

Les effets externes et les transports

Yves Crozet ¹

¹ Laboratoire Aménagement Economie Transport (LAET-CNRS), Lyon, France. E-mail : yves.crozet1@wanadoo.fr

Résumé :

Les effets externes constituent pour les économistes un échec du marché. Pour y remédier ils s'inspirent paradoxalement du modèle d'intelligibilité qu'est le marché pour proposer différentes formes d'internalisation des effets externes et plus particulièrement des coûts externes. Le secteur des transports, sur lequel est centrée cette note, est particulièrement concerné par la question des coûts externes à travers les problèmes liés aux accidents, au bruit, à la pollution et aux émissions de gaz à effet de serre.

Ce travail doit être cité comme :

Yves Crozet (2026). Les effets externes et les transports. *Encyclopédie en ligne de l'Association Française d'Economie des Transports (AFET)*. Février 2026.

En économie, on parle d'**externalité, ou effet externe**, lorsque l'activité de consommation ou de production d'un agent économique (particulier ou entreprise) a une influence sur le bien-être d'un tiers. Si cet effet est bénéfique alors ce sont des externalités positives, mais l'effet peut être négatif, alors ce sont des coûts externes, nombreux dans le secteur des transports : insécurité routière, pollution de l'air, nuisances sonores, émissions de gaz à effet de serre (GES), atteintes à la biodiversité, artificialisation... Or, ceux qui subissent ces nuisances ne reçoivent généralement pas de compensation. Des mesures correctives doivent être prises.

C'est l'objet de l'**internalisation** des effets externes. Elle consiste à créer des mécanismes pour intégrer ces effets dans les prix du marché ou les décisions des acteurs économiques. Mais pour cela les coûts externes doivent d'abord être évalués. Nous aborderons donc la question des externalités en répondant à trois questions : comment les définir ? Comment les évaluer ? Comment les internaliser ?

Définition : le marché face à l'océan des externalités

Les effets externes sont un des échecs du marché (*market failures*) repérés par l'économie publique¹. Les formes de l'action publique qu'elle recommande ne sont pas fondées sur une théorie de l'Etat, mais sur une fiction théorique, celle du marché. Il est donc nécessaire de présenter ce qu'est un marché pour les économistes et d'en déduire ce qui advient quand le marché est en échec.

Marché et effets externes : un modèle d'intelligibilité

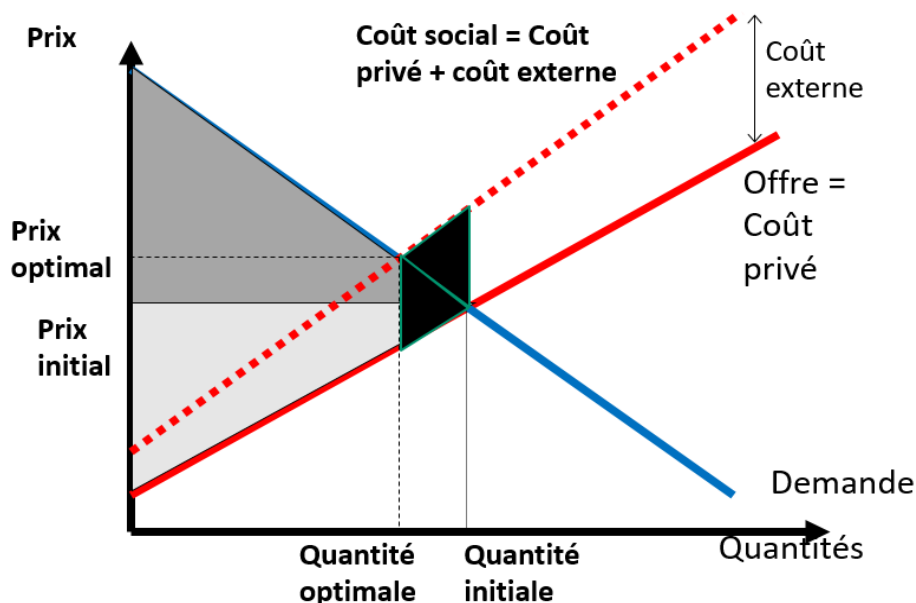
La figure 1 présente ce qu'est un marché et ce que sont les coûts externes pour les économistes. Il ne s'agit que d'un modèle d'intelligibilité qui caricature la réalité pour mettre en évidence les variables clés.

La fonction d'offre (en rouge) présentée ici comme une droite rappelle que les rendements sont décroissants. Le coût unitaire augmente avec le volume produit. La fonction de demande (en bleu) est aussi une droite, mais de pente négative car les quantités demandées n'augmentent que si les prix baissent. Au point d'intersection de l'offre et la demande, apparaissent un prix d'équilibre et des quantités d'équilibre. En principe, cet équilibre correspond à un optimum, c'est-à-dire la meilleure situation possible pour la collectivité. Elle

¹ Avec les indivisibilités et les rendements croissants qui font l'objet d'autres articles.

maximise le bien-être, soit la somme du surplus du consommateur et du producteur. Le lecteur peut vérifier que tout autre couple prix-quantité réduit le surplus global.

Figure 1 : la fiction théorique du marché et des coûts externes



Mais cet équilibre n'est pas un optimum en présence de coûts externes. Pour les prendre en considération, il faut tenir compte du coût externe lequel, ajouté au coût privé, débouche sur un coût social (droite en pointillés). L'optimum se situe alors au point d'intersection de la courbe de demande et de la courbe de coût social. C'est un optimum car il réduit les coûts externes (losange noir²) mais sans les supprimer totalement. Le lecteur pourra vérifier que si les quantités échangées étaient plus faibles que les quantités optimales, le surplus global (consommateur + producteur) diminuerait d'un montant supérieur aux coûts externes évités. Ce point est crucial. Pour les économistes, il ne s'agit pas d'éradiquer les coûts externes, mais de les ramener à un niveau tel que leurs coûts pourront être pris en charge dans le niveau des prix.

L'océan des externalités et ses implications

Avec la notion d'effet externe, les économistes ont ouvert une boîte de Pandore. La quantité et la diversité des effets externes sont telles que les politiques publiques se sont étendues et diversifiées pour répondre à une demande sociale multiforme dans des domaines aussi variés que l'éducation, la santé, l'alimentation, le sport ou le logement.

² Ce losange est composé de deux triangles. En toute logique il suffirait de faire disparaître le triangle supérieur, mais ce n'est pas possible sans réduire les quantités échangées et donc le triangle inférieur qui correspond lui à la perte de surplus.

Les relations interpersonnelles regorgent d'effets externes. Si votre voisin joue admirablement du piano et que cela vous enchante, c'est un bénéfice externe. Mais si la musique se transforme en bruit pendant la nuit ou quand les enfants doivent s'endormir, alors l'externalité est négative. Pour traiter ces externalités négatives il existe des réglementations ou des règles de bonne conduite. La notion d'incivilité est apparue pour désigner le fait que de nombreux comportements individuels débouchent en réalité sur des problèmes collectifs qui appellent une intervention publique. La circulation routière et l'évolution du code de la route sont emblématiques de cette évolution.

Peu nombreux, les automobilistes des années 1960 ne portaient pas de ceinture de sécurité, n'étaient pas surveillés par des radars et secoués par des ralentisseurs. Mais le nombre de morts sur les routes ne cessait de croître (+ de 17 000 pour la seule année 1972). Problème privé, l'insécurité routière est devenue un objet de politique publique. Pour diviser par 6 le nombre de décès sur les routes de 1972 à 2025, alors même que le trafic quadruplait, il a fallu instaurer le permis à points, multiplier les radars et renforcer constamment l'arsenal réglementaire. Les coûts externes des transports sont nombreux (insécurité, bruit, pollution, congestion...) et de moins en moins acceptés, mais pour les réduire, il est nécessaire de les évaluer.

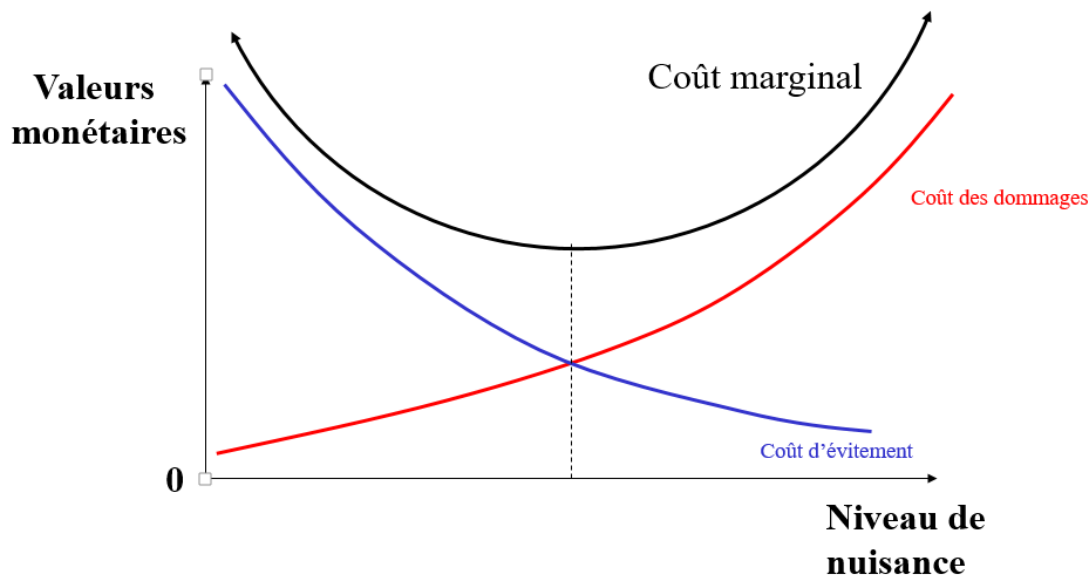
Evaluation : comment chiffrer les coûts externes des transports ?

Pour évaluer les coûts externes, les économistes les monétisent afin de les comparer aux gains collectifs que sont le surplus du consommateur et le surplus du producteur. Combien coûte à la collectivité un décès lors d'un accident de la route ? De quel prix payons-nous les impacts du bruit des avions, des trains ou du trafic routier ? Quelle est la valeur de l'émission d'une tonne de CO₂, de soufre ou de NO_x ? Pour répondre à ces questions, il faut comparer les avantages et les inconvénients en mobilisant une fois encore le modèle d'intelligibilité du marché.

La base théorique : coût externe et marché de l'évitement

La figure 2 présente ce que l'on appelle le marché de l'évitement qui compare les coûts des dommages aux dépenses nécessaires pour les réduire car comme aiment à le rappeler les économistes, « on n'a rien sans rien » !

Figure 2 : Le marché de l'évitement



- Quand le niveau de nuisance augmente (bruit, pollution, ...), le coût marginal de chaque unité (décibel, gramme de soufre ou de CO_2) fait de même. Le coût des dommages (courbe rouge) est l'équivalent d'une fonction d'offre caractérisée par des coûts croissants et donc des rendements décroissants. A partir d'un certain niveau, les coûts externes marginaux croissent de façon exponentielle, il faut les réduire.
- Mais la réduction de ces nuisances n'est pas indolore. Des procédés techniques ou des matériaux nouveaux sont nécessaires, les comportements doivent s'adapter. Tout cela a un coût et plus la réduction des nuisances est importante plus progresse le coût d'évitement qui correspond à une courbe de demande (courbe bleue) : combien faut-il payer pour ramener les nuisances à tel ou tel niveau ?

Le coût total correspond donc à la somme du coût d'évitement et du coût des dommages. La courbe noire en forme de parabole sur le graphique indique que ce coût total est minimal au point où se croisent l'offre et la demande. L'optimum ne se situe pas au niveau zéro de nuisances. **Les économistes ne cherchent pas à les supprimer** mais à les réduire jusqu'au point où le coût d'évitement devient égal au coût des dommages.

Ce point d'équilibre n'existe pas spontanément mais il est possible de l'estimer. Comme à la Bourse des valeurs ou sur le marché des biens et des services, où les prix ne cessent de changer, un processus de tâtonnement (selon la formule de Walras) est nécessaire. C'est ce que fait la puissance publique en choisissant des valeurs tutélaires, c'est-à-dire un prix officiel de la tonne de CO_2 ou de tel ou tel polluant. Comme sur les marchés, cette valeur n'est pas

fixe, elle évolue dans le temps en fonction des travaux des chercheurs qui proposent diverses méthodes pour évaluer les coûts, des dommages ou de l'évitement. En voici quelques exemples dans le champ des transports.

Evaluer les coûts externes des transports

Penchons-nous sur le cas de l'insécurité routière pour illustrer la nécessité **de donner une valeur monétaire à ce qui n'a pas de prix, la vie**. Mais quelle méthode choisir : coût des dommages ou coût d'évitement ?

- Au début des années 1970, Les premières méthodes d'évaluation ont cherché à estimer les dommages en chiffrant les montants résultant non seulement des frais d'hospitalisation mais aussi de la perte de richesse liée à l'arrêt de l'activité productive voire à la perte de force de travail que représentait un décès. Dès 1970, le ministère des Transports introduisit dans le calcul économique une valeur statistique de la vie humaine estimée à 240 000 francs. Un investissement de sécurité routière évitant un décès (rond-point, feu tricolore, barrière de sécurité...) devenait justifié s'il coûtait moins de 240 000 francs.
- Aujourd'hui, la valeur statistique de la vie humaine se mesure plutôt comme un coût d'évitement, fruit d'une demande sociale. Combien la collectivité est-elle prête à donner pour « racheter un mort à la fatalité » ? Pour répondre à cette question, sont réalisées des enquêtes dites de « préférences déclarées ». Les personnes interrogées répondent à des questionnaires où elles indiquent ce qu'elles seraient prêtes à payer, en plus des impôts ou des assurances déjà en place, pour réduire d'un certain pourcentage l'insécurité routière. La valeur statistique de la vie humaine a été ainsi progressivement revalorisée. En 2013, elle a été fixée dans le rapport Quinet à 3 millions d'euros, soit, par rapport à 1970, une multiplication par 82, beaucoup plus que le PIB nominal (« seulement » multiplié par 17 durant la même période). Accroître sensiblement la valeur statistique de la vie humaine signifie que la mortalité routière est de moins en moins acceptée, ce qui justifie les contraintes croissantes imposées aux conducteurs mais aussi aux constructeurs et aux employeurs.

La valeur statistique de la vie humaine est aussi utilisée pour estimer les coûts du bruit et de la pollution mais en recourant d'abord à une évaluation des dommages causés. Pour le bruit, dans un premier temps, des méthodes qualifiées d'hédonistes ont essayé de comparer le prix de biens immobiliers exposés au bruit par rapport à des biens similaires moins exposés. Mais

les différences de prix peuvent provenir d'autres facteurs non observés dans l'analyse empirique. Désormais, pour le bruit, comme pour la pollution, est appliquée une démarche « bottom-up ». A chaque source est tout d'abord attribué un niveau d'émissions, variable selon des facteurs techniques ou climatiques. Ces émissions sont ensuite converties en pertes humaines à l'aide de modèles « doses-réponses » (une exposition à X dB/jour induit Y niveau de stress en plus, ce qui réduit l'espérance de vie de Z%) en fonction du nombre d'individus exposés aux nuisances environnementales dans la zone d'émission.

Sur la base de ces travaux scientifiques, la collectivité détermine une valeur tutélaire pour chacun des coûts externes et elle en déduit une estimation du coût pour la collectivité, coût total ou coût unitaire, par exemple par passager.km. Une fois ces éléments connus, comment responsabiliser les émetteurs de nuisance ou, selon le vocabulaire des économistes, comment internaliser les coûts externes ?

L'internalisation : une large palette d'outils pour les politiques publiques

De nombreuses publications nationales ou européennes évaluent régulièrement les coûts externes des transports et leur degré d'internalisation. Nous ne reprendrons pas ici tous leurs résultats. Nous nous concentrerons sur le seul exemple des émissions de gaz à effet de serre après avoir présenté les principales formes d'internalisation.

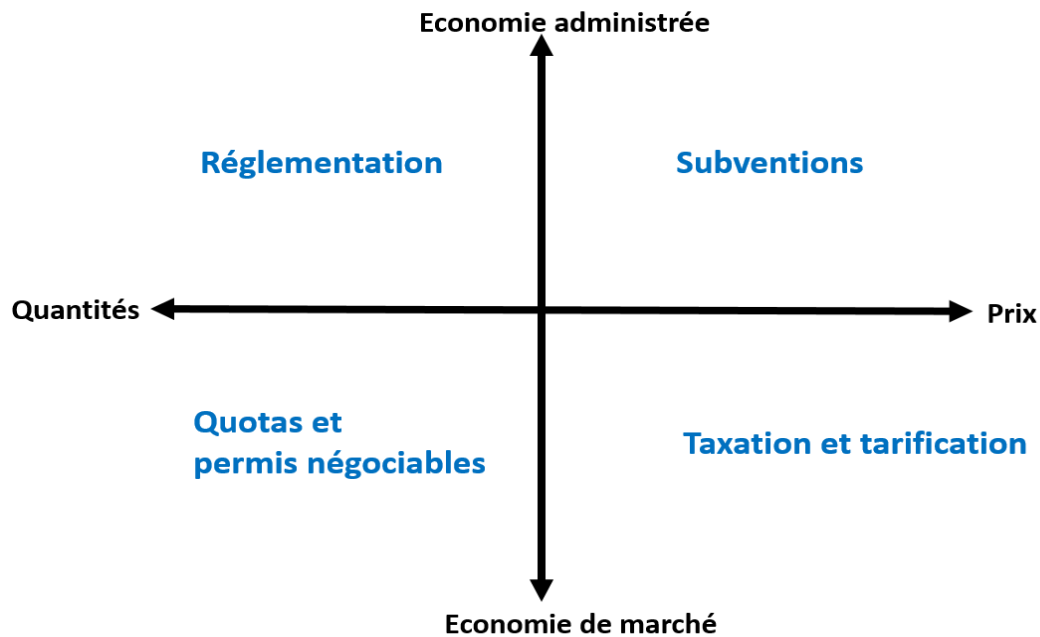
Quatre formes principales d'internalisation

Une fois qu'un coût externe est reconnu et éventuellement évalué, les formes d'internalisation varient. Nous les regroupons en 4 catégories qui se combinent, comme le montre la figure 3, en opposant économie administrée et économie de marché d'une part, et action sur les prix ou les quantités d'autre part.

- La forme la plus simple (quadrant nord-ouest) et la plus évidente d'internalisation est la réglementation, laquelle peut aller jusqu'à l'interdiction pour des produits ou véhicules dangereux. Il s'agit d'ici d'intervenir en amont de l'action des acteurs économiques en imposant le port de la ceinture de sécurité, en limitant les vitesses ou en instaurant un contrôle technique régulier des véhicules. Les constructeurs sont aussi soumis à de nombreuses réglementations (normes euro, émissions de CO₂, sécurité passive...).

- Une deuxième méthode (quadrant nord-est) consiste à subventionner une activité en vue d'en accroître la demande car elle représente un bénéfice externe ou un moindre coût externe (voiture électrique). C'est aussi le cas des transports en commun en zone urbaine, considérés comme plus respectueux de l'environnement que l'automobile, mais au prix d'un coût parfois élevé pour les collectivités locales et les entreprises qui financent ces subventions.

Figure 3 : les formes d'internalisation



- La troisième méthode (quadrant sud-est) agit aussi sur les prix mais vise au contraire à rapporter de l'argent à la collectivité en modifiant les comportements, soit par le biais d'une taxe qui alimentera le budget général, soit par l'intermédiaire d'une redevance d'usage affectée à un budget spécifique. La taxation et la tarification sont moins appréciées par l'opinion publique alors même que les économistes considèrent que ce sont les outils les plus efficaces. C'est le cas des taxes environnementales. On peut classer dans cette catégorie les taxes sur les carburants qui sont une importante recette fiscale et incitent les automobilistes à réduire leur consommation de carburant, et donc la pollution qui en découle. Les péages urbains, un autre exemple de régulation par les prix, sont connus dans leur principe mais rarement appliqués.
- La quatrième forme d'internalisation (quadrant sud-ouest) modifie les prix, mais par le truchement d'une action sur les quantités. Lorsqu'il est possible de mesurer et de contrôler exactement la quantité de nuisances émise par une source identifiée,

pourquoi ne pas attribuer à chaque émetteur un quota maximum d'émissions ? Il est ainsi possible de contenir le total des émissions en-dessous d'un seuil tolérable, tout en permettant aux acteurs d'échanger leurs quotas d'émission sur un marché des permis négociables. C'est ce que l'Union européenne (UE) a mis en place pour les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) des grands sites industriels. Afin de réduire l'empreinte carbone des transports, l'UE a prévu d'intégrer en 2027 ou 2028 les carburants routiers dans le système des quotas carbone (ETS pour *Emission Trading Scheme*). Prenons le temps d'envisager les implications de cette décision en détaillant les formes d'internalisation des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les transports et la « valeur de l'action pour le climat »

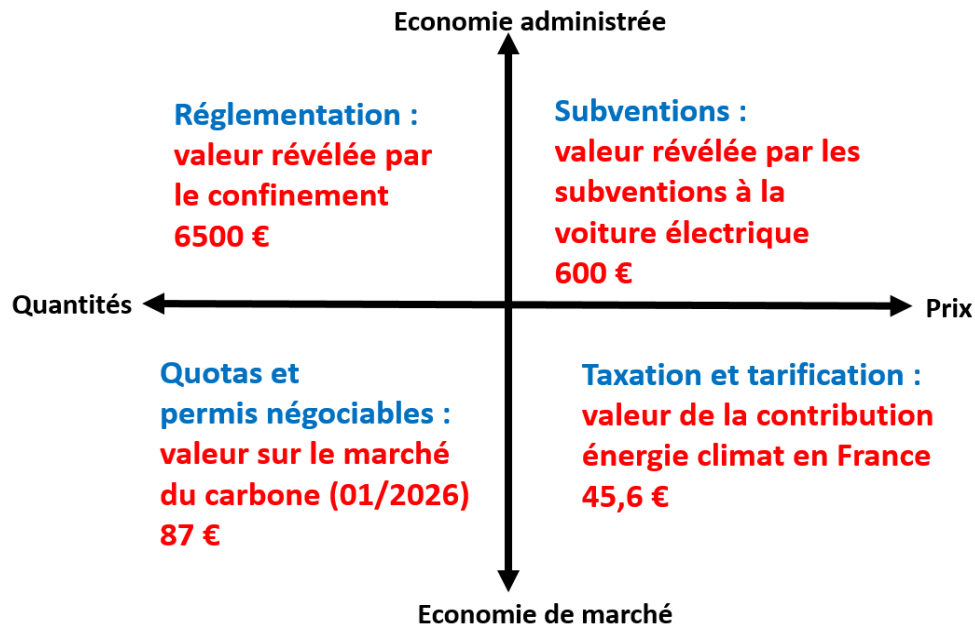
Le secteur des transports est en France le premier émetteur de GES et il est aussi celui qui a le plus de peine à les réduire. Lors du protocole de Kyoto, négocié au début des années 1990 et signé en 1997 par 38 pays industrialisés, la France s'était engagée à réduire de 20% ses émissions de CO₂ liées aux transports (hors aérien). Or elles ont continué à progresser jusqu'en 2015. Depuis dix ans, elles diminuent enfin, mais à un rythme faible. Ce constat vaut pour la France mais aussi pour tous les pays européens. Pourtant de nombreuses mesures d'internalisation du coût externe des émissions de GES ont été prises.

Comme le montre la figure 4, elles s'inscrivent dans les quatre catégories présentées dans la figure 3 et pour chacune nous pouvons indiquer la valeur de la tonne de carbone qu'elle révèle. Une valeur qui donne une estimation du coût d'évitement ou prix que la collectivité est prête à payer pour réduire d'une tonne les émissions de GES.

- Pour inciter les acheteurs d'automobiles à choisir des véhicules électriques, des subventions ont été instaurées (quadrant nord-est). Elles ont un coût pour les finances publiques. S'y ajoutent les pertes de recettes de la taxe sur les carburants. En additionnant ces éléments, le coût de la tonne de CO₂ évitée a été évalué à environ 600€ supporté par les budgets publics.
- Dans le quadrant sud-est au contraire le coût est supporté par le consommateur de carburant via la Contribution Climat Energie (CCE), mise en place en 2014 et fixée en 2019 à 10 centimes par litre de carburant, soit 45,6€ la tonne de CO₂. Suite au mouvement des Gilets Jaunes, la hausse prévue de la CCE (100€ en 2022) a été abandonnée. Rappelons que la CCE est une composante de la taxe sur les carburants qui représente l'équivalent de 250€ la tonne de CO₂. Mais les taxes sur les carburants

ne servent pas à internaliser les seuls coûts du changement climatique. Comme nous l'avons vu, la circulation routière engendre d'autres coûts externes (bruit, pollution...).

Figure 4 : Formes d'internalisation et valeur de la tonne de carbone



- Le quadrant sud-ouest indique ce que paient les acheteurs de quotas carbone sur les marchés des permis négociables. Fin janvier 2026, la tonne de CO₂ s'échangeait à 87€, un prix qui varie quotidiennement. Si, comme cela est prévu, les carburants routiers entrent dans ce mécanisme, alors le prix d'un litre de carburant augmenterait d'environ 20 centimes (pour un prix de 90€ la tonne). Une hausse qui se heurtera à des problèmes d'acceptabilité, sauf si, dans le même temps, la taxe sur les carburants était diminuée.
- Le chiffre proposé dans le quadrant nord-ouest évoque une réglementation très particulière, celle mise en place pendant la pandémie de COVID. L'arrêt total du trafic aérien et les très fortes restrictions de circulation imposées aux personnes ont réduit sensiblement les émissions de CO₂ des transports. Mais cela s'est traduit par une forte réduction du PIB équivalente à un coût de 6 500€ la tonne de CO₂ principalement supporté par les budgets publics sous la forme de subventions et de déficits massifs. Il existe bien sûr d'autres réglementations comme les normes d'émission imposées par l'UE aux constructeurs automobiles. Elles sont beaucoup moins coûteuses mais aussi moins efficaces. Les émissions moyennes des véhicules thermiques neufs baissent lentement.

L'internalisation des coûts externes du transport et plus particulièrement des coûts du changement climatique n'est donc pas qu'une question technique. Il ne s'agit pas seulement de choisir entre telle et telle méthode mais de comprendre en quoi les unes et les autres relèvent du tâtonnement à l'œuvre sur le marché de l'évitement.

Pour donner un contenu précis au coût d'évitement, l'Etat a adopté une valeur tutélaire du carbone, appelée aujourd'hui valeur de l'action pour le climat (VAC). France Stratégie a publié plusieurs rapports définissant son montant et son évolution. Le plus récent indique pour 2025 une VAC de 256€, puis 300€ en 2030 et 566€ en 2050. Or cette valeur est nettement plus élevée que la CCE et que le prix constaté sur le marché des quotas carbone.

Les auteurs du rapport sur la VAC soulignent que ce n'est pas surprenant. La VAC ne doit être confondue ni avec le niveau des taxes ni avec les dommages issus du changement climatique qui, chacun à leur manière donnent une autre estimation du prix du carbone. Mais l'écart entre la VAC et ce que paient les acteurs privés ne nous dit-il pas que l'internalisation des coûts externes du changement climatique n'est pas optimale ? Et si c'est le cas, comme l'indique la réduction insuffisante des émissions du secteur des transports, c'est parce que des mesures plus contraignantes se heurtent à des questions d'acceptabilité.

Conclusion

Pour tenir compte des effets externes, les politiques publiques ont multiplié et diversifié leurs formes. Le fait que ces méthodes ne soient pas toujours efficaces ne conduit pas à leur disparition mais à leur évolution comme essai de faire la notion de Valeur de l'action pour le climat. Mais pour que cela se concrétise dans les décisions publiques, il sera nécessaire de mieux prendre en compte les problèmes d'acceptabilité car, comme le rappelait F. Nietzsche : « *La valeur d'une chose réside parfois non dans ce qu'on gagne en l'obtenant, mais dans ce qu'on paye pour l'acquérir dans ce qu'elle coûte* ».

Références bibliographiques

- CGSP, 2013, *L'évaluation socioéconomique des investissements publics*, Rapport de la mission présidée par E. Quinet, 352p.
- Crozet Y., 2021, Transports et engagements climatiques : le casse-tête du prix du carbone, 30p.<https://tdie.eu/transports-et-engagements-climatiques-le-casse-tete-du-prix-du-carbone/>

- Crozet Y. et Koning M. (2019), Les effets externes des transports, TDIE <http://tdie.eu/wp-content/uploads/2019/07/TDIE-Les-effets-externes-des-transport-D%C3%A9valuation-et-implications-pour-les-politiques-publiques-1.pdf>
- DGITM (2014). Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, 65p. <http://www.afitf.net/instruction-cadre-relative-aux-methodes-d-a51.html> .
- Fragnol L., 2018, *Réduction des vitesses sur les routes. Analyse coûts bénéfices*, CGDD – Rapport Théma
- France Stratégie, La valeur de l'action pour le climat : une référence pour évaluer et agir, Rapport de la commission présidée par Alain Quinet, France Stratégie, mars 2025, 182 p. https://www.strategie-plan.gouv.fr/files/files/Publications/2025/2025-03-20%20-%20Valeur%20de%20l%27action%20pour%20le%20climat/FS-2025-RAPPORT%20QUINET_19mars20h-COUV-vdef.pdf
- Instruction cadre du Gouvernement du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport (NOR : DEVT1407546J). <http://www.afitf.net/instruction-cadre-relative-aux-methodes-d-a51.html> .
- Rouchaud et C. Drouaux, coûts moyens socio-économiques, Théma. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/thema_mobilite_couts_moyens_socio_economiques_decembre2020.pdf