

LA BAISSÉ DES VITESSES ET DES CONSOMMATIONS DE CARBURANT DES VOITURES

Olivier ROLIN

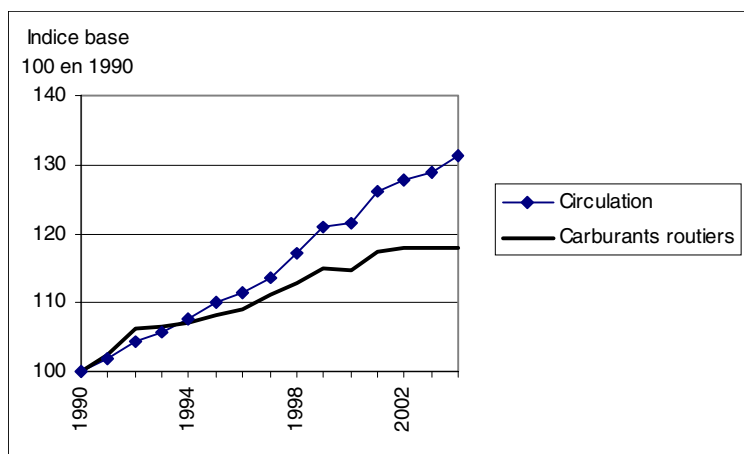
Depuis le deuxième trimestre 2002, la consommation des carburants par le secteur des transports s'est stabilisée bien que le trafic ait continué à augmenter. La baisse des consommations unitaires des véhicules, certes déjà à l'œuvre, s'est en effet accélérée sur la période.

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 : il convient donc d'aborder avec prudence les résultats présentés ici.

En 2004, pour la troisième année consécutive, les livraisons de carburants ont été stables à 43 millions de tonnes d'équivalent-pétrole (Mtep) alors que les trafics ont continué de croître, ce qui a été rendu possible par la baisse des consommations unitaires des véhicules (*graphique 1*). Les progrès technologiques sur les motorisations, résultant de la mise en œuvre de l'accord des constructeurs automobiles européens (ACEA)¹, expliquent une grande partie des réductions des consommations unitaires des voitures particulières (VP).

Graphique 1 - Livraisons annuelles de carburants routiers et circulation sur l'ensemble des réseaux



Source : CPDP, calculs SES

La diffusion dans le parc des véhicules neufs atténue la croissance de la consommation globale de carburant. D'autres facteurs ont une incidence moins perceptible, positive ou négative, tels l'évolution des caractéristiques techniques des véhicules (poids, climatisation...), de la répartition de la circulation sur les différents réseaux, etc.

¹ Engagement des constructeurs européens d'automobiles d'abaisser les émissions de leurs véhicules à 140gCO₂/km en 2008 et 120gCO₂/km en 2012.

VÉHICULES

La réduction de la vitesse moyenne de circulation joue aussi un rôle certain qu'on va s'efforcer de mesurer. Il faut également noter qu'une diminution du nombre des tués dans les accidents de la route a accompagné cette réduction de vitesse sur la période récente. Ces évolutions parallèles suggèrent une synergie entre la lutte contre l'insécurité routière et la réduction des consommations d'énergie dans le secteur des transports sous l'effet de la baisse des vitesses.

Une première fourchette d'estimation de l'effet de la vitesse sur la consommation de carburant : de 0,9 % à 1,5 % pour les seules VP à essence

L'effet de la réduction des vitesses sur la consommation de carburants peut être mis en évidence selon deux méthodes complémentaires :

- La première estime une consommation unitaire moyenne des véhicules en modélisant la diffusion des véhicules neufs dans le parc, véhicules dont la consommation théorique est connue. Elle permet d'isoler l'effet de la réduction de vitesse de l'effet induit par la modernisation du parc.
- La seconde se base sur les relations qui existent entre les consommations unitaires des véhicules et leur vitesse. L'incidence de la vitesse sur la consommation (mesurée en variation relative) est supposée alors indépendante de l'âge du véhicule.

La diffusion dans le parc des voitures particulières neuves est connue à partir du modèle de parc² du SES qui permet d'estimer la proportion qu'occupent les véhicules d'un âge donné dans le volume total de la circulation. Par ailleurs, les consommations théoriques des véhicules neufs sont connues grâce au suivi de l'accord ACEA. L'évolution de la consommation unitaire d'un véhicule moyen est alors reconstituée en combinant les caractéristiques du parc par âge et les consommations unitaires des véhicules neufs.

Avec les notations suivantes :

- $I(t)$ nombre d'immatriculations de véhicules pour une motorisation donnée l'année t
- $\lambda(t, t')$ taux de survie à l'année t' d'un véhicule immatriculé à l'année t
- $CU(t)$ consommation unitaire moyenne d'un véhicule immatriculé à l'année t
- $L(t, t')$ kilométrage parcouru à l'année t' d'un véhicule immatriculé à l'année t

la consommation moyenne du parc roulant à l'année t s'écrit donc :

$$\overline{CU}_{\text{modèle}}(t) = \frac{\sum_{i=0}^t I(i)\lambda(i, t)L(i, t)CU(i)}{\sum_{i=0}^t I(i)\lambda(i, t)L(i, t)}$$

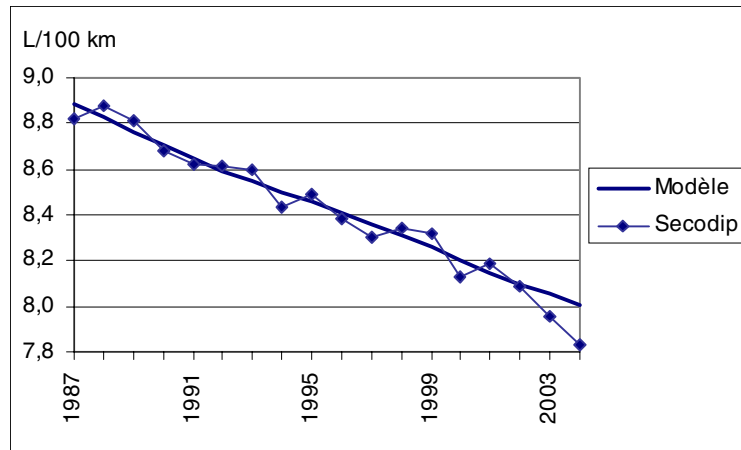
Les résultats sont comparés aux consommations réelles estimées à partir de l'enquête sur les consommations de carburant auprès des ménages (panel Secodip). Ces consommations unitaires sont notées $\overline{CU}_{\text{Secodip}}(t)$ et distinguées selon qu'il s'agit de véhicules essence (*graphique 2*) ou diesel (*graphique 3*).

Pour les véhicules à essence, le modèle s'ajuste aux valeurs observées par Secodip. Ce n'est pas le cas des véhicules à moteur Diesel qui s'en écarte depuis le début des années 90. Ces décalages peuvent s'expliquer par les profondes mutations subies par le parc diesel : alors qu'ils étaient quasiment réservés aux «grands rouleurs» jusqu'à cette période, les véhicules diesel se sont ensuite très vite diffusés auprès d'automobilistes aux comportements radicalement différents (moindre circulation sur autoroute, kilométrage annuel plus faible...). Ce changement rapide et brutal n'est pas appréhendé dans son intégralité par le modèle, mais en revanche, il pourrait être amplifié par le panel.

² Alain Sauvart, « Prévisions des émissions de polluants de véhicules particuliers d'ici 2020 », Notes de synthèse du SES n° 136, juillet-août 2001.

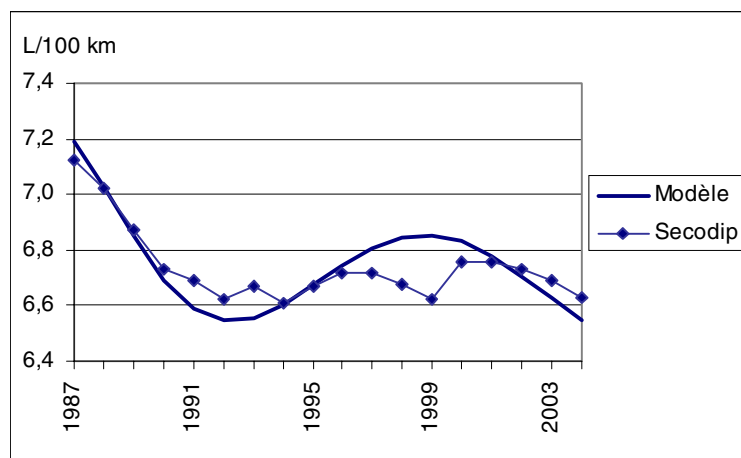
VÉHICULES

Graphique 2 - Evolution des consommations unitaires des VP Essence



Source : calculs SES

Graphique 3 - Evolution des consommations unitaires des VP Diesel



Source : calculs SES

Pour cette raison, la méthode basée sur la diffusion dans le parc de véhicules neufs sera appliquée aux seuls véhicules à essence. Cette méthode se décline selon trois approches, qui se distinguent par l'indicateur retenu pour mesurer « l'effet vitesse ».

« L'effet vitesse » peut tout d'abord être évalué à l'aide de variables binaires. Pour séparer un éventuel effet «baisse des vitesses» en 2002, 2003 et 2004 des fluctuations statistiques, la fonction suivante estime pour chaque année la proportion de mois au cours de laquelle une baisse des vitesses a été constatée (de juillet 2002 à décembre 2004) :

$$\overline{CU}_{Secodip}(t) - \overline{CU}_{modèle}(t) = -0,12(0,5\delta_{t=2002} + \delta_{t=2003} + \delta_{t=2004}) \quad R^2 = 0,42$$

(-3,7)

La baisse des consommations unitaires attribuable à un « effet vitesse » est estimée par cette approche à 1,5 % en 2003 et 2004, pour les seuls véhicules essence (avec une largeur de l'intervalle de confiance à 95% autour de cette valeur de 0,9 point).

En seconde approche, on retient le nombre de tués dans les accidents de la circulation, comme variable indicatrice de la vitesse. La relation faisant intervenir le nombre de tués $T(t)$ dans les accidents de la circulation, est la suivante :

$$\overline{CU}_{Secodip}(t) - \overline{CU}_{modèle}(t) = 2,62 \cdot 10^{-5} T(t) - 0,24 \quad R^2 = 0,35$$

(-3,1)

VÉHICULES

La baisse des consommations unitaires des véhicules essence attribuable à un « effet vitesse » ressort dans ce cas à 1,1 % en 2003 et 1,2 % en 2004.

Enfin, l'évaluation de « l'effet vitesse » peut être menée à l'aide des dépassements de vitesse-limite. Elle prend en compte la proportion de véhicules circulant à une vitesse supérieure à la vitesse-limite autorisée. Les statistiques de l'ONISR n'étant disponibles que depuis 1998, un indice agrégé $\delta_{>40km/h}$ de dépassement de plus de 40km/h de la vitesse limite autorisée a été reconstitué à l'aide des données de distribution des vitesses. On obtient ainsi une série sur la période 1992-2004, cohérente avec celle de l'ONISR entre 1998 et 2004.

$$\overline{CU}_{Secodip}(t) - \overline{CU}_{modèle}(t) = 10,11\delta_{>40km/h}(t) - 0,13 \quad R^2 = 0,25$$

(1,9)

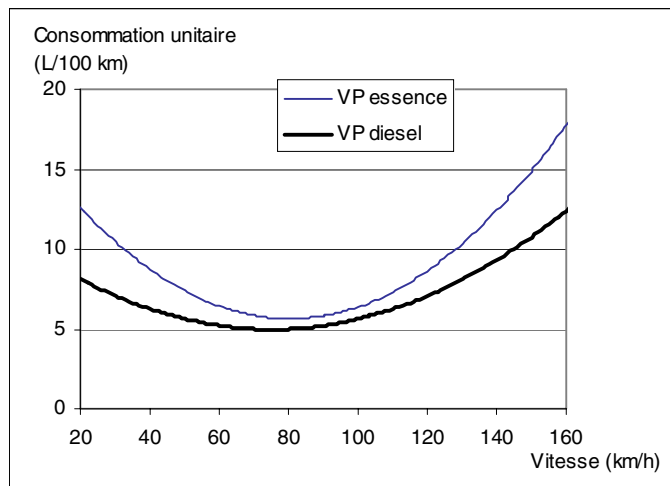
La baisse des consommations unitaires attribuable à un « effet vitesse » par cette approche est estimée à 0,9 % en 2003 et 1,1 % en 2004.

Les résultats des trois modèles sont cohérents entre eux. Selon la méthode basée sur la diffusion dans le parc de véhicules neufs, la baisse des consommations unitaires des véhicules à essence serait donc comprise entre 0,9 % et 1,5 % en 2003 et entre 1,1 % et 1,5 % en 2004.

Une seconde estimation de l'effet « vitesse » : baisse de la consommation de carburant de 2,2 % pour les VP à essence

Le modèle Copert III³ propose des fonctions exprimant la consommation unitaire d'un véhicule en fonction de sa vitesse pour les VP essence et les VP diesel. Pour les vitesses supérieures à 80km/h, une baisse de la vitesse se traduit par un gain en consommation de carburant (graphique 4).

Graphique 4 - Consommation unitaire des VP en fonction de la vitesse



Source : European Environment Agency

Ainsi, les consommations unitaires sont calculées comme suit :

- $CU_{Essence}(g/km) = 135,44 - 2,314V + 0,0144V^2$ (on retient pour les VP Essence la relation valable pour les véhicules ayant une norme supérieure à Euro I et dont la cylindrée est comprise entre 1,4 et 2,0L)
- $CU_{Gazole}(g/km) = 91,106 - 1,308V + 0,00871V^2$ (on retient pour les VP diesel la relation pour les véhicules ayant une norme supérieure à Euro I quelle que soit la cylindrée)

³ La méthodologie européenne Copert III est à la base des inventaires d'émissions polluantes dans le secteur des transports.

VÉHICULES

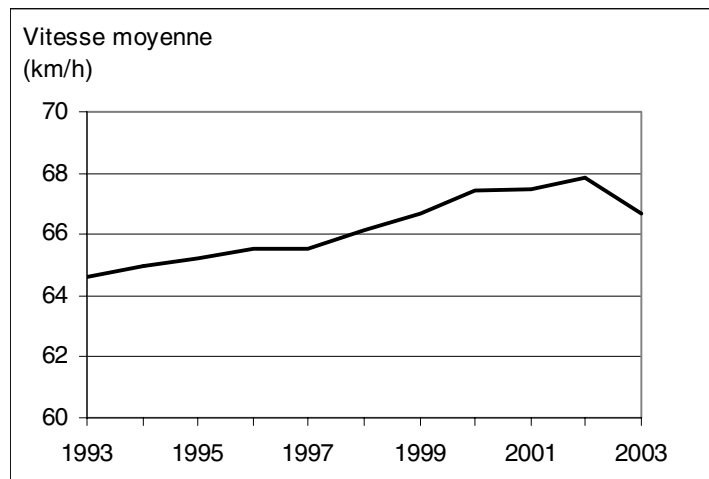
La baisse des vitesses sur l'ensemble des réseaux est estimée à partir des données suivantes :

- 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,...).

La vitesse moyenne a connu une nette baisse en 2003 (*graphique 5*)⁴.

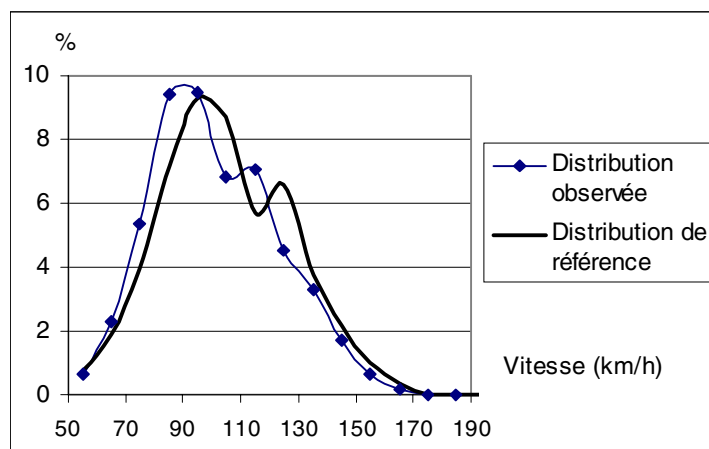
Pour évaluer l'impact d'un éventuel effet de la baisse des vitesses, on définit une situation de référence en 2002 et 2003 avec des distributions de vitesses qui suivent dans le temps les tendances observées sur la période antérieure, de 1992 à 2001 (*graphique 6*). L'absence de données représentatives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

Graphique 5 - Vitesse moyenne pratiquée par les VP sur l'ensemble des réseaux routiers



Sources : ONISR, calculs SES

Graphique 6 - Distribution de vitesse des VP en 2003 sur l'ensemble du réseau routier



Sources : ONISR, calculs SES

⁴ Les statistiques de vitesses de l'ONISR pour l'année 2004 n'ont pas encore été publiées au moment de la rédaction de cette étude.

VÉHICULES

La baisse des vitesses entraîne en 2003 une diminution de la consommation du même ordre de grandeur pour les deux types de motorisation : de 2,2 % pour les VP à essence et de 2,0 % pour les VP Diesel.

En conclusion, les deux méthodes, qui donnent des résultats compatibles, mettent en évidence un impact positif de la diminution des vitesses dans le cas des VP à essence : la baisse des consommations qui en résulte serait comprise entre 0,9 % et 2,2 % en 2003. Seule la seconde méthode a pu être utilisée pour les VP diesel, donnant un résultat très proche de ceux des VP essence.

L'évolution des consommations unitaires est influencée par un nombre important de facteurs

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).

Certains paramètres ont été quantifiés (*tableau 1*). Leurs impacts peuvent avoir une ampleur comparable à celle des consommations unitaires. Ces effets sont très variables selon la motorisation et 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 proposée dans l'approche précédente.

La ventilation précise de la variation globale de consommation entre ces différents effets est ainsi rendue particulièrement difficile⁵.

Tableau 1 - Evaluation de l'impact de divers facteurs sur l'évolution des consommations unitaires des VP

Facteur	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
<i>Consommation unitaire</i>	<i>-0,67</i>	<i>-0,05</i>	<i>-1,70</i>	<i>-0,60</i>

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.

⁵ Pour une présentation détaillée de la méthode et des résultats, voir le Document de travail « La baisse des vitesses et des consommations de carburant des voitures » sur le site www.statistiques.equipement.gouv.fr, rubrique Transport/Etudes et analyses/Véhicules.