

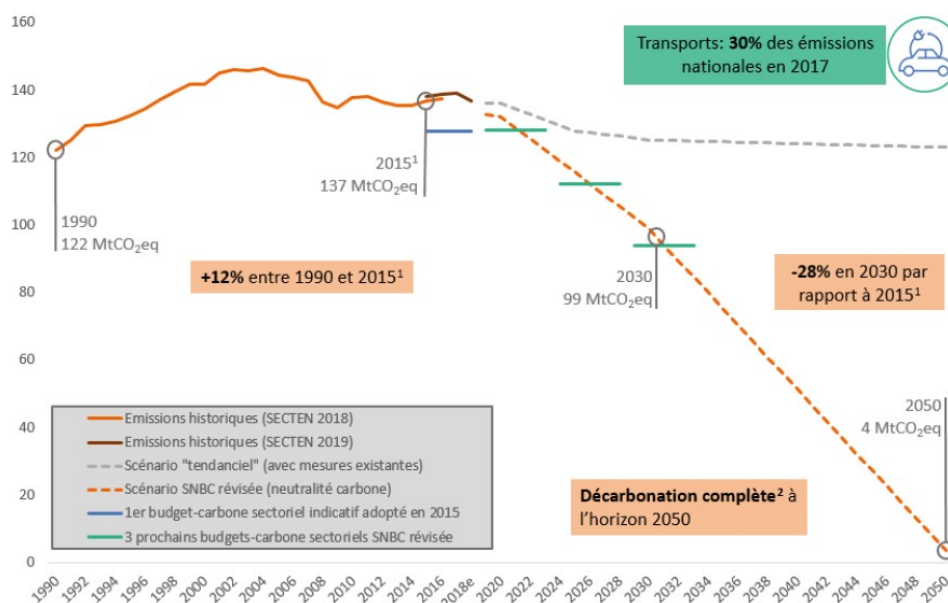
Synthèse n°42, Février 2020

## Transports bas-carbone

### Technologies propres et orientation des mobilités

#### I-Cadres d'action

1-Les carburants utilisés par le secteur des transports sont responsables de 30% des émissions nationales de gaz à effet de serre en France. En ce domaine, le projet de stratégie nationale bas-carbone (SNBC) vise une réduction de 28% des émissions en 2030 par rapport à 2015 et une décarbonation complète à l'horizon 2050.



2-De la même manière, la communication de la Commission européenne de novembre 2019 pour un « Pacte vert européen » rappelle que les transports représentent un quart des émissions européennes et que leur réduction de 90% est nécessaire pour atteindre la neutralité climatique en 2050. Pour atteindre cet objectif, il faut : s'attaquer à toutes les sources d'émissions ; fournir à tous les usagers et chargeurs des alternatives propres répondant à leurs besoins, en mobilisant les technologies connectées ; changer d'échelle en matière de report modal ; et développer les infrastructures et nouveaux carburants pour les véhicules à faibles émissions... La communication souligne aussi la nécessité de réduire drastiquement les pollutions du transport dans les villes.

3-Parmi les obstacles à lever, la loi d'orientation des mobilités (LOM) pointait le manque de solutions dans de nombreux territoires, ainsi que les contraintes de financement pour de nouvelles infrastructures.

Celle-ci constatait cependant qu'il serait possible d'apporter partout des solutions pour sortir de la dépendance des carburants fossiles en mobilisant l'innovation ou en modifiant les comportements. Pour faciliter le développement de solutions diversifiées (covoiturage, autopartage, transports à la demande...), elle a élargi les compétences mobilité des autorités locales organisatrices et vise à impliquer les employeurs. Elle fixe l'objectif que tous les véhicules légers neufs seront zéro-émissions en 2040 et établit un cadre pour la création des infrastructures de recharge des véhicules électriques.

4-La difficulté de la tâche pour atteindre les objectifs fixés ne saurait être sous-estimée, sachant que beaucoup des scénarios « volontaristes » simulés par les modèles de transports peinent à atteindre seulement le facteur 4. En effet, la décarbonation de ce secteur est rendue difficile par la multiplicité des objectifs de la politique des transports, confrontée à l'antagonisme entre environnement et compétitivité (transports de marchandises longue-distance), ou encore à la nécessité de rendre plus attractive la ville dense pour inverser les tendances à l'étalement urbain.

Ceci justifie des cadres d'action combinant différents leviers (cf. tableau 1). En particulier, il importe que les politiques publiques fournissent des signaux lisibles et stables pour orienter les choix technologiques ou d'équipements des différents acteurs (entreprises, ménages, autorités locales).

Tableau 1. Cadre d'action pour des transports durables (adapté de Corfee-Morlot et al., 2012)

|   |   |
|---|---|
| <b>1-Fixation des objectifs stratégiques et cohérence des politiques</b>  | <i>-Politiques stables, lisibles et prévisibles<br/>-Mise en cohérence des objectifs à tous les niveaux<br/>-Mobiliser le secteur privé<br/>-Méthodologies d'évaluation appropriées</i>   |
| <b>2-Lever les obstacles à l'adoption des nouvelles mobilités</b>   | <i>-Infrastructures<br/>-Réglementations (techniques, économiques, foncières...)<br/>-Régulation, efficacité de l'offre</i>   |
| <b>3-Promouvoir les comportements verts</b>   | <i>-Information et sensibilisation des usagers<br/>-Reporting des entreprises, RSE</i>  |
| <b>4-Internalisation des coûts externes et orientation des choix, de la « génération » des trafics aux « tk et vk »</b> | <i>-Tarification des nuisances et de la congestion<br/>-Supprimer les sous-tarifcations et subventions dommageables<br/>-Normes<br/>-Assurer l'acceptabilité des prix ou normes (compensations et mesures d'accompagnement)</i> |
| <b>5-Permettre le financement des investissements publics et privés (infras ou équipements)</b>                         | <i>-Finance adaptée (prêts, garanties, obligations vertes)<br/>-Subventions ciblées (avec diminution programmée)</i>  |
| <b>6-Mobiliser les ressources et capacités</b>  | <i>-Soutien à la RetD<br/>-Formation professionnelle</i>  |

## II-Rôle des facteurs de demande et du report modal

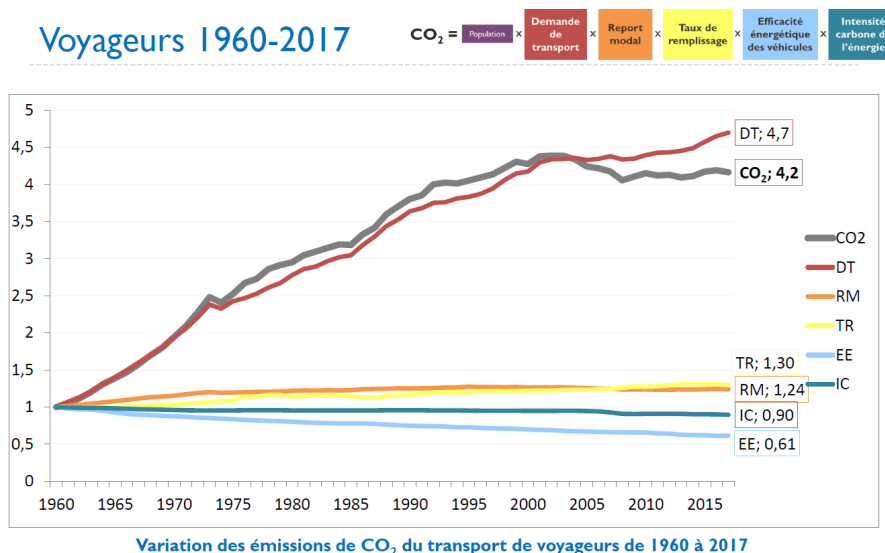
5-La focalisation des politiques existantes sur l'efficacité énergétique des équipements qui, de plus, privilégie la norme plutôt que la modulation de la tarification à l'achat, laisse dans l'angle mort le besoin de renforcer l'action sur les facteurs de demande et de report modal.

D'une part, le risque d'erreurs coûteuses dans les choix technologiques est à prendre en compte. D'autre part, le basculement sur des véhicules totalement décarbonés, grâce à l'électrification ou à l'hydrogène, ne sera pas immédiat compte-tenu de l'état de maturité des différentes technologies, de leurs coûts encore élevés et des ressources qu'elles nécessitent.

Dans ces conditions, les véhicules plus performants resteront, en général, encore polluants à l'horizon des objectifs pour 2040. Il faut alors intégrer que l'impact de l'amélioration incrémentale des émissions unitaires des parcs de véhicules est fortement réduit par rapport à ce que suggèrent les évaluations faites à comportements inchangés, car ceux-ci sont spontanément plus utilisés (effet-rebond). De plus, cet effet est amplifié par un effet-taille sur le parc, si son évolution résulte essentiellement de subventions.

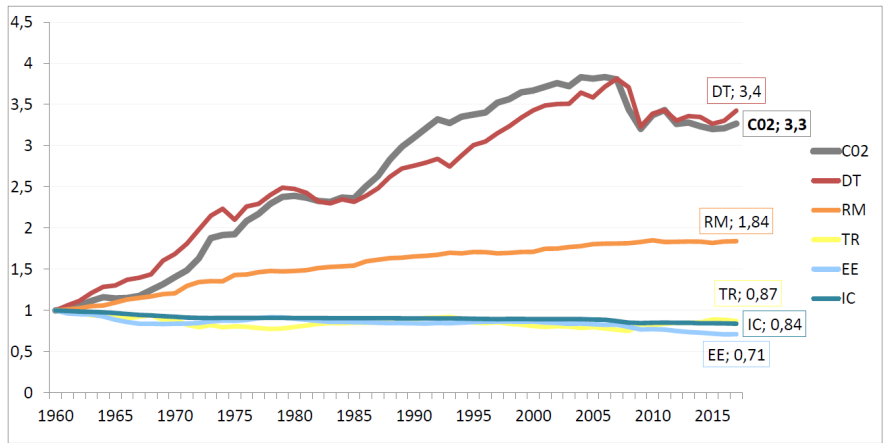
6- Les deux leviers du progrès technique et de l'orientation des comportements pour maîtriser l'évolution de la demande sont donc complémentaires. L'examen rétrospectif de l'évolution des émissions des transports confirme l'importance du second. En effet, celles-ci ont augmenté de 12% entre 1990 et 2015, l'accroissement de la demande de transport en ayant constitué le principal facteur, comme le montrent les deux graphiques suivants, portant respectivement sur les voyageurs et les marchandises<sup>1</sup>.

Les autres facteurs se sont compensés et l'impact des politiques publiques sur les émissions a été limité. Ainsi, le découplage à la croissance demeure seulement et très relatif.



<sup>1</sup> Cette synthèse s'appuie sur l'analyse des contributions des différents facteurs, par référence à une équation de Kaya, réalisée par A.Bigo (Crest-Polytechnique)

Marchandises 1960-2017  $CO_2 =$  Population x Demande de transport x Report modal x Taux de remplissage x Efficacité énergétique des véhicules x Intensité carbone de l'énergie



Variation des émissions de CO<sub>2</sub> du transport de marchandises de 1960 à 2017

7- Comme le souligne la communication de la Commission européenne (op.cit.), la tarification des externalités routières, maritimes et aériennes est ici cruciale : « le prix du transport doit refléter son impact sur l'environnement et la santé ».

Dans le tableau 2 ci-dessous (A.Bigo, op.cit.), la tarification du carbone apparaît d'ailleurs comme le seul instrument dont on peut garantir les co-bénéfices et l'absence d'effet-rebond, sous une forme ou une autre.

Tableau 2.

### Interactions et effets rebonds entre les mesures

| Interaction          | Demande T  |               | Report modal |             | Tx rempli     |              | Eff Ener |        | Carburant |           | Sobriété | Technologie |             |             |           |                |             |                    |                 |             |            |                |     |        |           |
|----------------------|------------|---------------|--------------|-------------|---------------|--------------|----------|--------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|-----------|----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------|------------|----------------|-----|--------|-----------|
|                      | Population | Densification | - Etalement  | Télétravail | Conso locales | + TC routier | + Train  | + Vélo | - Avion   | - Voiture |          |             | Covoiturage | Autopartage | TR du TRM | Progrès moteur | ↓ poids veh | ↓ vit axes rapides | ↓ vitesse ville | Ecoconduite | Electrique | Agrocarburants | GNV | BioGNV | Hydrogène |
| Demande de T         | ?          | ?             | ?            | ?           | ?             | ?            | ?        | ?      | ?         | ?         | ?        | ?           | ?           | ?           | ?         | ?              | ?           | ?                  | ?               | ?           | ?          | ?              | ?   | ?      | ?         |
| Report modal         |            |               |              |             |               | ?            | ?        |        |           |           |          | ?           |             |             |           |                |             |                    |                 | ?           |            |                |     |        | ?         |
| Taux de remplissage  |            |               |              |             |               |              |          |        |           |           |          |             |             |             |           |                |             |                    |                 | ?           |            |                |     |        | ?         |
| Efficacité énerg.    |            |               |              |             |               |              |          |        |           |           |          |             | ?           |             |           |                |             |                    |                 | ?           |            |                |     |        | ?         |
| Carburant            |            |               |              |             |               |              |          |        |           |           |          |             |             |             |           |                |             |                    |                 |             |            |                |     |        |           |
| Emissions indirectes |            | ?             | ?            | ?           | ?             | ?            | ?        | ?      | ?         | ?         | ?        | ?           | ?           | ?           | ?         | ?              | ?           | ?                  | ?               | ?           | ?          | ?              | ?   | ?      | ?         |

**Principales mesures suggérées pour la transition énergétique, et leurs interactions avec les autres facteurs**

Commentaire : par le passé, les politiques publiques ont surtout encouragé des mesures qui ont des effets rebonds potentiels sur la demande de transport.

8-Rétrospectivement, la sous-tarification des transports a été un facteur important de l'évolution de la demande, en favorisant l'étalement urbain<sup>2</sup>, par exemple.

<sup>2</sup> cf. « Rethinking urban sprawl », OCDE, 2018

Avec la nécessité d'offres multimodales rendues plus accessibles et plus compétitives en prix et en qualité par rapport aux attentes des usagers ou des chargeurs<sup>3</sup>, cette sous-tarification explique les difficultés de l'économie du report modal et les impasses financières qui y demeurent associées.

### III-Quelles évolutions pour la fiscalité des carburants ?

9-Le principal instrument existant pour internaliser les coûts sanitaires et environnementaux dans le prix des transports est la fiscalité sur les carburants.

S'inspirant de la définition statistique des taxes environnementales (taxes dont l'assiette est une unité physique de quelque chose qui a un impact avéré sur l'environnement), l'OCDE calcule des « *carbon pricing gaps* », à partir de « prix effectifs » du carbone qui additionnent la composante carbone et les accises. L'idée sous-jacente est que les deux termes s'ajoutent pour orienter les comportements, ainsi qu'éventuellement le prix des quotas ETS pour les secteurs qui y sont soumis. Les calculs correspondants constatent que les prix effectifs ainsi calculés sont le plus élevé pour les carburants routiers (à droite dans les graphiques ci-dessous<sup>4</sup>), atteignant des niveaux qui pourraient même sembler en ligne avec la valeur tutélaire du carbone du rapport « Quinet 2 » à moyen-terme, s'agissant des véhicules légers (VL).

10-Cependant, ce type d'indicateur a été développé essentiellement pour identifier les « défauts » de tarification du carbone. En effet, il y a un tel défaut manifeste lorsque le prix effectif du carbone ainsi calculé est inférieur au prix de référence fixé pour l'action carbone, tel que défini par le rapport Quinet II, par exemple.

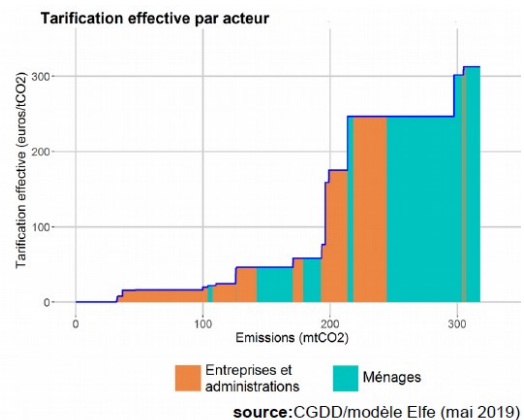
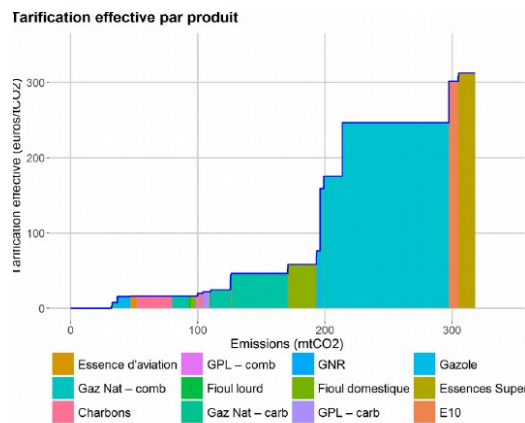
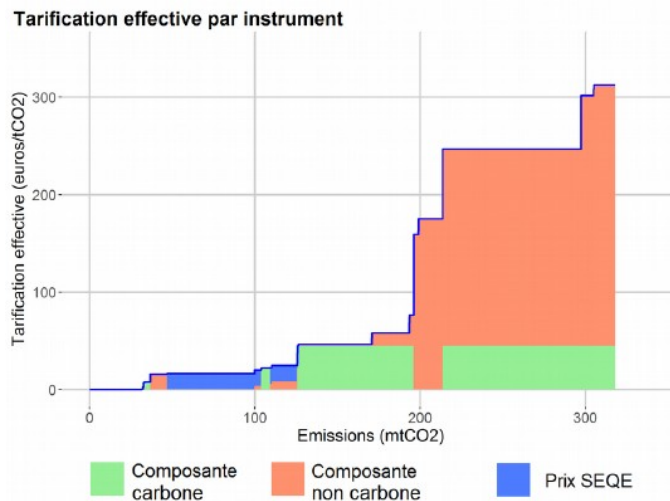
Si l'on retient comme prix actuel de référence le niveau de la composante carbone, le premier enseignement est donc qu'il faut combler prioritairement les déficits de prix effectif : dans les domaines aériens et maritimes ; dans les secteurs bénéficiant de réductions ou d'exemptions de composante carbone. Par ailleurs, le prix sur le marché ETS devrait être relevé à un niveau équivalent.

Peut-on en conclure que la fiscalité sur les carburants routiers serait suffisante ? Pour apprécier ce point, il faut examiner la légitimité de sa composante non-carbone. En effet, l'appréciation sur le niveau de la fiscalité sur les carburants est complexe dans la mesure où l'impact sur l'environnement de leur usage ne se limite pas au carbone. Dès lors, il est justifié que la fiscalité correspondante additionne des composantes correspondant aux différentes nuisances, voire comporte une composante de rendement, de même que le prix de n'importe quel bien additionne les coûts de ses différents facteurs de production et une marge : si la composante non-carbone, antérieure à la mise en place de la composante carbone, est justifiée, la véritable tarification du carbone se limite bien à cette dernière.

---

<sup>3</sup> A contrario, l'augmentation passée des parts de marché des modes polluants reflète les gains de productivité réalisés par la route, le maritime et l'aérien, sous la tension de contextes très concurrentiels.

<sup>4</sup> cf. « La fiscalité environnementale au défi de l'urgence climatique », Conseil des prélèvements obligatoires, 2019



11-Il convient néanmoins de ré-examiner, dans le contexte actuel, les justifications de cette composante non-carbone, avec la double perspective de notre stratégie bas-carbone et des débats à venir, au niveau européen, sur les directives « taxation de l'énergie » et « eurovignette ». Celles-ci sont de deux ordres :

-objectif de rendement. C'était l'objectif initial quand ces accises ont été créées dans l'entre-deux guerres, avec alors des propriétés très favorables en termes redistributifs (forte progressivité, tant que le taux de motorisation demeurait limité) et de dynamique de l'assiette. A l'évidence, il faut se préparer à y renoncer. En effet, d'une part, la crise des gilets jaunes a rappelé que, si la TICPE payée sur les carburants demeurait croissante avec le revenu, son poids est assez plat désormais et décroche même au dernier décile. Surtout, ses impacts territoriaux et, plus généralement, les hétérogénéités de situations ne peuvent être ignorés. D'autre part, le basculement sur des carburants non fossiles déterminera progressivement une érosion de cette assiette, tendanciellement trop étroite dans une logique de rendement (ou de redevance d'infrastructure pour service rendu, les véhicules électriques concourant à la congestion comme les autres, par exemple),

-proxy de tarification de l'ensemble des externalités de la route. L'idée sous-jacente était que toutes ses externalités (congestion, pollutions, insécurité) étaient très complémentaires à la consommation de carburants, si bien que les accises spécifiques appliquées à ceux-ci permettaient de rétablir une certaine efficacité des conditions de

concurrence entre modes de transports, et plus généralement de responsabiliser les usagers routiers aux coûts sociaux dont ils sont responsables. Les calculs réalisés suivant cette approche par la Commission des comptes des transports de la Nation mettaient en évidence une sous-tarification, sauf pour les VL à essence en interurbain et pour les PL sur autoroute.

Certes, le défaut de tarification actuel concerne relativement plus la pollution locale, l'usage des infrastructures et la congestion urbaine, que le carbone. Cependant, si le « prix effectif » du carbone « routier » est élevé, les autres coûts sociaux et nuisances de la route sont insuffisamment tarifés, avec globalement une incitation « excessive » à la mobilité routière, la situation nette pouvant être qualifiée de « subventionnement dommageable ». Dès lors, la composante carbone devra aussi être relevée progressivement pour approfondir la décarbonation progressive de l'économie.

En d'autres termes, bien que ce prix effectif soit supérieur à la valeur de l'action pour le climat (telle que définie, par exemple, dans le rapport Quinet), la réduction de ces émissions procurerait des co-bénéfices importants, le coût d'abattement social intégrant ceux-ci étant inférieur à cette valeur.

12- Les objectifs fixés en matière de décarbonation de ce secteur imposent donc que ne soit pas aggravée la sous-tarification globale des usages de la route. Toutefois, le premier rang (cf. annexe) pour cela consisterait à introduire progressivement : des tarifications spécifiques pour chaque type de nuisance ; se substituant aux accises existantes ; différenciées en fonction des situations (exposition des riverains qui détermine l'impact sanitaire des pollutions locales, niveaux de congestion, usage de l'infrastructure) ; en utilisant pour cela les potentialités des NTIC (et des péages urbains, auxquels s'intéresse maintenant New-York, après Singapour qui en avait démontré l'efficacité, les expériences ensuite de Londres et Stockholm permettant de préciser les conditions de construction de leur acceptabilité).

En effet, la fiscalité sur les carburants ne peut réaliser qu'une internalisation « en moyenne ». Plus contributrice qu'incitative, elle a de moins en moins de sens car il n'y a pas de complémentarité stricte entre toutes ces externalités. L'enjeu est suffisamment important et structurant pour que la stratégie nationale bas carbone (SNBC) engage une remise à plat de la tarification des externalités des transports.



## **Annexe. De la mesure du déficit de tarification carbone à l'évaluation de la fiscalité souhaitable sur les carburants. Aspects méthodologiques.**

Dans le domaine des transports, le « déficit de tarification du carbone » calculé par l'OCDE (*DTC*, ou « *carbon pricing gap* ») est égal à l'écart entre la valeur tutélaire du carbone ( $v$ ) et la fiscalité (totale) sur les carburants ( $t$ ):  $DTC = v - t$ . Appliquée aux carburants routiers, cette mesure tend à suggérer un excédent. Cependant, ceci ne signifie pas nécessairement que la fiscalité correspondante n'est pas justifiée, même d'un strict point de vue incitatif. En effet, la fiscalité correspondante peut être un moyen indirect d'orienter l'usage de la route par rapport aux coûts induits d'infrastructure et de congestion, d'insécurité ou environnementaux (carbone et pollutions locales). Des évaluations en ce sens sont réalisées périodiquement par la Commission des comptes des transports de la Nation depuis les années 70, qui intègrent les externalités environnementales, suite notamment au rapport « Boiteux II ».

De cette manière, on peut apprécier si la fiscalité existante conduit ou non à un usage « excessif » du mode de transport considéré : ie. que la valeur du voyage pour l'utilisateur n'est pas inférieure à l'ensemble des coûts sociaux induits pour satisfaire sa demande. Si les calculs correspondants permettent d'apprécier comment sont ainsi orientés les choix « d'usage », ils laissent en revanche dans l'ombre les distorsions induites sur les choix d'équipement. Ceci suggère donc qu'il convient d'aller au-delà de ces différents calculs partiels qui, en l'espèce, suggèrent des résultats contradictoires. Pour cela, il faut se demander ce que serait le « bon » niveau de fiscalité sur les carburants, quand on intègre tous ces éléments.

L'analyse à opérer pour répondre à cette question peut être esquissée en considérant le cas simple où les choix peuvent être ramenés au « km », chaque usager arbitrant entre des coûts d'équipements supérieurs pour réduire les consommations de carburants et le prix de ceux-ci ( $q = \pi + t$ , avec  $\pi$  en représentant la partie « hors taxes » -pétrole, raffinage, distribution-). On note  $c(q)$  le coût kilométrique total minimal correspondant pour l'utilisateur. Les consommations unitaires ( $e$ ) sont donc telles que :  $e(q) = c'(q)$

Si l'on note  $Q$  l'usage du véhicule (nombre de km parcourus) et  $p(Q)$  la courbe de demande (inverse) associée, reflétant le consentement à payer pour l'usage marginal, la demande s'établit au niveau où il y a égalité entre la valeur de l'usage marginal et le coût supporté. Si le dispositif fiscal comporte, en plus des taxes sur les carburants, une taxe kilométrique ( $\tau$ ),  $Q$  vérifie donc :  $p(Q) = c(q) + \tau$ . Si l'on suppose que cet usage génère par ailleurs d'autres coûts externes ( $a$ , par km), le coût kilométrique « social » (pour la collectivité) vaut :  $c(q) + a + (v - t)e(q)$

Disposant de ces deux instruments, la politique publique pourrait affecter aux taxes sur les carburants le rôle exclusif d'orienter les choix liés au carbone, l'internalisation des autres coûts se faisant au moyen de la redevance kilométrique (fixée pour cela à :  $\tau^* = a$ ). La taxe sur les carburants devrait alors être égale à  $t^* = v$ . Par ailleurs, le coût marginal d'abattement implicite vaut  $t^*$ , que le levier mobilisé pour réduire les émissions consiste en véhicule de moindre consommation ou de réduction de son usage. Si les externalités hors carbone sont bien internalisées par ailleurs, mais que le niveau de fiscalité sur les carburants diffère de la valeur du carbone, le déficit de tarification du carbone fournit directement la mesure du déficit de fiscalité sur les carburants ; et le déficit de tarification du carbone est défini de manière parfaitement univoque.



Il n'en va plus de même si la politique n'a qu'un seul instrument, les taxes sur les carburants devant être utilisées à la fois pour tarifier le carbone mais aussi, imparfaitement, les autres externalités routières. On peut alors calculer le déficit de fiscalité sur les carburants, en comparant la tarification effective, à la tarification qui serait optimale dans ce contexte de second rang. Celle-ci doit arbitrer au mieux entre : l'intérêt d'augmenter la taxe au-delà de  $v$  pour mieux orienter l'usage ; et la distorsion que cela induit dans les choix d'équipement.

Notant  $\varepsilon_Q$  l'élasticité-prix de la demande de transport au cout kilométrique et  $\varepsilon_e$  l'élasticité-prix de la consommation de carburant des véhicules (/km) par rapport au prix des carburants, cette fiscalité optimale sur les carburants vérifie :

$$t^* = v + \frac{a}{e(q) + \frac{\varepsilon_e c(q)}{\varepsilon_Q q}}$$

Si la demande est inélastique, la bonne tarification serait  $v$ , pour orienter efficacement les choix d'équipement. Si, au contraire, l'enjeu essentiel est sur l'usage, la taxe optimale doit intégrer pleinement les autres externalités alors complémentaires du CO<sub>2</sub> :  $t^* = v + a/e$ . Lorsque les deux leviers sont à prendre en compte, la tarification optimale est intermédiaire. L'écart avec tarification effective  $t^* - t$  fournit une mesure globale de sous tarification.