

VII CONCLUSION

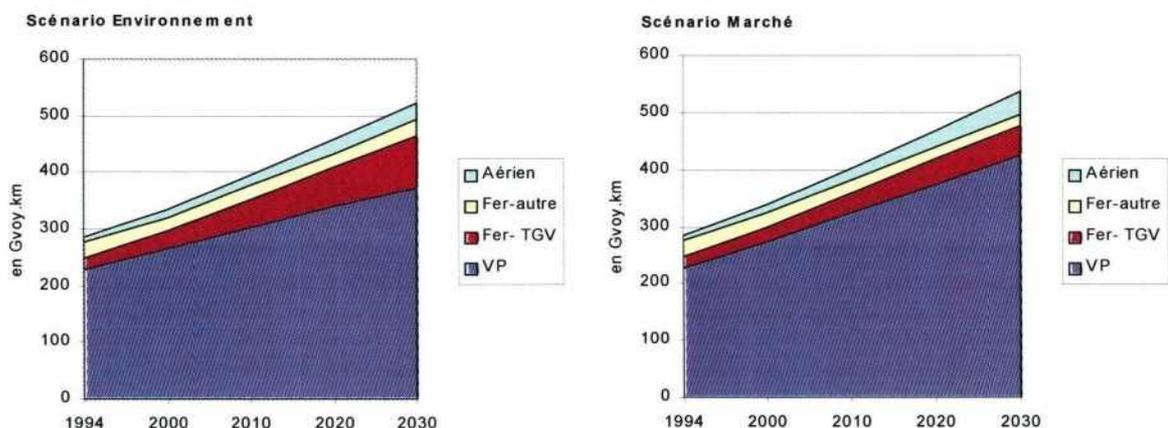
L'analyse réalisée dans les chapitres précédents a permis de donner une description plus précise des mesures contenues dans S3 et des effets attendus tels qu'ils ont été appréciés par le CGP. Nous avons tenté d'apprécier leurs délais de mise en oeuvre et l'ordre de grandeur des coûts financiers en jeu. Nous nous proposons maintenant d'en faire la synthèse afin d'apprécier leur pertinence relative, ainsi que leur complémentarité probable dans le cadre du scénario Environnement.

VII.1 BILAN DES EVOLUTIONS DE TRAFICS VOYAGEURS ET MARCHANDISES

Les graphiques suivants montrent la progression des trafics de voyageurs et de marchandises dans le scénario Environnement par rapport au scénario Marché, ainsi que l'évolution des parts de marché entre les différents modes de transports.

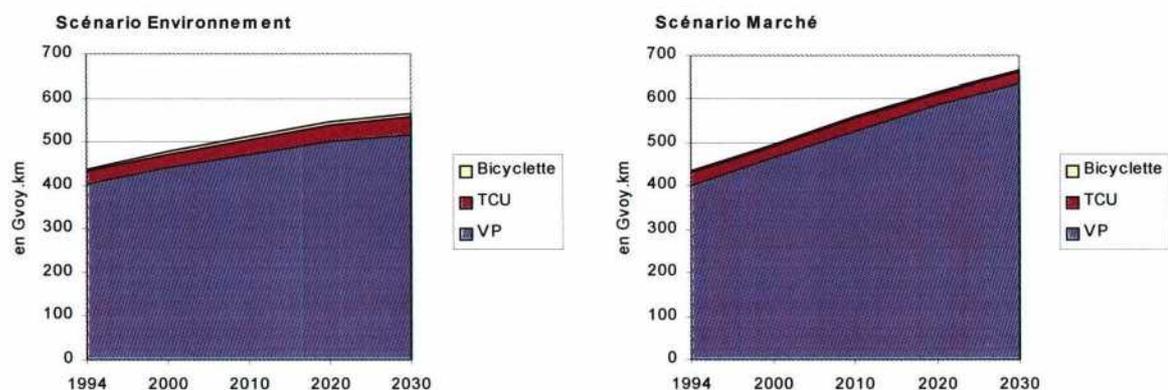
Les trafics interurbains de voyageurs continuent leur progression mais avec un gain significatif des parts de marché du rail dans le scénario Environnement. En effet, le transport ferroviaire de voyageurs longue distance passe de 17% en 1994 à 23 % en 2030 (alors qu'il perd 4 points sur la période dans le scénario Marché).

Evolution des trafics interurbains de voyageurs



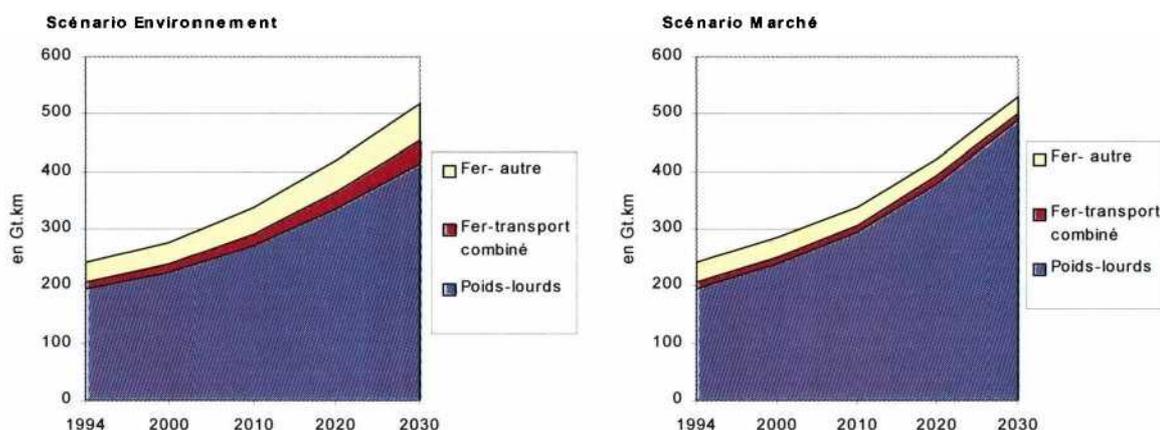
La progression des trafics urbains de voyageurs s'atténue sensiblement dans S3 grâce aux différentes politiques menées en zone urbaine. La progression des transports collectifs urbains de 50% sur la période reste peu perceptible dans le trafic total. Le transport automobile ne perd que deux points sur la période au profit des modes de transport plus efficaces.

Evolution des trafics urbains de voyageurs



La croissance du transport ferroviaire de marchandises lui permet de préserver ses parts de marché à hauteur de 20% sur toute la période. Ce mode de transport ne représente dans le scénario Marché que 8% du trafic de marchandises en 2030.

Evolution des trafics de marchandises



VII.2 BILAN DES CONSOMMATION D'ENERGIE ET DES EMISSIONS DE CO2

Les émissions de CO2 du secteur des transports (hors transport maritime et aérien international) évoluent de 117 MtCO2 en 1994 à 142 MtCO2 en 2030, soit une augmentation de 21% sur la période⁹⁰. Le trafic routier reste le principal responsable de cette augmentation, puisqu'il connaît une hausse de 23 MtCO2 sur les 25 MtCO2 enregistrés par le secteur des transports.

Bilan de la consommation d'énergie et des émissions de CO2 du secteur des transports dans le scénario Environnement

	1994		2030		Hausse CO2 1994-2030
	Mtep	MtCO2	Mtep	MtCO2	
Route (1)	37,6	113,1	46,3	136,1	20%
Fer (2)	1,6	1,2	3,5	1,7	42%
TCU	0,7	0,8	0,9	0,9	7%
Aérien intérieur	0,6	1,8	1,1	3,3	86%
Total	40,5	116,9	51,6	141,9	21%
Total en MtC		31,9		38,7	

(1) hors bus urbains inclus dans TCU (2) hors SNCF Ile-de-France incluse dans TCU

Ce scénario est le seul des trois scénarios du Plan qui est en phase avec l'accord ACEA à 140g de CO2 par km en 2008 et qui limite significativement la croissance des émissions de CO2 au regard des engagements de la France dans la lutte contre le changement climatique, bien qu'elles continuent de progresser.

Du fait des délais de mise en œuvre d'un certain nombre de mesures (voir plus loin), le taux de croissance des émissions est plus élevé en première période, puis ralentit peu à peu jusqu'en 2030. Ainsi le niveau des émissions de CO2 serait de 132 MtCO2 en 2010 et 138 MtCO2 en 2020.

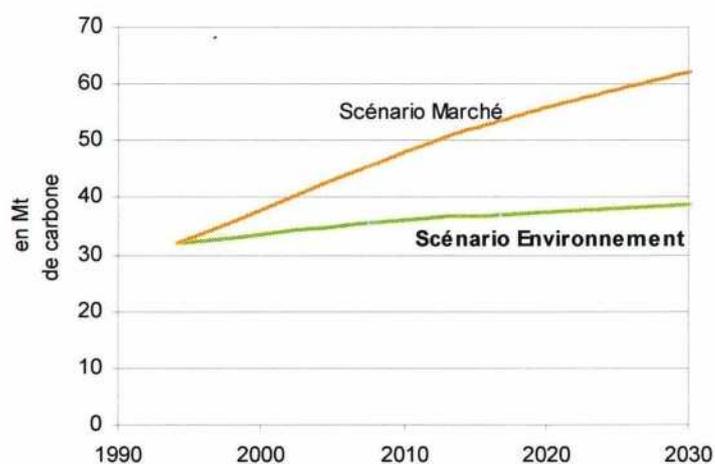
⁹⁰ Selon nos calculs, les émissions de CO2 dans le scénario Marché atteindraient 225 MtCO2 en 2030, soit 61 MtC.

Evolution des émissions du secteur des transports

	1994	2010	2020	2030
S3 Emissions en MtCO ₂	116,9	131,9	137,7	141,9
Emissions en MtC	31,9	35,9	37,5	38,7
S1 Emissions en MtCO ₂	116,9	176,6	205,3	227,4
Emissions en MtC	31,9	48,1	55,9	62,0

Emissions hors transport maritime et aérien international

Evolution des émissions de carbone du secteur des transports



A titre de comparaison, l'inflexion de la croissance des émissions de CO₂ dans le scénario Environnement est un peu plus importante que celle qui est prévue dans le Programme national de lutte contre le changement climatique (PNLCC). Les émissions de carbone de la totalité du secteur des transports⁹¹ passeraient, selon le PNLCC, de 32,4 MtC en 1990 à 38 MtC en 2010⁹².

VII.3 BILAN DE L'ANALYSE DES EFFETS DE CHACUNE DES MESURES PRISES DANS LE SCENARIO ENVIRONNEMENT

VII.3.1 Grille des effets des mesures sur les consommations et les émissions de CO₂

Le tableau suivant synthétise les effets sur S3 - en terme de consommation d'énergie et d'émission de CO₂ - de l'adoption ou non de chacune des mesures envisagées. Ainsi, si la fiscalité sur les carburants n'est pas augmentée, le secteur des transports enregistrera une hausse de sa consommation énergétique totale et de ses émissions de CO₂ respectivement de près de 10 Mtep et de 28 Mt CO₂ (première ligne du tableau), par rapport au niveau atteint dans S3 toutes mesures confondues en 2030, soit 52 Mtep et 142 MtCO₂.

Cette synthèse tient compte des reports modaux tels qu'ils ont été présentés pour chacune des mesures dans les chapitres précédents. Ainsi, compte-tenu du transfert modal partiel de la route vers le rail consécutif à l'extension du réseau ferroviaire grande vitesse, la croissance de la consommation des TGV ne compense pas la baisse de la consommation des VP et du trafic aérien. Par contre, le bilan est positif du point de vue des émissions de CO₂.

⁹¹ Champ donc légèrement plus important que celui qui est considéré plus haut pour le scénario Environnement.

⁹² ICE, CNRS-ECODEV, "Compte-rendu du séminaire sur le Programme national de lutte contre le changement climatique", Paris 16 et 24 Mai 2000.

Récapitulatif des effets de chacune des mesures appliquée isolément sur la consommation d'énergie et les émissions de CO2 du secteur des transports en 2030

	Effet consommation	Effet CO2
Hausse de la fiscalité sur les carburants	9,7 Mtep	28 MtCO2
Hausse de la taxe à l'essieu	0,3 Mtep	1 MtCO2
Régime de feebates	3,3 Mtep	10 MtCO2
Limitations de vitesse et respect des réglementations	1,8 Mtep	3 MtCO2
Désulfuration des carburants de 500 ppm à 50 ppm	n.d.	- 5 MtCO2
Incitations à l'usage de carburants alternatifs	0,5 Mtep	6,5 MtCO2
Limitation de la croissance du réseau autoroutier	0,9 Mtep	3 MtCO2
Développement du réseau ferroviaire grande-vitesse	- 0,1 Mtep	1,8 MtCO2
Développement du transport ferroviaire de marchandises	1,6 Mtep	6,3 MtCO2
Augmentation de l'offre de transport public	0,1 Mtep	0,8 MtCO2
Politique de stationnement	0,5 Mtep	1,7 MtCO2
Maîtrise des petits déplacements	0,3 Mtep	0,7 MtCO2
Frein à la périurbanisation	1 Mtep	2,9 MtCO2

Nous insistons sur le fait que les effets de ces mesures ne peuvent en aucun cas être cumulés. Nombre d'entre elles se recoupent en tout ou partie. C'est le cas notamment :

- pour les VP par exemple, des mesures qui concourent à la baisse des consommations unitaires : TIPP, régime de feebates, limitation de vitesse à la construction ;
- de la limitation du réseau autoroutier et du développement de lignes ferroviaires grande vitesse ;
- des mesures concernant les trafics en zone urbaine : politique de stationnement, maîtrise des petits déplacements, développement des TCU, etc.

VII.3.2 Fiabilité de l'évaluation des effets

La plupart des effets des mesures sont évalués avec des élasticités dont les valeurs comportent de fortes incertitudes et qu'il faut donc manipuler avec prudence. Il s'agit parfois de moyennes d'un ensemble d'études dont la fourchette des résultats est extrêmement large, certaines reposent sur peu d'observations comme les élasticités de long terme concernant les véhicules utilitaires. Elles sont par ailleurs souvent issues d'analyses économétriques portant sur le passé avec des résultats parfois différents selon la période considérée et dans un contexte spécifique. Il est probable que les comportements des acteurs ne se reproduiront pas à l'identique dans le futur, dans un contexte forcément différent.

Si les élasticités-prix font l'objet d'une littérature abondante, les élasticités de la circulation routière à l'offre de transports alternatifs, ferroviaire ou transports collectifs urbains surtout, sont plus difficiles à appréhender ; elles dépendent de plus largement de la qualité de services offerts. Ainsi selon les cas, nous avons retenu que 25% à 40% du trafic supplémentaire de voyageurs sur le TGV ou les TCU provenait de la route, taux identiques sur toute la période. Ces chiffres sont basés sur des observations passées. Nous pouvons penser que l'importance des transferts modaux est évolutive dans le temps, probablement avec une tendance à la hausse dans un contexte favorable aux modes de transport alternatifs, avec la densification des réseaux et une qualité de service nettement améliorée au cours du temps.

Nous pouvons ainsi considérer que les effets attendus des mesures fiscales se situent plutôt dans la fourchette haute alors que les effets attendus des mesures d'offre de transport collectif ou de politique urbaine se situent plutôt dans la fourchette basse. L'ampleur de ces dernières mesures est par ailleurs

assez peu précise, en matière de restructuration de l'espace urbain par exemple ; les effets seront bien entendu à la mesure des efforts consentis.

Un dernier facteur important d'incertitude est lié aux taux d'occupation - ou taux de remplissage - quelque soit le mode de transport, ces taux influençant fortement l'impact des mesures en terme de consommation et d'émissions de CO₂. Comment ces taux vont-ils évoluer dans un contexte profondément modifié ? Lorsqu'on évalue l'effet d'un transfert modal, prend-on des taux moyens d'occupation sur des déplacements longue distance par exemple ou des taux spécifiques à la catégorie de voyageurs supposée modifier son mode de déplacement ? Nous avons considéré par exemple que ce sont majoritairement les conducteurs seuls qui se reportent sur le TGV, le taux d'occupation des VP retenu étant seulement de 1,4 alors que le taux moyen sur longue distance est au moins de 2. Le bilan en termes d'émissions de CO₂ s'en trouve ainsi amélioré.

Pour toutes ces raisons, nous insistons sur le fait que les effets tels qu'ils sont présentés pour chacune des mesures doivent être considérés comme des ordres de grandeur et utilisés avec la plus grande prudence. Il est néanmoins intéressant de confronter ces ordres de grandeur avec une analyse des masses financières en jeu et des délais de mise en œuvre des différentes mesures.

VII.3.3 Les modes de transport concernés par les mesures

Pratiquement toutes les mesures ont un effet sur la consommation globale du parc de voitures particulières. Par contre peu de mesures concernent les véhicules utilitaires, et en particulier les véhicules utilitaires légers qui sont affectés presque uniquement par la hausse du prix des carburants. En ce qui concerne les transports de marchandises, les mesures explicites dans le rapport du Plan ne portent que sur le trafic routier, ayant généralement pour conséquences d'augmenter son coût. Rappelons que nous avons intégré dans notre analyse le financement d'infrastructures ferroviaires pour le fret bien qu'il n'en soit pas fait allusion dans le rapport du Plan, ce qui impliquerait que le doublement du trafic fret à l'horizon 2030 est la conséquence essentiellement de la hausse du coût du transport routier de marchandises et de la limitation de la croissance du réseau autoroutier. Une telle hypothèse est tout à fait contestable. Il est clair que la mise à disposition d'une offre ferroviaire de qualité pour le fret est un préalable au maintien des parts de marché du rail, tel que le suppose le scénario Environnement.

De manière générale, les mesures concernant les véhicules utilitaires - en particulier les VUL- ne semblent pas permettre de respecter les objectifs de réduction affichés par le scénario 3 tant en termes de trafic que d'émissions de CO₂.

VII.3.4 Des mesures synergiques du point de vue de leur efficacité

Les mesures sont grossièrement de trois types :

- celles qui ont un double effet, à la fois sur le trafic et sur les consommations unitaires des véhicules, c'est le cas notamment de la hausse de la TIPP
- celles qui jouent essentiellement sur les trafics (infrastructures par exemple)
- celles qui jouent en premier lieu sur les consommations unitaires (feebates, limitations de vitesse, etc.).

Les effets supposés de la fiscalité sur les carburants sont importants, mais très probablement fortement liés à la mise en œuvre de mesures complémentaires assurant une offre de transport alternatif, infléchissant les choix d'urbanisation afin de limiter les distances de transports, introduisant des contraintes physiques par la réaménagement de la voirie, etc. Nous avons vu par exemple que le coût élevé de l'usage de l'automobile ne justifiait pas aux yeux des ménages franciliens de renoncer à leur installation en grande périphérie. C'est donc certainement l'ensemble de ces mesures de différentes natures qui rendrait possible un impact significatif de la hausse du prix des carburants.

A l'inverse, aucune mesure - en dehors des mesures fortement contraignantes- ne peut avoir d'effet significatif si le coût des carburants pèse de moins en moins dans le budget des ménages.

La difficulté porte plutôt sur les délais de mise en œuvre des mesures et leur déconnexion temporelle. On mesure l'effet de la hausse des carburants avec une élasticité de long terme à partir de cinq ans ; or cette période est tout à fait insuffisante pour proposer une offre développée de transports urbains par exemple dont le délai est de l'ordre de 10 ans avec une réponse en terme de trafic portant ce délai à 15 ans.

De la même manière, de l'importance des incitations des pouvoirs publics, voire des réglementations, dépendront le délai et le rythme de pénétration de technologies plus efficaces.

VII.3.5 Délais de mise en œuvre des mesures

Nous avons tenté de regrouper ces différents éléments d'appréciation des mesures dans les diagrammes de la page suivante :

- les effets de chacune des mesures en termes de CO2 évité (les transferts modaux sont pris en compte) et leur ampleur au cours de la période.
- la période de mise en œuvre de la mesure une fois la décision prise et les financements engagés, la période étant éventuellement concentrée dans le temps pour tenir compte du temps de réponse des acteurs et obtenir un plein effet en 2030. Une infrastructure de transport public doit par exemple être mise en fonction au plus tard en 2025 pour que le taux de fréquentation attendu soit atteint en 2030.

L'analyse des délais nécessaires pour atteindre des effets significatifs des mesures prises montre que les effets sont faibles à court-terme et qu'ils s'accroissent en fin de période grâce à la conjonction de l'ensemble des mesures dont certaines (disponibilité forte en transport collectif, urbanisme et réaménagement de la voirie, etc.) n'interviennent qu'à moyen et long termes.

La mesure dont l'effet est le plus immédiat est le respect des limites de vitesse et de la réglementation des conditions de travail pour les chauffeurs routiers dès le moment où les moyens humains nécessaires à un renforcement important des contrôles sont assurés.

En second lieu viennent les mesures fiscales pour lesquelles la prise de décision peut être rapide. S'il s'agit de dégrèvements fiscaux intervenant dès la première année, la réponse sera également relativement rapide. Dans le cas inverse d'une hausse de la fiscalité, la montée en puissance de l'effet est liée à la progressivité même de la taxe pour des raisons d'acceptabilité sociale.

L'efficacité d'un régime de feebates dépend en grande partie de la réponse des constructeurs avec la mise sur le marché de véhicules performants. On peut donc s'attendre à ce que des progrès significatifs soient réalisés à partir de 2005 avec le développement de l'injection directe puis autour de 2010 avec la pénétration des véhicules hybrides. Le régime de feebates va de pair avec la limitation des vitesses maximales à la construction dont le délai de négociation pourrait être long, d'autant que cette mesure relève d'une décision européenne.

En ce qui concerne la limitation de la croissance du réseau autoroutier, en dehors des tronçons déjà décidés à un horizon maximum de cinq ans, il n'y a pas d'obstacle particulier à l'application de cette mesure.

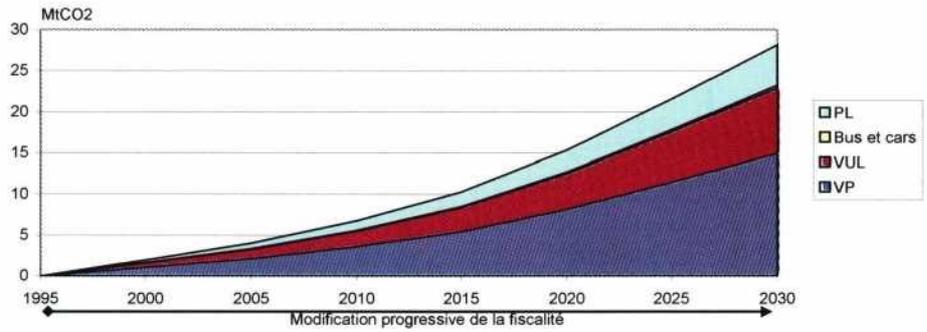
Les mesures intervenant sur les choix d'infrastructures ou d'urbanisme auront des effets beaucoup plus tardifs dans la mesure où les processus de décision sont souvent longs (10 ans). Le nombre d'instances et d'acteurs concernés dans la prise de décision ainsi que les capacités financières annuelles des organismes de transport ou collectivités territoriales sont deux éléments déterminants dans l'aboutissement des projets. L'efficacité des mesures de politique urbaine sera optimale si elles se placent dans un projet d'ensemble cohérent de modification en profondeur du schéma des déplacements des agglomérations. Une telle politique qui suppose un consensus de nombreux acteurs est inévitablement longue à élaborer.

Enfin le frein à la périurbanisation relève d'abord d'une orientation donnée par l'Etat, en général dans un cadre législatif mettant en cause de nombreux domaines de la vie économique. Les effets d'une telle politique de long terme ne seront significatifs qu'à un horizon de 15 à 20 ans.

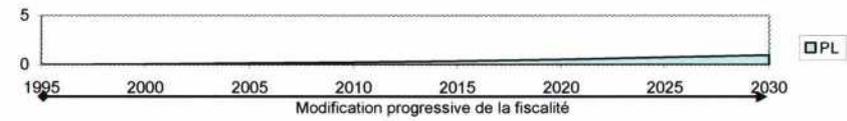
Délais d'application des mesures et des effets attendus en MtCO2

Application de la mesure
 Effets attendus

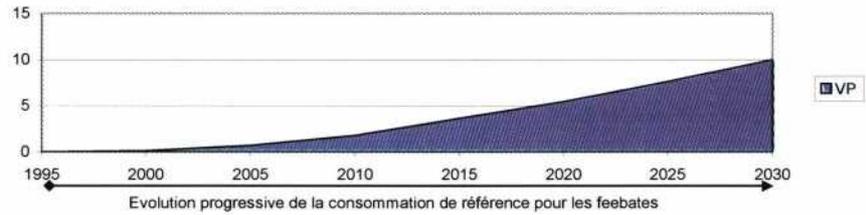
HAUSSE DE LA TIPP



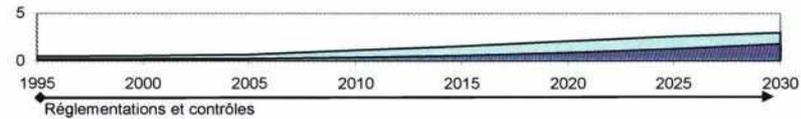
HAUSSE DE LA TAXE A L'ESSIEU



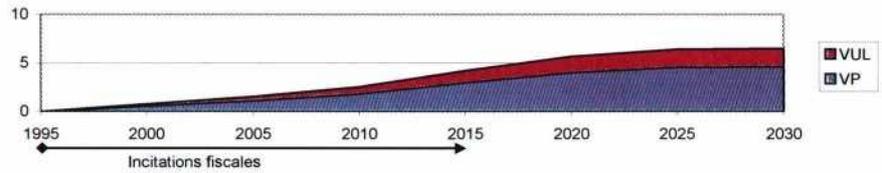
REGIME DE FEEBATES



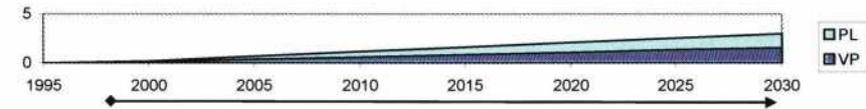
LIMITATION DE VITESSE ET RESPECT DES REGLEMENTATIONS



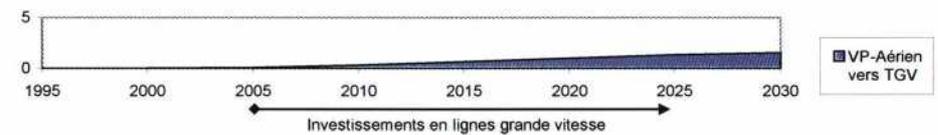
PENETRATION DES CARBURANTS ALTERNATIFS



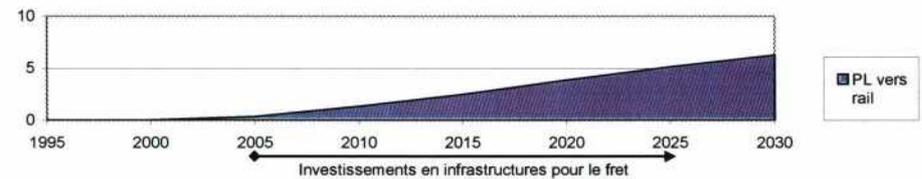
LIMITATION DU RESEAU AUTOROUTIER



DEVELOPPEMENT DU RESEAU FERROVIAIRE GRANDE VITESSE

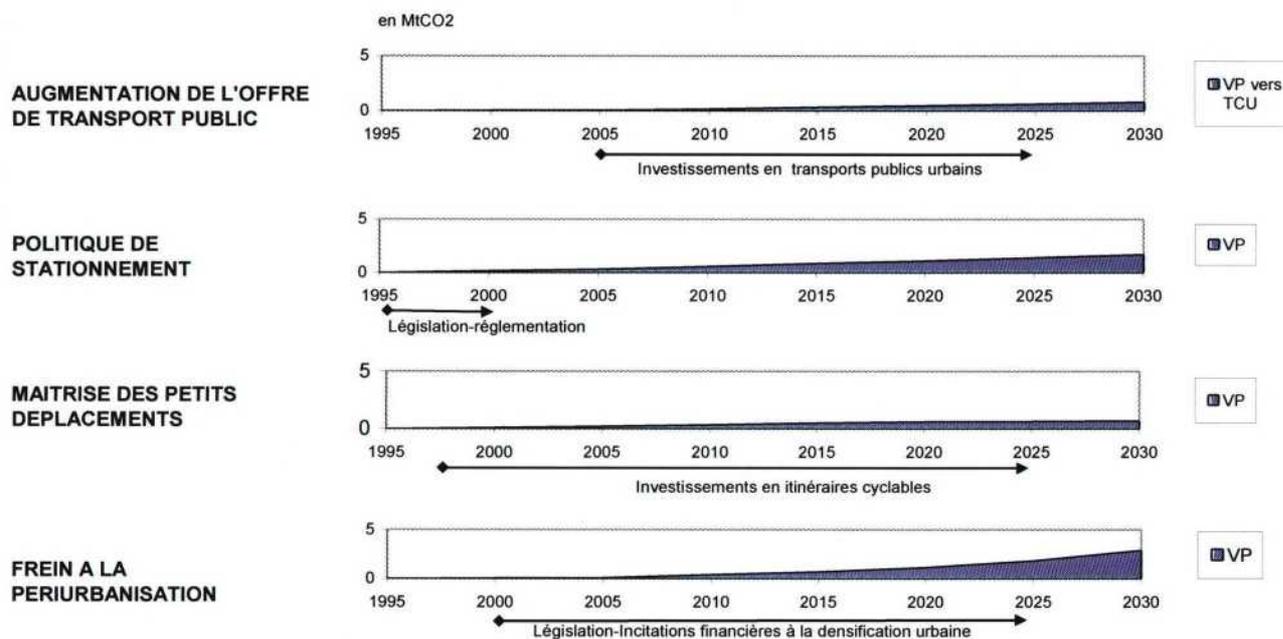


DEVELOPPEMENT DU TRANSPORT FERROVIAIRE DE MARCHANDISES



(suite en page suivante)

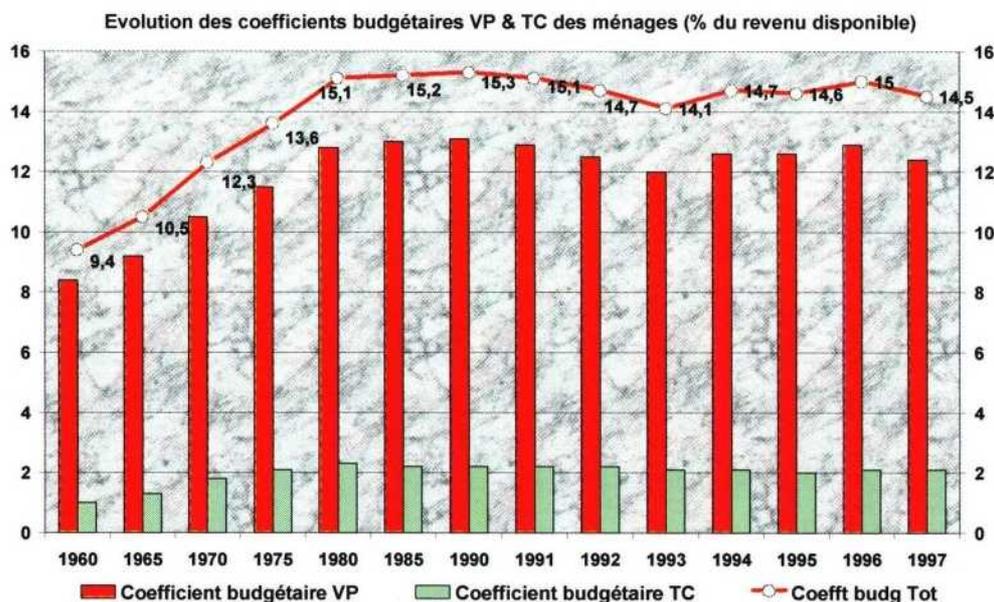
Délais d'application des mesures et des effets attendus en MtCO2 (suite)



VII.4 ELEMENTS ECONOMIQUES DU SCENARIO ENVIRONNEMENT

VII.4.1 Le budget 'carburant' des ménages

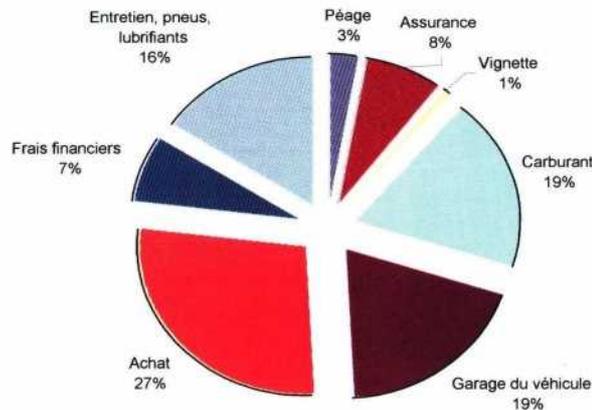
Un double phénomène apparaît dans l'analyse historique des dépenses 'transports' des ménages depuis trente ans. En valeur (francs courants), les dépenses totales ont augmenté tendanciellement, poussées par celles liées aux véhicules personnels. En relatif, la part des dépenses 'transports' dans le budget des ménages a stagné entre 14.1% et 15.3% durant la dernière décennie. Les dépenses en véhicules personnels pesaient entre 12 et 13% ; celles en transports collectifs autour de 2%.



Par contre, la répartition structurelle de ces coefficients a, quant à elle, sensiblement évoluée pour les véhicules personnels. Il est ainsi intéressant de noter qu'en relatif, les postes 'achats' et 'carburants' ont sensiblement baissé entre 1980 et 1996. Par contre, le poste 'réparations' a considérablement augmenté.

La part du budget 'voiture' des ménages équipés a même baissé sur les dernières années. En 1999, le budget moyen s'est élevé à 38 481 F TTC par ménage équipé (voir ventilation ci-après), soit -0.6% par rapport à 1998. Le budget moyen reste donc sous le seuil de 40 000 F annuels, mais continue de croître, avec des véhicules toujours plus équipés. Cette hausse est notamment poussée par le prix des carburants et partiellement compensée par la baisse générale des prix de vente des véhicules proposés par les constructeurs.

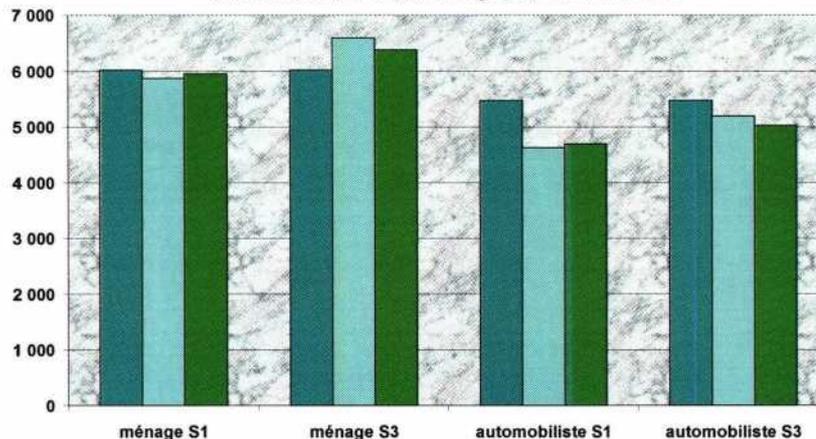
Ventilation du budget 'voiture' des ménages en 1999



Nous avons vu dans la partie concernant les incitations à l'usage des carburants alternatifs (page 40) que la facture carburant par automobile était stable dans le scénario environnement à l'horizon 2030. Il est intéressant de comparer cette facture moyenne 'carburant' par automobiliste à celle par ménage. Par facture moyenne, on entend la somme de la dépense 'carburant' divisée soit par le nombre de véhicule, soit par le nombre de ménages. Le scénario Environnement est ici comparé au scénario Marché.

	nb de ménages	FF / ménage		FF / véhicule	
		ménage S1	ménage S3	automobiliste S1	automobiliste S3
1994	22 540 000	6 025	6 025	5 476	5 476
2020	27 130 000	5 875	6 587	4 630	5 192
2030	29 090 000	5 961	6 377	4 698	5 026
tcam 1994=>2030		-0,030%	0,157%	-0,425%	-0,238%

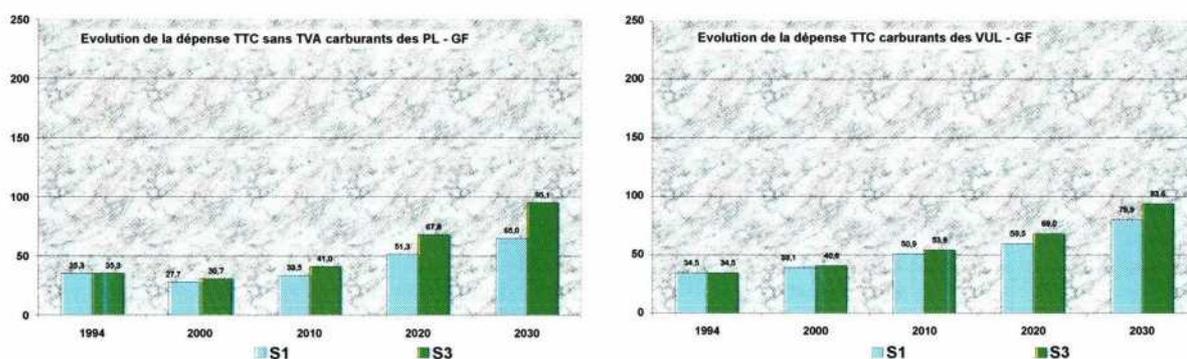
Comparaison des évolutions de la facture moyenne 'carburant' par automobiliste et par ménage (FF) 1994-2020-2030



Nous constatons que le poste 'budget carburants' par ménage augmente légèrement dans S3 (+0,16% par an). Cependant sur la même période, le pouvoir d'achat des ménages augmente de 2,2 % par an. Le poids de la facture 'carburants' est donc appelée à décroître dans le budget global des ménages. Elle ne représenterait plus que 1,7% du budget des ménages en 2030 alors qu'elle était de 3,5% en 1996. Ce constat conduit à nous interroger fortement sur la réalité de l'ampleur de la réduction de circulation automobile et plus globalement de réduction de la consommation d'énergie du secteur, consécutives à la hausse des prix de carburants, telle qu'elles sont suggérées dans S3.

VII.4.2 Le coût du carburant pour les entreprises

Les dépenses TTC (hors TVA) pour les poids-lourds passent de 35 GF en 1994 à 95 GF en 2030 dans S3. Compte tenu de l'évolution du trafic sur la période, le coût du carburant au véhicule-kilomètre évolue de 1,43 F/km en 1994 à 1,90 F/km dans S3 et 1,10 F/km dans S1 en 2030. Pour les VUL, le coût du carburant est de 45 centimes/km en 1994. Il passe à 55 centimes/km dans S3 et 38 centimes/km dans S1 en 2030.



Dans le scénario Environnement, le coût des carburants au kilomètre augmente donc de manière importante pour les utilitaires, alors qu'il est quasiment stable pour les ménages (39 cts/km en 1994 et 41 cts/km en 2030 pour les VP).

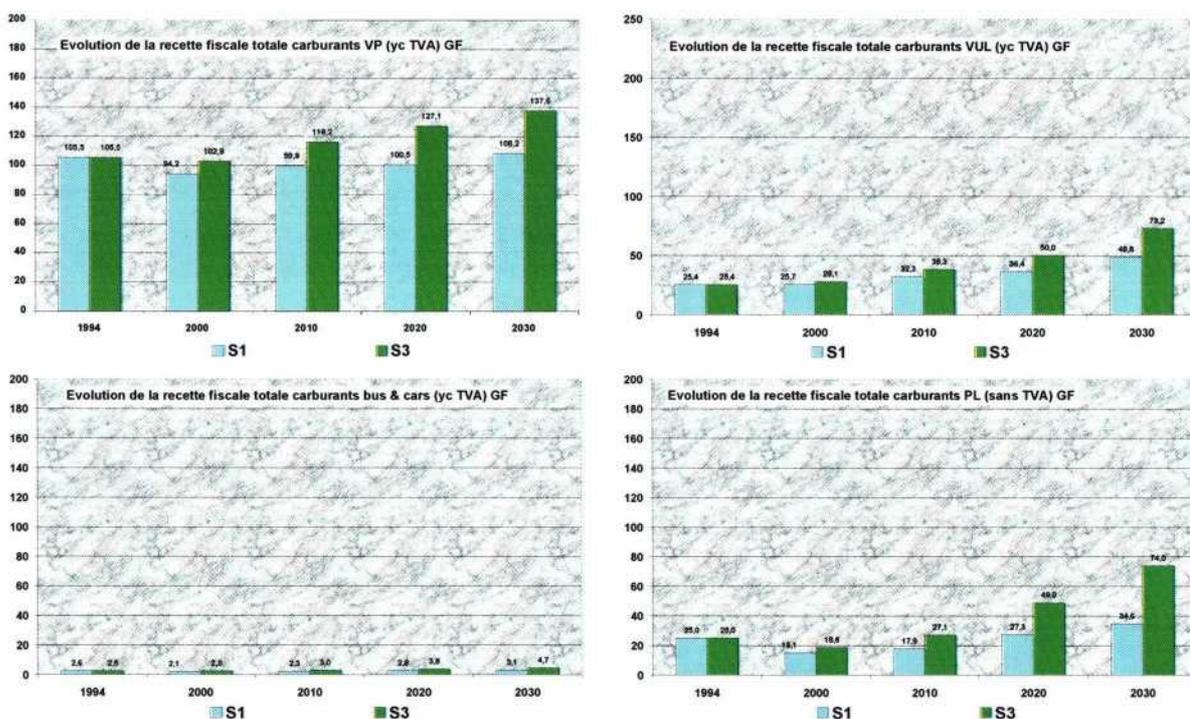
VII.4.3 Evolution des recettes fiscales liée à la fiscalité sur les carburants

Nous avons simulé l'évolution des recettes fiscales entre 1994 et 2030 par type de véhicules. Ces recettes comprennent la TIPP et la TVA sauf pour les poids-lourds pour lesquels seule la TIPP est comptabilisée, la TVA étant déductible. Rappelons que, à défaut d'indication dans le rapport du Plan, la fiscalité sur les carburants alternatifs est supposée rester stable sur la période.

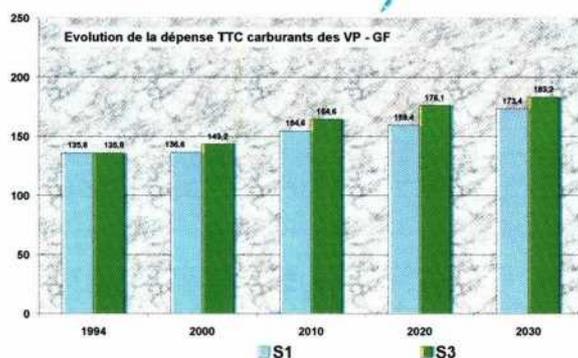
Pour les voitures particulières, les recettes fiscales de l'Etat (taxes plus TVA) sur les carburants augmentent de 105 GF en 1994 à 138 GF dans S3 contre 109 GF dans S1 en 2030, soit un différentiel de près de 30 GF en 2030 entre les deux scénarios. L'écart de recettes fiscales en 2030 entre S3 et S1 est respectivement pour les VUL, bus et poids-lourds de 24 GF, 2 GF et 39 GF.

Tous véhicules confondus, les recettes fiscales évoluent de 158 GF en 1994 à 290 GF en 2030 dans S3 (soit +1,7% par an) et à 195 GF dans S1 (+0,6% par an). L'écart de recettes fiscales en 2030 entre S3 et S1 est donc de 95 GF.

Pour les poids-lourds, il faut souligner que les exonérations fiscales partielles, comme celle portant depuis 1999 sur les 40000 premiers litres de gazole (à hauteur de 0.03 F/l) n'ont pas été prises en compte. Leur poids total reste toutefois assez peu significatif devant la somme globale des taxations 'carburants'.



Il est intéressant de noter que l'écart en terme de dépenses globales des ménages en carburant (TTC) entre S1 et S3 en 2030 pour les VP (9 GF) est plus faible que l'écart entre les recettes fiscales correspondantes (30 GF).



En fait, la réduction de l'écart entre les dépenses TTC 'carburants' S1-S3 des ménages (par rapport à l'écart estimé entre les recettes fiscales S1-S3 de l'Etat) est due à la part fixe du prix HT des carburants et à la forte proportion d'essence dans le scénario S3. En effet, exogène aux hypothèses différenciées entre S1 et S3, le prix HT des carburants ne suit que le cours du baril. Pour 2030, il est par exemple retenu un prix de 1.66 FF HT par litre essence SP et 1.44 FF HT par litre gazole (pour un prix du pétrole à 24\$/baril en dollar 1995). Ces deux valeurs sont communes aux deux scénarios. Par contre, le nombre de litres consommés pour chaque carburant et la structure du parc de VP varient et expliquent la réduction de l'écart. On rappellera néanmoins que l'estimation des recettes de l'Etat présentée précédemment prend en compte le montant de la TVA portant sur le prix HT des carburants.

Notons que les autres types de véhicules, fonctionnant essentiellement au gazole, ne sont pas touchés par ce phénomène.

VII.4.4 Les coûts de mise en œuvre du scénario Environnement

Le tableau suivant synthétise les principaux résultats portant sur les ordres de grandeur des coûts liés à la mise en œuvre du scénario Environnement par rapport au scénario Marché. Les coûts d'infrastructures étant les coûts totaux d'investissements nécessaires sur la période pour atteindre les objectifs souhaités, nous avons également cumulé les surplus de recettes fiscales.

Nous précisons que le surplus de recettes fiscales engendré par la hausse de la fiscalité dans S3 (première ligne du tableau) ne correspond pas à l'évaluation faite au chapitre II.1 sur l'impact de l'adoption ou non de la hausse de la TIPP dans le Scénario 3 ; cette évaluation étant uniquement dépendante de l'élasticité prix discutée dans ce chapitre. Considérant ici le scénario Environnement dans sa globalité, le chiffre de 1500 GF donné dans le tableau ci-dessous correspond bien à la différence de recettes fiscales entre S3 et S1. Nous rappelons que la fiscalité sur les carburants alternatifs reste au niveau actuel sur la période. Ce surplus de recettes fiscales dans S3 est important pour deux raisons :

- La raison essentielle est que la limitation de la croissance du trafic des véhicules utilitaires ne compense pas la hausse du prix du gazole. La facture carburant au kilomètre pour ces véhicules est donc en augmentation.
- Par ailleurs, le regain des parts de marché de l'essence pour les voitures particulières (80% des VP neuves dès 2020) entraîne mécaniquement une hausse des recettes fiscales puisque la TIPP sur le gazole arrive au niveau de celle sur l'essence seulement en 2027.

**Ordre de grandeur des principaux coûts (positifs ou négatifs)
liés à la mise en œuvre de S3 par rapport à S1**

	Cumuls 1994-2030	
	Pouvoirs publics	Autres
Hausse de la fiscalité sur les carburants	Recettes fiscales supplémentaires = 1500 GF	
Hausse de la taxe à l'essieu	Recettes fiscales supplémentaires = 77 GF	
Régime de feebates	négligeable	
Limitations de vitesse et respect des réglementations	n.d.	
Renforcement des normes sur les carburants		Compagnies pétrolières : n.d.
Incitations à l'usage de carburants alternatifs	Dégrèvement fiscal et subventions à l'achat = 40 GF	
Limitation de la croissance du réseau autoroutier	Pertes de recettes fiscales = 36 GF	<i>Sociétés autoroutières :</i> -210 GF de construction -78 GF de fonctionnement Usagers = -235 GF de péage
Développement du réseau ferroviaire	Extension du réseau grande vitesse et matériel = 160 GF Amélioration de l'offre TER = 60 GF Développement du fret = 60 GF	
Augmentation de l'offre de transport public	Coût global d'investissement = 210 GF	
Politique de stationnement	nul	<i>Entreprises :</i> 30 GF d'économie de construction de parkings sur les lieux de travail <i>Ménages :</i> + 3 GF de stationnement payant
Maîtrise des petits déplacements	Itinéraires cyclables = 27 GF	
Frein à la périurbanisation	n.d.	

La totalité des mesures n'est pas renseignée du point de vue des implications économiques. Cependant, il est peu contestable que les masses les plus importantes concernent les investissements dans le transport ferroviaire, les transports collectifs urbains et plus généralement les aménagements de la voirie en zone urbaine. Nous pouvons donc considérer que la majorité des coûts est prise en compte dans ce tableau. Nous en faisons un commentaire dans la conclusion générale.

VII.5 DES MESURES SYNERGIQUES DU POINT DE VUE DE LEUR ACCEPTABILITE

Les mesures proposées par le Commissariat du Plan dans le scénario Environnement sont en grande partie basées sur des mesures fiscales et réglementaires. Leur acceptabilité de la part des acteurs directement concernés apparaît souvent assez problématique, bien que la perspective de leur mise en place progressive et sur le long-terme atténue les oppositions. Derrière ces oppositions, on retrouve bien entendu souvent l'intérêt économique des acteurs concernés. Or, lorsqu'il s'agit d'agir pour atteindre un objectif aussi légitime que la protection de l'environnement, ces oppositions ne peuvent pas se baser explicitement sur des arguments d'ordre économique : dans le cadre des négociations collectives visant la protection du bien-être social, l'intérêt individuel ne constitue pas un argument valorisant. Ce sont donc sur les incertitudes quant à l'efficacité des mesures, sur le bien fondé de la mesure du point de vue environnemental (avec notamment la contradiction entre pollution locale et pollution globale) et les contraintes européennes que le discours des acteurs est le plus souvent construit.

Cependant, il faut noter qu'aucune des mesures ne fait l'objet d'oppositions fortes de l'ensemble des acteurs rencontrés, même si des doutes peuvent être émis sur leur "faisabilité" pour certaines d'entre elles.

Trois grandes catégories de mesures sont proposées par le Commissariat Général du Plan. L'étude de l'acceptabilité de ces mesures, malgré les problèmes méthodologiques qu'elle pose, a permis de mettre en évidence un certain nombre d'enjeux liés à leur mise en œuvre qui éclairent le processus décisionnel.

La première catégorie de mesures concerne les mesures fiscales et réglementaires. Contraignantes pour les acteurs cibles, puisqu'il s'agit de taxes ou de normes autoritaires affectant directement leurs intérêts ou leurs comportements, ces mesures rencontrent des résistances plus ou moins importantes. Ainsi, il n'est guère surprenant que le régime de feebates ou les limitations de vitesse rencontrent une opposition essentiellement des constructeurs, et la hausse de la fiscalité et le renforcement des normes sur les carburants rencontrent l'opposition de l'industrie du raffinage, l'ensemble des autres acteurs étant globalement favorables à ces mesures. Notons que les difficultés techniques à établir avec certitude l'efficacité des actions envisagées, affaiblissent leur acceptabilité et, par là, leur applicabilité.

Le fait est que la hausse de la fiscalité sur les carburants ne suscite pas d'oppositions insurmontables dès le moment où elle est progressive, ce qui est le cas dans le scénario Environnement. Bien entendu, cela vaut dans une période de relative stabilité du prix du pétrole. Les mesures fiscales seront d'autant mieux acceptées qu'elles se placeront dans le cadre d'une politique globale clairement affichée de lutte contre l'ensemble des nuisances causées par la circulation routière, en faisant de plus porter l'effort sur l'ensemble des acteurs et non pas seulement sur les automobilistes ainsi qu'ils le perçoivent trop souvent.

Le deuxième ensemble de mesures proposées vise la restriction de la circulation à travers la modification des conditions de circulation. Il ne s'agit pas de modifier directement le comportement des acteurs cibles mais d'édicter des règles générales influençant l'environnement des acteurs concernés. En ce sens, l'acceptabilité des mesures ainsi que les marges de manœuvre dont disposent les autorités publiques sont a priori plus importantes. Néanmoins l'efficacité des actions envisagées dépend non seulement de la volonté politique mais aussi de la mise en place de mesures structurelles (développement de modes alternatifs, urbanisme, etc.). Concernant plus spécifiquement les mesures de politique urbaine, les réponses très diverses et parfois contradictoires dans les propos d'un même interlocuteur sont symptomatiques de l'état de la réflexion dans ce domaine qui semble n'être encore qu'à ses débuts, le contenu très variable des PDU confirme cet état de fait. A cette étape, les réticences des collectivités locales à limiter la circulation en ville, craignant probablement la réaction de leurs administrés, restent fortes en invoquant toujours le frein aux activités économiques et commerciales en centre-ville que cela constituerait. Ainsi, les élus rencontrés sont favorables au développement de tous les modes alternatifs, mais aimeraient pouvoir le faire sans s'attaquer à l'espace dédié à l'automobile. Concernant la limitation de la péri-urbanisation, les avis exprimés révèlent une certaine méconnaissance des objectifs et de la nature d'une telle politique, et témoignent donc de l'inexistence d'une réflexion significative à ce sujet.

Le dernière catégorie de mesures porte sur la mise en place des nouvelles infrastructures de transports profitables à l'ensemble des citoyens (ferroviaire et transport collectif urbain) et, donc, ne risquant pas de rencontrer d'oppositions majeures. Tous les acteurs se disent favorables. Leur application dépend en grande partie de la volonté politique à la fois au niveau national et territorial. Leur efficacité est cependant souvent tributaire de l'application simultanée d'autres mesures : pour que la limitation des infrastructures routières ne débouche pas sur l'augmentation du nombre d'embouteillages, il est nécessaire de mettre en place de nouveaux modes crédibles de transport ; pour maîtriser les petits déplacements, il faut également une alternative fiable à l'automobile ; pour freiner la péri-urbanisation, il faut une politique de délocalisation des activités, et rendre les centres-villes accessibles à toutes les catégories de revenu, etc.

L'importance de la complémentarité des mesures est très souvent réaffirmée. Ainsi, l'offre de nouveaux modes de transport est non seulement nécessaire en soi, mais aussi indispensable pour garantir l'efficacité des autres mesures. Comme le propose l'ingénieur spécialisé sur les questions des transports, il faut mettre fin aux politiques fragmentées et adopter une approche trans-sectorielle de réorganisation globale de l'espace urbain et péri-urbain.

Cela suppose de lever un obstacle majeur d'ordre politique et organisationnel qui est la multiplicité des acteurs et des instances compétentes en matière d'urbanisme et de transports en zone urbaine. La concertation difficile entre collectivités territoriales rend indispensable une implication forte de l'Etat, dans le cadre d'une politique de long terme assortie de financements substantiels.

La politisation de la question des transports par sa transformation en enjeu politique et son inscription comme prioritaire sur l'agenda politique semblent fondamentales pour permettre l'attribution des sommes nécessaires sans lesquelles cette politique de longue haleine aura du mal à se réaliser.

Enfin, ainsi que le soulignent les acteurs associatifs, l'impact de campagnes d'information et de communication ne doit pas être négligé dans la prise de conscience de l'ensemble des acteurs sur les choix à effectuer.

VII.6 CONCLUSION GENERALE

Cette dernière partie fait apparaître les éléments de conclusions suivants :

- Le scénario Environnement est le seul scénario parmi les scénarios du Plan qui va dans le sens du respect des engagements internationaux de la France en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- En ce qui concerne le transport de voyageurs, les mesures qui ressortent en terme de limitation des émissions de CO₂ ne sont pas tant celles qui jouent sur le transport interurbain, tel que le développement du réseau grande-vitesse notamment, que celles qui visent à une réorganisation globale de l'espace urbain aux dépens de la circulation automobile, ces mesures étant complémentaires à la hausse de la fiscalité sur les carburants.
- En ce qui concerne le transport de marchandises, un développement ambitieux de l'offre ferroviaire de marchandises est indispensable. Cette mesure est là aussi complémentaire des différentes mesures conduisant à une hausse du coût du transport routier de marchandises et à la limitation de la croissance du réseau autoroutier.
- Les mesures agissant sur les trafics et les consommations des véhicules utilitaires apparaissent néanmoins timides et jouent essentiellement sur le coût de la route. Ceci repose la question de la robustesse des élasticités prix qui sont retenues tant pour les utilitaires que pour les voitures particulières, puisqu'on constate que la part du budget carburant des ménages dans leur budget total diminue sur la période.
- La pénétration des véhicules alternatifs est ambitieuse, et entraîne une réduction des émissions de CO₂ non négligeable. Cependant, le progrès technologique réalisé sur les véhicules essence ou diesel, à la faveur de différentes mesures, avec notamment la généralisation de l'injection directe, puis celle des véhicules hybrides, est un élément probablement plus important encore de la réduction des émissions de CO₂ du transport automobile.
- La méthodologie choisie ne permet pas de juger si l'ensemble des mesures prises dans le scénario Environnement sont susceptibles d'infléchir la croissance des émissions de CO₂ au niveau affiché par ce scénario, par rapport à un scénario de référence ou au scénario Marché. L'écart des émissions de CO₂ du secteur des transports en 2030 entre S1 et S3 est de l'ordre de 80 MtCO₂ (23 Mt de carbone), ce qui semble très élevé au regard des effets des différentes mesures que nous avons analysé.
- L'analyse économique montre que les investissements nécessaires sont loin d'égaliser le surplus de recettes fiscales procuré par S3. L'analyse des coûts d'investissements est incomplète, elle donne cependant un ordre de grandeur de l'enveloppe nécessaire qui pourrait s'établir entre 400 GF et 600 GF sur 36 ans. Cela représente seulement le tiers du surplus de recettes fiscales (1500 GF).
- Compte-tenu des délais de l'ordre d'une dizaine d'années nécessaires au lancement des projets d'infrastructures ou aux projets d'aménagements urbains, l'essentiel des coûts d'investissement interviendront entre 2005 et 2025. Cela représente donc des financements de l'ordre de 20 à 25 milliards par an pendant 20 ans. Le surplus de recettes fiscales est simultanément de l'ordre de 30 GF pour l'année 2005 et de 70 GF pour l'année 2025.
- En 2030, 23 Mt de carbone sont évitées dans S3 par rapport à S1, soit de l'ordre 300 Mt de carbone cumulées sur la période. Si on ne tient pas compte des variations des recettes fiscales (constituées de transferts des acteurs privés vers le budget de l'Etat), mais seulement des coûts d'investissements supportés par les pouvoirs publics, soit de l'ordre de 500 GF, le coût de la tonne de carbone évitée est environ de 1700 F la tonne.
- Aucune des mesures ne fait l'objet d'oppositions fortes de l'ensemble des acteurs rencontrés, même si des doutes peuvent être émis sur leur "faisabilité" pour certaines d'entre elles. Il est vrai que la perspective de leur mise en place progressive et sur le long-terme atténue incontestablement les oppositions. Les avis sont donc généralement partagés selon les mesures, seules les mesures de développement de transport ferroviaire et des transports collectifs urbains, ne heurtant aucun acteur, recueillent un avis favorable de l'ensemble des acteurs.

- Plutôt que d'invoquer des intérêts économiques particuliers, les opposants à certaines mesures remettent en cause leur efficacité, leur justification du point de vue environnemental ou demandent une décision à l'échelle européenne (souvent plus improbable et en tous cas plus lointaine).
- La complémentarité des mesures est très souvent invoquée par les acteurs interviewés comme étant indispensable pour assurer l'efficacité de chaque des mesures. C'est le cas particulièrement en matière de politique urbaine ; cependant les représentants de collectivités locales rencontrés se montrent assez réticents à prendre des mesures pour limiter la circulation automobile en ville.
- Pour lever les obstacles liés à la multiplicité des acteurs et aux rivalités potentielles entre collectivités locales, un engagement fort de l'Etat est indispensable alliant trois aspects : une politique cohérente sur le long terme, des objectifs clairement définis et exprimés dans le cadre d'une politique de communication susceptible de sensibiliser l'ensemble des acteurs à l'inflexion nécessaire de développement du système de transports, une complémentarité entre mesures fiscales, réglementaires et incitatives (incluant des mesures d'urbanisme), et une politique d'investissement dans les modes alternatifs de transport, en faisant preuve également de transparence quand aux fonds prélevés et réinvestis.

Un tableau récapitulatif des mesures proposées dans le Scénario Environnement du Plan est présenté ci-dessous permettant d'apprécier les aspects positifs et négatifs de chacune des mesures. Ce bilan est présenté à titre indicatif compte tenu d'une part des mises en garde déjà exprimées au long de ce rapport concernant les évaluations réalisées et d'autre part de la synergie indispensable entre les mesures pour assurer leur efficacité.

Bilan des mesures adoptées dans le scénario Environnement

	Effet CO2	Coût pour les pouvoirs publics	Acceptabilité
Hausse de la fiscalité sur les carburants	☺☺	☺☺	☺
Hausse de la taxe à l'essieu	☺	☺	☺
Régime de feebates	☺☺	☺	☺
Limitations de vitesse et respect des réglementations	☺	n.d.	☺
Renforcement des normes sur les carburants	☹	☹	☺☺
Incitations à l'usage de carburants alternatifs	☺☺	☹	☺
Limitation de la croissance du réseau autoroutier	☺	☹	☺
Développement du réseau ferroviaire	☺ ☺☺	☹☹ ☹	☺☺ ☺☺
Augmentation de l'offre de transport public	☺	☹☹	☺☺
Politique de stationnement	☺	☹	☺
Maîtrise des petits déplacements	☺	☹	☹
Frein à la périurbanisation	☺	n.d.	☹

Légende : L'impact CO2 et les coûts sont cumulés sur la période 1994-2030.

☺☺ : plus de 5 Mt de CO2 évitées, plus de 100 GF de recettes fiscales, opinion favorable de l'ensemble des acteurs

☺ : entre 0 et 5 Mt de CO2 évitées, entre 0 et 100 GF de recettes fiscales, opinion favorable de la majorité des acteurs

☺ : coût négligeable, opinion partagée des acteurs ou pas d'avis tranché

☹ : entre 0 et 5 Mt de CO2 supplémentaires, coût entre 0 et 100 GF, opinion défavorable de la majorité des acteurs exprimés

☹☹ : coût de plus de 100 GF.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	3
I PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SCÉNARIO "ETAT PROTECTEUR DE L'ENVIRONNEMENT" 5	
I.1 ENVIRONNEMENT ÉCONOMIQUE ET ESPRIT DU SCÉNARIO 3.....	5
I.2 ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES.....	6
I.2.1 <i>L'extension du scénario à l'horizon 2030</i>	6
I.2.2 <i>Les données générales : trafics et consommations</i>	7
I.2.3 <i>Les difficultés liées à l'analyse des investissements dans le secteur des transports</i>	8
I.2.4 <i>Les difficultés liées à l'analyse de l'acceptabilité des mesures</i>	9
I.3 SIMULATION DU TRANSPORT ROUTIER.....	10
I.3.1 <i>Le modèle de simulation du transport routier</i>	10
I.3.2 <i>Les caractéristiques du parc routier en 1994</i>	11
I.3.3 <i>Les parcs de véhicules légers</i>	12
I.3.4 <i>Le progrès technologique sur les consommations unitaires des véhicules</i>	13
I.3.4.1 <i>Le progrès technologique sur les consommations unitaires des véhicules légers neufs</i>	13
I.3.4.2 <i>Facteurs d'évolution des consommations unitaires</i>	14
I.3.4.3 <i>Les consommations unitaires réelles des véhicules neufs à l'horizon 2030</i>	15
I.3.4.4 <i>Le progrès technologique sur les consommations unitaires des véhicules lourds neufs</i>	16
II LES MESURES FISCALES.....	18
II.1 HAUSSE DE LA FISCALITÉ SUR LES CARBURANTS.....	18
II.1.1 <i>Effet de la hausse de la TIPP</i>	18
II.1.2 <i>Analyse</i>	20
II.1.2.1 <i>Fiscalité et prix des carburants dans les années récentes</i>	20
II.1.2.2 <i>Des élasticités peu robustes</i>	21
II.1.2.3 <i>Conséquences sur les recettes fiscales</i>	22
II.1.2.4 <i>Acceptabilité de la hausse de la TIPP</i>	23
II.1.2.5 <i>Délai</i>	25
II.2 RÉGIME DE FEEBATES.....	25
II.2.1 <i>Effet attendu de la mise en place d'un régime de feebates</i>	25
II.2.2 <i>Analyse</i>	26
II.2.2.1 <i>Une incitation pour les constructeurs</i>	26
II.2.2.2 <i>Coût</i>	28
II.2.2.3 <i>Acceptabilité d'un régime de feebates</i>	28
II.2.2.4 <i>Délai</i>	29
II.3 HAUSSE DE LA TAXE À L'ESSIEU.....	29
II.3.1 <i>Effet de la hausse de la taxe à l'essieu</i>	30
II.3.2 <i>Analyse</i>	31
II.3.2.1 <i>Internaliser les coûts externes du transport routier de marchandises</i>	31
II.3.2.2 <i>Coût</i>	31
II.3.2.3 <i>Acceptabilité</i>	31
II.3.2.4 <i>Délai</i>	32
III LES MESURES RÉGLEMENTAIRES.....	33
III.1 LIMITATION DE LA VITESSE ET RESPECT DES RÉGLEMENTATIONS.....	33
III.1.1 <i>Effet</i>	33
III.1.2 <i>Analyse</i>	33
III.1.2.1 <i>Une synergie avec l'amélioration de la sécurité routière</i>	33
III.1.2.2 <i>Acceptabilité</i>	33
III.1.2.3 <i>Délai</i>	34
III.2 LE RENFORCEMENT DES NORMES SUR LES CARBURANTS.....	35
III.2.1 <i>Effet de la désulfuration des carburants à 50 ppm sur les émissions de CO2 en amont de la filière carburant</i>	36
III.2.1.1 <i>Acceptabilité</i>	36
IV INCITATIONS À L'USAGE DE CARBURANTS ALTERNATIFS 38	
IV.1.1 <i>Effet de la pénétration d'énergies alternatives</i>	39
IV.1.1.1 <i>Les véhicules légers</i>	39
IV.1.1.2 <i>Les bus et autocars</i>	40
IV.1.1.3 <i>Les consommations d'énergie en 2030 par type de carburant</i>	40
IV.1.1.4 <i>Comparaison avec un scénario sans pénétration d'énergies alternatives</i>	41

IV.1.2	<i>Analyse</i>	42
IV.1.2.1	Mesures fiscales en vigueur concernant les carburants alternatifs.....	42
IV.1.2.2	Un engagement fort de l'Etat et des constructeurs automobiles.....	44
IV.1.2.3	Véhicules électriques.....	44
IV.1.2.4	Véhicules au GPL.....	45
IV.1.2.5	Les véhicules au GNV.....	46
IV.1.2.6	Coût des incitations à l'usage de véhicules alternatifs.....	47
IV.1.2.7	Appréciation par les acteurs des carburants alternatifs.....	49
IV.1.2.8	Délai.....	50
V	LES OFFRES D'INFRASTRUCTURES.....	51
V.1	LIMITATION DE LA CROISSANCE DU RÉSEAU AUTOROUTIER.....	51
V.1.1	<i>Effet de la limitation de la croissance du réseau autoroutier</i>	51
V.1.2	<i>Analyse</i>	52
V.1.2.1	Coûts liés à la limitation de la croissance du réseau autoroutier.....	52
V.1.2.2	Acceptabilité d'une croissance plus faible du réseau autoroutier.....	54
V.1.2.3	Délai.....	54
V.2	LE TRANSPORT FERROVIAIRE.....	55
V.2.1	<i>Le transport ferroviaire de voyageurs</i>	56
V.2.2	<i>Le transport ferroviaire de marchandises</i>	58
V.2.3	<i>Les consommations d'énergie</i>	59
V.2.3.1	Evolution de l'efficacité énergétique des trains entre 1985 et 1998.....	59
V.2.3.2	Evolution de l'efficacité énergétique des trains de voyageurs à l'horizon 2030.....	60
V.2.3.3	Evolution de l'efficacité énergétique des trains de marchandises entre 1985 et 1998.....	62
V.2.3.4	Evolution de l'efficacité énergétique des trains de marchandises à l'horizon 2030.....	62
V.2.3.5	Récapitulatif des consommations d'énergie et émissions de CO2 du transport ferroviaire en 2030.....	63
V.2.3.6	Comparaison des efficacités énergétiques et émissions de CO2 par mode de transport.....	64
V.2.4	<i>Effet du développement de l'offre de lignes grande vitesse</i>	65
V.2.5	<i>Effet du développement de l'offre de Services Régionaux de Voyageurs (SRV ou TER)</i>	67
V.2.6	<i>Effet du développement du trafic ferroviaire de marchandises</i>	67
V.2.7	<i>Analyse</i>	68
V.2.7.1	Une inflexion majeure sur l'ensemble du secteur ferroviaire.....	68
V.2.7.2	Coût du développement du transport ferroviaire.....	69
V.2.7.3	Acceptabilité.....	71
V.2.7.4	Délai.....	72
V.3	AUGMENTATION DE L'OFFRE DE TRANSPORT PUBLIC.....	72
V.3.1	<i>Effet du développement des transports collectifs urbains (TCU)</i>	73
V.3.2	<i>Analyse</i>	74
V.3.2.1	Coût.....	74
V.3.2.2	Acceptabilité.....	78
V.3.2.3	Délai.....	79
VI	POLITIQUE URBAINE.....	82
VI.1	POLITIQUE DE STATIONNEMENT.....	82
VI.1.1	<i>Effet</i>	82
VI.1.2	<i>Analyse</i>	83
VI.1.2.1	Coût des mesures sur le stationnement.....	83
VI.1.2.2	Acceptabilité.....	84
VI.1.2.3	Délai.....	85
VI.2	LA MAÎTRISE DES PETITS DÉPLACEMENTS.....	85
VI.2.1	<i>Effet</i>	85
VI.2.2	<i>Analyse</i>	85
VI.2.2.1	Les conditions d'un transfert modal vers la bicyclette.....	85
VI.2.2.2	Coût du développement de réseaux cyclables.....	86
VI.2.2.3	Acceptabilité.....	86
VI.2.2.4	L'organisation des déplacements urbains : une longue concertation.....	87
VI.3	FREIN À LA PÉRIURBANISATION.....	88
VI.3.1	<i>Effet</i>	88
VI.3.2	<i>Analyse</i>	88
VI.3.2.1	Les déterminants de la localisation des ménages.....	88
VI.3.2.2	Les objectifs des politiques de densification urbaine.....	89
VI.3.2.3	Coût.....	92
VI.3.2.4	Acceptabilité.....	92
VI.3.2.5	Délai.....	93

VII	CONCLUSION.....	94
VII.1	BILAN DES ÉVOLUTIONS DE TRAFICS VOYAGEURS ET MARCHANDISES.....	94
VII.2	BILAN DES CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET DES ÉMISSIONS DE CO2.....	95
VII.3	BILAN DE L'ANALYSE DES EFFETS DE CHACUNE DES MESURES PRISES DANS LE SCÉNARIO ENVIRONNEMENT.....	96
VII.3.1	<i>Grille des effets des mesures sur les consommations et les émissions de CO2.....</i>	96
VII.3.2	<i>Fiabilité de l'évaluation des effets.....</i>	97
VII.3.3	<i>Les modes de transport concernés par les mesures.....</i>	98
VII.3.4	<i>Des mesures synergiques du point de vue de leur efficacité.....</i>	98
VII.3.5	<i>Délais de mise en œuvre des mesures.....</i>	99
VII.4	ÉLÉMENTS ECONOMIQUES DU SCÉNARIO ENVIRONNEMENT.....	101
VII.4.1	<i>Le budget 'carburant' des ménages.....</i>	101
VII.4.2	<i>Le coût du carburant pour les entreprises.....</i>	103
VII.4.3	<i>Evolution des recettes fiscales liée à la fiscalité sur les carburants.....</i>	104
VII.4.4	<i>Les coûts de mise en œuvre du scénario Environnement.....</i>	105
VII.5	DES MESURES SYNERGIQUES DU POINT DE VUE DE LEUR ACCEPTABILITÉ.....	106
VII.6	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	109
TABLE DES MATIERES.....		109
BIBLIOGRAPHIE.....		112
ANNEXES.....		114
	<i>Description du modèle de simulation du parc routier utilisé (ITEMS).....</i>	115
	<i>Liste des entretiens effectués.....</i>	118
	<i>L'expérience britannique du "duty fuel escalator".....</i>	119

BIBLIOGRAPHIE

ADEME, "Principales dispositions fiscales prises depuis 1996 concernant les carburants et les véhicules", Note Août 1999.

COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN, "Energie 2010-2020-Trois scénarios énergétiques pour la France", Septembre 1998.

COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN, "Energie 2010-2020, les chemins d'une croissance sobre", La Documentation française, Septembre 1998.

COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN, Rapport du groupe Transports "Prospective Energie-transports à l'horizon 2010-2020", Oct. 1997.

COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN, "Transports : le prix d'une stratégie, tomes I & II", Editions La Documentation Française, 1995.

CCFA, "L'industrie automobile française", 1997.

J-P CHANG, C. LEVY, J-P FONTELLE, "New estimation of air traffic emissions in France, trends and comparison with other transport modes", 9^{ème} colloque INRETS Transports et pollution de l'air, Avignon 2000.

CNRS-ECODEV, ARC ECODIF Transports individuels, "Les instruments susceptibles d'orienter l'évolution du parc automobile dans le sens de la prévention de l'effet de serre", à paraître.

DAEI, "Mémento de statistiques des transports : résultats 1996", Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Janvier 1998.

DOUAUD, C. GIRARD, "Low carbon emission engines and fuel", IFP, contribution à la Conférence Fisita 1999.

ENERDATA, "Transport, énergie et contraintes environnementales en France à l'horizon 2030 : apports de l'approche back-casting à la formulation des stratégies technologiques et organisationnelles", Juillet 1999.

Vincent FOUCHIER, "Exemples étrangers de politiques nationales combinant densités et transports", in 2001 plus..., DRAST-METL, n°49, Septembre 1999.

Caroline GALLEZ, "Modèles de projection à long terme de la structure du parc et du marché de l'automobile", Thèse de Doctorat en Sciences économiques, Université Paris I, 1994.

J.-C. GUIBET, Carburants et moteurs, Tome 2, IFP, ed. Technip, 1997.

Frédéric HERAN, « Les conditions d'un report modal favorable à la marche et au vélo », Projet Ecomobilité, Synthèse INRETS n°32, Mars 1999.

ICE, CNRS-ECODEV, "Compte-rendu du séminaire sur le Programme national de lutte contre le changement climatique", Paris 16 et 24 Mai 2000.

INSEE, "Les transports en 1998", Comptes des Transports de la nation, Synthèses n°32, 1999.

Nathalie MARTINEZ, "Dans quelle mesure l'internalisation des coûts externes peut-elle influencer l'évolution de la répartition modale du trafic de marchandises en France ?", Thèse de Sciences Économiques, Université Paris I, Septembre 1997.

Nathalie MARTINEZ, "Méthode d'évaluation des efficacités énergétiques et des émissions de polluants des transports routiers et ferroviaires de voyageurs et de marchandises en 1997", Ademe, Septembre 2000.

- MERLIN, "Les transports en région parisienne", Edition La Documentation Française, 1997.
- MERLIN, "Les transports en France, Edition La Documentation Française, 1994.
- MICHAELIS L., "Sustainable transport policies : CO2 emissions from road vehicles", OCDE, Juillet 1996.
- MIES, MATE, Programme national de lutte contre le changement climatique, Janvier 2000.
- M. MOUSEL, J.P. PRECHAUD et J.C. ROURE (sous la direction de), "Des transports nommés désir", Edition Syros, Décembre 1995.
- Catherine OLLIVIER, "Analyse simplifiée du cycle de vie des transports collectifs urbains", DER-EDF.
JP ORFEUIL, C. GALLETZ, "Politiques locales et maîtrise des déplacements en automobile : analyse des potentiels de régulation, INRETS, Décembre 1997.
- Francis PAPON, « Les modes oubliés : marche, bicyclette, cyclomoteur, motocyclette », in RTS n°56, Juillet-septembre 1997.
- Georgia PLOUCHARTE, "Introduction du véhicule électrique dans le parc français des véhicules particuliers à l'horizon 2050", CNRS-ECODEV, Avril 2000.
- A. POLACCHINI, JP ORFEUIL, "Les dépenses des ménages franciliens pour le logement et les transports", in Recherche Transports Sécurité, n°63, Avril-Juin 1999.
- RATP & STP, "Compte transport de voyageurs et coût de développement en Ile de France", Département du Développement / RATP & Direction des Investissements / STP, 1997.
- Hassan SALMAN, "La consommation d'énergie des trains SNCF en 1999", Note SNCF, Décembre 1998.
- SES-DAEI, "La demande de transport en 2015", Septembre 1977.
- SES-DAEI, "Eléments d'évaluation environnementale des schémas de service", Avril 1999.
- SES-DAEI, "Perspective d'évolution de la demande de transport à l'horizon 2020", Octobre 1998.
Programme national de lutte contre le changement climatique, MIES, MATE, Janvier 2000.
- SES-DAEI, "Le marché des véhicules en 1999".
- SNCF - Mission Environnement, "Consommations d'énergie de quelques trains SNCF", Février 1996.
- SNCF, "Les services voyageurs : contribution au schéma multimodal de services collectifs de transport", Direction Stratégie / SNCF, Mars 2000.
- SNCF, Annales 99, Direction de la stratégie.

Reuves :

- Cahiers du CLIP*, "Automobile et développement durable", n°9, Décembre 1998.
- L'automobile et l'entreprise*, "Le GPL est-il en panne ?", n°47, Mai 1999
- Les Echos*, "L'atlas des régions : les infrastructures", Hors série du 23 octobre 2000.
- Libération*, "Strasbourg, médaille d'or de cyclisme en ville", 21 sept. 2000.
- Libération*, "Le hit-parade des villes les plus vélos", 21 sept. 2000.
- Le Journal de l'automobile*, dossier GPL, n°716, Juin 2000.
- Reuves *Transport Public* et *La Vie du Rail* (1998, 1999 et 2000).

ANNEXES

Description du modèle de simulation du parc routier utilisé (ITEMS)

Une simulation du parc routier a été réalisée dans l'objectif de détailler l'évolution des trafics par couples moteurs/carburants, leurs consommations d'énergie et émissions de polluants respectifs. Le modèle ITEMS a été adapté aux besoins de notre simulation. Nous présentons ici l'essentiel des caractéristiques du modèle et des fonctions utilisées dans nos travaux.

I. La détermination des parcs

Le modèle définit trois catégories de véhicules : les voitures particulières, les bus et cars, et les véhicules utilitaires, avec des sous-catégories croisant la taille, l'âge et la technologie des véhicules. Les VUL dans ITEMS, ne font pas l'objet d'un traitement particulier (en dehors de quelques adaptations précisées plus loin) et correspondent à des petits camions.

Pour les VP, le modèle est basé sur le postulat que la possession d'une voiture n'est pas seulement déterminée par le besoin de transport mais aussi par des raisons sociales sous des contraintes notamment démographiques et économiques. En conséquences, le parc de VP dépend du nombre de ménages, du taux de motorisation des ménages et de leur pouvoir d'achat.

Pour les autres véhicules routiers, le postulat est que l'évolution du parc est déterminée par des besoins de transports, exprimés par les trafics de voyageurs et de marchandises. Le parc dépend donc directement des trafics. Ainsi, le parc total de camion est calculé comme le rapport entre le trafic exprimé en véhicules-kilomètre et le kilométrage annuel moyen. Pour les VUL, le choix a été fait de relier l'évolution du parc à l'évolution du PIB.

Le modèle différencie le trafic de PL français et le trafic de PL étrangers, exprimé en veh.km et avec un taux de charge moyen respectivement de 7,2 tonnes et 12 tonnes.

II. La structure d'âge des parcs

Afin de mieux rendre compte de la dynamique des parcs, le choix a été fait d'adopter une approche de type probabiliste pour déterminer la structure d'âge des différents parcs (véhicule particulier, camions, véhicules utilitaires légers et bus). Une telle approche conduit à évaluer pour chaque classe d'âge de véhicule, une probabilité de sortie du parc (ou inversement une probabilité de survie). La loi suivie par cette probabilité de survie diffère selon le type de véhicule et dans certains cas selon le millésime des véhicules .

III. La loi de survie des voitures particulières

Suivant les travaux de Caroline Gallez, la probabilité de survie $p_{t-a}(a)$ qui donne la probabilité qu'un véhicule construit en t-a survive à l'âge a, suit une loi de la forme suivante :

$$p_{t-a}(a) = 1 - \frac{\Phi\left(\frac{\text{Log}(a) - m}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{\text{Log}(A) - m}{\sigma}\right)}$$

où : Φ est la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite
m et σ sont respectivement la moyenne et l'écart type de la loi normale
A est la durée de vie maximale des véhicules.

Cette loi est identique quelque soit la taille des véhicules, mais évolue dans le temps. Ainsi, par hypothèse, il est supposé que l'âge médian du parc augmente de 1 an tous les ans. Par ailleurs, une contrainte sur le nombre maximale annuel d'immatriculation est imposée. Ainsi, à chaque itération sur le temps du modèle, un contrôle de cohérence impose que le nombre annuel d'immatriculation ne dépasse un nombre maximal d'immatriculation fixé de manière exogène. Si la contrainte sur les immatriculations est saturée, le modèle modifie les lois de survie afin d'assurer le respect de la contrainte. La modification des lois de survie passe par une variation de l'âge médian qui est augmenté jusqu'au respect de la contrainte sur les nouvelles immatriculations.

IV. La loi de survie des autres véhicules

Pour les autres véhicules (camions, VUL, bus), la probabilité $p_{t-a}(a)$ qu'un véhicule construit en t-a survive à l'âge a, suit une loi de la forme suivante :

$$p_{t-a}(a) = \left\{ 1 - \left[\frac{a}{A} \right]^{\left(\frac{A}{\bar{a}} - 1 \right)} \right\}$$

où : A est la durée de vie physique des véhicules de millésime a,
 \bar{a} est la durée de vie médiane des véhicules de millésime a.

Elle est identique quelque soit le type de véhicules et le millésime
Insérer les graphiques de loi de survie (structure du parc par âge)
 L'âge médian du parc est de 10,5 ans, et augmente d'un an tous les dix ans.

V. Les technologies et les carburants disponibles

Afin de bien séparer le concept de technologie (une technologie peut fonctionner en utilisant différents carburants) et celui de carburant, le choix suivant a été fait : Cinq technologies (indiquées par S) sont disponibles (essence classique, diesel classique, autres moteurs à combustion interne, hybrides et pile à combustible) et six carburants (indiqué par R) sont possibles (essence, diesel, GPL, GNL, électricité, méthanol). Il est possible de croiser chacune de ces technologies, à l'exception des deux premières, avec chaque carburant. Le choix des technologies (introduction, date, part des véhicules concernés) par l'utilisateur du modèle relève d'un choix de politique, tandis que la part de chaque combustible dans une technologie donnée est déterminée comme une variable de base indépendamment de l'introduction de la technologie.

VI. Le kilométrage moyen annuel des voitures particulières

Le kilométrage annuel moyen des VP est fonction de la technologie du véhicule (essence conventionnel, diesel conventionnel, autres moteurs à combustion interne, hybride et pile à combustible).
 Pour les camions, le kilométrage annuel moyen est fonction de la taille du véhicule. Ainsi le kilométrage annuel moyen des VUL est différent de celui des poids-lourds mais il est identique quelque soit le type de technologie utilisé.

VII. La ventilation par technologie

La répartition des véhicules par technologies et par taille est déterminée par la structure des véhicules neufs, année après année.
 L'introduction de nouvelles technologies est déterminée par sa date d'introduction et sa part dans les véhicules neufs à l'année cible. La pénétration s'opère selon une courbe en S.
 La répartition des VP neuves entre essence et diesel se fait a posteriori, donc après introduction des nouvelles technologies. Elle est liée aux prix relatifs des carburants, y compris les taxes sur les carburants. La répartition des VUL neufs entre essence et diesel est introduite de façon exogène pour les besoins de notre simulation (cette répartition est identique dans les deux scénarios du Plan).

Dans le cas des bus et cars et des poids-lourds, le problème du partage entre parc essence et diesel ne se pose pas. L'intégralité de ces parcs est supposée fonctionnée initialement à partir d'une technologie diesel classique. Ainsi, l'introduction de nouvelles technologies conduit à ventiler le parc selon ces nouvelles technologies et à affecter le reste du parc camion sur la seule technologie traditionnelle diesel.

VIII. Les consommations unitaires des véhicules et les émissions de polluants associées

Les consommations de carburants et les émissions de polluants sont regroupées sous les variables ayant pour code générique EMIS, indiquées selon la taille (N), la technologie (S), le carburant (R), le "polluant" (W) et l'âge (V) avec les significations suivantes :

- N = 1 : petite taille (vul dans le cas des camions)
 2 : moyen (correspond à la totalité des bus et des camions)
 3 : grand (actif que pour les voitures)
- S = 1 : essence classique
 2 : diesel classique
 3 : autres moteurs à combustions internes
 4 : hybrides (non actif)
 5 : pile à combustible (non actif)

R = 1 : essence
2 : diesel
3 : GPL
4 : GNL
5 : électricité
6 : méthanol (non actif)

W = 1 : énergie
2 : CO₂
3 : CO
4 : CH₄
5 : PM
6 : N₂O
7 : NO_x
8 : VOC

Les consommations unitaires des véhicules sont évaluées à l'année de base du modèle en fonction du carburant utilisé, de l'âge du véhicule et de sa taille. Il s'agit de consommations spécifiques telles que définies par les normes successives et ces consommations unitaires sont insensibles à l'effet de l'âge sur la consommation d'un véhicule. En d'autres termes, un véhicule construit à l'année t, aura tout au long de son cycle de vie, la même consommation unitaire.

A ces consommations unitaires à l'année de base (ou année d'introduction pour les technologies alternatives), est appliqué un coefficient traduisant les gains annuels en terme d'efficacité énergétique. Ces gains sont linéaires sur la période.

La méthodologie utilisée pour évaluer les émissions futures des véhicules existants à l'année de base et pour les véhicules utilisant de nouvelles technologie est identique à celle retenue pour évaluer les consommations unitaires. Les croisements technologie/carburant renseignés sont identiques à ceux renseignés pour les carburants. A chaque type d'émission et technologie/carburant est associé un coefficient de gain en terme d'efficacité énergétique.

IX. Les résultats à l'année cible

ITEMS est un modèle statique, et ne permet pas d'obtenir des résultats à intervalles intermédiaires. Afin de pouvoir obtenir de tels résultats, compte-tenu de la volonté d'évaluer dans le temps l'impact des différentes mesures proposées dans S3, le modèle est utilisé à différentes années cibles (notamment 2020 et 2030), en modifiant les données et variables nécessaires.

Liste des entretiens effectués dans le cadre de l'étude de l'acceptabilité des mesures proposées dans le scénario 3 du Commissariat Général du Plan

- Entretien auprès d'un ingénieur de l'Institut Français du Pétrole
- Entretien auprès de deux responsables de l'Industrie automobile
- Entretien auprès d'un ingénieur de l'Union technique de l'Automobile du Motorcycle et du Cycle
- Entretien auprès d'un responsable de l'industrie pétrolière
- Entretien auprès d'un responsable des Verts
- Entretien auprès de deux responsables du Conseil régional d'Ile-de-France
- Entretien auprès d'un responsable de la Mairie de Paris
- Entretien auprès d'un responsable du Syndicat des exploitants d'autoroutes (réalisation Lionel Cauret)
- Entretien auprès de deux responsables de la Fédération Nationale des Usagers des Transports
- Entretien auprès d'un responsable du Ministère de l'environnement
- Entretien auprès d'un responsable du Ministère des transports
- Entretien auprès d'un ingénieur de la Direction régionale de l'Equipement Ile-de-France
- Entretien auprès d'un responsable du GART
- Entretien auprès de deux responsables de la SNCF (voyageurs et marchandises)

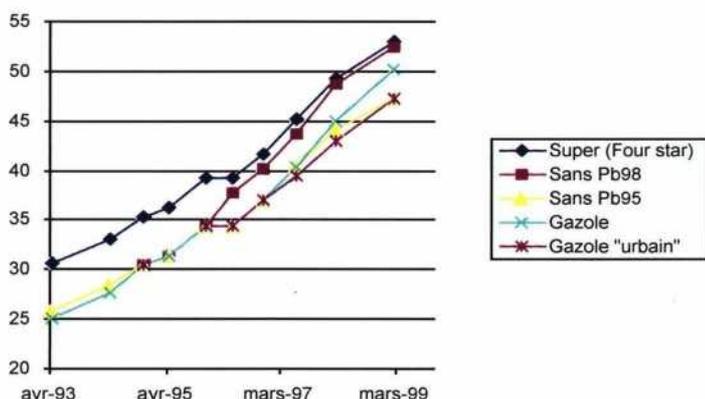
Par souci de respecter la confidentialité des entretiens, les noms des personnes rencontrées ne sont pas indiqués. Par ailleurs, les responsables contactés au CERTU et la RATP n'ont pas voulu donné suite à nos demandes d'entretien.

L'expérience britannique du "Duty fuel escalator"

Source : Richard Darbéra & Coralie Le Chuiton, "Réduire la contribution routière à l'effet de serre: l'expérience anglaise", L'ATTS - École Nationale des Ponts & Chaussées, Novembre 1999

La politique britannique de réduction de la contribution routière à l'effet de serre utilise quatre instruments, (i) la fiscalité des carburants routiers, (ii) la fiscalité sur la possession des véhicules, (iii) entre les deux, la fiscalité sur les voitures de fonction et (iv) les mesures complémentaires pour inciter à un report modal vers les TC ou pour développer des solutions nouvelles. De ces quatre instruments de politique, la fiscalité des carburants est le plus ancien, puisqu'il a été mis en œuvre dès 1993 par le gouvernement de John Major. Le système "Fuel Duty Escalator" prévoit une augmentation annuelle de la fiscalité des carburants de 3% (hors inflation) en moyenne sur l'ensemble des carburants. Le programme s'est accéléré deux fois en 7 ans pour passer à 6% par an.

Évolution de la taxe sur les différents carburants (Fuel Excise Duty hors TVA) en pence par litre (prix courants), UK, Avril 93- mars 99



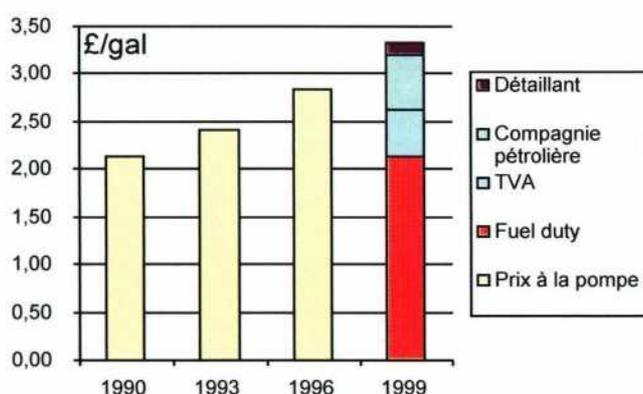
Sources:

1993-94 = DETR 'Transport Statistics Great Britain 1998 Edition' p.51 et P.59, The Stationery Office 207 p., 1998.

1995-99 = HM Customs and Excise

Si on inclut la TVA (17,5%), le contenu en taxes pour l'essence sans plomb représente maintenant 80% du prix à la pompe

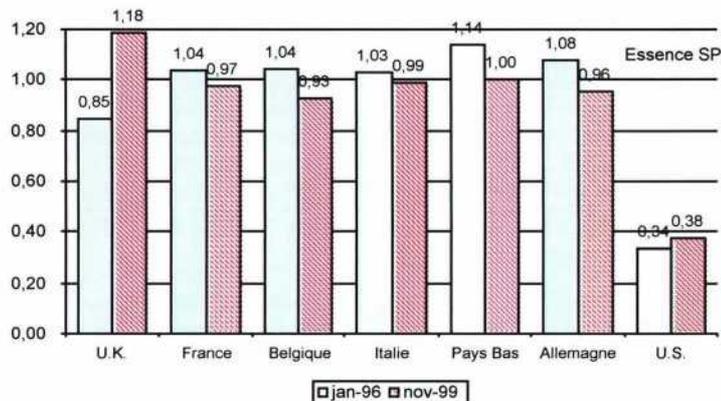
Évolution et décomposition du prix de l'essence sans plomb, UK, 1990-99



Source: d'après Daily Telegraph 29/8/99

Sept ans après le début de sa mise en œuvre, cette politique a propulsé le pays au premier rang de pays européens qui taxent le plus fortement chacun des carburants routiers. Les deux graphiques ci-dessous comparent l'évolution des prix à la pompe au Royaume Uni et dans cinq autres pays Européens; la France, la Belgique, l'Italie, les Pays Bas et l'Allemagne (les prix aux États Unis sont donnés comme référence). Le premier graphique montre qu'en moins de quatre ans, les prix à la pompe de l'essence sans plomb au Royaume Uni qui était le plus bas de l'échantillon et devenu le plus cher.

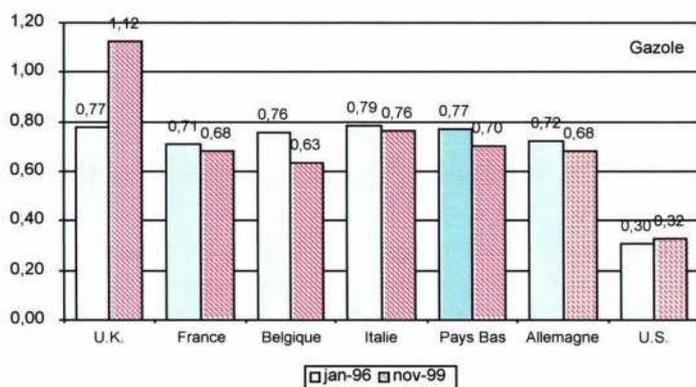
Prix à la pompe de l'essence sans plomb dans 7 pays en Janvier 1996 et Novembre 1999 (en US\$/litre)



Source: IEA, International Energy Agency

Le deuxième graphique montre que dans la même période, le prix à la pompe du gazole a baissé partout alors qu'il a augmenté au Royaume Uni où il est maintenant de 50 à 80% plus cher qu'ailleurs en Europe.

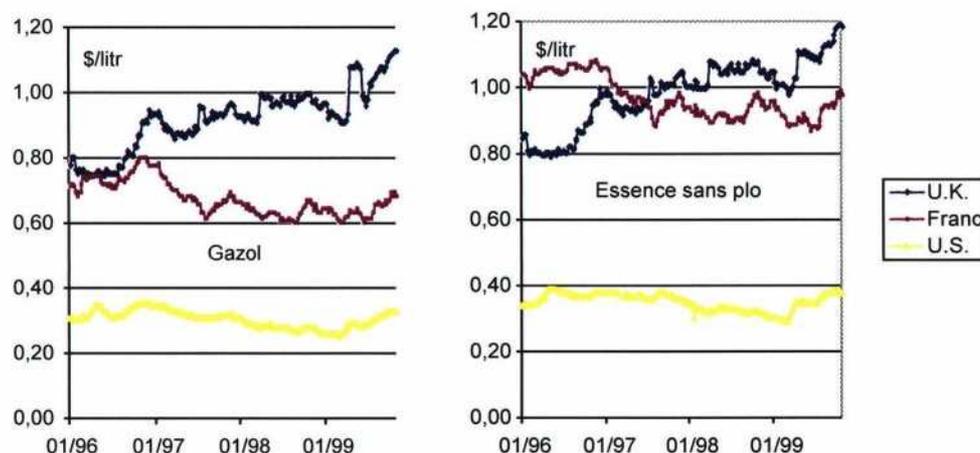
Prix à la pompe du gazole dans 7 pays en Janvier 1996 et Novembre 1999 (en US\$/litre)



Source: IEA, International Energy Agency

Si l'on compare l'évolution des prix à la pompe au Royaume Uni et en France, en données hebdomadaire, l'évolution est encore plus frappante.

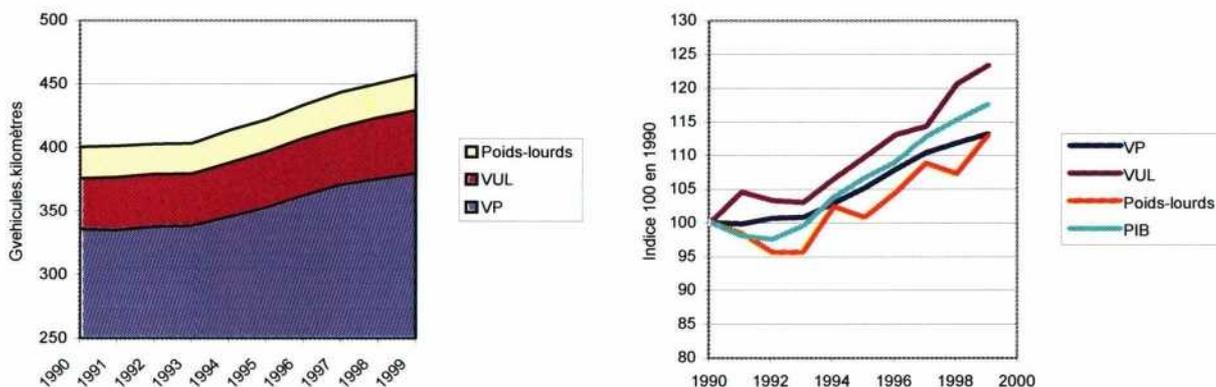
Évolution comparée dans trois pays pour le prix de l'essence sans plomb et celui du gazole (US\$/litre), France, UK, USA, 1996-99



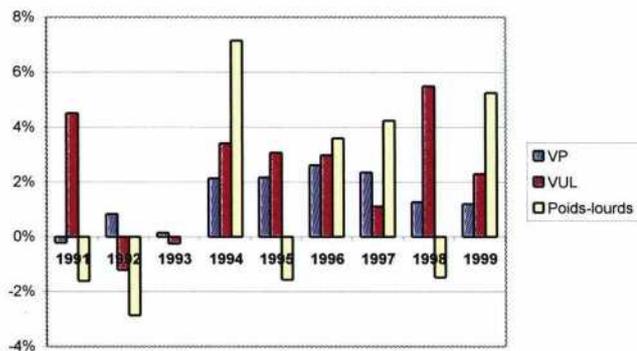
L'augmentation importante des prix des carburants devrait avoir pour effet de réduire leur consommation. Mais il est très difficile, sur une aussi courte période, de déceler une inflexion sensible de la consommation de carburants routiers, et encore plus de démêler l'écheveau des causalités. Une première étude en 1996 a montré que la croissance du trafic routier se poursuivait en dépit, semblait-il des politiques engagées. Mais à cette date, l'escalator n'avait que trois ans et les effets de l'augmentation des taxes avait été pour une bonne part compensé par l'effondrement des prix du pétrole. Du point de vue des trafics, seul le trafic de voitures particulières semble connaître un ralentissement de son taux de croissance depuis 1996.

De nouvelles études sont en cours, en particulier, des efforts ont été faits pour modéliser la demande de trafic routier. Leurs premiers résultats montrent que l'augmentation de 1996 à 2002 des taxes sur les carburants de 6% en moyenne devrait produire une "économie" variant entre 2 et 5 millions de tonnes de carbone en 2010. (UK-CCP98, 131 p. 33).

Evolution des trafics routiers entre 1990 et 1999 au Royaume-Uni



Variation du taux de croissance annuel des trafics



Notons que la hausse des taxes conjuguée à celle du prix du pétrole a déclenché des manifestations des transporteurs routiers à plusieurs reprises en juin 1998, à l'annonce du nouveau budget en mars 1999, et en Août 2000. La conséquence la plus probable est que le gouvernement ne respectera probablement pas son engagement de poursuivre l'escalator au même niveau jusqu'au terme de son mandat en 2002.

Tableau — Comparaison France - Royaume Uni de quelques indicateurs en 1995

	UK	France		UK	France
Population (Mhths)	58,4	58,1	PIB (\$/htPPA)	17 926	19 921
PIB (\$/htPPA)	17 926	19 921	Autoroutes (km/1000hths)	57	143
Autoroutes (1000km)	3,3	8,3	Parc de voitures (vh/1000h)	360	432
Parc de voitures (Mvh)	21,022	25,1	Parc d'utilitaires (vh/1000ht)	45	85
Parc d'utilitaires (Mvh)	2,638	4,926	Trafic voitures (vkm/ht)	6 045	6 558
Trafic voitures (Gvkm)	353	381	Trafic utilitaires (tkm/ht)	2 510	2 704
Trafic utilitaires (Gtkm)	146,6	157,1	Trafic voitures (km/vh)	16 792	15 179

Sources: d'après DETR 'Transport Statistics Great Britain 1998 Edition', The Stationery Office 207 p., 1998, pp.166-71.