

Coûts externes de l'automobile

Aperçu des estimations existantes dans l'UE à 27

Final Report



TU Dresden
Chaire pour l'écologie du transport
Prof. Dr. Ing. Udo J. Becker
Thilo Becker
Julia Gerlach

Dresde, 12 Octobre 2012



1.	Introduction, portée et approche	5
2.	Examen de la littérature	9
2.1.	Passage en revue des études existantes	9
2.2.	Applications existantes du principe de l'internalisation des coûts externes	10
3.	Méthodologie d'estimation de la pollution sonore, de la pollution atmosphérique et des coûts des accidents	13
3.1.	Introduction	13
3.2.	Sources des données utilisées dans le rapport	14
3.3.	Méthodologie spécifique pour les accidents	15
3.4.	Méthodologie spécifique pour la pollution atmosphérique	18
3.5.	Méthodologie spécifique pour le bruit	20
3.6.	Méthodologie spécifique des effets en amont et en aval, et des «autres effets»	22
3.7.	Notre approche pour l'estimation des coûts externes de l'utilisation de l'automobile dans l'UE-27	23
3.8.	Précision des estimations	24
4.	Méthodologie d'estimation des coûts liés au changement climatique	25
4.1.	Approche méthodologique: coûts des dommages par opposition aux coûts d'évitement	25
4.2.	État de la littérature – Facteurs généraux des coûts d'évitement	27
4.3.	État de la littérature – coûts d'évitement des mesures spécifiques aux transports	28
4.4.	Méthodologie spécifique aux coûts climatiques utilisée dans le présent rapport	30
5.	Coûts externes de l'utilisation de l'automobile: résultats	33
5.1	Coûts externes par pays	33
6.	Conclusions: ampleur des coûts externes, approches pour l'action politique	40
7.	Littérature	42
8.	Annexes	44
	Liste des tableaux	48
	Liste des figures	48



1.

INTRODUCTION, PORTÉE ET APPROCHE

Les transports observés depuis deux perspectives opposées: l'utilisateur individuel et la société

(1) Les transports, dans notre société, font partie du quotidien. D'évidence, ils génèrent des bénéfices considérables. À l'image de tous les aspects de notre vie, celui-ci doit faire l'objet d'une distinction entre deux perspectives, celle de l'individu – l'utilisateur des transports – et celle de la société – l'ensemble de toutes les autres personnes, de toutes les époques futures (générations) et de toutes les autres régions (pays).

(2) Nous commencerons par la perspective de l'individu, pour lequel il faut bien admettre que les transports occupent une fonction importante. Grâce aux transports (qui englobe l'ensemble des véhicules, des infrastructures, des règles et des organisations de «transport»), les individus peuvent parvenir à leur destination et bénéficier de services grâce auxquels ils satisfont leurs besoins individuels. Du point de vue de l'individu, les bénéfices générés par les transports sont considérables lors de chaque déplacement. Ces bénéfices excèdent les coûts, sans quoi le déplacement n'aurait pas été entrepris. Ce dernier point doit être souligné à l'occasion de chaque discussion et de chaque débat public: les bienfaits des transports pour les usagers sont immenses et les avantages l'emportent toujours sur les coûts, dans une proportion qui varie selon la nature du déplacement et les conditions générales que fixe la société (par exemple, le subventionnement de certains déplacements).

(3) Si nous nous plaçons d'un point de vue sociétal, le tableau est totalement différent. Le fait que le déplacement d'une personne génère davantage de bénéfices que de coûts ne signifie pas automatiquement que les bénéfices que la société en retire soient plus élevés que ses coûts. Voici un exemple susceptible d'illustrer ce point: si un aéroport est construit grâce à des financements provenant du Fonds de cohésion de l'UE et qu'une compagnie à bas prix propose des vols bon marché vers des destinations lointaines, il est tout à fait possible qu'une personne profite de cette possibilité pour se déplacer jusqu'à ce type de destinations «pour son plaisir» – si du moins le plaisir excède le prix réduit. En revanche, les bénéfices que la société en retire ne sont pas évidents: vis-à-vis des autres personnes, des autres pays et des générations futures, quels sont les avantages de ce vol entrepris uniquement pour s'amuser une fois notre usager parvenu sur place? Parallèlement, il se peut aussi que les coûts de ce déplacement pour la société soient beaucoup plus élevés. Par exemple, il faut tenir compte des coûts assumés par le contribuable pour la construction de l'aéroport, mais aussi des coûts assumés par la société en général dans la mesure où le transport aérien ne paye aucune taxe sur le carburant (ce qui n'est pas le cas des autres moyens de transport, si bien qu'il existe un certain degré de discrimination). Citons aussi les coûts des nuisances sonores pour les personnes résidant à proximité des aéroports et les coûts de la pollution, comme les maladies dont souffrent certaines personnes à cause des gaz d'échappement, et enfin les coûts des émissions de gaz à effet de serre (GES) vis-à-vis des générations futures. D'un point de vue sociétal, nous sommes contraints de procéder à une analyse beaucoup plus détaillée des «coûts sociaux totaux» et des «bénéfices sociaux totaux».

(4) Conduire une telle analyse à l'échelle de la société est un exercice largement plus complexe qu'au niveau de l'individu. Pour que l'analyse porte sur la société, il faut veiller à inclure l'ensemble des «coûts et avantages externes». La Commission européenne discute des effets externes des transports – et d'autres secteurs comme l'énergie – depuis de nombreuses années. Les influences négatives que les transports génèrent sur les personnes non concernées, les régions et les générations sont habituellement appelées les externalités. La Commission



européenne définit les externalités des transports comme suit:

“Les externalités des transports se rapportent aux situations dans lesquelles un usager des transports ne supporte pas la totalité des coûts (y compris les coûts environnementaux et ceux liés aux encombrements routiers et aux accidents) de son activité de transport ou ne retire pas la totalité des bénéfices qui en découlent ¹».

Pour le bien commun, il est nécessaire d'internaliser tous les coûts externes actuels parce que les usagers des transports ne peuvent agir efficacement que lorsque les niveaux des prix sont fidèles à la rareté. Afin de développer ces mesures, nous devons mettre en vis-à-vis la totalité des coûts pour la société (c'est-à-dire le coût d'un déplacement particulier pour l'ensemble des personnes, des pays et des générations) et les bénéfices de ce déplacement pour la société (également pour l'ensemble des personnes, des pays et des générations).

(5) Il ne semble pas possible d'accomplir cette tâche en respectant des critères purement scientifiques. Par exemple, il est impossible de calculer en détail les bénéfices que les générations futures peuvent retirer d'un déplacement effectué aujourd'hui, tout comme il est impossible de calculer les coûts que le changement climatique et la modification des régimes climatiques auront pour les générations futures à cause de certaines émissions de CO₂ actuelles. Cela étant, il n'est pas nécessaire de calculer un solde détaillé des coûts, il importe uniquement d'initier un processus permanent de suivi et de mise à jour des coûts (et des bénéfices) pour d'autres personnes, d'autres pays et d'autres générations, et de communiquer clairement ces signaux à l'utilisateur. En résumé:

Dans les conditions du monde réel, il est amplement suffisant d'instaurer un processus permanent de suivi et d'estimation des effets externes afin d'être en mesure de les évaluer «aussi bien que possible» à tout moment – et de répercuter en conséquence les signaux émis par les prix vers les usagers. Il est évident que nous n'arriverons jamais à une situation parfaite où les prix seraient totalement «vrais» (où les signaux émis par les prix internaliseraient totalement les coûts et les bénéfices). En revanche, il est absolument indispensable que nous nous efforcions en permanence, année après année, d'établir des **prix moins imprécis**.

(6) TPour faciliter encore les choses, précisons que la tâche consistant à estimer les coûts et les bénéfices externes n'est pas aussi fastidieuse qu'on pourrait le penser: dans sa totalité, la littérature économique récente montre que les transports génèrent à la fois des coûts externes et des bénéfices externes – mais la majorité des bénéfices des transports se rapportent à l'individu et sont internalisés dans la nature. Même à l'issue de nombreuses années de recherche, rares sont les bénéfices technologiques externes à avoir été identifiés. Ceux qui l'ont été peuvent être quantifiés: ils représentent de l'ordre d'un centième des coûts technologiques externes (c'est-à-dire non internalisés). Dans la première phase d'un processus d'internalisation d'effets externes, il peut être suffisant de se concentrer sur les coûts externes.

(7) Le volume des coûts externes générés par les transports est toutefois considérable. Les usagers des transports actuels ne couvrent pas d'importantes parties des coûts liés aux émissions sonores, aux émissions de polluants, aux émissions de gaz à effet de serre et à d'autres éléments de coût. Si les coûts des accidents sont partiellement couverts (essentiellement à travers le mécanisme des assurances), une partie de ces coûts est malgré tout payée par la société. Dans la première phase d'un processus d'internalisation des effets externes, il est nécessaire de définir les coûts externes les plus pertinents qui sont engendrés par les transports et d'en faire une évaluation. Les transports actuels provoquent des dommages considérables sur l'environnement. Bien que les coûts externes ne possèdent pas une valeur explicite de marché, ils sont observables dans les dépenses de police et de gestion des infrastructures, les frais d'hôpitaux, les dépenses de santé publique et la baisse de la qualité de vie ²

1. (Commission européenne, 1995, p. 5)

(8) Le présent rapport analyse les coûts externes de l'utilisation de l'automobile dans l'UE-27 en procédant à l'évaluation de la littérature existante dans ce domaine et en développant une base de données qui s'appuie sur ces chiffres. La préparation de ce rapport n'a donné lieu à aucune recherche de terrain de notre part; toutes les données d'entrée ont été publiées et discutées antérieurement. Les données utilisées sont décrites ci-après dans le détail.

(9) Les conclusions de ce rapport peuvent (et devraient) être utilisées dans le cadre de discussions politiques et aux fins d'une prise de décision au niveau européen. Les conclusions indiquent des domaines dans lesquels le mécanisme du marché ne fonctionne pas dans les transports; une action politique s'avère nécessaire à cet égard. Il ne faudrait pas non plus surestimer l'importance de cette conclusion; là se trouve le point crucial et essentiel d'une politique et d'une société à la fois équitable et efficace:

Il n'est pas possible d'apporter une réponse complète à la question de savoir comment construire une Union européenne novatrice et efficace sans procéder à des estimations permanentes des coûts externes non couverts et en l'absence du cadre politique correspondant (essentiellement à travers des prix et des réglementations). Obtenir des prix plus réalistes et plus précis doit faire partie de tout agenda pour un développement novateur et efficace et qui soit plus durable que la situation actuelle sur les plans économique, social et environnemental.

(10) Il n'existe plus aucun débat scientifique dans le cadre duquel d'aucuns soutiendraient qu'il existe de quelconques effets externes non internalisés dans le domaine des transports. En revanche, les mesures visant à réduire les facteurs externes sont souvent rejetées «parce que les bénéfices des transports sont beaucoup plus importants (point A) et parce que les transports contribuent beaucoup plus à la société à travers des taxes et des redevances (point B)». Nous avons déjà abordé plus haut la réponse au point A: les bénéfices sont effectivement immenses, mais ils sont internes aux usagers des transports³ et ceux-ci ne devraient initier aucune action politique⁴. Le point B nécessite par contre plus d'attention. Est-il vraiment établi que les transports en général ou les transports routiers et aériens «soient les vaches à lait de notre société»?

(11) Une fois encore, il est clair que dans tous les États membres de l'UE, les usagers des transports paient un nombre assez importants de coûts: taxes, redevances, etc. Les gestionnaires d'infrastructures, les villes, les États, les gouvernements, les entreprises perçoivent ces redevances, péages, taxes et bien d'autres types de recettes provenant des usagers des transports. Il faut opérer ici une distinction stricte:

- Les redevances, les péages et tous les autres types de coûts liés à un service, un bien ou une utilisation spécifique d'une infrastructure ne sont pas des taxes – et tous ces paiements sont directement liés au service offert. Par conséquent, tous ces coûts ne peuvent pas «être utilisés une seconde fois» pour compenser d'autres types de coûts externes. Une redevance liée aux encombrements, un péage routier ou un droit de stationnement concerne spécifiquement ce type de service; et ces charges ne peuvent pas être déduites du bilan des coûts externes. Il en est également ainsi des coûts d'infrastructure, quelle que soit la forme sous laquelle les usagers les paient (directement ou indirectement).
- Les taxes, en revanche, désignent tous les types de paiements en échange desquels le contribuable n'est pas habilité à recevoir un quelconque service. Les taxes sont nécessaires pour de nombreux services qui ne peuvent pas donner lieu à la perception de recettes. Les taxes sont nécessaires pour garantir des services au public; par conséquent, cet argent ne pourra jamais être utilisé pour payer des coûts externes. Il relève du consensus scientifique que les «taxes générales»

2. (Commission européenne, 2008, p. 3)

3. Le Département américain des transports (Administration fédérale des autoroutes, 1982, p. E9) a affirmé par exemple que «selon la majorité des avis rendus par des experts, il est exact de dire qu'il n'existe pas de bénéfices externes relatifs à la consommation des autoroutes au-delà des bénéfices qu'en tirent les usagers».

4. Comparer la liste de références dans (Victoria Transport Policy Institute, 2009, p. 6)



comme les taxes sur les carburants, la TVA ou les charges sur le travail ne peuvent pas être considérées comme une contribution de la part des usagers des transports, destinées par exemple à contrebalancer les dommages occasionnés à l'environnement par leur déplacement.

- Les «impôts spécialisés» sont une autre forme bien précise de taxes. Ceux-ci doivent être utilisés à une fin précise par le gouvernement (ou par un organisme). Généralement, la réglementation fiscale stipule que ces taxes sont destinées, en tout ou en partie, à un fonds spécial utilisé pour couvrir des dépenses à une fin spécifique. Dans ce cas de figure-ci, une fois encore, un service spécial est fourni de manière à ce que les recettes et les dépenses liées à cette fin puissent s'équilibrer mutuellement.

(12) En résumé: l'argent utilisé à une fin spécifique ne peut pas être utilisé une seconde fois, par exemple pour couvrir des coûts externes. Qui plus est, des taxes (générales) ne peuvent pas être utilisées pour compenser des coûts externes générés par les transports. Les coûts externes des transports analysés dans cette étude (GES, nuisances sonores, pollution, accidents, etc.) ne pourraient être compensés que par un «impôt spécialisé» spécifique (qu'il s'agisse d'une redevance, d'un péage ou d'un «impôt spécialisé» à proprement parler) de manière à ce que ses recettes compensent ou réduisent ces types de coûts. En d'autres termes:

Les chiffres qui font l'objet d'une estimation dans cette étude en tant que «coûts externes des transports», dans des sociétés efficaces et dans des économies de marché, devraient être internalisés aussi intégralement et rapidement que possible. La réduction de ces chiffres sur la base du fait que les transports paient d'autres types de redevances ou de taxes ne doit intervenir que si ce type particulier de recettes est affecté à la couverture des types de coûts dont il est question ici.

(13) Nous pouvons noter que cette argumentation découle à la fois des principes théoriques de la fiscalité et de la culture générale; elle fait l'objet d'un large consensus scientifique. De plus, si elle est correctement expliquée à monsieur ou madame «tout le monde», cette personne pourra la confronter facilement avec son expérience personnelle («l'argent ne peut pas être dépensé deux fois», etc.). Par conséquent, si une association se fonde sur l'idée que les taxes, les redevances et les péages sont de toute façon trop chers, précisons que des défenses appropriées sont à disposition pour contrer cette approche. En guise d'exemple, voici ce qu'il est possible de dire: «Les taxes sont les taxes, leur rôle est de soutenir la société – il n'est jamais possible de déterminer le niveau d'une taxe en fonction d'un quelconque dommage à l'environnement». En cas d'impôts assortis d'une «affectation», il doit être précisé que cet argent est destiné à servir un bénéficiaire particulier ou à compenser des dommages clairement définis; l'argent doit alors être affecté uniquement à cette fin et jamais à aucune autre.⁵

(14) Le présent rapport est structuré comme suit: premièrement, nous décrivons la littérature la plus importante dans ce domaine. Ensuite, dans les chapitres 3 et 4, nous décrivons la méthodologie utilisée pour estimer les coûts externes non couverts. Le chapitre 3 est consacré aux coûts provenant du bruit, des accidents, de la pollution, des effets en amont et en aval, etc. Ces coûts sont habituellement des coûts liés aux dommages. Le chapitre 4 porte sur les coûts liés au CO₂ et au changement climatique. Étant donné que ces coûts surviennent principalement dans le futur (éloigné), ils nécessitent une approche bien spécifique. En outre, ces coûts ont une très grande importance politique. Enfin, le chapitre 5 résumera l'ampleur des coûts externes et déterminera quelques pistes pour l'action politique.

5. Des difficultés se font jour lorsque ces définitions sont utilisées différemment dans divers domaines ou pays, ou lorsqu'elles sont mêlées au sein d'un impôt spécifique. L'exemple allemand de l'Ökosteuern ou Energiesteuer (taxe sur le carburant) illustre cette confusion. En général, cette taxe est une taxe habituelle, son niveau n'est donc pas déterminé en fonction des coûts de la pollution. En revanche, certaines augmentations de cette taxe ont été affectées: les augmentations de l'Ökosteuern datant d'il y a 10 ans ont été spécifiquement affectées au subventionnement des coûts du travail, si bien que cette partie de la taxe pourrait correspondre «aux dommages causés au marché du travail».

2.

EXAMEN DE LA LITTÉRATURE

2.1. Passage en revue des études existantes

(1) À partir du début des années 1990, un certain nombre d'études et de grands projets de recherche ont été conduits afin d'améliorer les estimations des coûts et la méthodologie utilisée pour estimer les coûts externes. Bon nombre de ces études étaient des projets financés par l'Union européenne. Citons par exemple UNITE (Nash, 2003), ExternE (Bickel & R., 2005) ou NEEDS. Des organismes nationaux ou privés ont également commandé des études: INFRAS/IWW (Schreyer, et al., 2004), l'Office fédéral suisse de l'aménagement du territoire (ARE, pas d'année), CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011). Il va de soi que le champ de ce projet limite le nombre d'études qu'il est possible d'évaluer. Nous avons donc mené à bien un examen complet de la littérature aux fins de générer une base de données exhaustive la concernant. Nous avons ensuite extrait de cette base de données les études les plus pertinentes sur la base des critères suivants:

- Nous avons inclus les études les plus récentes présentant l'état actuel des connaissances en ce qui concerne la méthodologie de l'estimation des coûts. Dans ce contexte, le Manuel de l'UE sur l'estimation des coûts externes et la Convention méthodologique pour les estimations des externalités environnementales fournissent une image complète des pratiques d'évaluation actuelles.
- Nous avons par ailleurs inclus les estimations des coûts externes les plus récentes pour l'Europe et une sélection de pays européens. Même si les études européennes sont fondamentales pour fournir une base de données cohérentes, les estimations par pays sont largement utilisées pour comparer les chiffres des coûts et les approches des évaluations.

Nous présentons maintenant les sources principales utilisées dans le rapport.

(2) IMPACT 2006-2008:

demandé par l'Union européenne, le projet IMPACT (Mesure et politiques d'internalisation pour tous les coûts externes des transports) a résumé la littérature existante ainsi que les connaissances pratiques sur l'estimation des coûts externes. C'est ainsi qu'a vu le jour le Manuel de l'UE sur l'estimation des coûts externes dans le secteur des transports (Maibach, et al., 2007). Le manuel fournit une vue d'ensemble complète des approches existantes en se concentrant sur les coûts marginaux de l'activité de transport, prise comme principe de base des politiques d'internalisation dans l'UE. Le manuel formule aussi des recommandations en ce qui concerne les méthodes de calcul, les valeurs par défaut adéquates et les valeurs unitaires par défaut estimées dans des situations de trafic différentes. Le Manuel a été élaboré à la suite des amendements déposés par le Parlement européen au cours de la discussion sur l'Eurovignette. Il fournit une base complète et normalisée à l'ensemble des mesures d'internalisation.

(3) UBA Methodenkonvention 2007-2008:

la Convention méthodologique pour les estimations des externalités environnementales produite par l'Agence fédérale allemande de l'environnement (Agence fédérale de l'environnement, 2008) a pour objectif de développer une méthode normalisée et transparente pour estimer les coûts externes. L'accent principal y est placé sur l'estimation économique des dommages environnementaux. Ce texte décrit aussi les critères relatifs à l'évaluation et aux choix de chacune des méthodes d'estimation. C'est pourquoi ont été élaborées des lignes directrices destinées à guider les projets futurs en matière d'estimation des dommages écologiques. Cet ouvrage livre un aperçu des méthodes existantes et explique les avantages et les inconvénients de certaines approches.

(4) Coûts externes des transports en Suisse 2008:

au nom de l'Office fédéral suisse du développement territorial ARE, cette étude (Sommer, et al., 2008) met à jour l'estimation des coûts externes dans le secteur suisse des transports durant l'année 2005. Pour la première fois, des incertitudes sont définies en utilisant les approches de simulation Monte Carlo. De nouvelles bases de données ainsi que de nouvelles conclusions sont intégrées afin d'estimer les coûts externes en matière d'accidents, de bruit, de pollution de l'air, de climat, de nature et de paysages, de récoltes déficitaires, de dommages aux forêts et aux sols, de coûts supplémentaires dans les zones urbaines et des processus en amont et en aval. Ces approches sont également décrites de manière motivée et compréhensible.

(5) Coûts externes des transports en Europe 2004:

cette étude (Schreyer, et al., 2004) est une mise à jour de l'étude antérieure de l'UIC sur les effets externes, et calcule les coûts externes totaux et moyens des transports au niveau européen ainsi que les coûts marginaux moyens européens. En utilisant les méthodes d'estimation les plus récentes, cette étude vise à améliorer la base empirique des coûts externes des transports. Les résultats couvrent les principales catégories de coûts et sont ventilés par moyens de transport. Pour l'estimation des coûts liés au changement climatique, deux scénarios ont été générés avec des prix différents pour le CO₂.

(6) Coûts externes des transports en Europe 2008: et al. 2008:

sur la base de l'étude Schreyer et al. (Schreyer, et al., 2004), l'UIC a commandé une étude d'actualisation (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) prenant en compte les développements récents de la politique européenne des transports comme le paquet sur l'écologisation (au niveau de l'UE) de 2008, le Livre blanc de l'UE de 2011 et la dernière révision de la directive Eurovignette. Dans l'ensemble, cette étude fournit l'aperçu le plus avancé sur les coûts externes totaux, moyens et marginaux dans le secteur des transports de l'UE-27 élargie. Ses conclusions compilent des informations importantes en vue de la comparaison de divers modes de transport, des systèmes de tarification des transports et des analyses coûts/bénéfices. Étant donné que cette étude multinationale sur les États membres de l'UE est à la fois cohérente et actualisée, la plupart des chiffres cités dans le présent rapport en sont extraits. Ses auteurs peuvent certainement être considérés comme les chercheurs les plus expérimentés de ce domaine dans l'Union européenne.

2.2. Applications existantes du principe de l'internalisation des coûts externes

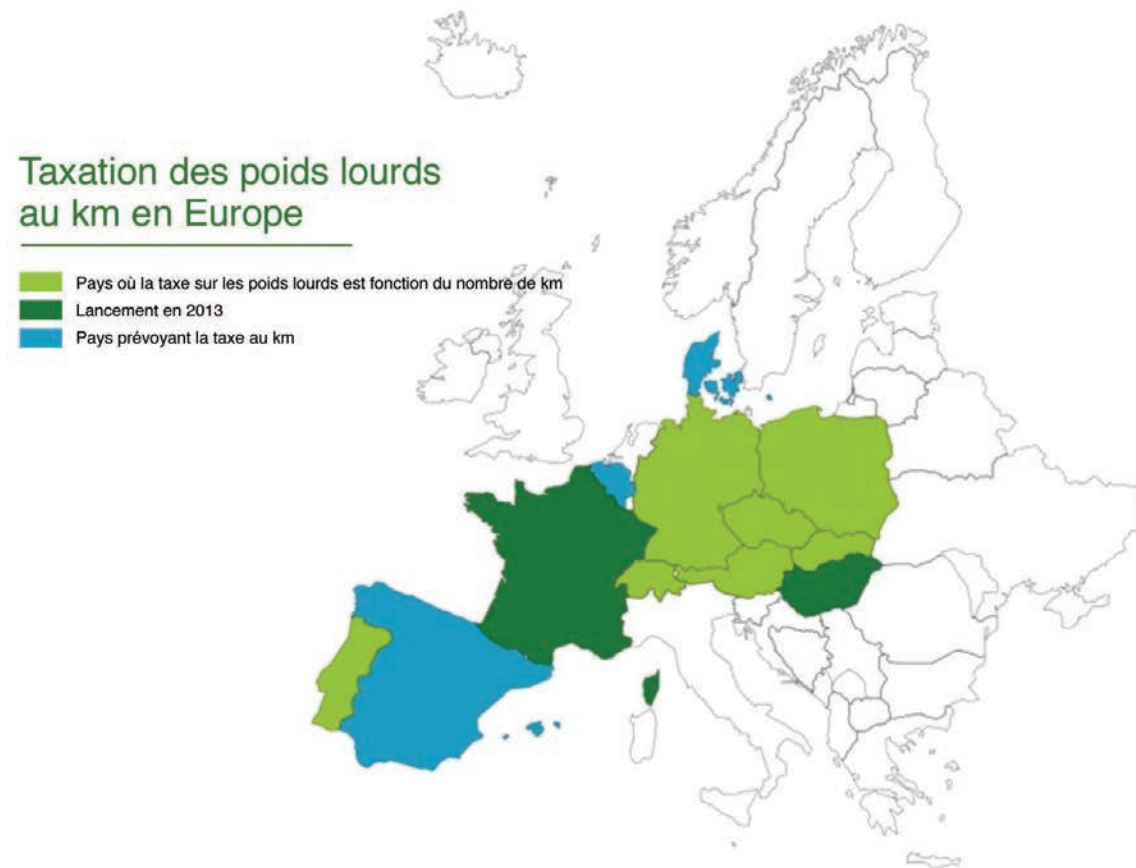
(7) L'Union européenne a déjà créé un certain nombre d'instruments qui tentent d'internaliser les coûts externes des transports ou des parties de ces coûts. L'internalisation peut être mise en pratique à l'aide de réglementations strictes concernant par exemple les limites d'émissions applicables aux nouvelles automobiles. En revanche, du point de vue économique, la clé des mesures d'internalisation réside dans les signaux qui sont envoyés aux utilisateurs lorsque les prix reflètent les coûts réels. C'est pourquoi les mesures d'internalisation doivent toujours s'efforcer de donner des signaux au niveau des prix qui initieront un comportement efficace. Trois initiatives récentes de l'Union européenne sont présentées ci-après:

(8) Taxation des poids lourds, la directive Eurovignette:

La directive 2011/76/EU du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2011 modifie la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures. L'objectif de cette réglementation cadre européenne consiste à créer un cadre juridique pour les États membres désireux de percevoir un péage qui prend en considération les coûts externes. Le niveau du péage peut être différencié selon les émissions du véhicule, la distance parcourue ainsi que le lieu et le moment de l'utilisation de la route. La taxe sur les coûts externes des poids lourds, qui

s'ajoute à la taxe déjà en vigueur sur l'utilisation des infrastructures, est laissée à la discrétion des États membres. L'état actuel de la mise en œuvre de ce texte dans les États membres est présenté dans la figure 1.

Figure 1: Carte des taxes sur les poids lourds dans l'UE en 2012 ⁶



Comme de nombreux autres exemples au niveau national, cette directive établit la base juridique de la taxation routière en Allemagne. Depuis 2005, l'Allemagne taxe l'utilisation des autoroutes et de certaines voies rapides par les poids lourds nationaux comme étrangers. Ce péage est obligatoire pour tous les véhicules utilisés pour le transport de fret routier d'un poids total excédant 12 tonnes. Ces coûts varient selon le nombre de kilomètres parcourus et sont aussi fonction du nombre d'essieux et des normes d'émissions du véhicule concerné. Les recettes totales de cette mesure se sont élevées à environ 4,5 milliards d'euros en 2011.

(9) Système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre:

La directive 2009/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 2003/87/CE vise à améliorer et à étendre le système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre. Le système d'échange de quotas dans le secteur aérien est entré en vigueur en 2012 et englobe la totalité des vols au départ ou à destination de l'Union européenne. Le secteur du trafic aérien a reçu des permis d'émission échangeables sur la base de ses émissions moyennes annuelles de dioxyde de carbone entre 2004 et 2006. À l'heure actuelle, 85 % de ces permis d'émission sont répartis proportionnellement entre les compagnies aériennes, les 15 % restants sont vendus aux enchères. Les



prix actuels des certificats de CO₂ sont bas parce que la procédure d'attribution a été «très généreuse» afin d'affaiblir l'opposition au système. Par conséquent, les prix payés aujourd'hui ne peuvent pas être utilisés comme des indicateurs fiables des efforts entrepris pour réduire les émissions de CO₂.

(10) Règles régissant la déclaration d'émissions de CO₂ des navires:

En l'absence de solution internationale, la Commission européenne a récemment annoncé une proposition visant à réduire les émissions provenant du secteur maritime. À la différence du secteur aérien, la proposition n'inclut pas encore de limitation ou de taxe des émissions. En revanche, la Commission européenne souhaite mettre en avant des règles relatives au suivi, à la communication d'information et la vérification des émissions de CO₂ du secteur maritime sur la base de la consommation de carburant à partir de début 2013. Cette proposition s'inscrira dans les projets législatifs de la Commission visant à réglementer les émissions du trafic maritime international dans les eaux européennes. Comme cette proposition n'a pas encore pour objectif de réduire les GES, des ONG comme Sea at Risk critiquent ce texte et appellent à l'adoption rapide par l'Union d'un système de mesure basé sur le marché. Selon la Commission européenne, le suivi des émissions de CO₂ du secteur maritime est un point de départ obligé pour créer un système basé sur le marché, c'est-à-dire un système d'échange de quotas d'émission, ou un fonds de compensation financé grâce à une taxe sur le carburant.⁷

(11) Préparer le terrain législatif en vue de l'application éventuelle de taxes nationales sur les infrastructures routières s'appliquant aux automobiles: dans le Livre blanc 2011 sur les transports, la Commission européenne déclare que la tarification routière est considérée comme un outil important pour «offrir des services de mobilité de haute qualité tout en assurant une utilisation plus efficace des ressources⁸». Ce point inclut aussi l'internalisation pleine et obligatoire des coûts externes et d'infrastructure du trafic routier et ferroviaire d'ici à 2020. Dans ce contexte, la Commission est consciente de la nécessité de fournir des informations et des incitants cohérents aux États membres ayant l'intention d'introduire un système de tarification routière pour les automobiles. Première mesure à cet égard, la Commission européenne a élaboré une communication récente qui clarifie les exigences relatives à l'imposition de systèmes nationaux de redevances (vignette) aux véhicules particuliers légers⁹.

(12) La liste de la littérature consacrée aux «effets externes» est longue: les quelques exemples mentionnés ici ne sont là que pour l'illustrer. Il nous faut insister sur le fait que la question de l'internalisation des coûts externes dans les prix soumis aux utilisateurs est un élément fondamental de toutes les approches visant à rendre l'Union européenne plus durable en matière sociale, environnementale et économique. Du point de vue économique, l'internalisation n'est pas «un élément fondamental» parmi d'autres, mais «l'élément fondamental» de l'efficacité et de l'équité.

7. (ENDSeurope, 2012)

8. (Commission européenne, 2011, p. 5)

9. (Commission européenne, 2012)

3.

MÉTHODOLOGIE D'ESTIMATION DE LA POLLUTION SONORE, DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET DES COÛTS DES ACCIDENTS

3.1. Introduction

(1) Le présent rapport doit livrer une vue d'ensemble de l'ampleur des coûts externes générés par le transport automobile dans l'UE-27. Afin d'en assurer sa cohérence, la majorité des données ont été collectées dans l'étude CE Delft et al. la plus récente (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011), commandée par l'Union internationale des chemins de fer (UIC). Lorsque certaines valeurs n'étaient pas disponibles ou devaient être calculées, nous avons aussi fondé nos hypothèses et nos chiffres initiaux sur cette étude.

(2) Le rapport du CE Delft couvre tous les pays de l'Union européenne (UE-27), mais n'a pas calculé les coûts pour Malte et Chypre vu les données limitées et le nombre réduit de cas (d'accidents de la route, par exemple). C'est pourquoi nous avons utilisé les chiffres des coûts externes totaux des 25 pays restants pour estimer les valeurs de Malte et de Chypre sur la base du rapport personne/kilomètres parcourus (pkm). Cette procédure semble appropriée étant donné que les efforts visant à construire une base de données cohérente pour ces États sont importants alors que leur poids global dans les coûts externes totaux de l'Europe est faible.

(3) Dans le présent rapport, les coûts externes sont exprimés par rapport aux voitures particulières et dans les six catégories suivantes:

- Accidents
- Pollution atmosphérique
- Pollution sonore
- Effets en amont et en aval (couvrant tous les effets avant et après que le déplacement soit effectué)
- Autres effets plus réduits (affectation des sols, effets séparationnels, etc.)
- Changement climatique (décrit au point 4)

(4) La présente étude se concentre sur les coûts environnementaux au sens large du trafic automobile (ainsi que sur les coûts des accidents qui ne sont pas couverts par les assurances). En d'autres termes, n'y sont inclus ni les coûts d'infrastructure (achat de terres, construction, entretien, démolition, administration ou infrastructure), ni les coûts des encombrements¹⁰. Les coûts liés à la nature et aux paysages (pollution de l'eau et du sol, réhabilitation des terres, fragmentation et réhabilitation de l'habitant, beauté des paysages, biodiversité, etc.) sont comptabilisés dans les «autres coûts plus réduits», comme les coûts générés par la fragmentation de l'espace et les coûts de l'affectation des sol.

(5) Dans certains cas, il n'est pas facile de décider comment imputer des coûts externes à un pays en particulier. Certaines activités de transport n'ont pas lieu uniquement sur le territoire national dans lequel l'automobile est immatriculée. Qui plus est, certains effets externes affectent partiellement des pays étrangers. D'une façon générale, les calculs des coûts externes se basent sur deux perspectives principales:

10. Les coûts des encombrements sont parfois inclus dans d'autres études, mais généralement dans une présentation séparée et sans être intégrés dans les autres catégories de coûts. En effet, la discussion scientifique sur la nature et la quantification adéquate des coûts des encombrements n'est pas encore tranchée (Cerwenka & Meyer-Rühle, 2010), (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 54). En outre, contrairement à toutes les autres catégories de coûts, les encombrements touchent seulement les utilisateurs du même mode de transport. Leur internalisation est donc davantage une question d'efficacité à atteindre dans un secteur déterminé des transports et moins une question d'efficacité à atteindre dans l'économie en général. Les coûts d'infrastructure sont aussi un facteur de poids dans la discussion sur le renforcement du principe de l'utilisateur-payer. Leur quantification et la possibilité de taxer les utilisateurs pourraient être la voie privilégiée pour garantir la fourniture et l'entretien adéquats des infrastructures. Quoi qu'il en soit, les coûts d'infrastructure ne sont généralement pas inclus dans les calculs des coûts externes parce qu'ils ne sont pas un effet secondaire involontaire ou imprévu des activités de transport. Il conviendrait plutôt de les classer comme un service destiné au public ou comme une subvention à l'utilisateur des transports.

- La «perspective de la nationalité», orientée vers les personnes, prend en considération la totalité des externalités liées aux transports générées par les personnes *vivant dans un pays spécifique* sans tenir compte du lieu où ces coûts sont générés.
- La «perspective territoriale», orientée vers la zone géographique, prend en considération la totalité des externalités liées aux transports générées *sur le territoire d'un pays particulier* quelle que soit la nationalité de leur auteur ¹¹ ».

Tous les chiffres relatifs aux coûts dans le présent rapport sont en principe fondés sur la perspective de la nationalité,¹² même si la méthodologie de calcul de certaines catégories de coûts ne permet pas d'affecter des coûts avec précision selon ce principe (par exemple les coûts liés aux nuisances sonores). Dans la plupart des pays, les coûts agrégés ne divergent pas significativement selon qu'ils ont été calculés sur la base de la perspective nationale ou territoriale. Cela dit, les conclusions doivent être interprétées avec prudence dans le cas des pays de transit de plus petite taille.

3.2. Sources des données utilisées dans le rapport

(1) Comme expliqué plus haut, la majorité des données provient de l'étude CE Delft et al. la plus récente (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) et qui a été commandée par l'Union internationale des chemins de fer (UIC). Quand certaines valeurs n'étaient pas disponibles et devaient être calculées, nous avons aussi basé nos hypothèses et nos chiffres initiaux sur cette étude. Eu égard au fait que nos conclusions sont dépendantes de l'étude CE Delft et al., nous utilisons les points 3.3 à 3.6 pour décrire la procédure de calcul utilisée par l'étude CE Delft et al. Le point 3.7 précise ensuite l'approche qui a été la nôtre pour estimer les coûts externes de l'utilisation automobile sur la base des conclusions de l'étude CE Delft et al.

(2) Dans l'étude CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011), les données sur la demande de transport par automobile proviennent des statistiques nationales et de la base de données TREMOVE. La performance du transport automobile mesurée en personne/kilomètres ou en passager/kilomètres [pkm] provient d'EUROSTAT et est exprimée sous la forme d'un total unique par pays. Pour 17 pays, EUROSTAT a fourni des données supplémentaires sur le nombre de véhicules-kilomètres parcourus dans le pays [vkm]. Pour les autres pays, des valeurs tirées de TREMOVE ont été utilisées après ajustement avec les données EUROSTAT. TREMOVE est un modèle de transport et d'émissions qui «estime la demande de transport, la répartition modale, le renouvellement du parc de véhicules, les émissions de polluants atmosphériques et le bien-être ¹³».

(3) TREMOVE fournit aussi des coefficients d'émission relatifs aux automobiles. Cette base de données est considérée comme «la base de données sur les coefficients d'émission la plus complète et la plus actualisée dans tous les pays ». L'étude CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) utilise des coefficients d'émission différenciés par région (métropolitaines, autre régions urbaines et régions non urbaines) et par type de carburant (essence, diesel) afin de prendre en considération le caractère hétérogène de l'Union européenne. C'est sur cette base que sont calculées les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

(4) Les facteurs de coût utilisés par CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) proviennent pour la plupart de Maibach (Maibach, et al., 2007). À l'exception des coûts liés au changement climatique, ces facteurs de coût sont aussi reflétés dans les chiffres que nous citons dans ce rapport. Des informations spécifiques sur les facteurs de coût utilisés sont disponibles dans les sections suivantes. Le tableau 1 donne un bref aperçu de l'approche méthodologique adoptée par CE Delft et al.

11. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 23)

12. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 23)

13. (Transport & Mobility Leuven, 2007, p. 1)

14. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 22)

Tableau 1: Aperçu de l'approche méthodologique utilisée par CE Delft et al. ¹⁵

Catégorie de coût	Éléments de coût et approche d'évaluation	Sources des données + données d'entrée
Accidents	<p>Éléments de coût: coûts médicaux, pertes de production, pertes de vies humaines.</p> <p>Évaluation: approche du consentement à payer la valeur d'une vie statistique/nombre d'années de vie perdues.</p> <p>Affectation des coûts à différentes catégories de véhicules routiers selon l'approche du dommage potentiel.</p> <p>Degré d'externalité des coûts des accidents: la valeur du risque pour les éléments de coût inclus est considérée comme 100 % externe (aucun des coûts n'est internalisé).</p>	<p>Données nationales sur les accidents disponibles dans la base de données IRTAD, le projet CARE et EUROSTAT (fortement ventilées en fonction du mode de transport, du type de réseau et de la catégorie de véhicule).</p>
Pollution atmosphérique	<p>Coûts de santé/médicaux (nombre d'années de vie perdues), récoltes déficitaires, dommages aux bâtiments, pertes de biodiversité causés par la pollution atmosphérique.</p> <p>Évaluation: méthode du chemin d'impact. Fonctions dose-réponse basées sur le modèle Eco-Sense (ExternE, HEATCO). Consentement à payer provenant de NEEDS, HEATCO et CAFE CBA.</p>	<p>Les émissions de polluants atmosphériques sont basées sur les coefficients d'émission TREMOVE et des données harmonisées sur les transports (voir point 2.4). Facteur de coût des dommages par tonne de polluant atmosphérique sur la base de NEEDS, HEATCO et UBA.</p>
Changement climatique	<p>Éléments de coût: coûts d'évitement pour réduire les risques liés au changement climatique.</p> <p>Évaluation: coût unitaire par tonne de gaz à effet de serre (prise en compte des objectifs de Kyoto à court terme et des objectifs du GIEC à long terme).</p>	<p>Émissions de CO₂ par mode de transport sur la base des coefficients d'émission et des données harmonisées sur le transport de TREMOVE.</p> <p>Nouvelles conclusions sur les coûts d'évitement basées sur la littérature récente. Deux scénarios différents (valeur faible et élevée).</p>
Bruit	<p>Coûts des désagréments. Évaluation: facteurs de coûts des désagréments et des effets sur la santé par personne et dBA.</p>	<p>Données sur l'exposition au bruit: cartes du bruit basée sur la directive 2002/49/CE, extrapolation des données pour les régions ou les pays manquants. Évaluation basée sur HEATCO.</p>

3.3. Méthodologie spécifique pour les accidents

(1) Les accidents de circulation routière engendrent des coûts sociaux, notamment des dommages matériels, des coûts administratifs, des coûts médicaux, des pertes de production et des coûts immatériels (raccourcissement de la vie, souffrance, douleur, tristesse, etc.). Des prix marchands sont disponibles en ce qui concerne les coûts matériels, qui sont souvent assurés. Par contre, aucun prix marchand n'est disponible pour les coûts immatériels ou les facteurs de coût de substitution; ces coûts ne sont pas suffisamment couverts par les systèmes d'assurance privée. Il faut donc recourir à d'autres approches (par exemple les enquêtes sur le «consentement à payer») pour procéder à l'estimation. «La somme des coûts matériels et immatériels génère le total des coûts sociaux des accidents ¹⁶ ».

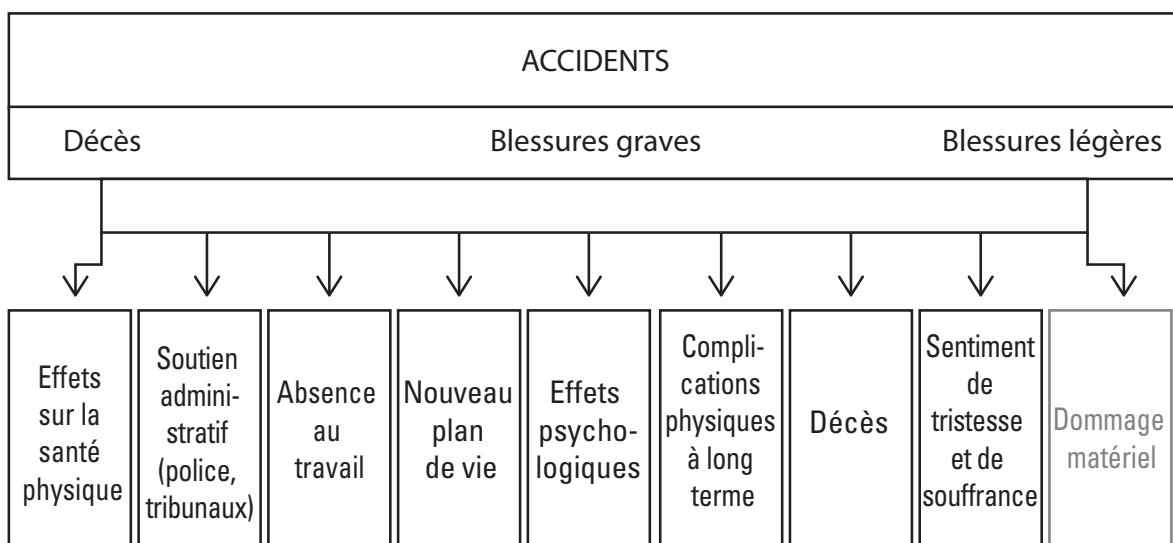


15. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, pp. 20-21)

16. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 29)

(2) Tous les coûts sociaux des accidents ne sont pas des coûts externes des accidents. Tous les éléments de coût couverts par des transferts provenant du système d'assurance sont payés par les automobilistes et sont donc déjà internalisés. Cela ne s'applique à aucun des coûts de santé couverts par les assurances publiques de santé qui sont financés par la société dans son ensemble.

Figure 2: Effets des accidents de voiture sur la société des accidents de voiture sur la société

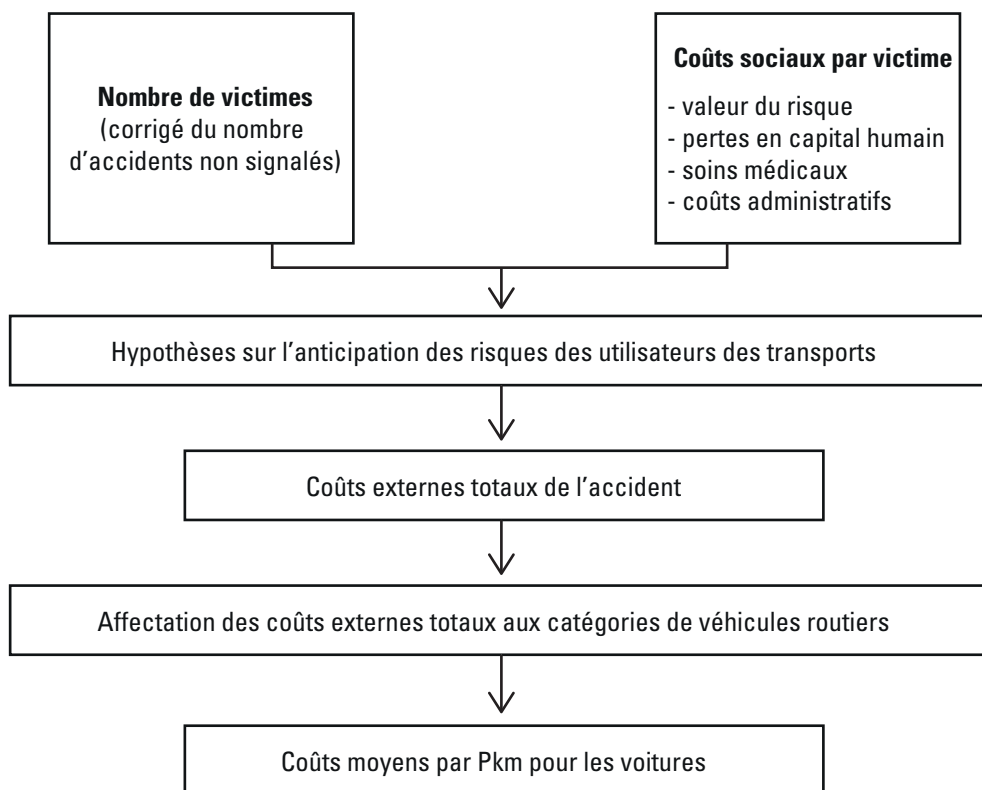


La figure 2 montre les composantes du coût engendré par les accidents et indique (noir/grisé) celles qui sont considérées comme des facteurs de coût dans ce rapport. Les composantes «valeur de la vie humaine», «pertes de production» et les parties relatives aux coûts médicaux ou administratifs qui ne sont pas couvertes par les assurances doivent être incluses dans les calculs des coûts externes.

(3) Tous les calculs de coût dans le rapport CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) sont basés sur les données relatives aux accidents de la circulation provenant de la banque de données communautaire sur les accidents de la circulation routière (CARE), corrigées afin de prendre en considération les pertes non enregistrées et non signalées. Cette base de données reprend les victimes des accidents dans tous les pays de l'UE-27 pour l'année 2008. La figure 2 en résume la méthodologie.

(4) Les cas où des automobiles sont impliquées dans un accident avec des trains, des bus, des camions ou des tramways posent un problème particulier. Plusieurs approches sont possibles à cet égard. L'étude du CE Delft (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) a imputé intégralement aux automobiles les coûts des accidents survenus à des passages à niveau. Les «accidents multipartites» impliquant différents types de véhicules ont été traités en utilisant l'approche du dommage potentiel, qui se fonde sur l'hypothèse morale voulant que la responsabilité d'un accident et de ses conséquences est partagée par toutes les parties, qu'elles soient en tort ou pas. Un risque intrinsèque est donc assumé par tous les utilisateurs des transports routiers (dommage potentiel) qui dépend par exemple de la vitesse, de la taille et de la masse du véhicule. Par conséquent, toutes les victimes d'un véhicule particulier impliqué dans un accident «multipartite» sont attribuées à l'autre véhicule impliqué et vice-versa (exemple: une victime cycliste dans une collision vélo-voiture serait imputée à la voiture).

Figure 3: Approche du calcul des coûts externes des accidents



(5) Les chiffres relatifs aux coûts que nous décrivons ici intègrent les éléments humains comme la souffrance, la tristesse, la perte du plaisir de vivre (pour les victimes ainsi que pour la famille ou les amis), les pertes de production et les coûts médicaux et administratifs non couverts. Les limites et les valeurs appliquées de ces composantes peuvent être décrites comme suit:

- L'évaluation des pertes humaines fait l'objet d'une controverse pour des raisons éthiques. Certains critiques affirment que la valeur de la vie ne peut pas être déterminée et qu'il convient par conséquent de lui attribuer une «valeur illimitée». Ce raisonnement peut s'appliquer dans une perspective individuelle, mais comme nous parlons de la perspective de la société et que nous traitons seulement de risques statistiques, nous suivons l'approche pragmatique consistant à attribuer une valeur à ces événements statistiques. Ce choix est conforme à toutes les analyses statistiques de grande envergure réalisées dans des sociétés modernes.¹⁷
- La valeur d'une vie statistique (VVS) est essentiellement utilisée en économie pour procéder à l'évaluation des décès. Ces valeurs procèdent d'études fondées sur des préférences dans lesquelles les répondants sont interrogés sur leur consentement à payer pour une réduction du risque d'accident. Les résultats fournissent des valeurs normalisées concernant des vies statistiques.¹⁸
- Dans la littérature internationale, les valeurs de la vie statistique varient énormément. L'étude du CE Delft (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) utilise une VVS d'1,5 millions d'euros (1998 pour l'UE-15), un montant recommandé par le projet UNITE. La valeur a été ajustée aux prix pour l'année 2008. Afin de refléter les différences entre les États membres de l'UE, les valeurs sont normalisées grâce aux chiffres du PIB par tête de tous les pays afin de tenir compte des écarts de pouvoir d'achat. La valeur européenne moyenne de la VVS pour 2008 s'élève à 1,67 millions d'euros; les valeurs de chaque pays varient quelque peu et le calcul a été effectué séparément pour chacun d'entre eux.¹⁸



17. (Federal Environmental Agency, 2008, p. 72)

18. (Federal Environmental Agency, 2008, p. 72)

19. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 23)

3.4. Méthodologie spécifique pour la pollution atmosphérique

(1) L'estimation des coûts externes de la pollution atmosphérique est généralement basée sur trois sources de données: la demande de transport automobile mesurée en véhicule kilomètres (vkm par an) est multipliée par des coefficients d'émission spécifiques (g/vkm). Ce calcul donne les émissions totales pour un polluant ou une catégorie de coût en particulier [tonnes par an]. Ensuite, ce produit des deux premiers éléments est multiplié par le coefficient de coût ou par le facteur de dommage par polluant [€/tonne].

(2) Les transports, notamment les transports routiers, contribuent à la pollution atmosphérique totale. Les polluants génèrent divers types de coûts externes. Les coûts de santé sont les plus importants et doivent être payés par la société dans son ensemble. Ces coûts sont causés principalement par des maladies cardiovasculaires et respiratoires. Parmi les autres effets généralement pris en compte dans les coûts externes, figurent les dommages aux bâtiments et aux biens matériels, les récoltes déficitaires et les impacts sur la biodiversité résultant de l'acidification.

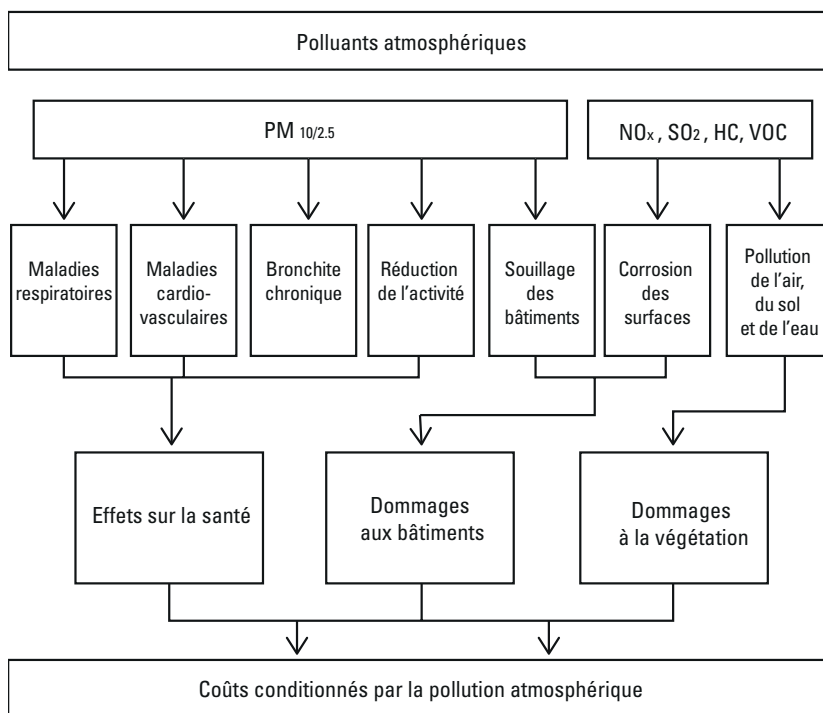
(3) Les chiffres relatifs aux coûts cités dans le rapport portent sur les polluants atmosphériques les plus pertinents liés aux transports: les particules fines (PM_{10} , $PM_{2.5}$), l'oxyde d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO_2), les composés organiques volatils (COV) et l'ozone (O_3) en tant que polluant causé par une réaction chimique.²⁰

(4) Les études disponibles sur la méthodologie des coûts de la pollution atmosphérique ainsi que les applications de ces méthodes sont relativement nombreuses. Les fondements théoriques et pratiques sont bien établis et les outils sont sophistiqués. La plupart des calculs des coûts externes utilisent une approche qui va de bas en haut basée sur l'approche du chemin d'impact développée dans le cadre du projet ExternE de l'UE (ExternE), voir figure 3. Le point de départ est la somme de toutes les activités de transport qui génèrent des émissions polluantes. Les émissions sont transportées dans l'atmosphère avant de se déposer et ont des impacts physiques par la suite. La relation entre l'exposition et l'effet est décrite sous la forme de relations dose-réponse. Dernière étape, les pertes de bien-être que la société subit du fait de l'impact physique sont monétisées.²¹

20. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 23)

21. (Maibach, et al., 2007, pp. 47-49)

Figure 4: Approche du chemin d'impact de la pollution atmosphérique



(5) L'étude du CE Delft (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) prend en considération les éléments de coût suivants (voir aussi la figure 3):

- «Effets sur la santé: l'aspiration des émissions accroît le risque de maladies respiratoires et cardiovasculaires. Les particules (principalement PM_{10} et $PM_{2.5}$) sont la source de maladies principale.»²²
- Dommages aux bâtiments et aux matériaux: les polluants atmosphériques peuvent causer des dommages aux bâtiments et aux matériaux de deux façons: a) souillage des surfaces des bâtiments par les particules et la poussière; b) dégradation des façades et des matériaux à travers des processus de corrosion causés par des polluants acidifiants (principalement NO_x et SO_2).
- Récoltes déficitaires: l'ozone en tant que polluant atmosphérique secondaire (formé à cause de l'émission de COV et de NO_x) et les substances acidifiantes (NO_x , SO_2) peuvent endommager les récoltes. En d'autres termes, la concentration accrue de ces substances peut mener à la diminution du volume des récoltes.
- Impacts sur les écosystèmes et la biodiversité: les dommages à l'écosystème sont causés par des polluants atmosphériques qui causent l'acidification (NO_x , SO_2) et l'eutrophisation (NO_x , NH_3). L'acidification et l'eutrophisation ont un impact sur la biodiversité qui est principalement négatif.»²³

(6) Les coûts externes ont été calculés par CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) à l'aide de facteurs de coût unitaires; tous les calculs sont basés sur des coefficients d'émission (base de données TREMOVE) et sur des données relatives au volume des transports (EUROSTAT). Les facteurs de coût par tonne de polluant prennent en considération l'augmentation de la mortalité et de la morbidité, les dommages et les pertes (voir aussi figure 5)²⁴. Afin de monétiser les effets sur la santé, les données relatives au consentement à payer sont utilisées comme expliqué au point 3.3. Les facteurs de coût utilisés sont présentés plus en détail dans CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 38).

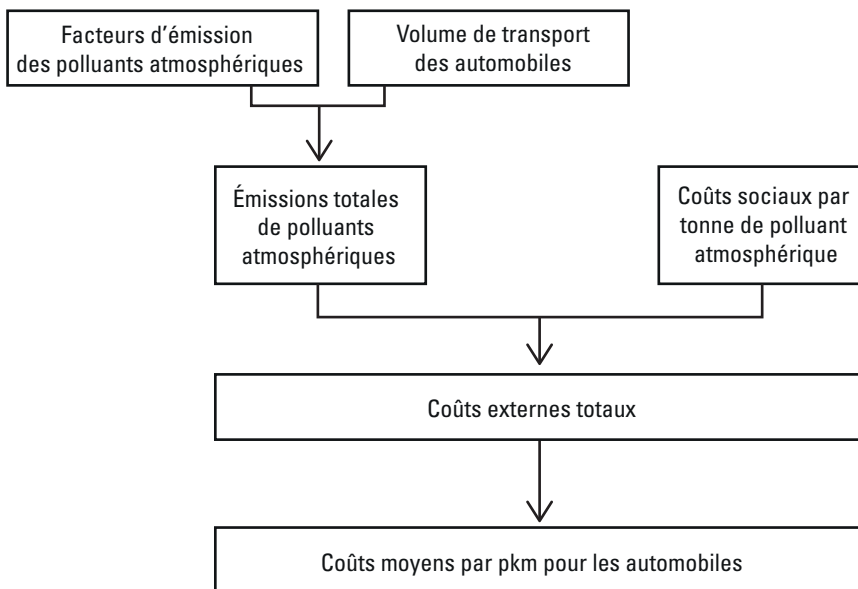


22. (World Health Organization, 2005, pp. 128-149)

23. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 35)

24. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, pp. 36-37)

Figure 5: Méthodologie de calcul des coûts de la pollution atmosphérique



(7) Les pertes de biodiversité dues à la pollution atmosphérique sont des effets indirects résultant des oxydes d'azote (NOX) et de l'oxyde de soufre (SO₂). L'oxyde d'azote cause une augmentation de la quantité de nitrates dans le sol (eutrophisation) qui entraîne des dangers pour certaines espèces sauvages. Les oxydes d'azote et de soufre sont transformés en acide nitrique/sulfurique, entraînant l'acidification du sol.²⁵ L'étude NEEDS utilise une approche basée sur la réhabilitation des sols acidifiés et eutrophisés pour qu'ils retrouvent leur état naturel. Les facteurs de coût des pertes de biodiversité sont évalués par tonne de polluant atmosphérique (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011).

3.5. Méthodologie spécifique pour le bruit

(1) Le bruit peut se définir comme tout «son extérieur non désiré ou nuisible²⁶» susceptible d'être aussi nuisible pour la santé humaine à cause de sa qualité et de ses caractéristiques. La littérature opère une distinction entre deux types d'impacts négatifs (voir aussi figure 6):

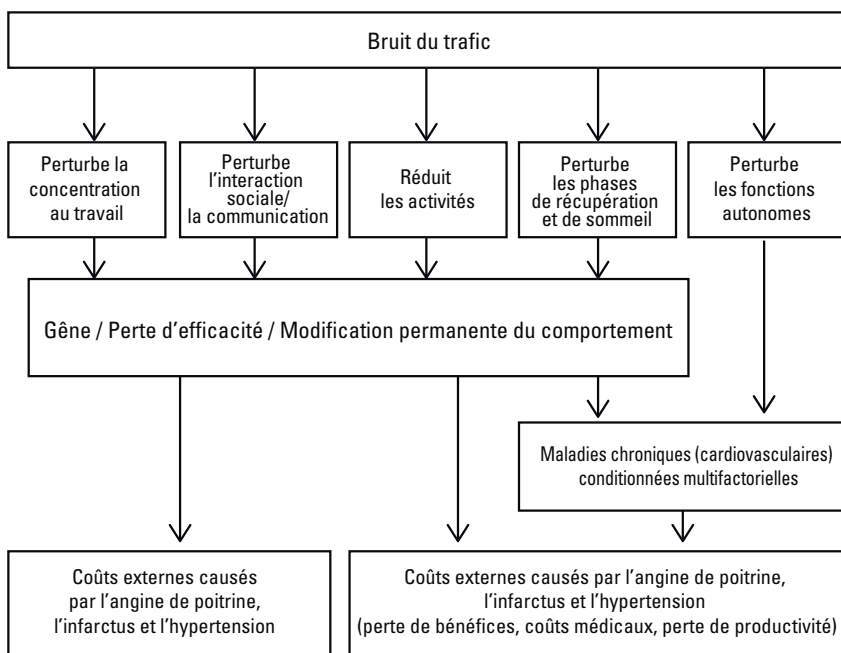
- «Coûts de la gêne: le bruit des transports impose des perturbations sociales indésirables qui se traduisent par des coûts sociaux et économiques comme tout type de restrictions portant sur la jouissance d'activités de loisirs souhaitées, l'inconfort et le dérangement.

25. (Becker, et al., 2009, pp. 95-99)

26. (European Commission, 2002, p. 2)

- Coûts de santé: le bruit causé par les transports génère des dommages en termes de santé physique. Le bruit au-delà de 55 à 65 dBA (selon qu'il est émis le jour ou la nuit et en fonction des caractéristiques des pays) peut entraîner des réactions de stress comme une modification de la fréquence du rythme cardiaque, une augmentation de la pression sanguine et des changements hormonaux²⁷. Qui plus est, l'exposition au bruit entraîne l'augmentation – en tant que cofacteur – du risque de maladies cardiovasculaires (cœur et circulation sanguine) et diminue la qualité subjective du sommeil. «[...] Les impacts négatifs du bruit sur la santé humaine génèrent divers types de coûts comme des coûts médicaux, des coûts de perte de productivité et les coûts liés à l'augmentation de la mortalité. »²⁸

Figure 6: Effets du bruit et coûts connexes



(2) L'étude du CE Delft a estimé les coûts du bruit en utilisant une approche du bas vers le haut et composée des étapes suivantes (voir aussi figure 7):

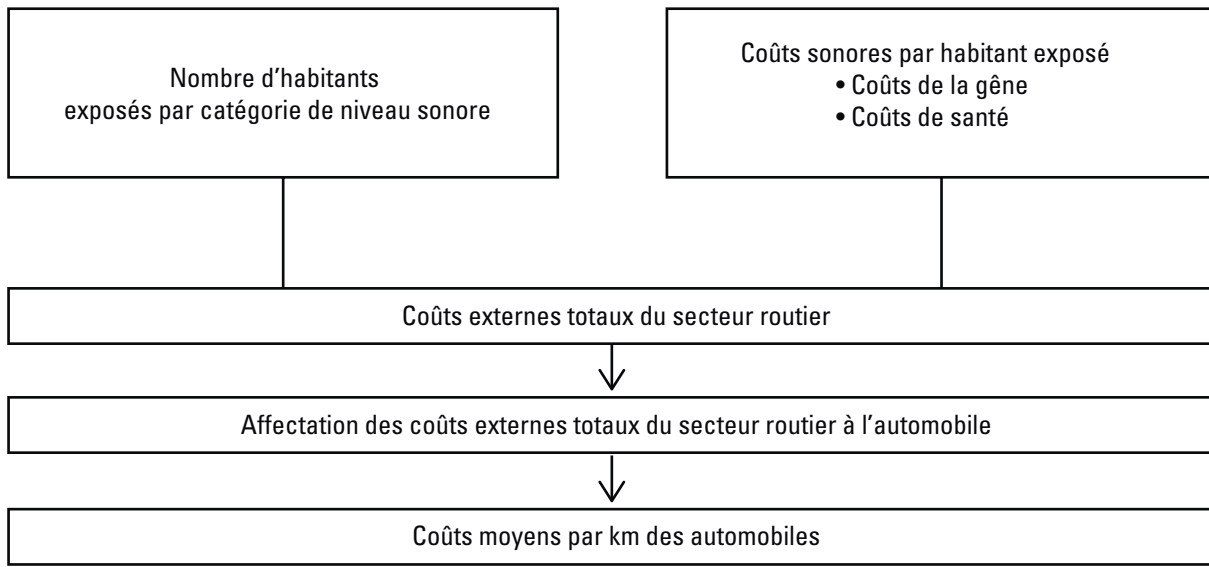
- Le nombre de personnes touchées dans leur lieu de résidence est calculé sur la base de cartes de bruit stratégiques. Tous les États membres sont obligés (par la directive 2002/49/CE) de publier des cartes de bruit normalisées des grandes zones urbaines et des zones situées le long des principaux corridors de transit. Le nombre de personnes touchées par le bruit du trafic est communiqué à la Commission européenne sur la base de différentes classes de bruit supérieur au seuil de 55 dBA. Afin de prendre en compte les zones situées à l'extérieur des agglomérations, le niveau d'exposition a été extrapolé aux autres zones en supposant une densité du trafic moitié moins élevée.
- Les coûts sonores sont calculés en multipliant le nombre de personnes touchées par les facteurs de coût sonore spécifiés pour chaque niveau d'exposition au bruit.



27. (World Health Organization, 2011, p. 16)

28. (Maibach, et al., 2007, p. 61)

Figure 7: Méthodologie du calcul des coûts sonores



(3) Les facteurs de coût du bruit sont basés sur les valeurs évoquées dans la littérature et recommandées dans le manuel IMPACT (Maibach, et al., 2007), et qui sont largement adaptées en fonction du PIB/tête de tous les pays. Ils comportent deux composantes, la «gêne» et les «coûts de santé». Les coûts de la gêne ressentie prennent en considération le consentement à payer pour un environnement plus calme. Les facteurs de coût peuvent être évalués en analysant soit les différences à l'intérieur du marché immobilier (méthode hédoniste d'observation des valeurs), soit les préférences exprimées dans les enquêtes. Les deux approches donnent des résultats relativement similaires, mais nous utilisons dans ce rapport les résultats des préférences exprimées. Les coûts médicaux expriment les coûts du traitement médical, les coûts de l'absence au travail et les effets économiques de la mortalité. En général, sont prises en ligne de compte les crises cardiaques, les maladies cardiaques et l'hypertension vu l'ampleur de leurs fonctions dose-réponse.

3.6. Méthodologie spécifique des effets en amont et en aval, et des «autres effets»

(1) Les activités de transport génèrent des effets indirects qui ne trouvent pas leur origine dans la localisation de l'utilisation du véhicule ou dans le moment de son utilisation. Au cours du cycle de vie d'un véhicule, des effets considérables sont causés par la production et l'élimination des véhicules, la fourniture d'infrastructure et la production d'énergie. CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011) se penchent sur les effets sur le climat et la pollution atmosphérique causés par la production d'énergie.

(2) La catégorie «autres coûts» inclut les pertes du point de vue des habitats naturels, les pertes de temps des piétons causées par les effets de séparation ainsi que la pollution du sol et de l'eau. Leurs effets combinés sont relativement faibles, puisqu'ils s'élèvent à environ 3,4 % des coûts totaux.

3.7. Notre approche pour l'estimation des coûts externes de l'utilisation de l'automobile dans l'UE-27

(1) Les coûts externes totaux et moyens par pkm au niveau de l'UE sont fournis par CE Delft et al. et sont ventilés par catégorie de coût et par mode de transport.²⁹ En outre, les coûts externes moyens par pkm des déplacements en automobile sont présentés par pays.³⁰ L'étude du CE Delft ne fournit pas de chiffres ventilés par catégories de coût, par mode de transport et par pays. Dans le présent rapport, les coûts des déplacements en automobile sont présentés en fonction des catégories de coûts et des pays. Chacune des catégories de coût a dû faire l'objet d'une méthodologie spécifique vu les différences quant à la disponibilité des données.

(2) En ce qui concerne le bruit, les coûts externes par pays engendrés par le trafic routier dans son ensemble ont été calculés en fonction du nombre de personnes exposées et des facteurs de coût exposés dans CE Delft et al.³¹ Une partie des coûts sonores routiers a ensuite été affectée au trafic automobile en considérant le nombre total de véhicules-kilomètres par mode de transport routier ainsi qu'un facteur de pondération spécifique au mode concerné.³² Les facteurs de pondération des automobiles sont beaucoup plus bas que ceux des autres types de véhicules (par exemple, les motos, les poids lourds) étant donné qu'à situation de trafic comparable, les automobiles émettent beaucoup moins de bruit que d'autres types de véhicules. Dans notre approche, et en moyenne pour tous les pays, 32 % des coûts sonores externes du transport routier sont attribués aux automobiles. Il convient de noter que cette approche entraîne certaines incertitudes dans la mesure où nous avons travaillé avec des données de transport (vkm) agrégées à l'échelon national. Une estimation plus précise aurait nécessité de ventiler les données relatives aux transports selon le type d'infrastructure (routes urbaines, non urbaines et autoroutes). Ces données n'étaient pas disponibles.

(3) Dans le cas de la pollution atmosphérique, les chiffres détaillés relatifs aux automobiles ont été gracieusement fournis par le CE Delft pour tous les pays.

(4) Les coûts liés au changement climatique ont été calculés sur la base des émissions de CO₂ générées par les automobiles dans l'étude de CE Delft et al.³³ Comme nous l'expliquons au point 4.4, les facteurs de coût utilisés dans la présente étude divergent de ceux appliqués par CE Delft et al.

(5) Les coûts en amont et en aval sont directement liés aux émissions de CO₂ des systèmes d'échappement. Ils ont été traités comme une valeur fixe exprimée en pourcentage des émissions d'échappement et la même méthodologie, s'appuyant sur les données relatives aux émissions et sur les facteurs de coût, est appliquée. Il convient de noter que pour des raisons de cohérence, nous appliquons des estimations de coût du CO₂ concernant les effets sur le changement climatique qui sont un peu plus élevées (voir point 4.4) également pour les effets en amont et en aval.

(6) L'effet conjugué des «autres coûts externes» est relativement faible puisqu'il représente environ 3,4 % des coûts totaux. Par conséquent, pour ne pas compliquer d'autres points moins importants, nous avons utilisé une méthode simplifiée qui applique des chiffres moyens de l'UE à tous les pays.

(7) Nous avons ensuite calculé les coûts des accidents comme la différence entre les coûts externes totaux et les coûts dans les autres catégories de coût. Les valeurs ont été vérifiées par le calcul supplémentaire des coûts des accidents générés par l'utilisation de l'automobile à l'échelon national en ne prenant en compte que les coûts immatériels des décès et des blessures graves. Le faible niveau des chiffres relatifs aux accidents en Irlande cités dans CE Delft étant improbable,

29. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 74)

30. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 83)

31. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, pp. 149-151)

32. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 51)
for specific weighting factors

33. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 142)



ils ont été corrigés par des chiffres plus élevés. Par exemple, selon les rapports de la Road Safety Authority (Road Safety Authority, 2008), nous avons estimé le nombre de décès imputables au transport automobile selon l'approche du dommage potentiel à environ 200, plutôt que de nous fier au 17 décès dont il est fait mention dans CE Delft et al.³⁴

(8) Les chiffres de l'étude CE Delft et al. sont présentés pour l'UE-27 sans Malte et Chypre, mais avec ceux de la Norvège et de la Suisse. Dans ce rapport, les chiffres présentés portent sur l'UE-27. Nous avons utilisé les chiffres des coûts externes totaux des 25 autres pays afin d'estimer les chiffres de Malte et de Chypre sur la base du ratio des personnes kilomètres (pkm) parcourus. Cette procédure semble appropriée puisque l'effort nécessaire pour développer une base de données cohérente contenant des valeurs d'entrée sur ces États serait considérable alors que leur influence globale sur les coûts externes totaux de l'Europe est faible.

3.8. Précision des estimations

(1) Les estimations des coûts externes ne peuvent pas être considérées comme des calculs exacts comme nous y sommes habitués au quotidien. Elles restent donc bien des estimations. La visée générale du calcul des coûts externes est d'être capable d'appréhender l'ampleur des coûts dans des domaines de l'économie où il n'existe pas encore de marché. Tout résultat généré par de telles estimations dépend à la fois de choix méthodologiques et de données d'entrée, si bien qu'en réalité les coûts peuvent être moins élevés ou, ce qui est plus probable, plus élevés. L'objectif des études n'est pas de produire des bilans exacts, mais de donner une idée de la taille et des proportions relatives des coûts afin de permettre aux décideurs politiques de fixer des priorités.

(2) Les divers projets de recherche réalisés pendant la dernière décennie garantissent une méthodologie qui a fait l'objet d'une discussion au sein de la communauté scientifique; les approches générales sont largement acceptées. La présentation de cette méthodologie et de ses limites est une étape essentielle dans l'évaluation des résultats. Les différences typiques concernant la méthodologie peuvent être les suivantes:

- Les effets associés à des incertitudes élevées ou dépourvus de fonction dose-réponse prouvée sont traités différemment par les études existantes.
- Des limites régionales différentes sont utilisées, par exemple l'exclusion des vols internationaux à destination de/en provenance de l'UE-27.
- Les données d'entrée peuvent être différentes selon la source de données utilisée. Toutes les statistiques ne sont pas aussi bien normalisées que ne le sont les statistiques de l'UE.
- Les approches de l'évaluation (voir chapitre 3) et les méthodes des facteurs de coût dépendent des fins de l'étude et des intentions des auteurs.
- Certaines études suggèrent «de ne prendre aucun risque du point de vue des calculs» en utilisant des approches qui maintiennent les chiffres et les estimations de coût aussi bas que possible «pour éviter les exagérations». Si on peut comprendre ces démarches qui se justifient du point de vue de l'acceptation par le public («sinon personne ne nous croit»), les auteurs de la présente étude ont le sentiment qu'il est inapproprié de minimiser le problème. En économie et dans les affaires, quand il n'est pas possible de mesurer exactement des risques, on constitue une provision afin que le risque soit toujours inférieur à la provision. Fidèles à ce principe, nos sociétés devraient «ne prendre aucun risque» en utilisant les estimations et les facteurs de coût qui sont toujours dans le haut de la fourchette des attentes. Nous nous sommes efforcés, dans cette étude, d'adopter une approche quelque peu intermédiaire.
- L'évaluation d'hypothèses comme l'actualisation de dommages ou de risques futurs varie fortement d'une étude à l'autre (voir point 4.4). L'actualisation est utilisée la plupart du temps, mais certaines études suggèrent de ne rien actualiser du tout.³⁵

34. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 146)

35. (Friedemann, et al., 2010, pp. 9-10)

4.

MÉTHODOLOGIE D'ESTIMATION DES COÛTS
LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

(1) Les transports sont responsables d'environ un quart des émissions totales de GES de l'Europe (2009). Les émissions sont largement dominées par le secteur routier, qui contribue aux émissions totales à concurrence d'environ 70 %. Les émissions dues aux transports ont augmenté pendant les dernières décennies et, en 2009, les émissions de GES étaient de 30 % supérieures à 1990.³⁶ Par conséquent, l'Union européenne intensifie ses efforts en vue de réduire substantiellement les émissions de CO₂ dues au transport.

(2) Il est difficile – voire impossible – de parvenir à un chiffre unique relatif au coût des gaz à effet de serre ou à un chiffre unique du coût du CO₂ par tonne d'émission. Les chiffres indiqués en matière de coûts liés au changement climatique varient substantiellement en fonction de l'ampleur et de l'approche méthodologique de l'étude en question. L'objectif du présent chapitre consistera donc à discuter d'une estimation de prix du CO₂ qui définit l'effort nécessaire pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de l'Union européenne d'ici 2050. En outre, nous résumons et discutons de certaines mesures de réduction dans le transport automobile, ce qui nous permet de commenter la faisabilité des objectifs de réduction proposés.

4.1. Approche méthodologique: coûts des dommages par opposition aux coûts d'évitement

(1) Le réchauffement mondial produit toutes sortes d'effets à moyen et long termes. Parmi les effets principaux évoqués dans la littérature, nous recensons par exemple des températures moyennes plus élevées, des saisons sèches prolongées dans certaines régions, l'augmentation du niveau des mers, la poursuite de l'acidification des océans ainsi qu'une augmentation de l'occurrence d'événements météorologiques extrêmes et un risque accru de ce qu'il est convenu d'appeler des événements majeurs, par exemple la perte de calottes glaciaires, des libérations de méthane, l'instabilité ou l'effondrement d'écosystèmes et la transformation de la mousson indienne ou du Gulf stream. Ces effets produiront des impacts graves sur la consommation d'énergie, l'agriculture, l'approvisionnement en eau, la santé publique, l'écosystème et la biodiversité.³⁷

(2) Bien entendu, l'identification des chiffres relatifs au coût de ces dommages serait très utile dans le cas des estimations des coûts liés au changement climatique. Il faut cependant admettre que l'estimation des coûts liés à ces impacts est rendue pour le moins difficile par la complexité des chemins d'impact au niveau mondial, des incertitudes élevées inhérentes à la quantification des effets et à la longueur des périodes considérées. C'est pourquoi les calculs de ces coûts externes sont souvent basés sur les coûts d'évitement estimés plutôt que sur les coûts des dommages.

(3) Les coûts d'évitement découlent d'une approche méthodologique très différente. Ils décrivent les coûts liés à la réduction d'une quantité spécifique de CO₂ comparée à une technologie de référence ou à un moment de référence.³⁸

(4) D'un point de vue scientifique, et théoriquement, le calcul des coûts des dommages aurait notre préférence, car les effets externes et leurs coûts connexes sont alors quantifiés directement. Comme décrit précédemment, les chemins d'impact complexes et les incertitudes élevées relatives aux impacts physiques, mais aussi certaines questions relevant spécifiquement de la méthodologie (par exemple, la prise en compte de la pondération selon l'équité) nous empêchent d'opter pour cette

36. Il importe de signaler que tous les chiffres cités dans ce paragraphe incluent le transport aérien et maritime international (EEA, 2011, p. 23). Quand on exclut les sources internationales, les chiffres absolus varient légèrement, mais la tendance reste inchangée.

37. (Maibach, et al., 2007, p. 72 f.)

38. (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2009)



approche. Par ailleurs, le calcul des coûts externes selon l'approche des coûts d'évitement n'est pas forcément conflictuel avec la théorie économique. Si les facteurs de coût sont basés sur des objectifs politiques officiellement contraignants, nous pouvons supposer que ces objectifs représentent correctement les préférences des gens en ce qui concerne les émissions **socialement** optimales de GES. Dans cette optique, les coûts d'évitement peuvent être considérés comme le consentement de la société à payer pour une certaine réduction des émissions. Les analyses portant sur le consentement à payer sont une approche méthodologique établie pour obtenir la valeur monétaire de biens non marchands dans le domaine du calcul des coûts externes

(5) D'un point de vue politique, le calcul des coûts d'évitement peut être séduisant pour d'autres raisons:

- Les coûts d'évitement permettent la comparaison de mesures différentes de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Cela permet de trouver les mesures les plus efficaces par rapport au coût afin d'atteindre un objectif politique de réduction bien défini.
- L'Union européenne s'est déjà fixé des objectifs politiques en matière d'émissions. Les estimations des coûts liés à ces objectifs (et des voies diverses pour les atteindre) pourraient étayer l'importance d'une politique climatique rigoureuse.

(6) Pour ces raisons, les facteurs de coût utilisés dans le rapport sont basés sur l'approche des coûts d'évitement. De façon générale, la littérature livre un large éventail d'estimations en ce qui concerne les coûts d'évitement. Mais il faut préciser que les estimations publiées sont basées sur des hypothèses et des modèles très différents. Nous présentons ci-après les principaux aspects qui peuvent conduire à des facteurs de coût finaux différents:

- Il peut être plus difficile d'atteindre des objectifs plus stricts en matière d'émissions que des objectifs plus faciles. S'il faut inclure des mesures plus coûteuses pour atteindre des objectifs de réduction plus élevés, les coûts d'évitement s'en trouveront augmentés.
- Le délai disponible pour atteindre un objectif joue un rôle essentiel. Si les cycles d'investissement doivent être raccourcis pour atteindre un objectif de réduction déterminé, les coûts s'en trouveront augmentés.
- Les coûts d'évitement divergent aussi dans les diverses branches de l'économie. Dans certains secteurs, la substitution de modes de transport à forte intensité carbonique peut être plus facile que dans d'autres. Qui plus est, il est plus difficile de concrétiser de nouvelles améliorations dans un secteur déjà très efficace que dans des secteurs moins efficaces étant donné que les coûts marginaux de prévention sont croissants. Les coûts seront donc différents selon qu'ils sont calculés pour l'économie dans son ensemble ou seulement pour le secteur des transports.
- À l'intérieur des branches, les coûts d'évitement varient également en fonction des mesures intégrées dans la modélisation. Certaines estimations des coûts se fondent uniquement sur des mesures techniques, négligeant les mesures liées au comportement.
- Les hypothèses sur l'évolution générale des coûts énergétiques ont un impact important sur le rapport coût-efficacité des mesures d'économie d'énergie. Quand les coûts de l'énergie sont élevés, les mesures d'économie d'énergie sont amorties plus rapidement.
- Enfin, les incertitudes liées à la prédiction des émissions de GES ainsi que la disponibilité, l'acceptation, l'impact et les coûts des mesures de réduction sont évidemment élevées et portent sur des délais très longs. Dans le cas du Livre blanc, le période envisagée est de près de 40 ans, raison pour laquelle on préférera citer des fourchettes plutôt que des chiffres précis.

(7) Dans le point suivant, nous abordons les facteurs des coûts d'évitement en plaçant l'accent sur les objectifs de réduction des émissions à respecter pour atteindre l'objectif global des 2° C. Le tableau 1 décrit les objectifs et les jalons en matière de réduction des émissions pour l'Union européenne dans son ensemble et pour le secteur des transports.

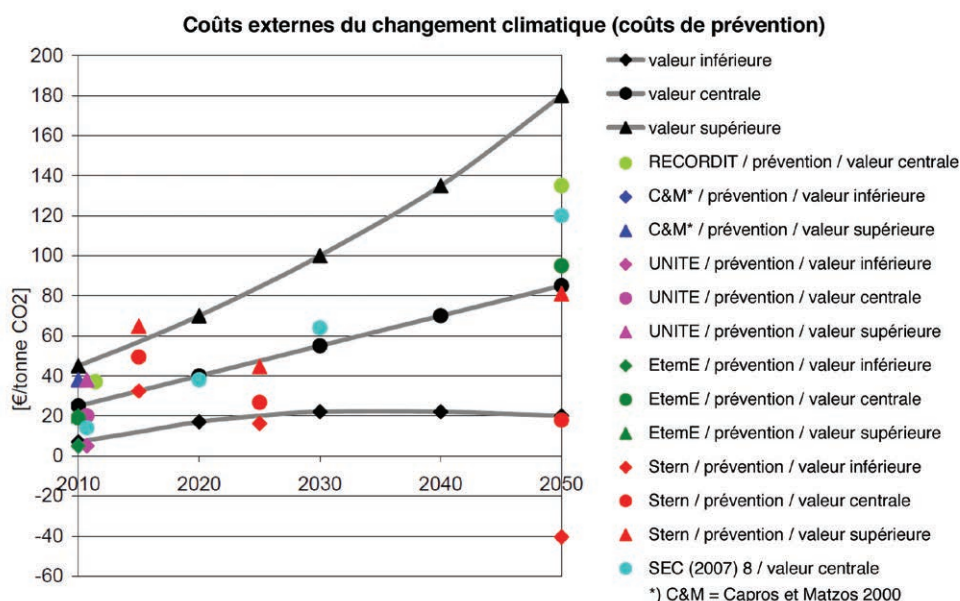
Tableau 2: Objectifs et jalons de l'UE en matière de réduction des émissions (année de référence 1990) ³⁹

Champ	Année cible	Objectif	Source
Union européenne, réduction interne	2050	-80%	(Commission européenne, 2011), p. 4
Union européenne, réduction totale	2050	-95%	(Commission européenne, 2011), p. 4
Union européenne	2020	-25%	(Commission européenne, 2011), p. 4
Union européenne	2030	-40%	(Commission européenne, 2011), p. 4
Union européenne	2040	-60%	(Commission européenne, 2011), p. 4
UE, secteur des transports	2030	+8%	(Commission européenne, 2011), p. 3
UE, secteur des transports	2050	-54 -67%	(Commission européenne, 2011), p. 6
UE, secteur des transports	2050	-60%	(Commission européenne, 2011), p. 3
UE, automobiles, émissions par cycle de vie	2050	-70%	(Hill & Morris, 2012)
UE, automobiles, émissions directes	2050	75%	(Hill & Morris, 2012)

4.2. État de la littérature – Facteurs généraux des coûts d'évitement

(1) Comme le montre la figure 8, il existe diverses estimations des coûts. Les facteurs de coût ainsi que les incertitudes relatives aux facteurs de coût augmentent avec le temps. Tous les facteurs de coût mentionnés ci-après sont estimés du point de vue de l'économie dans son ensemble. Les facteurs de coût spécifiques aux transports ne sont pas encore disponibles dans une ventilation «prête à l'emploi».

Figure 8: Comparaison des facteurs du coût d'évitement cités dans la littérature ⁴⁰



39. (Commission européenne, 2011), (Commission européenne, 2011), (Hill & Morris, 2012)

40. (Maibach, et al., 2007, p. 264)

(2) Les facteurs de coût présentés dans la figure 8 sont calculés pour des années cibles différentes. Seuls quelques modèles ont évalué les coûts qu'engendrerait le fait d'atteindre l'objectif assez strict des 2°C d'ici 2050. Une sélection des résultats de ces modèles est fournie dans le tableau 3.

(3) Notre facteur de coût s'inspire de la méta-analyse de Kuik et al.⁴¹ Les trois auteurs ont mené une méta-analyse des estimations existantes des coûts d'évitement. Leur étude présente un ensemble cohérent de chiffres relatifs aux coûts d'évitement qui sont extraits des conclusions de 26 modèles différents. Dans la mesure où nous ne pouvons parvenir à des conclusions fiables qu'à condition d'utiliser l'expertise d'un nombre de sources aussi important que possible, nous utilisons cette étude comme notre source principale. Une fois encore, ce choix est aussi celui fait par les auteurs de l'étude du CE Delft que nous citons plus haut, qui utilise la même source pour les facteurs de coût. Nous signalons en revanche qu'ils divergent des nôtres parce que nous avons actualisé différemment les valeurs provenant de la méta-analyse.

(4) Les conclusions des travaux de Kuik et al. sont décrites ci-après, en parallèle avec les conclusions d'autres études très récentes et d'un aperçu général sur les facteurs de coût du CO₂ recommandé ailleurs (voir tableau 3). Comme on peut le voir, la fourchette va de 70 à 486 euros.

Tableau 3: Aperçu des chiffres relatifs au CO₂ les plus souvent cités pour l'année cible 2050

Auteur	Délai	Portée régionale	Valeur centrale	Fourchette
(Agence fédérale de l'environnement, 2008), valeur recommandée	2050		70 €/t CO ₂ ⁴²	20-280 €/t CO ₂ ³⁵
(Maibach, et al., 2007)	2050		85 €/t CO ₂ ³⁵	20-180 €/t CO ₂ ³⁵
(Kuik, Brader, & Tol, 2009)	2025 (450 ppm)	Monde	129 €/2005 /t CO _{2eq}	69-241 €/2005 /t CO _{2eq}
(Kuik, Brader, & Tol, 2009)	2050 (450 ppm)	Monde	225 €/2005 /t CO _{2eq}	128-396 €/2005 /t CO _{2eq}
(Morris, Paltsev, & Reilly, 2012)	2050 (-50%)	Union européenne	44 €/2005 /t CO _{2eq} ⁴⁴	
(Akashi & Hanaoka, 2012)	2050 (-50%)	Monde	486 €/2005 /t CO _{2eq}	

4.3. État de la littérature – coûts d'évitement des mesures spécifiques aux transports

(1) Dans la présente étude, l'objectif que nous supposons pour les transports est l'objectif d'une réduction de 60 % évoqué dans le Livre blanc 2011 sur les transports de la Commission européenne. Il n'existe aucune estimation des coûts d'évitement pour cet objectif précis. Certaines études ont néanmoins estimé les coûts d'évitement de mesures uniques prises dans le secteur des transports, mais aussi parfois les coûts de mesures politiques destinées à atteindre des objectifs de réduction des émissions spécifiques (différents de l'objectif des 60 % pour les transports). Les conclusions de ces études contribuent à se faire une idée de l'ampleur des coûts générés dans le futur et permettent de comparer le rapport coût-efficacité de différentes mesures. Les études résumées sous le point suivant englobent des projets de recherche européens ainsi que des études financées par des institutions nationales et par le secteur privé (associations et lobbys). En annexe (tableau 2), nous présentons un tableau montrant des mesures de réduction éventuelles et – le cas échéant – des coûts et des potentiels supposés.

41. (Kuik, et al., 2009)

42. Le cas échéant, les prix ont été convertis en euros en utilisant un facteur de conversion monétaire de 0,81 EUR/USD (comparaison: Maibach, et al., 2007, p. 240).

43. Ces sources ne citaient pas d'année de référence pour les valeurs

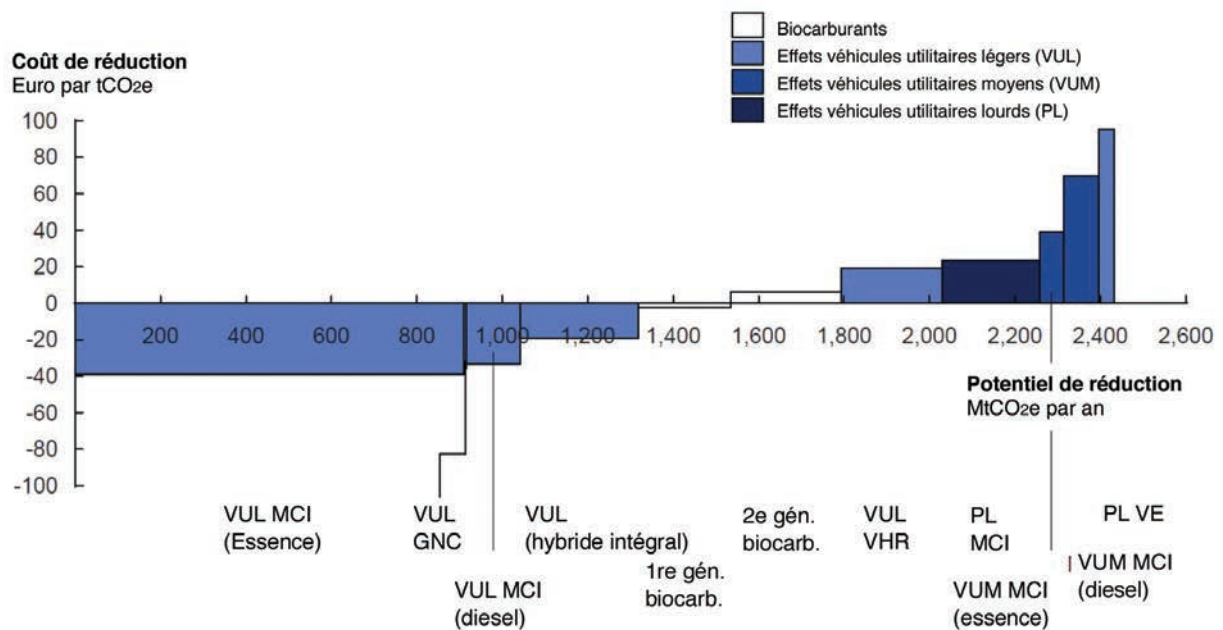
recommandées. Les valeurs sont très probablement basées sur les prix.

44. Les facteurs de coût sont relativement faibles, ce qui est probablement dû au fait que les exigences en matière de réduction des émissions dans l'UE sont moins strictes que celles utilisées dans les autres études citées.

(2) **McKinsey & Company, 2009:** L'étude «Pathway to a low-carbon Economy» réalise une évaluation complète de quelque 200 mesures de réduction des émissions, de nature technique pour la plupart. Cette étude a évalué à l'échelon mondial les potentiels et les coûts de réduction de ces mesures jusqu'en 2030 en coopération avec diverses entreprises, depuis les perspectives des entreprises, des consommateurs et de la société. Les conclusions montrent la répartition des possibilités de réduction entre régions, secteurs et solutions techniques, ainsi que l'ampleur des coûts à supporter par les entreprises et par les consommateurs. Dans le cadre d'une étude de suivi, McKinsey & Company ont aussi évalué les potentiels et les coûts d'évitement jusqu'en 2020/2030 entre et au sein de différents secteurs en Allemagne. ⁴⁵

(3) Les résultats des coûts et des potentiels du secteur des transports à l'échelon mondial sont présentés dans la figure 9. Un potentiel élevé a été associé à l'amélioration des voitures conventionnelles à l'essence et au diesel, qui entraîne aussi des économies de coût pour la société grâce à des coûts de carburants moins élevés. Les biocarburants (de 1^{re} et de 2^{ème} génération) sont aussi considérés comme ayant des coûts comparativement faibles tandis que le potentiel global des voitures électriques et hybrides jusqu'en 2030 est évalué comme relativement faible et coûteux à mettre en œuvre.

Figure 9: Potentiels et coûts d'évitement à l'échelon mondial pour le secteur des transports jusqu'en 2030 ⁴⁶



(6) **GHG-TransPoRD:** le projet GHG-TransPoRD (2009-2011) a été financé par la Commission européenne. Son objectif était de développer une stratégie européenne intégrée visant à atteindre des réductions substantielles des émissions de GES dans les transports. Dans le cadre du projet, GHG-TransPoRD a évalué les potentiels et les coûts d'un éventail de mesures de réduction spécifiques à des modes de transport, notamment des technologies, des mesures urbaines, des changements de comportement, des politiques, etc. Dans le cadre d'une approche basée sur un modèle, des scénarios ont été développés dans le but de montrer des voies réalistes conduisant à une réduction des émissions des transports comprise entre 60 et 80 % d'ici à 2050. Pour l'heure, seules les conclusions des deux premiers paquets sont accessibles au public. ⁴⁷



46. (McKinsey & Company, 2007, p. 100)

47. (Akkermans, et al., 2010)

(7) **EU Transport GHG: Routes to 2050 (I and II):** le projet initial (2009-2010) comme le projet de suivi (2011-2012) ont été financés par la DG Action pour le climat de la Commission européenne afin de contribuer à la discussion sur les voies efficaces qu'il est possible d'envisager pour une mobilité plus durable et moins intensive en carbone en 2050. Le projet a donné lieu au développement de SULTAN, un outil autonome de calcul Excel qui permet aux parties intéressées d'examiner l'impact de différentes stratégies politiques sur la demande européenne de transport, les émissions de GES liées aux transports ainsi que les coûts internes et externes qui y sont associés. Grâce à SULTAN, une série de scénarios politiques ont été évalués par l'équipe du projet, permettant une évaluation préliminaire de l'ampleur de l'effort nécessaire pour atteindre les objectifs de réduction des émissions spécifiés dans le Livre blanc sur les transports. Dans un premier temps, le calcul des coûts s'est limité au calcul des coûts d'exploitation des automobiles, ce qui n'a donc pas permis d'évaluer l'ampleur des coûts totaux.

(6) **TOSCA:** ce projet a pour objectif d'identifier et d'évaluer les innovations les plus prometteuses des points de vue de la propulsion et du carburant en vue de réduire les émissions de GES dans les transports. Il a été également financé par le PC7 de l'UE (2009-2011). Les coûts et le potentiel de différents concepts de propulsion (voitures électriques, voitures hybrides, voitures à piles à combustible) et de carburants ont été estimés. Le projet est parvenu à la conclusion que des mesures techniques ne suffiront pas à elles seules pour atteindre l'objectif de réduction des émissions spécifiées dans le Livre blanc sur les transports.⁴⁸

(7) **Réduction des émissions de CO₂ dans le secteur allemand des transports:** l'Agence fédérale allemande de l'environnement a publié un rapport intermédiaire (en allemand, avec un résumé succinct en anglais) qui quantifie le potentiel de réduction des émissions de CO₂ dans le secteur allemand des transports jusqu'en 2020 ou en 2030.⁴⁹ Contrairement à d'autres études déjà citées, ce rapport se concentre principalement sur des mesures à caractère non technique et met en évidence le potentiel élevé qui leur est associé.

(8) Le lecteur trouvera une liste complète des mesures, des potentiels et des coûts estimés en annexe, dans le tableau 2. La prudence reste néanmoins de mise dans la mesure où les potentiels font souvent référence à un potentiel maximum associé à des hypothèses ambitieuses en matière de pénétration du marché et d'évolution des coûts. Il convient par conséquent de considérer les coûts et les potentiels comme des indicateurs bruts portant uniquement sur l'ampleur des effets. La simple addition des potentiels indiqués n'est pas possible non plus puisque les mesures de réduction interagissent entre elles et que leurs effets se chevauchent en partie, ce qui entraîne souvent des économies d'émissions plus réduites dans la réalité que celles indiquées dans le tableau.

4.4. Méthodologie spécifique aux coûts climatiques utilisée dans le présent rapport

(1) Comme décrit ci-dessus, les estimations relatives au coût d'évitement varient fortement en fonction du champ et de la méthodologie utilisés. Le point suivant présente l'approche utilisée pour calculer les coûts figurant dans le présent rapport.

(2) D'une façon générale, les calculs des coûts liés au changement climatique dans le secteur des transports relèvent d'une approche relativement simple⁵⁰ (voir figure 1):

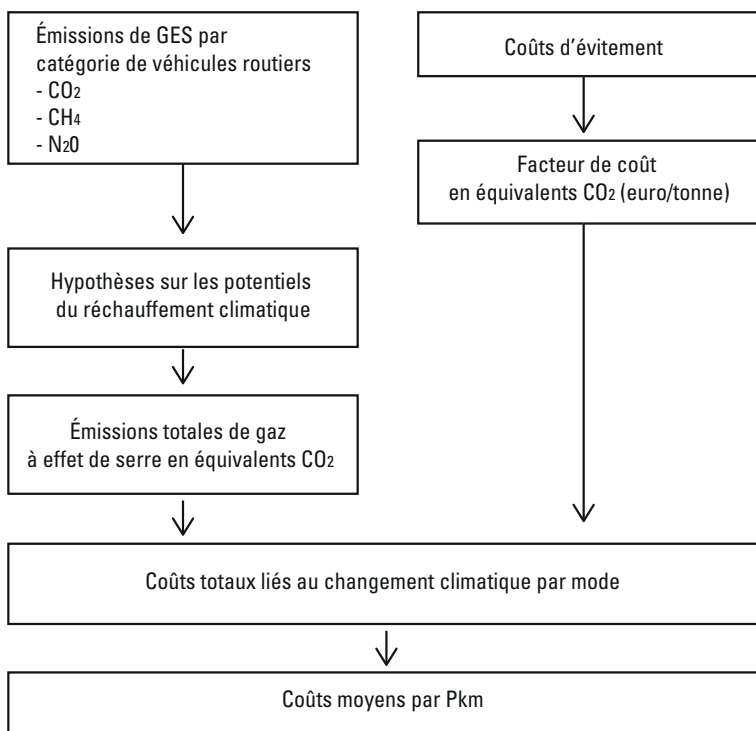
48. (Schäfer, et al., 2011, p. 25)

49. (Agence fédérale de l'environnement, 2010)

50. (Maibach, et al., 2007, p. 73)

- Évaluation du nombre total de véhicules-kilomètres par type de véhicule en fonction de la zone, de la région ou du pays. Cette différenciation permet d'utiliser des facteurs d'émission plus spécifiques.
- Multiplication du nombre de véhicules-kilomètres par les facteurs d'émission (en g/km) pour tous les gaz à effet de serre (CO₂, N₂O, CH₄ et, dans une moindre mesure, les hydrofluorocarbures pour les climatiseurs mobiles).
- Pondération des émissions en fonction de leur potentiel du point de vue du réchauffement mondial et addition de chaque contribution aux émissions totales d'émission de gaz à effet de serre en équivalent CO₂.
- Multiplication des émissions totales de gaz à effet de serre par le facteur de coût externe.

Figure 10: Méthodologie du calcul des coûts climatiques



(3) Notre calcul des coûts externes liés au changement climatique est basé sur les émissions de CO₂ des voitures particulières par pays mentionnées dans l'étude du CE Delft.⁵¹ Étant donné que dans le présent rapport l'accent est mis plus spécifiquement sur l'estimation des coûts d'évitement pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de 60 % indiqué dans le Livre blanc 2011 sur les transports, nous avons décidé de nous écarter des facteurs de coût appliqués dans l'étude du CE Delft pour les raisons suivantes:

- Les chiffres relatifs aux coûts utilisés dans le présent rapport doivent refléter autant que possible l'objectif de réduction des émissions liées aux transports défini dans le Livre blanc. Les objectifs du secteur des transports sont basés sur l'objectif global de l'UE, qui vise une réduction de 80 à 95 % d'ici à 2050. Nos chiffres de coûts (tant les valeurs faibles que les valeurs élevées) sont donc basés sur cet objectif à long terme.



- Bien que les coûts d'évitement générés par les mesures mises en œuvre actuellement et dans cette perspective à long terme seront faibles (voire négatifs grâce aux économies d'énergie réalisées), nous partons du principe qu'il est utile de fonder nos estimations de coût sur les coûts d'évitement marginaux plus élevés pour des réductions plus strictes nécessaires dans le futur. La raison en est que les décisions fondamentales sur la voie à suivre ainsi que les investissements de base (par exemple dans de nouveaux modèles de voitures ou dans des centrales électriques efficaces) indispensables pour obtenir une diminution conséquente des émissions en 2025 et en 2050 doivent être décidés maintenant, étant donné que les cycles d'investissement s'étalent sur une durée de 5 à 10 ans, mais qu'ils peuvent s'étendre sur 30 à 60 ans en ce qui concerne les centrales électriques, etc. C'est pourquoi il est nécessaire de prévoir dès maintenant de puissants incitants pour que les investissements dans la réduction des émissions soient suffisants.⁵² Les facteurs de coût utilisés dans la présente étude reflètent par conséquent les coûts marginaux de réduction («prix réels», prix de référence 2008) pour des réductions nécessaires autour de l'année 2025.
- Les chiffres relatifs aux coûts utilisés dans le présent rapport sont légèrement plus élevés que les chiffres relatifs aux coûts utilisés dans d'autres études, par exemple CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011), Maibach (Maibach, et al., 2007) ou Umweltbundesamt (Agence fédérale de l'environnement, 2008). Cela reflète, d'une part, les préoccupations récentes exprimées dans certaines publications selon lesquelles les coûts auraient été jusqu'à présent sous-estimés à cause d'un biais de sélection.⁵³ D'autre part, il faut y voir le résultat de notre intention d'exprimer des facteurs de coût d'évitement spécifiques au secteur des transports. On s'attend généralement à ce que les coûts d'évitement dans le secteur des transports soient plus élevés à cause de la forte dépendance du secteur aux carburants riches en carbone. Dans le même temps, Maibach (Maibach, et al., 2007) soutient que le consentement à payer pour réduire les émissions dans le secteur des transports est en fait plus élevé que ne le laissent entendre certaines études portant sur l'ensemble de l'économie. Cette hypothèse est étayée par l'exemple de la directive sur les biocarburants et la politique européenne visant à réduire les émissions de CO₂ générées par les voitures particulières neuves.⁵⁴

(4) Une fois encore, les facteurs de coût utilisés dans le présent rapport sont basés sur Kuik, et al., 2009⁵⁵ et proviennent d'une méta-analyse complète. Ils expriment aussi l'effort nécessaire pour atteindre l'objectif mondial de 2°C. Nous avons également décidé d'utiliser les facteurs du coût marginal de réduction applicables aux mesures de l'année 2025 parce que cette année est située à mi-chemin environ entre aujourd'hui et 2050. D'une part, ces facteurs de coût sont assez élevés pour stimuler les investissements nécessaires actuellement pour obtenir des réductions significatives des émissions dans le futur et, d'autre part, ils sont associés à des incertitudes et à des fourchettes plus basses que les facteurs de coût formulés pour 2050. Afin de donner une bonne image de l'éventail des coûts climatiques, nous travaillons avec les limites inférieures et supérieures des facteurs du coût marginal d'évitement exprimées dans Kuik et al., 2009.

(5) Le taux d'actualisation est une autre question importante à aborder. Lorsqu'on évalue les coûts de mesures visant à réduire les émissions, le délai dans lequel les coûts ont lieu joue un rôle majeur. En général, les coûts survenant dans le futur doivent être actualisés à leur valeur actuelle au moyen d'un taux d'actualisation bien défini. La sélection d'un taux d'actualisation «adéquat» est souvent le facteur décisif dans l'estimation d'un coût externe. Dans le cas particulier du changement climatique, des coûts ont lieu loin dans le futur si bien que les valeurs actuelles des facteurs de coût sont très réduites lorsqu'on leur applique des taux d'intérêt élevés.

(6) La Convention méthodologique pour les estimations des externalités environnementales élaborée par l'Agence fédérale allemande de l'environnement recommande l'approche suivante⁵⁶ :

52. Compare e. g. (Maibach, et al., 2007, p. 82)

53. (Tavoni & Tol, 2010)

54. (Maibach, et al., 2007, p. 72).

55. see Table 3

56. (Federal Environmental Agency, 2008, p. 34)

- Pour les coûts qui ont lieu durant les 20 prochaines années, un taux d'intérêt du marché de 3 % est appliqué. Nous estimons que cette valeur (conçue en 2006 et auparavant) est trop élevée par rapport à la situation actuelle. Les taux d'inflation actuels sont beaucoup plus faibles à cause des fluctuations financières entre 2008 et 2012.
- Pour les périodes dépassant 20 ans (effets intergénérationnels), un taux d'actualisation social de 1,5 % est utilisé.
- Des analyses de sensibilité avec un taux d'actualisation social de 0 % sont recommandées.

Nous avons utilisé le taux d'actualisation recommandé par l'Agence fédérale de l'environnement de 1,5 % pour convertir les valeurs en €_{2005} en €_{2008} .

(7) Pour calculer les coûts externes liés au changement climatique, nous utilisons par conséquent les facteurs de coût suivants:

Valeur faible: $72 \text{ €}_{2008}/\text{t CO}_2$

Valeur élevée: $252 \text{ €}_{2008}/\text{t CO}_2$

(8) Ces chiffres de coût sont multipliés par les émissions de CO_2 des voitures tels qu'exprimés dans CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011. En suivant cette approche, il est possible de calculer les coûts totaux du changement climatique générés par les voitures pour chaque année et pour chaque pays sur la base de la consommation de carburant du véhicule concerné.

(10) Il va de soi que la sélection d'une quelconque valeur pour calculer les coûts liés au changement climatique est quelque peu arbitraire. Eu égard aux incertitudes décrites ci-dessus, nous avons cependant le sentiment que ces chiffres donnent une impression concernant l'ordre de grandeur du processus d'adaptation qui nous attend. Les résultats montrent que si la réduction des émissions de GES n'est pas un exercice gratuit, il n'est pas non plus impossible à mener à bien. Les coûts sont du même ordre que les coûts liés à d'autres effets.

5.

COÛTS EXTERNES DE L'UTILISATION DE L'AUTOMOBILE: RÉSULTATS

(1) Ayant décrit la méthode et les données, il nous est maintenant possible de passer aux résultats. Le chapitre suivant procède au passage en revue des résultats sur les coûts externes moyens et totaux de l'utilisation de l'automobile. Dans la première partie, nous comparons les coûts totaux et moyens des pays de l'UE-27. Nous présentons ensuite la répartition des catégories de coût. Les chiffres de ce chapitre reflètent pour l'essentiel le scénario climatique à coût élevé ainsi que les effets en amont et en aval. Le tableau 4 présente aussi les valeurs correspondant au bas de la fourchette choisie pour les coûts climatiques ainsi que les effets en amont et en aval. Tous les coûts sont exprimés en euros et pour l'année de référence 2008.

5.1. Coûts externes par pays

(1) Le tableau 4 fournit un résumé détaillé des conclusions principales de l'étude. Il donne les coûts non couverts pour tous les États membres de l'UE ainsi que tous les types de coûts externes. Le total général s'élève à 373 milliards d'euros par an, soit environ 3,0 % du PIB de l'UE. Il convient de noter que les coûts externes totaux de l'utilisation de l'automobile par pays divergent des valeurs exprimées dans l'étude du CE Delft parce que nous utilisons des facteurs différents en ce qui concerne les coûts liés changement climatique. De plus, les chiffres concernant le nombre d'accidents en Irlande dans cette étude ne sont pas plausibles et nous avons aussi corrigé cette valeur (voir point 3.7 pour davantage d'informations).

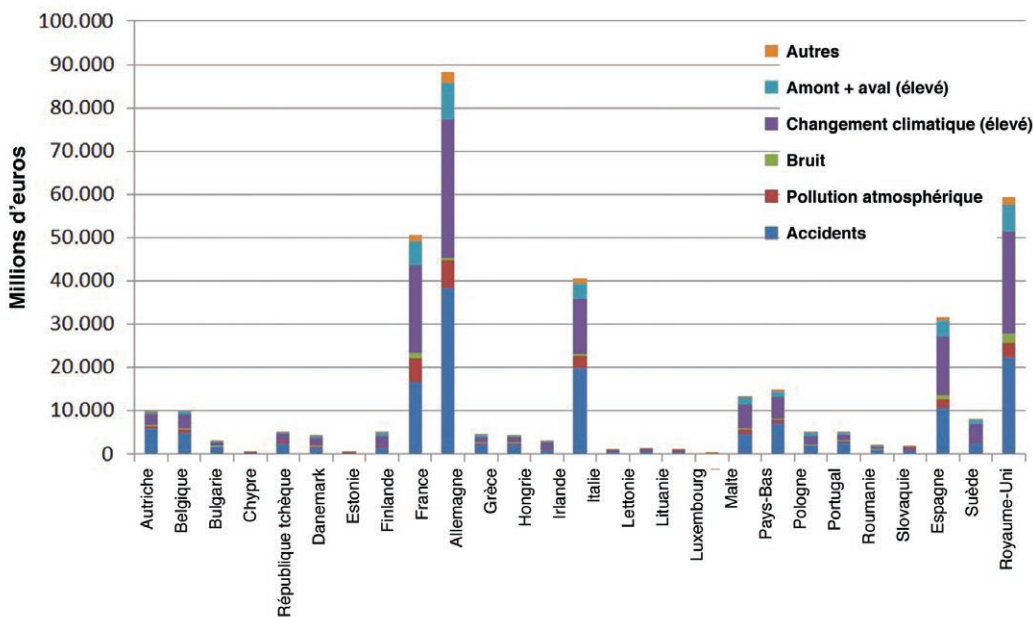
Tableau 4: Coûts externes totaux de l'automobile en 2008 dans l'UE-27 par catégorie de coût et par pays

	Accidents	Pollution atmosphérique	Bruit	Changement climatique (faible)	Changement climatique (élevé)	Amont + aval (élevé)	Amont + aval (faible)	Autres	Total
	Mio €/a	Mio €/a	Mio €/a	Mio €/a	Mio €/a	Mio €/a	Mio €/a	Mio €/a	Mio €/a
Autriche	5,811	0,674	0,177	0,683	2,384	0,646	0,362	0,296	9,988
Belgique	4,790	0,851	0,174	0,928	3,240	0,877	0,492	0,290	10,222
Bulgarie	1,647	0,078	0,085	0,224	0,782	0,212	0,119	0,084	2,888
Chypre	0,185	0,032	0,010	0,017	0,101	0,027	0,009	0,012	0,368
République tchèque	2,416	0,394	0,174	0,446	1,559	0,422	0,237	0,146	5,112
Danemark	1,504	0,250	0,073	0,510	1,780	0,482	0,270	0,112	4,200
Estonie	0,191	0,019	0,004	0,052	0,183	0,049	0,028	0,012	0,459
Finlande	1,331	0,347	0,037	0,704	2,460	0,666	0,373	0,126	4,968
France	16,756	5,402	1,093	5,832	20,369	5,516	3,091	1,362	50,498
Allemagne	38,366	6,351	0,621	9,121	31,856	8,628	4,834	2,442	88,263
Grèce	2,234	0,111	0,239	0,388	1,354	0,367	0,206	0,127	4,432
Hongrie	2,128	0,345	0,122	0,366	1,280	0,347	0,194	0,125	4,346
Irlande	1,221	0,142	0,148	0,300	1,050	0,284	0,159	0,045	2,890
Italie	19,977	2,578	0,685	3,634	12,694	3,438	1,926	1,153	40,525
Lettonie	0,392	0,038	0,041	0,103	0,360	0,098	0,055	0,026	0,955
Lituanie	0,679	0,055	0,022	0,106	0,372	0,101	0,056	0,036	1,265
Luxembourg	0,447	0,098	0,006	0,070	0,245	0,066	0,037	0,026	0,889
Malte	0,069	0,012	0,004	0,006	0,038	0,010	0,003	0,005	0,137
Pays-Bas	4,620	1,038	0,220	1,613	5,634	1,526	0,855	0,357	13,396
Pologne	7,180	0,775	0,259	1,405	4,908	1,329	0,745	0,419	14,870
Portugal	1,828	0,192	0,125	0,597	2,085	0,565	0,316	0,131	4,925
Roumanie	2,766	0,171	0,189	0,389	1,360	0,368	0,206	0,146	5,000
Slovaquie	0,857	0,174	0,092	0,180	0,628	0,170	0,095	0,056	1,978
Slovénie	0,943	0,106	0,017	0,146	0,508	0,138	0,077	0,051	1,764
Espagne	10,695	2,035	0,987	3,868	13,509	3,659	2,050	0,844	31,728
Suède	2,610	0,320	0,080	1,085	3,789	1,026	0,575	0,208	8,032
Royaume-Uni	22,396	3,174	2,222	6,712	23,443	6,349	3,558	1,603	59,188
Total UE-27	153,003	25,762	7,905	39,486	137,969	37,366	20,930	10,240	373,284

(2) La figure 11 montre les coûts externes totaux de l'automobile pour chacun des pays de l'UE-27. Nous pouvons constater que les coûts liés au changement climatique et les coûts des accidents non couverts sont de taille similaire. Ils sont suivis des coûts de la pollution atmosphérique (où l'on peut clairement identifier des réductions provenant d'estimations antérieures). Les coûts totaux pour l'ensemble des pays s'élèvent à 373 milliards d'euros pour 2008. Vu que près de 500 millions de personnes vivaient dans l'UE-27 en 2008, cela se traduit par un montant de 750 euros de coûts des transports externalisés par résident de l'Union européenne par an. En d'autres termes:

(3) Chaque citoyen de l'UE-27 paye pour son transport à titre privé. En moyenne, toutefois, chaque personne vivant dans l'UE-27, quel que soit son âge et son sexe, externalise 750 euros par an vers d'autres personnes, d'autres pays ou d'autres générations. Sur une période de 10 ans, une famille de quatre personnes accumule une «dette» de 30 000 euros.

Figure 11: Coûts externes totaux de l'automobile par an (2008) par pays



(4) De toute évidence, la taille d'un pays et son influence économique ont un impact sur ses résultats. Les grands pays – Allemagne, Royaume-Uni, France, Italie et Espagne – se taillent la part du lion. Afin de prendre en considération la taille du pays, la figure 12 présente les coûts externes par habitant. La plupart des nouveaux États membres ont des coûts par tête relativement faibles, de moins de 500 euros par an. L'Allemagne, l'Autriche et le Luxembourg ont les coûts par tête les plus élevés, compris entre 1 000 et 2 000 euros.

Au-delà des différences relatives à l'impact des transports sur l'environnement dans les États membres, d'autres facteurs expliquent les variations des chiffres relatifs aux coûts:

- Plusieurs composantes du coût (par exemple, les accidents) sont basées sur des facteurs de coût qui ont été pondérés par le PIB par tête. En d'autres termes, les coûts associés aux conséquences spécifiques d'un accident survenu au Luxembourg, par exemple, seront plus élevés qu'en Allemagne, à concurrence d'un facteur situé autour de 2,3⁵⁷. Cela suffit à rendre les comparaisons entre pays difficiles, pour ne pas dire impossibles. Par ailleurs, cette pondération permet de garantir que les chiffres des coûts reflètent correctement l'impact des dommages liés aux transports dans chaque pays et pour les habitants de ce pays.

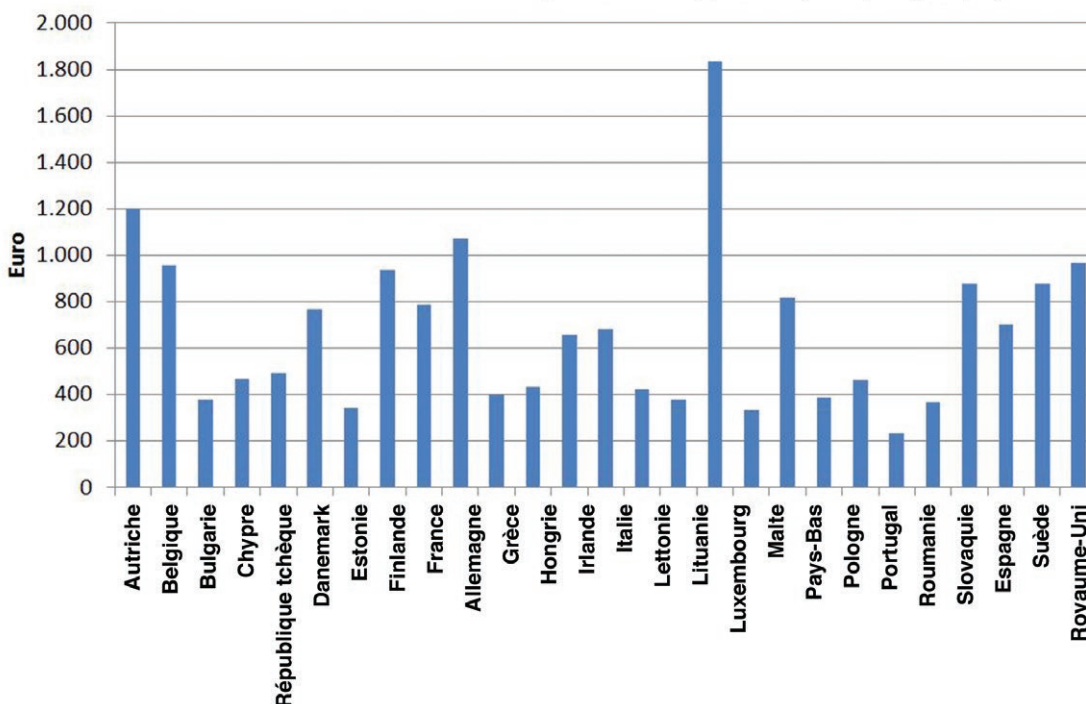


57. Ces deux pays sont uniquement cités à titre d'exemple. Les valeurs d'ajustement de l'ensemble des pays sont consultables dans CE Delft et al. (CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011, p. 127)

- Dans les pays de transit, des incertitudes supplémentaires apparaissent: bien que les calculs dans l'étude du CE Delft soient fondés sur la perspective de la nationalité, la méthodologie de calcul de certaines catégories de coût ne permet pas une répartition précise des coûts en fonction de ce principe. Il en est ainsi du bruit, par exemple, dans la mesure où les coûts du bruit sont calculés sur la base du nombre de personnes exposées, sans qu'il soit tenu compte du fait que les émetteurs du bruit sont des ressortissants du pays en question ou pas. Dans la plupart des pays, les coûts agrégés, qu'ils soient calculés selon la perspective de la nationalité ou du territoire, ne divergent pas significativement; mais il faut faire preuve de prudence en interprétant ces résultats dans le cas de pays de transit de plus petite taille comme l'Autriche.
- Outre l'effet du niveau élevé du PIB, le grand nombre de «navetteurs» provenant des pays voisins pourrait aussi contribuer à expliquer pourquoi la valeur du Luxembourg est si importante. En outre, la faiblesse des taxes sur les carburants encourage les poids lourds à faire un détour par le Luxembourg, ce qui influe sur les statistiques de la performance du trafic. Dans le cadre d'analyses à l'échelle de l'UE, ce chiffre est négligeable. Pour une analyse nationale, en revanche, il mérite davantage de considération.
- Dans le cas de l'Autriche (et du Luxembourg), il faut ajouter que la sécurité reste légèrement inférieure à la moyenne européenne.⁵⁸ Combiné à des PIB assez élevés, cet élément engendre des coûts externes par habitant élevés.

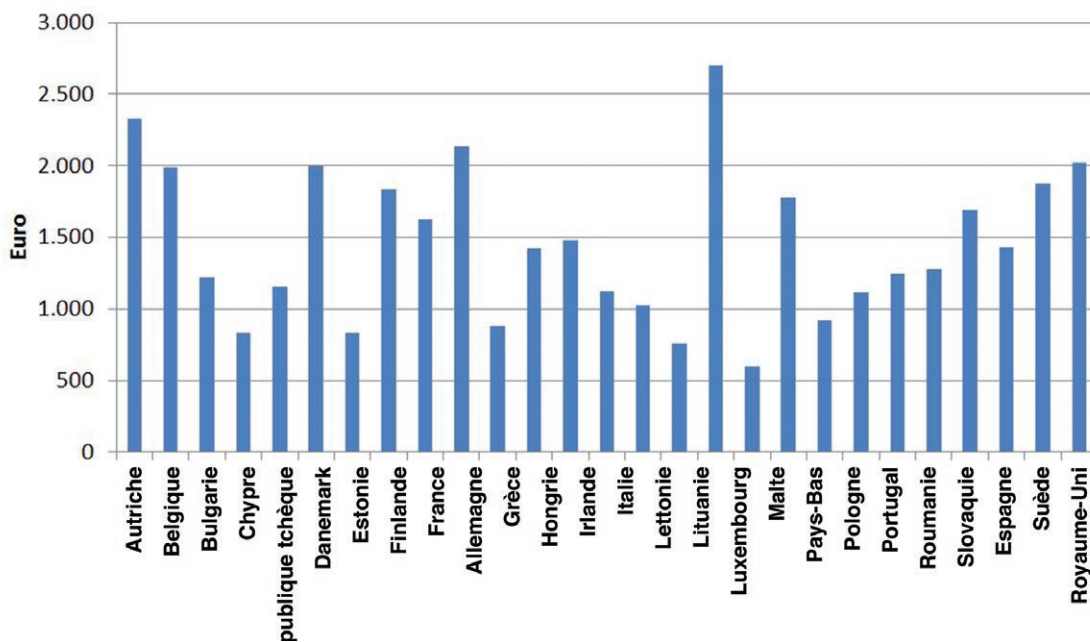
Un citoyen européen moyen cause un coût d'environ 750 euros par an.

Figure 12 : Coûts externes de l'automobile par habitant, par an (2008) et par pays



(5) Le taux de motorisation privée varie fortement entre les pays de l'UE. La figure 13 montre les coûts externes totaux dans chaque pays par véhicule immatriculé et par an. Malte, la Lituanie, l'Estonie et Chypre ont le rapport le plus bas (<850); dans cinq pays, les coûts non couverts dépassent 2 000 euros pour chaque voiture immatriculée. Pour chaque voiture européenne, 1 600 euros de coûts externes s'accumulent en moyenne chaque année. Pour une durée de vie d'environ 10 ans (moins de kilomètres sont parcourus pendant les dernières années), le coût pour la société par nouvelle voiture vendue pourrait tourner autour de 16 000 euros par voiture. Dans certains pays (par exemple, Singapour), les taxes à l'achat des véhicules se situent dans cette fourchette de prix ou même au-delà.

Figure 13: Coûts externes par voiture immatriculée par an (2008) et par pays



(6) Les figures 14 et 15 montrent la répartition des coûts externes par rapport aux catégories de coût séparées dans le scénario de coûts climatiques élevés et faibles, respectivement. Les coûts des accidents et les coûts climatiques sont les principaux éléments dans le scénario climatique de coût élevé; ils représentent respectivement 41 % et 37 % des coûts externes totaux. Les coûts des accidents sont le premier poste dans le scénario climatique de coût réduit.



Figure 14: Part des catégories de coûts de l'automobile dans l'UE-27 (coûts climatiques élevés)

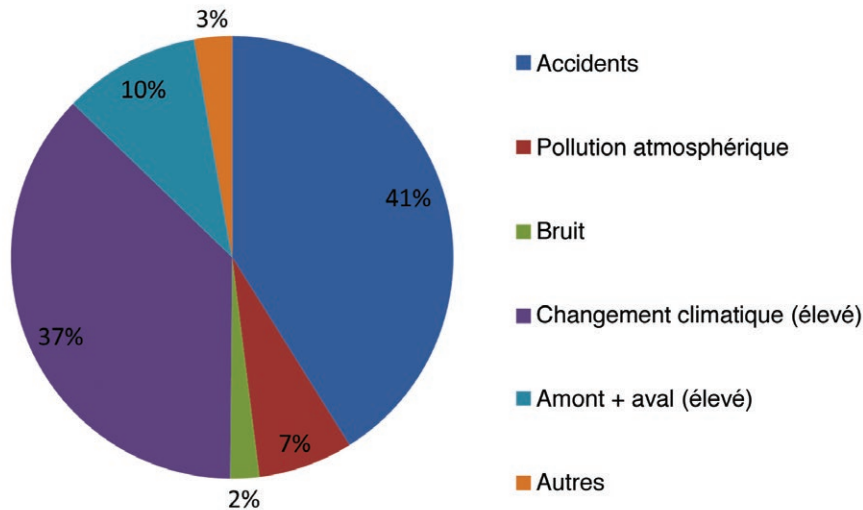
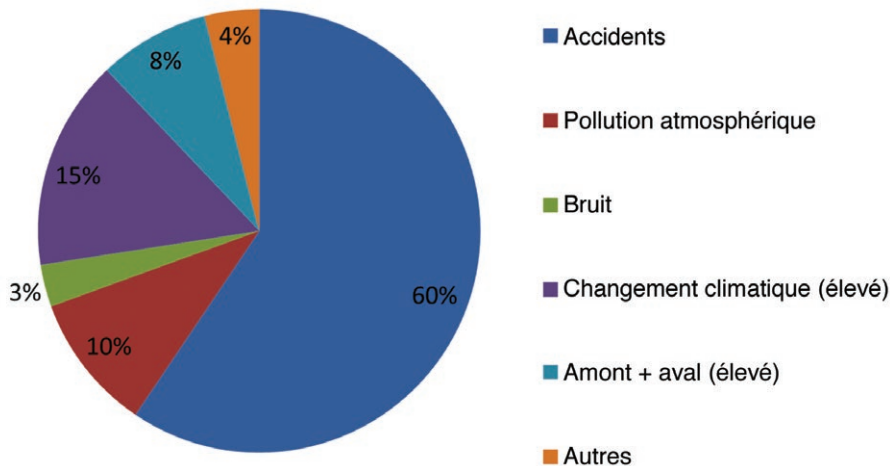
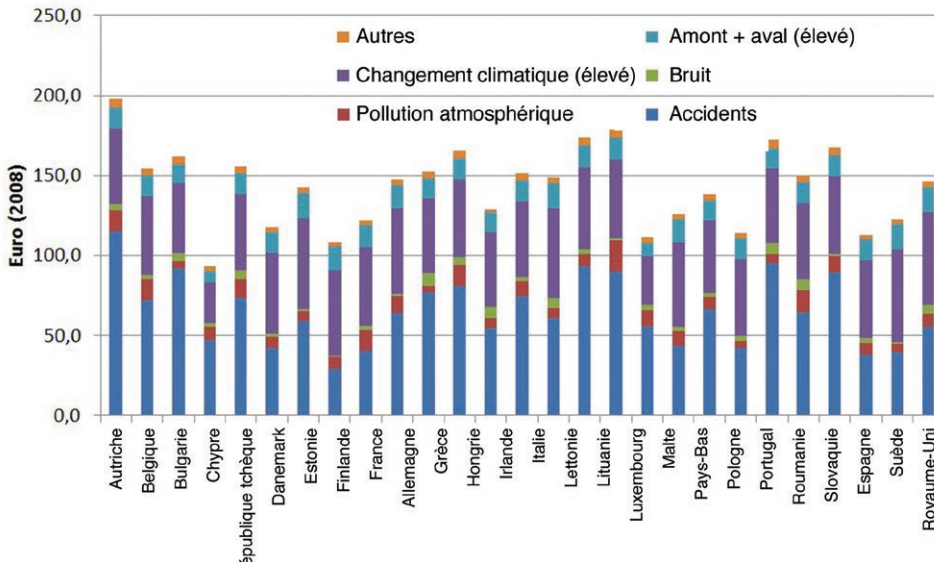


Figure 15: Part des catégories de coûts de l'automobile dans l'UE-27 (coûts climatiques faibles)



(7) La figure 16 présente les coûts externes moyens par 1 000 véhicules-kilomètres parcourus. Ce chiffre est utile parce qu'il reflète l'utilisation effective d'un véhicule. Toutes les valeurs sont données pour une distance de 1 000 véhicules-kilomètres. La valeur la plus faible – en-dessous de 100/1 000 euros vkm – est la valeur chypriote. La Roumanie, la Lituanie, le Luxembourg et l'Autriche ont les coûts les plus élevés; entre 150 et 200 euros. Les coûts moyens liés au changement climatique avec leur facteur de coût constant en matière de CO2 sont relativement stables pour tous les pays, autour de 50 euros par 1 000 vkm. Si nous utilisons ce chiffre de 50 euros par 1 000 vkm, nous parvenons à une proposition de redevance automobile de 5 centimes d'euro par kilomètre, selon la distance. Dans tous les pays européens, une «taxe de protection du climat» d'environ 5 centimes d'euro par kilomètre devrait être instaurée pour avancer en direction du principe de l'«utilisateur payeur». Les accidents non couverts sont une fois encore la composante du coût la plus importante. Les coûts des accidents sont spécifiques à chaque pays (pondérés par le PIB) et les variations sont donc conséquentes.

Figure 16: Coûts externes moyens de l'automobile par 1 000 vkm par pays ⁵⁹



(8) La base de données permet des comparaisons selon de nombreuses orientations différentes. Comme précédemment, nous signalons que les comparaisons entre pays différents ne sont pas toujours directement possibles pour les raisons méthodologiques suivantes:

- Les spécifications structurelles d'un pays (par exemple, le nombre d'accidents) ou des écarts importants à l'intérieur d'un pays (par exemple entre zones rurales et urbaines) réduisent le pouvoir explicatif des valeurs moyennes que nous avons calculées.
- Les facteurs de coût concernant les accidents, le bruit et la pollution atmosphérique sont pondérés par le PIB national. Dans toute situation donnée, ces facteurs doivent être arrêtés en fonction de la situation spécifique dans ce pays afin de permettre leur comparaison avec d'autres données économiques.
- La méthodologie appliquée par le CE Delft s'efforce d'éviter des répartitions des coûts biaisées entre pays en recourant à la perspective de la nationalité. Certaines incertitudes propres au calcul basé sur ce principe peuvent toutefois avoir une influence sur les résultats relatifs à certains pays. Il peut s'agir par exemple de pays accueillant un important trafic de transit (par exemple, l'Autriche) ou un grand nombre de «navetteurs» qui entrent dans le pays ou en sortent (par exemple, le Luxembourg), mais aussi de pays de taille très réduite où des nombres réduits de cas peuvent parfois conduire à des résultats artificiels. Nous suggérons par conséquent de procéder à une analyse attentive des chiffres de chaque pays avant d'entamer des discussions dans les pays en question.

(9) Bien qu'il ne soit pas recommandé de procéder à des comparaisons entre pays sans s'être penché de près sur les détails, les résultats par pays n'en sont pas moins précieux et utiles. Chaque valeur nationale donne une image adéquate de l'ampleur des coûts externes de l'automobile aux parties prenantes et aux citoyens du pays concerné.



59. Aucune donnée sur les véhicules-kilomètres n'était disponible pour Malte. Nous avons utilisé la valeur moyenne de l'UE comme facteur de calcul des personnes kilomètres.

6.

CONCLUSIONS: AMPLEUR DES COÛTS EXTERNES, APPROCHES POUR L'ACTION POLITIQUE

(1) Sur la base des hypothèses exprimées dans la présente étude, les voitures utilisées dans l'UE-27 externalisent environ 373 milliards d'euros par an (estimation haute) vers d'autres personnes, d'autres régions et d'autres générations (estimation basse: 258 milliards d'euros). Ce montant est considérable et se traduit par un niveau d'utilisation de la voiture qui est inefficace depuis la perspective de la société. Parce que d'«autres» paient des parties importantes des coûts du transport, les Européens se déplacent trop avec leur voiture pour permettre une situation efficace. Cela explique aussi pourquoi certaines parties de l'UE souffrent d'encombrements importants.

(2) Les conclusions de la présente étude montrent que, de toute évidence, les affirmations fréquemment entendues qui voudraient «que les voitures couvrent la totalité de leurs coûts internes et externes⁶⁰» sont infondées. Même si cette étude ne se livre pas une estimation détaillée des redevances et des impôts spéciaux frappant les automobiles et attribuables à leurs coûts externes, il est évident qu'une somme de l'ordre de 300 à 400 millions d'euros réservés à ces coûts ne peut être atteinte. C'est tout le contraire, il faut constater que le trafic automobile dans l'UE est fortement subventionné par d'autres personnes, d'autres régions et par les générations futures: les personnes résidants le long de routes principales, les contribuables, les personnes âgées ne possédant pas une voiture, les pays voisins, les enfants, les petits-enfants et toutes les générations futures subventionnent le trafic actuel. Ils doivent ou devront payer une partie de la facture.

(3) Ces conclusions laissent entendre qu'il est urgent d'entreprendre une action politique. Plus vite elle interviendra, plus il sera facile de concevoir le processus de transition d'une façon tout à la fois facile, efficace, socialement acceptable et écologique. Plus cette action est reportée, plus ce processus sera plus strict, plus sévère et plus cher.

Les conclusions de cette étude démontrent que l'Union européenne doit se lancer aussi rapidement que possible dans un processus d'estimation régulière des coûts externes et développer un chemin d'intégration harmonieux de ces coûts dans les prix des transports. Il convient de procéder lentement mais sûrement, suffisamment tôt avant la mise en œuvre et en prévoyant des mesures d'accompagnement pour soutenir l'adaptation. Rappelons qu'il n'est nullement question de créer des recettes supplémentaires sur le dos des usagers des transports: l'intention est de d'envoyer des signaux de prix de manière à ce que tout le monde s'adapte et que personne, espérons-le, n'ait à payer ces prix. Dans cette hypothèse, l'ensemble des coûts sera réduit et l'efficacité augmentera.

(5) Les mesures technologiques comme les biocarburants ou les véhicules électriques se concentrent avant tout sur l'augmentation de l'efficacité énergétique et sur la réduction des gaz à effet de serre. Leurs effets sur toutes les autres composantes du coût sont plus réduits. Le bruit, la pollution atmosphérique et les accidents – principale composante du coût – restent élevés et leurs effets négatifs permanents continuent d'impacter la société.

(6) De nombreuses projections de courbes d'évitement sont basées sur de nouvelles technologies visant seulement à obtenir des réductions des émissions de gaz à effet de serre. La discussion sur les réductions de gaz à effet de serre dans les transports est pour l'essentiel laissée aux experts de la technologie automobile. Cette approche est trompeuse parce qu'elle néglige d'autres domaines (comme les approches relevant de l'économie, de l'affectation des sols ou des changements comportementaux), dans lesquels les réductions sont obtenues à un prix largement moindre. Le projet TransPoRD, l'un des plus projets européens clés sur les mesures de réduction des gaz à effet de serre dans le secteur des transports, conclut: «Les technologies connues aujourd'hui ne suffiront pas pour atteindre les objectifs de réduction des GES de – 60 % à – 80 % d'ici 2050 ⁶¹». Par conséquent, il faut imaginer une combinaison de toutes les approches possibles: internalisation des coûts externes, mesures de tarification, développement technologique, changement dans l'affectation des sols, réglementation solide (par exemple, interdiction des voitures roulant aux combustibles fossiles dans certaines régions à partir d'une certaine date). Des modifications de la répartition modale sont nécessaires pour s'attaquer au problème.



61. (Schade, 2011, p. 11)

7.

LITTÉRATURE

Agence fédérale de l'environnement, 2010. *CO2 Emissions Reduction in the Transport Sector in Germany. Possible measures and their reduction potential*. Dessau : Agence fédérale de l'environnement.

Agence fédérale de l'environnement, 2008. *Economic evaluation of environmental damage. Methodological Convention for Estimates of Environmental Externalities*, Dessau-Rosslau : Agence fédérale de l'environnement.

Akashi, O. & Hanaoka, T., 2012. *Technological feasibility and costs of achieving a 50% reduction of global GHG emissions by 2050: mid- and long-term perspectives*. *Sustainability Science*, 7(2), pp. 139-156.

Akkermans, L. et al., 2010. *Ranking of measures to reduce GHG emissions of transport: reduction potentials and feasibility qualification*. Delivery 2.1, Louvain, Belgique : Transport & Mobility Leuven.

ARE, pas d'année. *Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft*, Berne : ARE.

Baum, H., Geißler, T., Schneider, J. & Bühne, J.-A., 2008. *External Costs in the Transport Sector – A Critical Review of the EC-Internalisation - Policy*. Cologne : Association des constructeurs européens d'automobiles (ACEA).

Becker, U., Gerike, R. & Winter, M., 2009. *Grundwissen Verkehrsökologie*. Dresde : Dresdner Institut für Verkehr und Umwelt e.V.

Bickel, P. & R., F., 2005. *ExternE - Methodology 2005 update*, Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes.

bmvit, 2012. *Road Safety in Austria. Annual Report 2011*, Vienne : bmvit.

CE Delft; Infrac; Fraunhofer ISI, 2011. *External Costs of Transport in Europe- Update Study for 2008*. Delft : CE Delft.

Cerwenka, P. & Meyer-Rühle, O., 2010. *Stauzeitkosten intern oder extern? - Ein Entwirrungsversuch*.

Internationale Verkehrswesen, 62(01+02), p. 47.

Commission européenne, 1995. COM(95)691: *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports – Options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union européenne*, Bruxelles : Commission européenne.

Commission européenne, 2002. *Directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement*. Bruxelles : Commission européenne.

Commission européenne, 2008. *Stratégie pour une mise en œuvre de l'internalisation des coûts externes*. COM(2008)0435 final. Bruxelles : Commission européenne.

Commission européenne, 2011. *Feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050*. COM(2011)0112 final. Bruxelles : Commission européenne.

Commission européenne, 2011. *Livre blanc. Feuille de route pour un espace européen unique des transports – Vers un système de transport compétitif et économe en ressources*. COM(2011)0144 final, Bruxelles : Commission européenne.

Commission européenne, 2012. *Communication de la Commission relative à l'imposition aux véhicules particuliers légers de redevances nationales sur les infrastructures routières (COM (2012) 199) du 14.05.2012*. Bruxelles : Commission européenne.

EEA, 2011. *Laying the foundations for greener transport. TERM 2011: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe*, Luxembourg : Office des publications officielles de l'Union européenne.

ENDSeurope, 2012. *MRV is the necessary starting point to address maritime emissions. Joint Statement by Vice-President of the European Commission Siim Kallas and EU Commissioner for Climate Action Connie Hedegaard*. [Online]

Consultable sur :

www.endseurope.com/docs/121001a.doc

[Dernière vérification : 11.10.2012].

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2009. *CO2-Verminde rung in Deutschland; Teil 1: Methodik und Zusammenfassung*. Munich : Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.

Friedemann, J., Becker, T. & Becker, U., 2010. *Wegekosten und externe Kosten - Analyse, Probleme, Bedeutung. Dans: Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung*. Berlin: VDE Verlag.

Hill, N. & Morris, M., 2012. *EU Transport GHG: Routes to 2050 II. Further development of the SULTAN tool and scenarios for EU transport sector GHG reduction pathways to 2050*, s.l.: s.n.

Kuik, O., Brader, L. & Tol, R. S. J., 2009. *Marginal abatement costs of greenhouse gas emissions: A meta-analysis*. *Energy Policy*, 37(4), pp. 1395-1403.

Maibach, M. et al., 2007. *Handbook on estimation of external cost in the transport sector*. Delft : CE Delft.

McKinsey & Company, 2007. *Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Eine Studie von McKinsey & Company, Inc., erstellt im Auftrag von "BDI initiativ - Wirtschaft für Klimaschutz"*, Berlin : McKinsey & Company.

Nash, C., 2003. *UNITE - final report for publication*. [Online]

Consultable sur :

<http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/>

[Dernière vérification : 21 09 2012].

NEEDS, 2004-2008. *New Energy Externalities Development for Sustainability*. [Online]

Consultable sur : www.needs-project.org

Organisation mondiale de la santé, 2005. *Les effets de la pollution de l'air liée aux transports sur la santé*. Copenhague : Office régional de l'OMS pour l'Europe.

Organisation mondiale de la santé, 2011. *La charge de morbidité imputable au bruit ambiant. Quantification du nombre d'années de vie en bonne santé perdues en Europe*. Copenhague : Office régional de l'OMS pour l'Europe.

Road Safety Authority, 2008. *Road Collision Facts Ireland 2008*. Dublin : Road Safety Authority.

Schade, W., 2011. *GHG-TransPoRD conclusions and policy recommendations*. Bruxelles, s.n.

Schäfer, A. et al., 2011. *TOSCA Project Final Report: Description of the Main S&T Results/Foregrounds*, s.l.: s.n.

Schreyer, C. et al., 2004. *External Costs of Transport, Update Study, Final Report*, Paris : UIC.

Sommer, H. et al., 2008. *Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz. Aktualisierung für das Jahr 2005 mit Bandbreiten*, s.l.: ARE, BAFU.

Tavoni, M. & Tol, R. S. J., 2010. *Counting only the hits? The risk of underestimating the costs of stringent climate policy*. *Climatic Change*, 100(3-4), pp. 769-778.

Transport & Mobility Leuven, 2007. *TREMOVE model description*. s.l.:s.n.

US Department of Transportation - Federal Highway Administration, 1982. *Final Report on the Federal Highway Cost Allocation Study*. Washington D.C. : US Department of Transportation.

Victoria Transport Policy Institute, 2009. *Transportation Cost and Benefit Analysis II – Evaluating Transportation Benefits - Chapter 7: Evaluating Transportation Benefits*. Victoria, Canada: s.n.

ANNEXES

Vue d'ensemble des mesures de réduction du CO₂, y compris de leur potentiel et de leur coût

Nom du paquet	Mesures incluses	Coût [€/Tonne de CO ₂ , sauf indication contraire]	Potentiel de réduction de CO ₂ (Mt CO ₂), UE-27, 2050 sauf indication contraire	Source
Technologie d'injection	HCCI (Allumage par compression d'une charge homogène)	933	211	(Akkermans, et al., 2010), p. 178
Embrayage et transmission	Transmission à variation continue	14 427	50	(Akkermans, et al., 2010), p. 225
	Transmission séquentielle	> 1 000		(McKinsey & Company, 2007)
	Réduction des frottements dans le moteur	<20 70 €/véhicule	3% de carburant en moins	McKinsey&Company Mock, Vector 21
Gestion de la chaleur et du refroidissement	Accumulation de chaleur latente, récupération de la chaleur d'échappement, refroidissement intermédiaire, doubles circuits de refroidissement, système d'arrêt du liquide de refroidissement	1 022	122	(Akkermans, et al., 2010), p. 186
	Gestion de la chaleur et du froid	<20		McKinsey&Company
	Doubles circuits de refroidissement, récupération de la chaleur d'échappement	170 €/véhicule	3% de carburant en moins	Mock, Vector 21
Système de commande du moteur	Taux de compression variable (en fonction de la situation de charge), désactivation des cylindres, système d'allumage/d'arrêt, calage variable des soupapes, détecteur de la qualité du carburant	3 335	112	(Akkermans, et al., 2010), p. 194
Système électrique – Approvisionnement énergétique	Panneaux solaires sur les toits des véhicules, alternateurs éco-efficaces, capteur de batterie intelligent	2 956	178	(Akkermans, et al., 2010), p. 182
Système électrique – Demande d'énergie	Utilisation d'une conception et de matériaux légers et sophistiqués, suppression des dispositifs de confort superflus, réservoirs de capacité réduite pour éviter du poids supplémentaire		64	(Akkermans, et al., 2010), p. 212
Construction légère	Utilisation d'une conception et de matériaux légers et sophistiqués, suppression des dispositifs de confort superflus, réservoirs de capacité réduite pour éviter du poids supplémentaire	7 644	152	(Akkermans, et al., 2010), p. 190
	Non spécifié	2-10 €/kg de gain de poids	0.3 l/km et 100 kg de gain de poids	Mock, Vector 21

Nom du paquet	Mesures incluses	Coût [€/Tonne de CO ₂ , sauf indication contraire]	Potentiel de réduction de CO ₂ (Mt CO ₂), UE-27, 2050 sauf indication contraire	Source
Aérodynamisme/ Résistance	Amélioration de l'aérodynamisme, réduction des pertes dues aux frottements dans le moteur, pneus à faible résistance, système de contrôle de la pression des pneus, lubrifiants à faible viscosité	1 059	83	(Akkermans, et al., 2010), p. 202
	Pneus à faible résistance	30 €/train de pneus	2% de carburant en moins	Mock, Vector 21
	Amélioration de l'aérodynamisme	75 €/véhicule	1.5% de carburant en moins	Mock, Vector 21, p. 30
Véhicules hybrides	Substitution des voitures conventionnelles par des voitures hybrides (partielles et complètes)	5 928	159	(Akkermans, et al., 2010), p. 198
Véhicules équipées de piles à combustible	Remplacement des voitures roulant aux combustibles fossiles par des véhicules équipés de piles à combustible selon les projections du scénario ADAM 2 dégradés		70	(Akkermans, et al., 2010), p. 218
Véhicules électriques à batterie	Substitution des moteurs à combustion interne par des moteurs électriques (substitution totale d'ici 2050)	5 542	689	(Akkermans, et al., 2010), p. 209
GNC/GPL	Substitution des voitures à essence et au diesel par des voitures au GNC	4 525	75	(Akkermans, et al., 2010), p. 206
Biocarburants	Éthanol comme substitut à l'essence	130-320		McKinsey&Company
	Huile végétale hydrogénée comme substitut au diesel	190-240		
Politique d'affectation des sols	Mesures d'altération de la forme des zones urbaines et promotion d'une densité accrue des activités en vue de réduire les déplacements entre les activités.		21	(Akkermans, et al., 2010), p. 255
Systèmes de contrôle de la circulation urbaine	Systèmes de contrôle de la circulation urbaine (réglage des signaux)			(Akkermans, et al., 2010), p. 251
Taxation des usagers au niveau national	7 centimes d'euro / km en moyenne		248	(Akkermans, et al., 2010), p. 247
Péages dans les zones urbaines	4 euros aux heures de points, 2 euros en dehors des heures de pointe		13	(Akkermans, et al., 2010), p. 245
Péage urbain en fonction de la distance parcourue	7 centimes d'euro / km		64	(Akkermans, et al., 2010), p. 446

Nom du paquet	Mesures incluses	Coût [€/Tonne de CO ₂ sauf indication contraire]	Potentiel de réduction de CO ₂ (Mt CO ₂), UE-27, 2050 sauf indication contraire	Source
<i>Incitation à l'achat (remise)</i>	<i>Subvention fiscale dépendant des émissions de CO₂</i>		49	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 326</i>
<i>Accise sur les carburants, taxe sur le CO₂ & ETS</i>	<i>Instruments de tarification ciblant le coût opérationnel de l'utilisation des équipements de transport (à travers une taxe d'accise différenciée sur le carburant, une taxe sur le CO₂ ou un ETS – c'est-à-dire d'un système d'échange de quotas d'émissions)</i>		182	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 330</i>
<i>Stationnement</i>	<i>Réduire de moitié l'offre publique de stationnement</i>		16	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 260</i>
	<i>Doubler les tarifs de stationnement public</i>		11	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 259</i>
	<i>Système de versement d'argent liquide (l'employeur propose à l'employé un incitant sous forme d'argent liquide s'il renonce à utiliser son parking)</i>			<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 266</i>
	<i>Prélèvement sur les emplacements de stationnement privés non résidentiels (y compris un emplacement de stationnement sur le lieu de travail)</i>			<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 265</i>
<i>Étiquetage des voitures</i>	<i>Étiquetage des voitures obligatoire</i>	0	-	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 304</i>
<i>Contrôle/comparaison de la consommation de carburant</i>	<i>Mesures politiques touchant les entreprises, les propriétaires de parcs de véhicules et les propriétaires privés de véhicules, mesures technologiques comme l'utilisation de dispositifs d'économie de carburant dans les véhicules.</i>	<i>Très rentable</i>	1 321	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 299</i>
<i>Conduite écologique</i>	<i>Écolage, campagnes dans les médias, incitants, etc. concernant la conduite écologique, des mesures technologiques, par exemple: indicateurs de levier de vitesses, feed-back sur la pédale</i>	<i>Faible</i>	132	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 299</i>
<i>Conduite écologique</i>	<i>Indicateur de levier de vitesses, affichage de la consommation de carburant, système de contrôle de la pression des pneus, optimisation de l'utilisation du conditionnement de l'air</i>	-30		<i>McKinsey&Company</i>
<i>Optimisation de l'utilisation des véhicules</i>	<i>Entretien des véhicules: utilisation de lubrifiants moteurs adéquats, gonflage des pneus, réglage du moteur, filtre à air, etc. Ces mesures peuvent être combinées avec des inspections obligatoires du véhicule.</i>		67	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 311</i>
<i>Entretien des véhicules</i>	<i>Entretien des véhicules: utilisation de lubrifiants moteurs adéquats, gonflage des pneus, réglage du moteur, filtre à air, etc. Ces mesures peuvent être combinées avec des inspections obligatoires du véhicule.</i>		59	<i>(Akkermans, et al., 2010), p. 307</i>

Nom du paquet	Mesures incluses	Coût [€/Tonne de CO ₂ sauf indication contraire]	Potentiel de réduction de CO ₂ (Mt CO ₂), UE-27, 2050 sauf indication contraire	Source
Application des limitations de vitesse actuelles	Éventail de mesures possibles pour faire appliquer les limitations de vitesses actuelles en recourant soit aux mesures habituelles comme la signalisation et les caméras de surveillance, soit aux limiteurs de vitesse intelligents (ISA).		21	(Akkermans, et al., 2010), p. 286
Réduction des vitesses autorisées	(110 km/h à 90 km/h)		42	(Akkermans, et al., 2010), p. 287
Changements modaux	Des transferts modaux peuvent être obtenus de différentes manières: législations interdisant certaines formes de transport routier, politiques fiscales et de tarification, etc.	Dépend de la mesure	-	(Akkermans, et al., 2010), p. 316
Réductions tarifaires dans les transports publics	Diminution de moitié des tarifs des bus/trains/métros dans les zones urbaines		21	(Akkermans, et al., 2010), p. 270
Fréquence des transports publics	Augmentation de 50 % des fréquences des bus/trains/métros dans les zones urbaines			(Akkermans, et al., 2010), p. 270
Piétons et cyclistes – mesures élémentaires	Mesures encourageant la marche et le vélo – fourniture d’infrastructures, mais principalement des mesures douces	Faible	64	(Akkermans, et al., 2010), p. 277
Piétons et cyclistes – mesures visionnaires (p. 278)	Approche visionnaire orientée vers des exemples de bonnes pratiques européennes (fourniture d’infrastructures, changement culturel et mesures d’encouragement)	Faible	214	(Akkermans, et al., 2010), p. 278
Choix plus intelligents (p. 282)	Mesures «douces»: planification des déplacements personnalisée, clubs de voitures, planification des itinéraires, information et marketing des transports publics, campagnes de promotion et de sensibilisation de la marche et du vélo.	Faible	96	(Akkermans, et al., 2010), p. 282

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Aperçu de l'approche méthodologique utilisée par CE Delft et al	15
Tableau 2 : Objectifs et jalons de l'UE en matière de réduction des émissions (année de référence 1990)	27
Tableau 3 : Aperçu des chiffres relatifs au CO ₂ les plus souvent cités pour l'année cible 2050	28
Tableau 4 : Coûts externes totaux de l'automobile en 2008 dans l'UE-27 par catégorie de coût	34
Tableau 5 : Vue d'ensemble des mesures de réduction du CO ₂ , y compris de leur potentiel et de leur coût	44

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte des taxes sur les poids lourds dans l'UE en 2012	11
Figure 2 : Effets des accidents de voiture sur la société	16
Figure 3 : Approche du calcul des coûts externes des accidents	17
Figure 4 : Approche du chemin d'impact de la pollution atmosphérique	19
Figure 5 : Méthodologie de calcul des coûts de la pollution atmosphérique	20
Figure 6 : Effets du bruit et coûts connexes	21
Figure 7 : Méthodologie du calcul des coûts sonores	22
Figure 8 : Comparaison des facteurs du coût d'évitement cités dans la littérature	27
Figure 9 : Potentiels et coûts d'évitement à l'échelon mondial pour le secteur des transports jusqu'en 2030	29
Figure 10 : Méthodologie du calcul des coûts climatiques	31
Figure 11 : Coûts externes totaux de l'automobile par an (2008) par pays	35
Figure 12 : Coûts externes de l'automobile par habitant, par an (2008) et par pays	36
Figure 13 : Coûts externes par voiture immatriculée par an (2008) et par pays	37
Figure 14 : Part des catégories de coûts de l'automobile dans l'UE-27 (coûts climatiques élevés)	38
Figure 15 : Part des catégories de coûts de l'automobile dans l'UE-27 (coûts climatiques faibles)	38
Figure 16 : Coûts externes moyens de l'automobile par 1 000 vkm par pays	39







Coûts externes de l'utilisation de l'automobile dans l'UE-27



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Cette étude a été commandée par



Groupe des Verts/ALE au Parlement européen
60 rue Wiertzstraat - 1047 Bruxelles
www.verts-ale.eu