels des systèmes d'aide à la conduite : difficultés d'apprentissage, confiance excessive, prise de risques, multiplication des informations pouvant conduire à une mauvaise hiérarchisation de celles-ci, etc. En outre, l'efficacité et l'acceptation des systèmes d'aide à la conduite varient en fonction des utilisateurs ; les pratiques sont orientées par des représentations sociales (Abric et al., 2006). Ces recherches sont encore peu nombreuses, car les systèmes d'aide à la conduite sont récents. Dans le cadre du projet AIDE (6^e PCRD), le LESCOT (INRETS) a mis au point un outil de diagnostic permettant d'évaluer en temps réel la charge mentale du conducteur. Le *Driver availability estimator* (DAE) estime la capacité du conducteur à recevoir et traiter des informations en fonction des exigences de la conduite. Sur un plan méthodologique, les adaptations comportementales sont étudiées en situation réelle de conduite et par enquête. Certains systèmes de protection sont dédiés spécifiquement aux usagers vulnérables, comme le projet PROMOTO visant à l'amélioration de la protection des motocyclistes à l'aide de gilets airbag, ou les projets BIOCASQ (casques optimisés sur critères biomécaniques) et PROTEUS (protection de la tête des usagers vulnérables à partir d'un outil numérique de prédiction des lésions crâniocéphaliques). Le projet SUMOTORI (sûreté moto risques), déjà évoqué dans le chapitre précédent, ne vise pas seulement la reconnaissance et l'évaluation de situations de conduite, comme les virages des deux-roues. Les données recueillies doivent aussi permettre de détecter l'instant précédant la chute et de déclencher un gilet gonflable ou de reprendre le contrôle du véhicule.

Les piétons représentent 62 % des usagers vulnérables, victimes d'accident mortel avec un camion en milieu urbain. Un système d'assistance à la conduite destiné aux véhicules industriels en milieu urbain est notamment développé dans le cadre de la seconde phase du programme VIVRE2. Le programme PUVAME, financé par le PREDIT, a élaboré une méthode pour fusionner les données de divers capteurs embarqués et de capteurs extérieurs (caméras localisées aux carrefours dangereux) pour détecter les risques d'accident avec des piétons, cyclistes ou motocyclistes, et en alerter le conducteur d'un bus ou d'un tramway ainsi que les usagers par avertisseur sonore. Un système actif optoélectronique de protection des piétons pour les véhicules a été développé par le programme SOVE (2003-2005) du Groupe opérationnel n° 4 du PREDIT. Plusieurs de ces projets sur les moyens de prévention et de protection des risques routiers bénéficient de l'aide des **collectivités locales**. Ainsi, le Conseil général des Côtes-d'Armor met-il à disposition des sites dont il est gestionnaire pour l'expérimentation des systèmes développés dans le cadre du projet SARI.

Dans le transport routier de marchandises, la prévention des accidents nécessite, notamment, une amélioration des conditions de travail. « Le procès du travail des conducteurs se caractérise par une adaptation constante de leurs emplois du temps » du fait des aléas retardant la progression du camion dans la circulation ou vers l'opération suivante (Hamelin, 2001, p. 43). Or, l'implication des conducteurs de camions dans les accidents est liée à leur durée de travail élevée. « Avec des journées de travail de 11 heures, les durées hebdomadaires de travail sont d'au moins 55 heures, ce qui est loin devant la plupart des pratiques et, a fortiori, de toutes les règles et conventions concernant les autres secteurs » (*ibid.*, p. 44). En outre, « les conducteurs salariés des entreprises de transport travaillent davantage que ceux des entreprises industrielles et commerciales transportant leurs propres produits » (*ibid.*, p. 44). Les systèmes d'informatique embarquée peuvent améliorer la sécurité et les conditions de travail. Ils permettent de mettre à disposition du conducteur et de l'exploitant, en temps réel, des informations provenant des enregistrements de chronotachygraphie et d'émettre des alertes permettant d'anticiper le dépassement des temps de conduite. Dans le transport routier, ces dispositifs fournissent aussi une assistance technique : vérification de la compatibilité entre matériels roulants, enregistrement de données relatives à la conduite, suivi du kilométrage associé à l'entretien, etc. L'effet de ces systèmes peut toutefois être ambivalent dans la mesure où, tout en améliorant les conditions de travail, ils instaurent une surveillance qui peut engendrer du stress supplémentaire pour les salariés.

Le contrôle du respect des législations relatives aux conditions de travail est de la compétence des États. Mais la fréquence des contrôles des poids lourds varie beaucoup selon les pays.

« En France, la probabilité pour une entreprise de transport routier d'être contrôlée est extrêmement faible. Les moyens affectés à cette tâche restent dérisoires. Un règlement européen sur le temps de travail des routiers, adopté en 1985, le 3820, prévoyait que chaque État membre devait contrôler au moins 1 % des poids lourds circulant sur ses routes. Ce pourcentage est rarement respecté, notamment en France, en Italie, en Grèce ou en Espagne » (Hilal, 2006). En outre, un contrôle efficace nécessite de reconstituer la cohérence de l'emploi du temps du conducteur sur plusieurs semaines. Le règlement européen n°484/2002 du 1er mars 2002 (JO L76 du 19 mars 2002) tente cependant de faciliter les contrôles en instaurant une attestation communautaire uniforme permettant de vérifier que les ressortissants des pays tiers sont employés de façon régulière, et qu'ils respectent les règlements européens.

Concernant le transport de marchandises, la formation des personnels est un élément clef de la prévention et de la protection contre le vol (Adam, 2006). On peut noter également le recours à des remorques dont l'aspect ne fournit pas d'indice quant à la nature de la marchandise transportée, et l'utilisation de parkings sécurisés (il en existe 25 en France : Sanef, Park+, Vinci Truck Etape, etc.). Ces derniers comprennent généralement un portail coulissant sous vidéosurveillance, un accès piéton par tourniquet sous vidéosurveillance et des détecteurs de présence infrarouge.

Les promoteurs des parkings sécurisés affirment l'existence d'un lien entre sûreté et sécurité : ces lieux permettraient aux conducteurs de profiter au mieux de leur temps de repos, et ainsi de conduire dans de meilleures conditions et de réduire les risques d'accidents routiers (dans lesquels les poids lourds sont impliqués à hauteur de 3,8 % des accidents corporels et de 9,6% des accidents mortels). Une autre piste concerne la traçabilité du fret durant le transport grâce à une liaison par GPS, et des « étiquettes » ou des boîtiers insérés dans les colis. Initialement prévue pour lutter contre le vol de voiture, cette technique est désormais employée contre le vol de fret de marchandises sensibles. Des capteurs de choc peuvent également détecter l'effraction du véhicule. Le coût de ces mesures demeure assez élevé.

4.4.6. Vers une généralisation des caméras et radars en Europe ? Mise en place progressive de nouveaux outils de contrôle du respect de la réglementation en matière de circulation routière

Le Royaume-Uni développe depuis quelques années des outils de type caméra de sécurité. Un programme pilote a été lancé en 2000 au sein de 8 différentes zones de « police » et a été progressivement étendu à l'ensemble du territoire national. Ce programme a été mené conjointement entre les forces de police et les autorités locales dans le cadre de partenariats. Ces dernières ont notamment récupéré, à travers les recettes engrangées par les caméras de surveillance (feux rouge et contrôle de vitesse), les coûts liés à l'installation de ces outils de surveillance, sachant que les « bénéfices » ont été reversés au gouvernement national. Les caméras installées sont visibles et localisées de manière prioritaire sur les zones accidentogènes. Les évaluations de cette politique répressive ont montré une baisse de 33% des blessures liées aux accidents sur les sites où les caméras ont été installées, et une diminution de 40 % du nombre causant blessures graves ou décès. Cependant, 2 millions d'infractions sont constatées chaque année et d'autres mesures semblent maintenant prises en considération parallèlement au déploiement des caméras de surveillance.

Tableau 17 : La réglementation européenne en 2006

État de la réglementation en 2006

Pays de l'Union européenne	Réglementation concernant le téléphone portable	Limitations de vitesse en km/h			Taux d'alcoolémie maximum autorisé en g/l	Réglementation sur le permis à point
		Agglomération	Route	Autoroute		
Allemagne	Kit main-libre toléré	50	100	130*	0,5	Oui
Autriche	Kit main-libre toléré	50	100	130	0,5**	Non
Belgique	Kit main-libre toléré	50	90	120	0,5	Non
Bulgarie	Kit main-libre toléré	50	100	130	0,5	Non
Cyprus	Aucune	50	80	100	0,9	Non
Danemark	Kit main-libre toléré	50	80	130	0,5	Non
Espagne	Kit main-libre toléré	50	90	120	0,5***	Non
Estonie	Aucune	50	90	110	0,2	Non
Finlande	Aucune	50	100	120	0,5	Non
France	Kit main-libre toléré	50	90	130	0,5****	Oui
Grèce	Aucune	50	90	120	0,5	Oui
Hongrie	Aucune	50	110	130	0,0	Non
Irlande	Kit main-libre toléré	50	100	120	0,8	Oui
Italie	Kit main-libre toléré	50	90	130	0,5	Oui
Lettonie	Kit main-libre toléré	50	90	100	0,5 (5)*	Oui
Lituanie	Aucune	60	90	130	0,4	Non
Luxembourg	Kit main-libre toléré	50	90	120	0,8	Oui
Malte	Aucune	50	80	-	0,8	Non
Pays-Bas	Kit main-libre toléré	50	80	120	0,5	Non
Pologne	Kit main-libre toléré	50/60 (6)*	90	130	0,2	Oui
Portugal	Kit main-libre toléré	50	90	120	0,5	Non
Roumanie	Kit main-libre toléré	50	90	120	0,0	Non
Royaume-Uni	Kit main-libre toléré	48	96	112	0,8	Oui
Slovaquie	Kit main-libre toléré	50	90	130	0,0	Non
Slovénie	Aucune	50	90	130	0,5	Non
Suède	Aucune	50	90	110	0,2	Non
Tchéquie	Aucune	50	90	130	0,0	Non

* Conseil.

** 0,1 : pour les conducteurs novices (moins de deux ans de permis), conducteurs d'autocars, de poids lourds (> 7 tonnes), de tracteurs et de cyclomoteurs de moins de 20 ans.

*** 0,2 : pour les conducteurs novices (moins de deux ans de permis), conducteurs de poids lourds (> 3,5 tonnes), d'autocars (> 9 places), de matières dangereuses, de transports de scolaires et mineurs, d'ambulances et de taxis.

**** Depuis le 25 octobre 2004, 0,2 g/l pour les conducteurs de transport en commun.

(5)* : 0,2 g/l pour les nouveaux conducteurs.

(6)* : 50 km/h la journée et 60 km/h la nuit.

Source : Direction de la sécurité et de la circulation routières – Mission des affaires internationales.

Aux Pays-Bas, deux faits ont été importants dans le développement de l'utilisation de caméras de surveillance : (1) une loi votée en septembre 1990 concernant les infractions mineures et (2) la création d'un bureau central en 1998 ayant pour objet de renforcer le respect de la réglementation en termes de circulation automobile. En 2004, ce bureau a fait installer environ 800 caméras de surveillance.

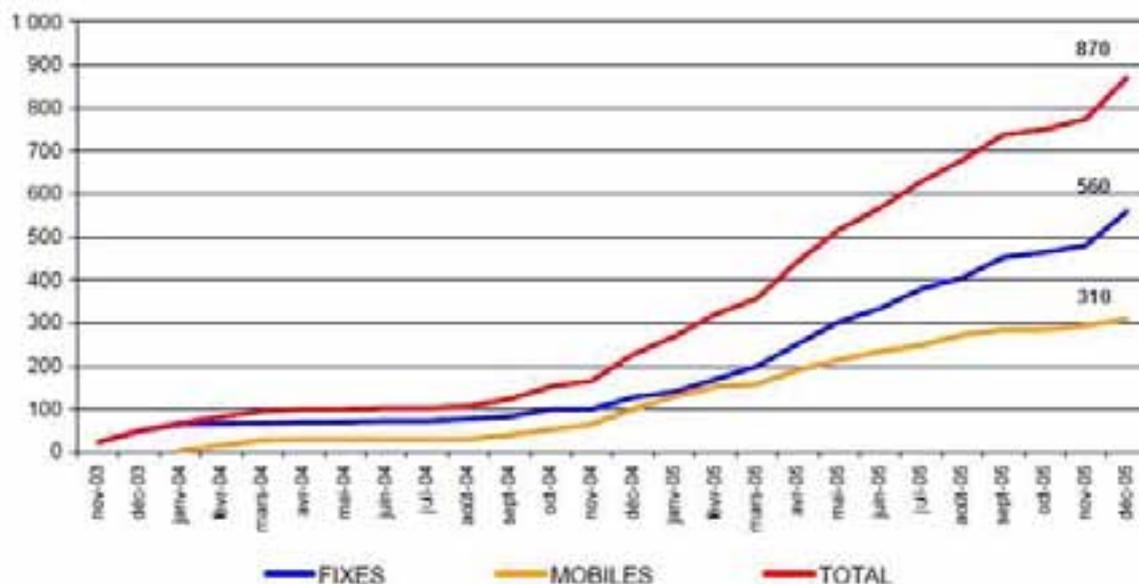
La Suède a, quant à elle, commencé à installer des caméras de surveillance à partir de 2002. En 2003, près de 500 km des routes principales étaient équipés d'emplacements dans lesquels les caméras peuvent être installées de manière aléatoire. 250 km de routes supplémentaires ont été ajoutés à ce dispositif en 2004. Les premières analyses montrent une réduction de 50% des accidents graves et de 25% des blessures liées aux accidents de manière générale. La baisse constatée de la vitesse est de 5 à 10 km/h.

En France, des études sur l'impact des radars automatiques sur les vitesses pratiquées localement ont permis de connaître les changements de comportements et les nouvelles attitudes des usagers de la route. D'après l'étude d'impact du Contrôle Sanction Automatisé sur la sécurité routière de l'ONISR en mars 2006, « la mise en place d'un radar automatique engendre une importante

diminution locale des vitesses, qui touche également, mais de manière moindre, le sens de circulation opposé au contrôle ».

En 2010, un budget de 105 millions d'euros est attribué à la maintenance des radars existants (2 750 radars dont 150 nouveaux radars feux rouges) et à l'installation de nouveaux radars en France. En guise de comparaison, l'éducation routière ne dispose que d'un budget de 27,3 millions d'euros (formation continue, conduite guidée, etc.). L'accidentalité est fortement liée à la circulation et un redémarrage de la circulation entraînera une croissance mécanique du nombre d'accidents.

Graphique 18 : Évolution du nombre de radars automatiques en France



Source : ONISR

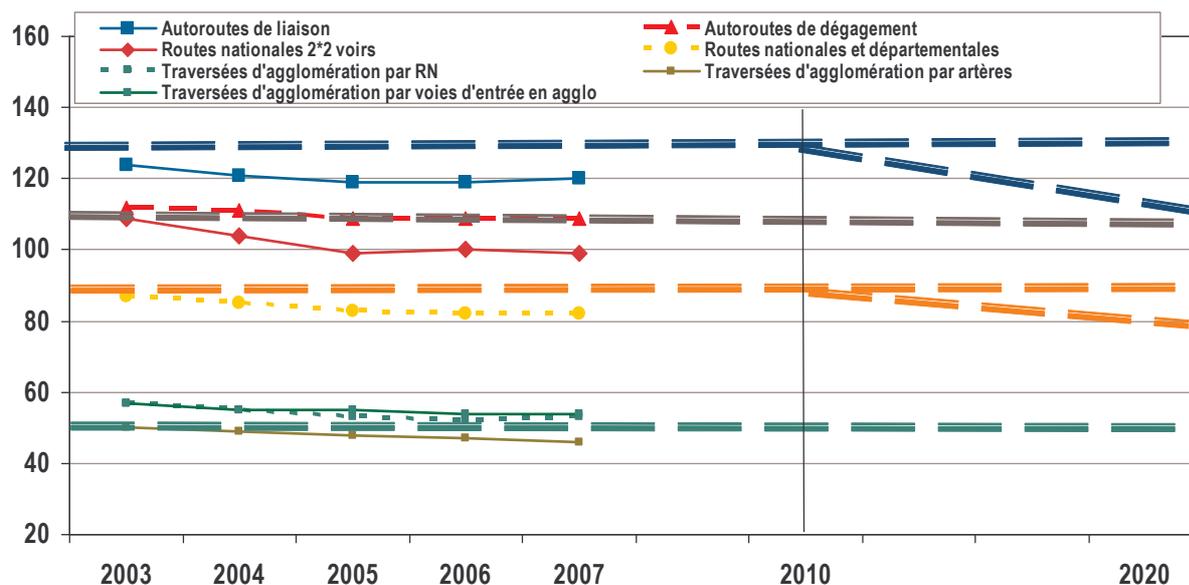
4.5. Trajectoires futures possibles

Dans le **scénario 1 « Au Fil de l'eau »**, la sécurité est prise en compte dans la conception des projets d'infrastructures et dans la planification urbaine. Les limiteurs de vitesse avec système embarqué de localisation par satellite se généralisent. Les réglementations et limitations des vitesses sur autoroutes et routes sont conservées en l'état.

Dans le **scénario 2 « Coordination molle au niveau de l'UE »** les limitations de vitesse sont harmonisées au niveau européen : 110km/h sur autoroute à l'image des pays nordiques et 80 km/h sur routes nationales. Ce scénario suppose aussi l'introduction de mesures plus volontaristes de certains pays pour promouvoir les équipements de sécurité et de contrôle des vitesses mentionnés ci-avant.

Dans le **Scénario 3 « Volontarisme »** l'UE intervient comme gendarme et coordonne des politiques dissuasives à l'usage des véhicules. Les réglementations sont bien plus dures (notamment celles relatives à la sécurité) et correspondent aussi à un besoin de diminution de la consommation en carburants et au développement des véhicules électriques. La coordination des politiques au sein de l'UE entraîne la création d'un nouveau marché pour les équipements et services (y compris pour les contrôles) à l'échelle européenne, réduisant le temps nécessaire aux producteurs pour rentabiliser les innovations.

Graphique 19 : Évolution des vitesses pratiquées en France et de la réglementation



Sources : hypothèses BIPE, enquête DSCR Lavalie

4.6. Bibliographie

- TRB (1998) Managing speed; review of current practice for setting and enforcing speed limits. Special report 254. Transportation Research Board (TRB). National Academy Press, Washington, DC.
- Nilsson, G. (2004) Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety. Bulletin 221, Lund Institute of Technology, Lund.
- La sécurité routière en France : Bilan de l'année 2007, la Documentation française.
- La baisse des vitesses et des consommations de carburant des voitures, Notes de synthèse du SES N° 157, 2005.
- European Drivers And Road Risk, consortium Sartre finance par l'UE, 2004.
- Scénarios de forte réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports et les bâtiments à l'horizon 2050, Notes de synthèse du SESP N° 170.
- European Road Safety Observatory (2006) Speeding, retrieved January 20, 2007 from www.erso.eu
- Sécurité et sûreté des transports, Synthèse INRETS n°58, 2008.

Impact du Contrôle Sanction Automatisé sur la sécurité routière (2003-2005), ONISR.

5. C5 – SERVICES DE TRANSPORT LONGUE DISTANCE

5.1. Définition

La plupart des infrastructures longue distance (TGV, aéroports) sont connues à 10 ans parce que déjà à l'étude. En revanche, l'attrait relatif des différents modes de transport pourrait varier selon :

- La taxation ou non du transport aérien moyenne distance ;
- L'évolution des péages autoroutiers ;
- L'émergence d'offres multimodales longue distance.

5.2. Indicateurs pertinents

- Évolution des Km de routes à péages, prix des péages ;
- Offre multimodale Longue Distance et compétitivité de ces offres en temps et prix par rapport à la route seule.

5.3. Synthèse des évolutions passées et conséquences pour la filière automobile

- Un objectif : réaliser des économies de temps et de coût (d'échelle) ;
- Un résultat : pour le fret, développement significatif du transport maritime et de l'aérien pour les biens à haute valeur ajoutée. Pour le transport passager, hausse de la part de l'aérien ;
- Le trafic de voyageurs-km augmente au même rythme que le PIB. Le trafic de marchandises croît plus vite que le PIB (élasticité de 1,1 sur longue période) ;
- L'essentiel des investissements en infrastructures de transport en France a été orienté vers le mode route et les TGV.

5.4. Rétrospective

5.4.1. Tendances majeures d'évolution des transports aériens et maritimes : l'analyse du CEPII

Au cours des dernières décennies, le progrès technique dans les transports internationaux de marchandises et des personnes a combiné économies de temps et économies d'échelle. La rapidité des transports a été accrue à la fois par l'augmentation de la part du mode aérien et par une intégration plus étroite de tous les modes de transport – terrestre, maritime et aérien – pour aboutir, dans le cas du transport marchandises, à un service « porte-à-porte » géré par un transporteur unique répondant dans un délai fixé à des commandes individuelles. On sait le rôle clef joué par l'extension de l'usage du conteneur, grâce auquel les marchandises sont emballées une seule fois et déplacées sur de longues distances par plusieurs modes de transport, avec des transbordements largement automatisés. Les économies d'échelle se font à la fois par l'augmentation de la dimension des équipements de transport et par l'optimisation des itinéraires avec le système « *hub and spokes* » (noyau et lignes de collecte et de distribution) qui permet d'utiliser des équipements de très grandes dimensions sur les routes principales. Cette orientation du progrès technique nécessite des investissements lourds en équipements de transport et

infrastructures d'escaliers et de routes (voies d'eau, surveillance des couloirs aériens...), donc à des coûts fixes élevés.

Pour le fret, les principaux modes de transport internationaux sont le maritime et l'aérien (tableau ci-après). Les transports terrestres – rail et route – sont utilisés surtout par les pays qui ont une frontière commune : l'essentiel du trafic international terrestre est effectué entre les États-Unis, le Mexique et le Canada, et à l'intérieur de l'Europe. Dans ces deux cas, le fret ferroviaire, qui présente pourtant des avantages importants notamment en matière d'environnement et de sécurité, est peu utilisé. Ce mode de transport a néanmoins un potentiel de développement important sur longues distances, notamment en Europe, comme le montre l'exemple des transports intérieurs aux États-Unis, où en tonnes km le trafic ferroviaire dépasse le trafic routier (Bureau of Transportation Statistics, 2008).

Tableau 18 : Le commerce international de l'UE 25 par mode de transport

Tableau 1. Commerce international par mode de transport de l'Union européenne à 25 (hors commerce intra) et des États-Unis

Parts en %	Union européenne à 25 (2004)	Etats-Unis (2006)
Maritime et fluvial		
- poids	85,4	77,1
- valeur	50,6	44,2
Aérien		
- poids	0,8	0,4
- valeur	27,6	25,3
Routier		
- poids	8,0	9,7
- valeur	19,8	18,5
Fer		
- poids	5,9	7,6
- valeur	2,0	4,5

Sources : Eurostat, *Statistiques en bref*, 2/2006 ; Bureau of Transportation Statistics (2008).

5.4.2. Transport maritime

Tout au long du siècle dernier, le secteur des transports maritimes a vu le volume total des échanges augmenter constamment. Les progrès technologiques ont en outre contribué à rendre les transports maritimes toujours plus efficaces et rapides. En tonnage, l'essentiel du transport international de marchandises s'effectue par voie maritime. Quelques chiffres provenant d'études de la CNUCED (Revue du transport maritime et CNUCED, 2008) suffisent à situer l'importance du transport maritime pour le commerce mondial :

- en 2007, plus de 7 milliards de tonnes de marchandises ont été transportées par voie maritime, ce qui correspond à environ 57 000 milliards de tonnes-km ;
- cela représente environ 77 % de la valeur et plus de 90 % du volume du commerce international ;
- il y a environ 50 000 navires de commerce à travers le monde, transportant tous types de marchandises.

Cette flotte est enregistrée sous plus de 150 pavillons différents, et exploitée par près de 1,2 million de marins de toutes nationalités. Les navires sont des biens de grande valeur et de haute technicité : la construction des plus grands d'entre eux peut coûter plus de 150 millions US\$) et l'exploitation des navires marchands génère un revenu annuel en taux de fret estimé actuellement

à plus de 380 milliards US\$, soit environ 4 % de la valeur totale des échanges mondiaux de biens.

5.4.2.1. Trafic et flotte

Au cours des quatre dernières décennies, le chiffre total estimé des échanges par mer a pratiquement quintuplé, passant de moins de 11 milliards de tonnes-km en 1965 à près de 57 milliards de tonnes-km en 2006, ce qui représente un taux de croissance moyen de 4 % par an.

En dehors de la baisse due au deuxième choc pétrolier et au ralentissement consécutif aux attentats du 11 septembre 2001, le trafic en tonnes-km progresse d'environ 3 % par an depuis 1985, alors que la distance moyenne parcourue reste stable à environ 7 500 km (voir tableau page suivante).

Le transport maritime comprend trois types de marchandises : les produits pétroliers, les matières premières « sèches » et le reste, qui représente les produits manufacturés, dont une part croissante est transportée par porte-conteneurs. On vérifie bien sur le tableau que la part des produits manufacturés dans le transport a considérablement augmenté, même en poids, au cours des 25 dernières années. Entre 1980 et 2006, la part des produits manufacturés dans le trafic en tonnes-km est passée de 22 à 30 %. Remarquons cependant que cette part a en fait cessé de croître à partir de 2003, enregistrant même une légère baisse au profit des matières premières sèches (minerai de fer, céréales, charbon, bauxite-alumine et phosphates).

La stabilité des distances parcourues dans les transports internationaux s'explique par le développement du commerce international intrarégional. C'est le cas des échanges entre pays voisins riches – par exemple l'Union européenne – et aussi des échanges entre pays voisins à coûts de production différents, entre lesquels s'établit une segmentation de la production au niveau régional, par exemple entre les États Unis et le Mexique, et en Asie du Sud-Est autour de la Chine.

Parallèlement au trafic, la flotte maritime marchande mondiale s'est fortement développée. Selon Lloyd's Register Fairplay, au 1er janvier 2006, elle était constituée de 47 681 navires, comprenant : 18 316 cargos, 6 471 vraquiers, 3 524 porte-conteneurs, 11 786 tankers, 5 790 navires à passagers et 1 794 divers. La capacité globale de cette flotte atteignait 960 millions de tonnes de port en lourd (tpl) début 2006, contre 683 en 1980, soit une augmentation de 1,4 % par an en moyenne (tableau 2). Sur ce total, les tankers représentent 354 millions de tpl, dépassant ainsi leur niveau de la fin des années 1970, après une baisse dans les années 1980 consécutive au deuxième choc pétrolier. Les vraquiers ont vu leur capacité augmenter sensiblement de 185 millions de tpl en 1980 à 346 en 2006 (soit 2,4 % par an en moyenne), opérant ainsi un rééquilibrage avec les pétroliers. Mais les navires dont la capacité s'est le plus développée ces dernières décennies sont les porte-conteneurs, avec 111 millions de tpl en 2006 contre seulement 11 en 1980 (soit 9,2 % par an en moyenne). En contrepartie, la flotte de navires de charge classique a diminué (96 millions de tpl en 2006 contre 116 en 1980).

Tableau 19 : Trafic maritime international et flotte de navires dans le monde**Tableau 2. Trafic maritime international et flotte de navires dans le monde, 1970-2007**

	1970	1980	1990	2000	2005	2006
Marchandises chargées						
Total - millions de tonnes	2 566	3 704	4 008	5 983	7 109	7 416
- taux de croissance annuel moyen* (en %)	-	3,7	0,8	4,1	3,5	4,3
dont : - pétrole	1 442	1 871	1 755	2 163	2 422	2 674
- cinq principales matières premières**	448	796	968	1 288	1 701	1 828
- autres produits	676	1 037	1 285	2 533	2 986	2 914
Trafic						
Total - milliards de tonnes-km	19 731	31 071	31 708	43 879	53 882	56 830
- taux de croissance annuel moyen* (en %)	-	4,6	0,2	3,3	4,2	5,5
dont : - pétrole	12 014	17 418	14 484	19 011	21 759	22 504
- cinq principales matières premières**	3 795	6 764	9 740	12 294	15 955	17 300
- autres produits	3 923	6 889	7 484	12 575	16 168	17 029
Distance moyenne parcourue (km)	7 689	8 388	7 911	7 334	7 579	7 663
Flotte de navires (au 1^{er} janvier)						
Total (millions de tonnes de port en lourd***)	...	683	659	798	896	960
dont : - Pétroliers	...	339	246	282	336	354
- Porte-conteneurs	...	11	26	64	98	111

Tpl = tonnage de port en lourd

* Calculé par période (1970-80, 1980-90, 1990-2000, 2000-05, 2005-06)

** Fer, charbon, grains, bauxite et aluminium, phosphates.

*** Le port en lourd est le chargement maximum qu'un navire peut emporter.

Source : CNUCED, Revue du transport maritime, 2007 et différentes années.

Ces évolutions reflètent les modifications profondes intervenues ces dernières décennies dans la structure de l'économie mondiale et des échanges internationaux, avec une part croissante des biens manufacturés et une part moindre des matières premières.

Ainsi, en 2006, avec 2 674 millions de tonnes chargées, le pétrole ne représente plus que 36 % du total des marchandises échangées par voie maritime, contre 1 442 millions de tonnes et 56% en 1970, alors que la part des « autres produits » (tous les produits en dehors du pétrole et des cinq principales matières premières « sèches », incluant donc les biens manufacturés) passe de 26 % en 1970 à 39 % en 2006 (voir tableau ci-avant). On peut noter, en complément, que la part des cinq principales matières premières échangées dans le monde (minerai de fer, charbon, grains, bauxite et aluminium, phosphates) atteint 25 % en 2006, contre 17 % en 1970.

5.4.3. Transport aérien

Comme le rappelle l'OMC dans son *Rapport sur le commerce mondial 2005*, les changements intervenus dans le transport aérien ont été considérables entre les débuts du transport commercial, vers 1935, et les années 1970. Cette période a été caractérisée par un progrès technique rapide sur les plans de la vitesse, de la capacité et de la distance franchissable par les appareils. Les principales innovations ont été l'utilisation commerciale, puis la généralisation des

jets. Elles ont permis une baisse sensible des coûts absolus et relatifs pour les voyageurs comme pour le fret et des livraisons rapides et fiables.

Le fret aérien n'a commencé à prendre une importance économique qu'après l'aboutissement de cette étape. Dans les années 1970, l'apparition d'avions à fuselage de grande section procure un grand volume disponible pour les marchandises dans la soute des appareils de transport de passagers, permettant d'embarquer des palettes ou des conteneurs (Micco & Serebrisky, 2004). L'espace disponible en soute augmente par la suite : ainsi, un Boeing 777 modèle passagers (première année de vol : 1994) peut transporter jusqu'à 20 tonnes de fret. Dans un premier temps, les compagnies traitent le transport de marchandises comme un simple complément au trafic de passagers. Elles fixent les tarifs de fret sur la base du coût marginal, assez faible, de ce service. Ce n'est que récemment que la gestion des marges de l'activité de fret a été rendue autonome, avec une allocation plus exacte des coûts communs entre transport de passagers et fret (Walker, 1999 cité par Micco & Serebrisky, 2004). En même temps apparaissent des avions cargos spécialement conçus pour le transport exclusif de marchandises. À la fin des années 1990, on estimait à 50% la proportion du fret aérien empruntant des avions passagers, dits « mixtes ».

5.4.3.1. Problèmes d'infrastructures et réglementations

Comme dans le cas du transport maritime, le transport aérien est tributaire d'infrastructures lourdes, comprenant les avions eux-mêmes, les aéroports et les équipements de gestion du trafic. Pour les vols transportant à la fois des passagers et des marchandises, les compagnies aériennes sont obligées de choisir leurs escales en fonction de la demande de transport de personnes, dont la part dans les recettes est prépondérante. Elles opèrent donc sur des aéroports très fréquentés, qui peuvent être embouteillés durant les heures de pointe, et sont soumises au mécanisme d'attribution de créneaux horaires ; de ce fait, elles peuvent être amenées à payer des redevances d'usage aéroportuaire assez élevées. À l'inverse, les compagnies spécialisées dans le fret payent des redevances plus faibles en choisissant des aéroports moins encombrés et en opérant durant les heures creuses. Dans tous les cas, comme le montrent Micco & Serebrisky (2004), l'amélioration des infrastructures aéroportuaires tend à réduire les coûts de transport aérien.

L'organisation du transport aérien a par ailleurs suivi l'évolution générale des industries à caractère stratégique, qui demeurent réglementées au niveau national et international mais pour lesquelles l'entrée de nouveaux pourvoyeurs de services a été libéralisée. En particulier, de nombreux accords bilatéraux de « Ciel ouvert » ont été signés à partir du début des années 1990. Dans le cas des États-Unis, ces accords comportent souvent une clause permettant aux compagnies de fret aérien du partenaire d'opérer sur des lignes entre les États-Unis et des pays tiers. Cette évolution a contribué à la baisse des tarifs malgré les nombreuses fusions et alliances entre compagnies.

5.4.3.2. Évolution du trafic aérien

Pour le fret, exprimé en tonnages, le trafic aérien reste faible comparé au trafic maritime ou même au trafic routier. Ainsi, en 2006, le fret aérien international représentait, selon l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), 124 milliards de tonnes-kms, à comparer à 56 830 milliards pour le fret maritime. En données monétaires, les proportions ne sont plus du tout les mêmes, compte tenu de la valeur des marchandises transportées par air. Selon une note de la DST-DGAC (2005), qui cite des études de l'OCDE et de l'IATA (International Air Transport Association), si le fret aérien représente à peine 2 % du tonnage mondial en trafic international, il se situe entre 30 et 40 % en valeur. La valeur à la tonne des marchandises transportées par air est en effet beaucoup plus élevée que celle des marchandises transportées par mer.

Pour l'ensemble du commerce international mondial hors échanges intra-Union européenne, le rapport de ces valeurs unitaires était de 85 en 2001 et de 67 en 2006 (CNUCED, 2008). Ce rapport varie suivant les zones concernées : au début des années 2000, il était de 60 environ pour le commerce extérieur de l'Union européenne, et de plus de 150 pour le commerce des États-Unis (Bureau of Transportation Statistics, 2003).

Le fret aérien international démarre dans les années 1980. Il augmente très rapidement dans les années 1990, avant le recul dû au 11 septembre 2001. Comme pour le trafic maritime, la distance moyenne réelle parcourue demeure remarquablement stable depuis 15 ans, et d'un tiers plus courte que pour le transport par mer (entre 5 100 et 5 400 km par an, comme indiqué sur le tableau ci-après). Au cours des dernières décennies, le trafic aérien a connu de fortes progressions aussi bien pour les voyageurs (+5,1 % par an en moyenne pour les passagers-kms sur la période 1985-2005) que pour le fret (+6,5 %/an pour les tonnes-kms sur la même période). Jusqu'à la fin des années 1960, le fret aérien augmente moins vite que le trafic passagers. La tendance s'inverse à partir des années 1970 grâce aux avions gros porteurs et leur version tout cargo, puis avec le développement du fret express (DSTDGAC, 2005).

Le fret express international, activité de livraison à délai garanti très court, utilise de façon intégrée les transports routier et aérien. Il s'est développé à partir de la fin des années 1980. Sa part du chiffre d'affaires du trafic cargo aérien international est passée de 4 % en 1992, à 11 % en 2005, conséquence d'une croissance de 13 % par an en moyenne au cours des années 1990 et de 7 % dans la première moitié des années 2000. Pendant le même temps, la taille moyenne des envois est passée de 2,7 à 5,4 kg. Son importance est attestée par la taille des opérateurs, qui se plaçaient en 2006 en tête des groupes de transport mondiaux toutes catégories, avec un chiffre d'affaires de près de 50 milliards de dollars pour Deutsche Post, dont plus du quart pour DHL, 35 milliards pour UPS et 24 milliards pour Fedex. Ces opérateurs utilisent chacun des flottes de plusieurs centaines d'avions cargos.

Tableau 20 : Évolution du trafic aérien dans le monde entre 1970 et 2006

Tableau 6. Evolution du trafic aérien dans le monde 1970-2006

	1970	1980	1990	2000	2005	2006	Taux de croissance annuel moyen en %			
							1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2005
I. Passagers										
Millions	...	748	1 165	1 672	2 022	2 128	...	4,5	3,7	3,2
dont : International	280	542	704	761	...	...	6,8	4,5
Part international en %	24	32	35	36	...	...	...	...
Passagers-kilomètres (milliards)	460	1089	1 894	3 038	3 722	3 941	9,0	5,7	4,8	3,4
dont : International	894	1 790	2 197	2 358	...	...	7,2	3,5
Part international en %	47	59	59	60	...	...	...	...
II. Fret										
Milliards de tonnes-kilomètres	15	33	64	124	148	155	8,2	6,9	6,8	2,9
dont : International	48	105	121	128	...	...	8,1	2,4
Part international en %	75	84	82	83	...	...	...	...
II.1. Fret hors poste										
Millions de tonnes	...	11	18	30	38	40	...	5,0	5,2	4,0
dont : International	9	19	23	24	...	...	7,8	3,2
Part international en %	50	63	61	60	...	...	...	...
Milliards de tonnes-kilomètres	12	29	59	118	143	150	9,3	7,2	7,2	3,3
dont : International	46	102	118	125	...	...	8,3	2,5
Part international en %	78	86	83	83	...	...	...	...
Distance moyenne parcourue (km)	...	2900	3574	4135	3886	3864	...	1,8	1,5	-1,0
dont : International	3354	5509	5260	5335	...	...	0,3	-0,8
II.2. Poste										
Milliards de tonnes-kilomètres	3,1	3,7	5,3	6,1	4,7	4,5	1,9	3,7	1,3	-4,3
dont : International	2,2	2,7	3,0	3,0	...	...	2,0	1,8
Part international en %	41	44	64	67	...	...	...	...

Source : Organisation de l'aviation civile internationale, communiqués de presse, diverses éditions.

5.4.4. Le transport terrestre

Les choix d'investissements effectués au cours des dernières décennies ont été conformes à l'orientation générale des politiques publiques et aux demandes des usagers-électeurs. Ainsi :

- Concernant les investissements, la priorité a longtemps été donnée à la route et aux autoroutes. Même en 2005, c'est-à-dire après une certaine inflexion des priorités, les investissements en infrastructures routières représentaient encore 65% du total des investissements, comparé à 14% pour le réseau ferré principal et 10% pour les transports urbains collectifs.
- Le poids du ferroviaire dans le total des investissements a augmenté lors du lancement de nouvelles lignes TGV. S'agissant du reste du réseau ferroviaire, les investissements ont tendanciellement décliné au fil des ans, avec en particulier deux périodes de fortes baisses autour de la fin des années 1980 et dix ans plus tard, au tournant de l'année 2000.
- Pour ce qui est des transports collectifs, les investissements en réseaux lourds entrepris à partir du milieu des années 1970 afin de désengorger les centres-ville ont peu à peu fait place à des investissements moins consommateurs en capital (tram, bus). Néanmoins, l'augmentation du trafic en voyageurs – kilomètres a été décevante au regard des montants investis, y compris en Ile-de-France où la hausse a été inférieure à 1% en taux annuel moyen entre 1988 et 2003.

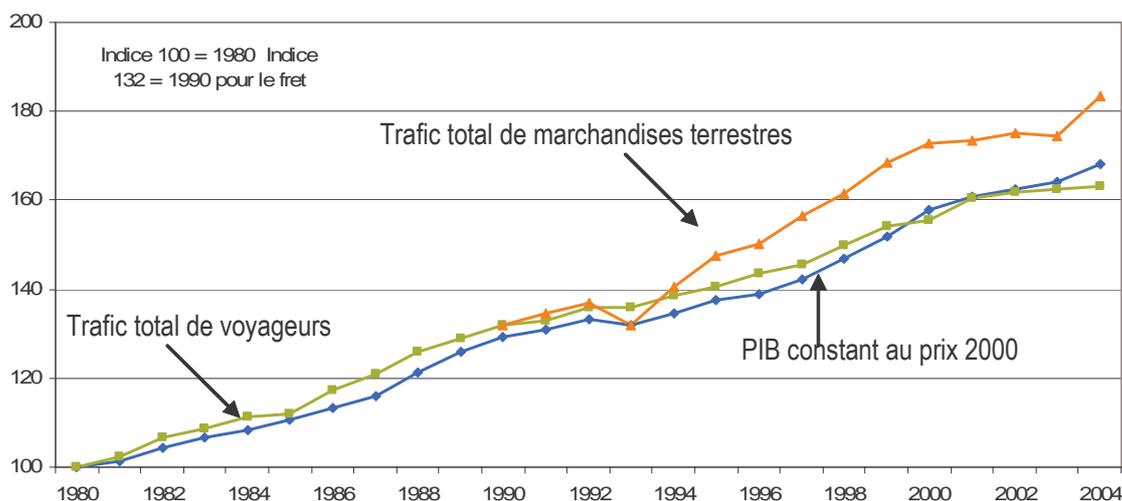
Si les investissements en infrastructures routières ont été financés en grande partie par les péages, l'investissement en ferroviaire a pesé lourd sur l'équilibre du financement du système de transport. Compte tenu de la répartition des coûts entre État et collectivités territoriales, le développement du ferroviaire a augmenté le poids des investissements à charge de l'État central.

Le ferroviaire, qui ne bénéficiait pas d'aide des administrations publiques en 1980, représente désormais 20% du total des investissements publics. En comparaison, le mode routier, qui recevait 80% des investissements publics en 1980, n'en reçoit plus que 20% en 2002. Rappelons qu'au-delà des coûts d'investissements, la gestion des systèmes de transport donne lieu à des coûts de fonctionnement importants, souvent supérieurs aux coûts d'investissement compte tenu de leur récurrence. Ces coûts, généralement alloués à d'autres budgets que les coûts d'investissements, n'ont pas non plus trouvé de financements aisés, contribuant à l'endettement croissant des opérateurs sur la période récente.

5.4.4.1. Un développement des infrastructures de transport en retard sur l'évolution de la mobilité

Le trafic de voyageurs comptés en voyageurs-kilomètres a crû exactement à la même vitesse que le PIB. La corrélation historique de ces deux séries est extrêmement forte comme le montre le graphe ci-dessous. Le trafic de marchandises terrestres est également corrélé au PIB mais moins fortement.

Graphique 20 : Évolution du PIB, du trafic de voyageurs (Mds de pkt) et du trafic de marchandises (Mds de tkt) entre 1980 et 2004

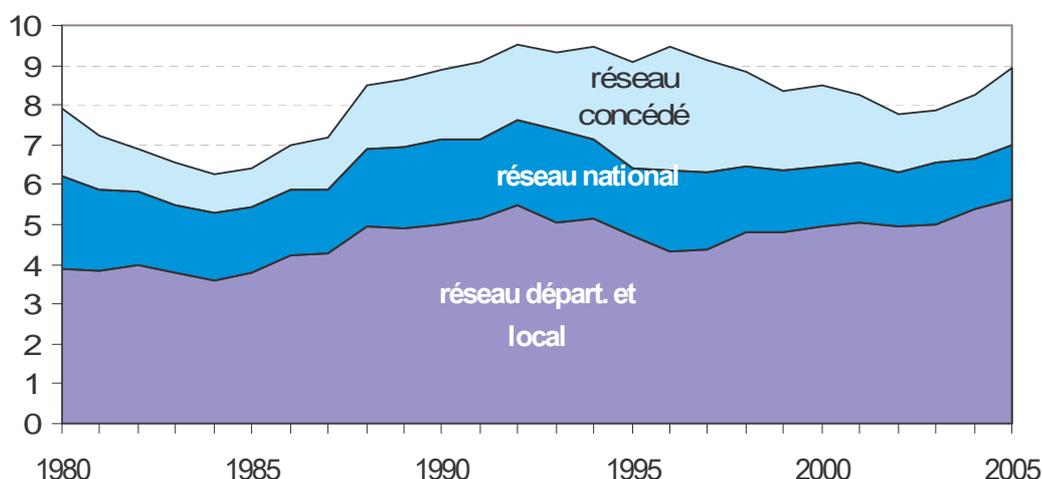


Sources : SESP, INSEE, étude BIPE/PREDIT 2007

5.4.4.2. Évolution des investissements en infrastructures routières de 1980 à 2006

Graphique 21 : Évolution des trois grands postes des investissements des infrastructures routières

en euros constants sur la période 1980-2005, au prix 2000



La période 1980-1992

La période 1980-1986 est marquée par une chute des investissements routiers qui affecte surtout le réseau concédé et national, les investissements du réseau départemental et local restant constants sur la période. La chute des investissements affecte l'ensemble des modes de transports, avec une baisse de l'ordre de 10% en 1983/1984 par rapport à la période 1980-1982.

Les raisons sont surtout d'ordre macroéconomique et budgétaire. La croissance du PIB est ralentie surtout en 1984 avec 1,6% et le déficit budgétaire s'agrandit jusqu'à atteindre 2% du PIB. Les investissements des administrations publiques sont par conséquent réduits de 2%.

La période 1986-1990 est beaucoup plus dynamique sur le plan macroéconomique même si le déficit budgétaire reste significatif. Le schéma directeur de 1986 et celui du 18 mars 1988 relancent ainsi le programme autoroutier en ajoutant 1 700 km de liaisons à péage aux 1 100 km non encore engagés du schéma précédent. Ce programme a ainsi redynamisé les investissements en infrastructures de transport sur une période qui devait durer une dizaine d'années.

Le schéma directeur routier national (SDRN) de 1992, approuvé par le décret n°92-379 du 1er avril 1992, a amplifié l'orientation autoroutière du schéma de 1988. L'idée était de doter la France d'un réseau national d'environ 37 700 km. Jusqu'à l'adoption des schémas de services collectifs, c'était le cadre légal dans lequel devaient s'inscrire les actions prévues par les programmes annuels et pluriannuels concernant les infrastructures routières interurbaines.

Tableau 21 : Les objectifs du SDRN de 1992

	SDRN 1988	SDRN 1992	Evolution en %	Evolution en km
Réseau national	36 800	37 700	+2,4	+ 900
Autoroutes de liaison	8 590	9 540	+11.1	+ 950
LACRA ¹	2 740	2 580	-5,9	- 160
GLAT ²	4 850	4 410	-9,1	- 440

Source : rapport de la commission d'enquête du Sénat sur les grandes infrastructures de transports (1998)

La période 1992-2002

Le schéma directeur de 1992 avait pour principaux objectifs de :

- renforcer la capacité de l'axe Nord-Sud Est grâce à des itinéraires alternatifs ;
- créer de nouvelles transversales Est-Ouest ;
- relier entre elles les grandes villes de province ;
- assurer un contournement complet du bassin parisien.

La majeure partie de l'investissement a été réalisée sur le réseau concédé par les SEMCA et Cofiroute et surtout pendant la période située entre 1995 et 1998. A la fin de l'année 2003, sur le total des 12 120 km prévus par le SDRN de 1992 (9 540 km d'autoroutes de liaison et 2 580 de liaisons assurant la continuité du réseau autoroutier national), 10 379 km étaient effectivement en service, soit 85,6% du total. Si on compare cela avec les infrastructures autoroutières de nos voisins européens, cela place la France un peu au-dessus de la moyenne européenne à 15, mais encore loin derrière la Belgique, l'Allemagne et le Danemark en termes de densité par surface habitable. En revanche, concernant la densité par habitant (en km d'infrastructure par habitant), la France se situe nettement au-dessus de la moyenne européenne et parmi les pays ayant un des réseaux les plus denses devant l'Allemagne, la Belgique, et l'Italie.

Ce qui est le plus remarquable dans le système français, c'est la longueur du réseau de routes qu'Eurostat définit comme « provincial roads » et « communal roads », c'est à dire tout le système des départementales et voies communales. Sur ces infrastructures, la France est très différente de la moyenne des pays européens.

¹ LACRA : Liaisons assurant la continuité du réseau autoroutier national

² GLAT : Grandes liaisons d'aménagement du territoire

Tableau 22 : Évolution de la longueur des réseaux autoroutiers européens en km
(fin de l'année)

	1970	1980	1990	2000	2003	Evolution 1980-2003
Belgique	488	1 203	1 666	1 702	1 729	43,7%
Allemagne	6 061	9 225	10 854	11 712	12 044	30,6%
Danemark	184	516	601	953	1 027	99,0%
Italie	3 913	5 900	6 193	6 478	6 487	9,9%
Espagne	387	2 008	4 693	9 049	10 296	412,7%
France	1 553	4 862	6 824	9 766	10 379	113,5%
Royaume-Uni	1 183	2 683	3 181	3 600	3 609	34,5%

Source : Eurostat 2006

Tableau 23 : Longueur des réseaux routiers européens et densité des autoroutes en m/km²

	Autoroutes	State roads	Provincial roads	Communal roads	Total	Densité des autoroutes m/km ²	Densité des « provincial et communal roads »
DE	12 174	40 969	178 298	413 000	644 441	34.1	499
ES	9 739	16 952	67 969	69 479	164 139	19.2	134
FR	10 379	26 127	359 644	601 851	998 001	19.1	661
IT	6 487	45 696	119 644	496 894	668 721	21.5	397
UK	3 609	9 466	38 462	364 689	416 226	14.8	158

Source : Eurostat 2006, ONU, International Road Federation, statistiques nationales

Il y a là une vraie spécificité française. La densité de ce type de route est de 661 m/km² en France alors qu'en Allemagne elle n'est que de 499, en Italie de 397, au Royaume-Uni de 158 et en Espagne de 134. En d'autres termes, cette densité est 5 fois supérieure en France à celle qu'on trouve en Espagne et 4 fois supérieure à celle du Royaume-Uni ! Il est vrai que la France compte 36 000 communes, beaucoup plus que n'importe quel autre pays européen et que pour relier ces communes entre elles il faut des routes. Il y a là un vrai sujet pour l'avenir notamment dans la perspective de réduction des charges pour les collectivités locales qui doivent supporter l'entretien de ces infrastructures.

La période 2002-2006

La période 2002-2006 a été marquée par deux événements majeurs :

- La privatisation des sociétés gestionnaires d'autoroutes ;
- Le transfert de responsabilité de l'État aux départements des 2/3 des routes nationales.

Ces deux événements ont des conséquences importantes en ce qui concerne les investissements du mode routier. L'État se désengage très nettement de cette responsabilité en ne conservant que 11 600 km de routes nationales. Le privé est désormais chargé de financer la majorité des autoroutes et les collectivités locales (les départements surtout) le réseau routier régional.

L'État conserve néanmoins son rôle de pilotage des projets routiers neufs et crée 21 services régionaux de maîtrise d'ouvrage. Ils sont placés au sein de chaque direction régionale de

l'Équipement (DRE), principal interlocuteur sous l'autorité des préfets de région de l'exécutif régional pour l'élaboration et l'exécution des volets routiers des contrats de plan État-Régions.

Les décisions du « Grenelle de l'Environnement » de 2007

Le groupe de travail « Changements climatiques » préparatoire au Grenelle de l'environnement a mis l'accent sur la nécessité de placer l'économie sur une trajectoire de division par 4 des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Depuis ce « Grenelle », de nouvelles réflexions se sont engagées relatives aux programmes d'infrastructures à mettre en place, et aux objectifs de mobilité et de répartition modale de la demande de transport.

Le programme « mobilité et transports » (hors aérien) tel qu'il ressort du Grenelle de l'Environnement dans le domaine des transports s'établit comme suit :

- Routes : limitation des nouvelles infrastructures ;
- Véhicules particuliers :
 - Objectif de 130 g CO₂ /km en moyenne pour le parc en 2020,
 - Bonus-malus et prime à la casse en faveur de l'acquisition de véhicules propres,
 - Nouveaux véhicules des administrations : uniquement des véhicules propres à partir de 2009.
- Transports urbains et périurbains :
 - Construction de 1 500 km de lignes nouvelles de tramways ou bus en sites propres d'ici 2018,
 - IDF : métro automatique autour de Paris (de banlieue à banlieue) : projet Arc Express 2007-2013.
- Réseaux ferrés et LGV : 2 000 km de LGV d'ici 2020 (avec lancement dès 2008), études pour 2 500 km supplémentaires après 2020.
- Fret ferroviaire :
 - Objectif d'augmentation de 25% de la part du fret ferroviaire d'ici 2012,
 - Objectif 2020 : 2 millions de camions transférés sur des autoroutes ferroviaires,
 - Financement par une écotaxe kilométrique sur les poids lourds pour usage du réseau routier national non concédé.
- Transport maritime et fluvial :
 - Projet de canal Seine Nord Europe,
 - Autoroutes maritimes façade atlantique (France-Espagne),
 - Autoroutes maritimes en Méditerranée (France-Italie-Espagne).

Les objectifs annoncés sont ambitieux, à la fois au regard des moyens financiers actuellement disponibles pour financer le développement de nouvelles infrastructures, ferroviaires ou autres, et en termes de la réduction attendue des émissions de CO₂ dans le transport.

5.4.5. Les Bus Longue Distance

Du fait d'une législation très contraignante, il n'existe aujourd'hui en France quasiment pas de liaisons par bus sur longue distance. Les choses pourraient toutefois rapidement changer : un texte de loi aboutira prochainement à libéraliser ce marché et à permettre l'émergence de bus dédiés aux trajets longs. Cette initiative devrait faciliter considérablement les possibilités de cabotage.

Ces bus longue distance devraient concerner des liaisons très spécifiques. La compagnie ferroviaire ne voit pas ce développement d'un mauvais œil au regard de ses déficits sur les trains interrégionaux. Son assise n'est de toute façon pas menacée : dans les pays d'Europe où ces bus longue distance existent déjà, ces derniers représentent un marché de niche, ayant acquis entre 1 % et 11 % du marché de transport de voyageurs. En Grande-Bretagne, qui est complètement libéralisée, le taux est proche de 6 %.

Cette initiative parlementaire risque de se heurter aux adeptes « Développement Durable » guère désireux de voir de nouveaux véhicules remis sur les routes. Mais ne faut-il pas concevoir au contraire ces autocars comme des alternatives ?

5.5. Trajectoires futures possibles

Dans le **scénario 1 « Au Fil de l'eau »**, les investissements des infrastructures sont engagés et réalisés. Les offres multimodales de longue distance peinent à se mettre en place.

Dans le **scénario 2 « Coordination molle au niveau de l'UE »** et **3 « Volontarisme et coordination »** la libéralisation du marché des Bus à Longue Distance offre des possibilités de déplacements venant concurrencer directement la voiture individuelle.

5.6. Bibliographie

- Financement du système de transport terrestre à l'horizon 2030, étude BIPE pour le PREDIT, 2008.
- La captation de la plus-value foncière et immobilière : une nouvelle source de financement des infrastructures de transport collectif ?, analyse du CAS, mars 2009.
- Commerce international et transports : tendances du passé et prospective 2020, Christophe Gouel, Nina Kousnetzoff & Hassan Salman, CEPII, décembre 2008.
- Révolution ferroviaire régionale, rapport à M. le Premier ministre de M. Hubert Haenel, sénateur du Haut-Rhin, octobre 2008.
- Revues Ville Rail et Transports.
- Communiqué de presse du Cabinet du secrétaire d'État chargé des Transports, avril 2009, Dominique Bussereau met en place un comité des parties prenantes sur l'ouverture à la concurrence des TER.
- Les bus longue distance devraient bientôt concurrencer la SNCF, Les Echos, juillet 2009.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Évolution du taux moyen d'émissions de CO ₂ des véhicules neufs en Europe depuis 1995 (<i>en g de CO₂ par kilomètre</i>).....	13
Tableau 2 : Effort de réduction des émissions de CO ₂ par constructeur entre 2007 et 2015	16
Tableau 3 : Rappel des normes européennes sur les voitures particulières.....	19
Tableau 4 : Taxes à l'immatriculation dans l'UE 15 et systèmes de bonus/malus à l'achat	27
Tableau 5 : Multiplication des incitations pour les véhicules électriques	31
Tableau 6 : Multiplication des primes à la casse	32
Tableau 7 : Critères pris en compte dans le calcul de la taxe à la possession dans l'UE15 ..	34
Tableau 8 : Le cas de la Taxe sur les véhicules de société (TVS ou TVTS) en France.....	35
Tarif applicable pour la TVS.....	35
Tableau 9 : Évolution du Parc Automobile en France.....	46
Tableau 10 : Les émissions du parc automobile en principaux polluants.....	48
Tableau 11 : Les émissions de benzène par secteur industriel	53
Tableau 12 : Émissions des aldéhydes par secteur	55
Tableau 13 : Évolution du risque d'accident	58
Tableau 14 : Évolution des vitesses selon les modes de déplacement et de conduite.....	59
Tableau 15 : Vitesses de jour selon le mode	60
Tableau 16 : Évaluation de l'impact de divers facteurs sur l'évolution des consommations unitaires des VP	63
Tableau 17 : La réglementation européenne en 2006.....	70
Tableau 18 : Le commerce international de l'UE 25 par mode de transport	74
Tableau 19 : Trafic maritime international et flotte de navires dans le monde	76
Tableau 20 : Évolution du trafic aérien dans le monde entre 1970 et 2006	79
Tableau 21 : Les objectifs du SDRN de 1992	82
Tableau 22 : Évolution de la longueur des réseaux autoroutiers européens en km (fin de l'année)	83
Tableau 23 : Longueur des réseaux routiers européens et densité des autoroutes en m/km ²	83

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1: Objectifs d'émission des pays de l'UE-15 pour la période 2008-2012 relatifs à leurs émissions respectives de 1990	11
Graphique 2: Évolution des émissions de GES de l'UE-15 par secteur, et part de chaque secteur en 2006	12
Graphique 3 : Taux moyen des émissions de CO₂	13
Graphique 4 : Émissions moyennes de CO₂ en Europe (g/km) sur les 10 premiers mois 2008	14
Graphique 5 : Évolution de la valeur du quota de CO₂ sur le marché de l'UE.....	17
Graphique 4 : Objectifs envisagés pour la réduction des émissions de GES	20
Graphique 6 : Les émissions moyennes de CO₂ des nouveaux modèles en France	30
Graphique 7 : Fiscalités des carburants essence en Europe.....	36
Graphique 8 : Fiscalités du carburant diesel en Europe	37
Graphique 9 : Évolution de la subvention en faveur des biocarburants - France.....	38
Graphique 10 : Taxation et incitation fiscale sur les biocarburants en France en 2009.....	38
Graphique 11 : Comparaison européenne de l'espérance de vie	45
Graphique 12 : Évolution de la circulation routière en France	47
Graphique 13 : Les émissions de NO_x selon la taille des agglomérations	49
Graphique 14 : Les émissions de benzène par secteur industriel.....	52
Graphique 15 : Évolution des vitesses de jour	61
Graphique 16 : Vitesse moyenne pratiquée par les VP sur l'ensemble des réseaux routiers	62
Graphique 17 : Distribution de vitesse des VP en 2003 sur l'ensemble du réseau routier ...	62
Graphique 18 : Évolution du nombre de tués en Europe	64
Graphique 19 : Évolution du nombre de blessés et de tués en France	65
Graphique 18 : Évolution du nombre de radars automatiques en France	71
Graphique 19 : Évolution des vitesses pratiquées en France et de la réglementation	72
Graphique 20 : Évolution du PIB, du trafic de voyageurs (Mds de pkt) et du trafic de marchandises (Mds de tkt) entre 1980 et 2004.....	80
Graphique 21 : Évolution des trois grands postes des investissements des infrastructures routières en euros constants sur la période 1980-2005, au prix 2000	81