

CLEVER - Résultats

Recherche sur des Véhicules Propres : LCA (Analyse de Cycle de Vie) et Mesures Politiques

DUREE DU PROJET
01/01/2007 - 31/05/2011

BUDGET
671.155 €

MOTS CLES

Véhicules propres, Transport, Mobilité future, Véhicules respectueux de l'environnement, Technologies de véhicule alternatives, Analyse du Cycle de Vie (ACV), Du puits -à- la roue, Scénarios de politiques, Analyse des coûts du Cycle de Vie (ACCV), Elasticité-prix, Comportement du consommateur, Coûts externes, Barrières, Emissions, Analyse Multi-critère (AMC)

CONTEXTE

De nos jours, les questions environnementales au niveau local, régional et global deviennent de plus en plus importantes. Dans ce contexte, le lien entre le domaine des transports et l'environnement doit être clarifié. Le caractère limité des ressources fossiles et les conséquences politiques et économiques qui y sont liées conduisent à la nécessité de rechercher des sources d'énergie alternative et de réduire la dépendance vis-à-vis du brut pétrole brut d'importation. D'autres aspects autres qu'énergétiques, à savoir l'environnement, la sûreté et l'économie sont autant de raisons qui nécessitent de nos systèmes de transport. Il existe différentes possibilités de rendre plus durable le domaine des transports, à savoir: la maîtrise de nos besoins en termes de transport motorisé, l'aménagement du territoire, le développement de la conduite responsable, l'utilisation d'autres modes de transport (la marche, le vélo, les transports publiques) et l'innovation technologique. L'innovation technologique joue un rôle clé parmi les alternatives énumérées ci-dessus.

OBJECTIFS

Les objectifs de cette étude, dont l'accent est sur les voitures personnelles, sont les suivants:

- Etablir une image objective de la situation environnementale des véhicules à carburant/énergie et/ou système de transmission conventionnel et alternatif;
- Analyser les instruments financiers et les mesures politiques à même de permettre un choix durable de véhicule;
- Etudier les coûts externes et déterminer les barrières à l'introduction de véhicules propres sur le marché Belge;
- Evaluer la performance environnementale globale du parc automobile Belge;
- Formuler des recommandations au gouvernement Belge pour stimuler la l'achat et l'utilisation des véhicules propres

PRINCIPALES CONCLUSIONS/RECOMMANDATIONS

Analyse du Cycle de Vie (ACV)

Une ACV a été réalisée dans un contexte Belge afin d'avoir une comparaison des impacts environnementaux des véhicules à carburant conventionnel (diesel, essence) et alternatif (Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL), Gaz Naturel Comprimé (GNC), alcool, biocarburant, biogaz, hydrogène) et/ou à transmission conventionnelle (moteurs thermiques) et alternative (moteurs électriques, hybrides, à pile à combustible). L'ACV prend en compte non seulement les émissions du 'puits à la roue' (émissions provenant de la production du carburant/électricité et de la combustion du carburant) mais aussi celles liées à la production, la maintenance et la fin de vie de véhicules. Vu le grand nombre de catégories d'impact utilisées en ACV, il serait impossible voire même trompeur de dire qu'un véhicule est meilleur que les autres sur tous les plans. Dans ce projet, une liste de catégories d'impacts adaptés au contexte de cette étude a été établie afin d'avoir une meilleure lecture des impacts environnementaux des véhicules conventionnels et alternatifs. Les véhicules conventionnels ont un effet de serre plus élevé que les autres véhicules. Les véhicules électriques utilisant l'électricité du réseau de distribution Belge ont le plus bas effet de serre à l'exception des véhicules E85 utilisant de l'éthanol de canne à sucre. Pour les différentes catégories d'impact analysées dans cette étude, les véhicules GPL ont eu des impacts comparables à ceux des véhicules diesel. Les véhicules à pile combustible semblent plus intéressants que les véhicules conventionnels s'agissant de l'effet de serre, l'effet sur la respiration et l'acidification. Les véhicules GNC semblent être une alternative intéressante pour les véhicules conventionnels. Ils ont non seulement un impact climatique très bas (comparable à celui des véhicules hybrides) mais aussi le meilleur score pour l'effet sur la respiration et l'acidification. Cependant, il faut noter que le GNC est produit à partir de ressources fossiles.

Analyse des Coûts du Cycle de Vie (ACCV)

Pour l'utilisateur du véhicule, la rentabilité est souvent un facteur crucial. L'ACCV ne sert pas seulement à examiner si les véhicules propres constituent une alternative rentable pour les véhicules conventionnels, mais elle peut aussi être utilisée pour savoir si les mesures tarifaires basées sur la performance environnementale des véhicules les rendent financièrement attractifs.

CLEVER - Résultats

Recherche sur des Véhicules Propres : LCA (Analyse de Cycle de Vie) et Mesures Politiques

Parmi tous les types de véhicules, le véhicule diesel est le plus rentable par kilomètre parcouru en comparaison au véhicule de référence (essence). Ceci est dû aux différences en terme d'efficacité énergétique (20 à 30% plus efficace que les véhicules à essence) et de taxes sur le carburant (environ moins de 40% d'accises sur le diesel comparé à l'essence). Le diesel reconnu pour sa grande émission de PM et NOx, devrait être plus taxés au litre, vues les différences en terme d'utilisation de carburant par kilomètre. Ceci voudrait dire, que l'essence et le diesel, ayant approximativement les mêmes propriétés, devraient être soumis à la même taxe fixe sur les véhicules, ce qui conduira à une révision profonde du système actuel de taxation des véhicules. Il n'existe de nos jours, aucun traitement spécial pour les véhicules diesel dotés d'une technologie de traitement de la pollution, tels que les filtres à particules (PM). Ces diesels dotés de filtre à PM continuent donc à payer la même taxe que les diesels conventionnels. Dans chaque catégorie les véhicules à carburants alternatifs (GPL, GNC,...) et les véhicules avec des systèmes de transmission alternatives (véhicule électrique, véhicule à pile à combustible) ont un coût par kilomètre plus compétitif que le véhicule de référence (essence). Cependant, ces différents véhicules alternatifs ont toujours un coût plus élevé que les véhicules diesels qui leur correspondent. Malgré la petite réduction des accises sur les biocarburants, ces derniers font toujours face une taxe sur les carburants très élevé à cause de leur contenu énergétique faible. Le GPL et le GNC sont dispensés de la taxe sur les carburants mais sont confrontés à une taxe additionnelle fixe. La plupart des véhicules alternatifs doivent faire face à des coûts additionnels de conversion pour les rendre compatible aux carburants concernés ou à des prix d'achat élevés (véhicule électrique). Cela rend le retour sur investissement particulièrement long pour les véhicules alternatifs. De manière, l'ACCV fait ressortir que les véhicules propres ne sont pas financièrement attractifs pour l'utilisateur Belge. Un nouveau système fiscal basé sur la performance environnementale, utilisant la méthodologie Ecoscore, pourra stimuler l'achat et l'utilisation des véhicules propres et éliminer les distorsions fiscales actuelles. Le nouveau système reflétera alors mieux le coût que chaque véhicule impose à la société. Cependant, l'effet incitatif d'une pareille réforme fiscale et d'autres mesures tarifaires ne doit pas être surestimé. Les mesures tarifaires (comme la taxation), agissent seulement sur une petite fraction du coût global des véhicules et ont un poids moindre dans la décision d'achat comparé à des paramètres tels que le coût du carburant. En conséquence, ces politiques auront seulement une influence indirecte sur la décision d'achat de l'utilisateur. En plus, d'autres paramètres tels que la fiabilité, la sûreté, etc. ont une influence sur la décision d'achat

Elasticités-Prix

Les mesures politiques ne seront effectives que si elles induisent la réponse comportementale escomptée. Un modèle de demande de véhicules propres, qui permet d'estimer la distribution de personnes interrogées voulant changer leur véhicule par un véhicule plus propre, a été développé sur la base de différents niveaux de prix pondérés résultant de la combinaison de différentes mesures politiques. De manière générale, il a été démontré que la combinaison des mesures tarifaires affectera le taux d'adoption de véhicules propres mais seulement dans une certaine mesure. L'une des raisons possibles de ce résultat est le fait que (1) d'autres facteurs, au delà des coûts d'utilisation, peuvent avoir une pertinence particulière dans la décision d'achat (le prix d'achat, la qualité) et que certaines mesures tarifaires (la taxation des encombrements, la tarification du parking) affectent plutôt l'usage que l'achat du véhicule. Cela veut dire qu'une adoption plus poussée des véhicules propres dépendra de mesures supplémentaires en termes d'approvisionnement et d'incitants gouvernementaux qui agissent sur les autres aspects importants qui déterminent la décision d'achat. Ceci confirme la nécessité de développer un paquet de mesures qui ne se limite pas à seulement aux mesures tarifaires mais qui intègre aussi les subventions (carottes) et la législation.

Les coûts externes

Un coût externe, connu aussi sous le terme d'externalité négatif, apparait lorsque les activités économiques ou sociales d'un groupe d'individus provoquent des dommages sur un autre groupe d'individus sans que ce dommage ne soit comptabilisé ou compensé par le premier groupe. Le coût externe peut être pris en compte dans l'ACCV des nouveaux véhicules. Cette approche permet une comparaison complète des véhicules conventionnels et alternatifs sur la base du coût total. Les véhicules diesel sans filtre à particules ont le plus grand coût externe atteignant c€ 22,6/v.km pour les véhicules tout-terrain dans le scénario le plus réaliste. Les véhicules diesel équipés d'un filtre à particule ont le deuxième coût externe le plus élevé (atteignant c€ 14,39/v.km pour les véhicules tout-terrain). Ces derniers sont plus proches des véhicules à essence, GPL, GNC, flexifuels et à biocarburant qui ont un coût externe variant de c€ 7,23/v.km à c€ 9,87/v.km. Contrairement aux véhicules diesel, les véhicules électriques ont le plus bas coût externe (c€ 4,75/km). Les véhicules hybrides ont un coût externe plus bas que toutes les autres technologies de voitures du même poids. Cette analyse ne permet pas une comparaison directe des véhicules flexifuel et des véhicules à biocarburants car les émissions ont été mesurées selon les procédures d'homologation de véhicule alors qu'il n'en existe pour ces deux technologies. En général, le coût externe est proportionnel au poids du véhicule pour les véhicules ayant le même système de motorisation. Il existe ainsi une forte corrélation entre la taille du véhicule et son coût externe. Cette étude a aussi démontré la prédominance des impacts liés au PM₁₀ dans le coût sociétal total. Les PM ne dérivant pas du système d'échappement semblent être les principaux facteurs de coûts externes. Cependant, l'impact des PM₁₀ sur la santé et les bâtiments reste entouré de grandes incertitudes à l'état actuel des connaissances.



CLEVER - Résultats

Recherche sur des Véhicules Propres : LCA (Analyse de Cycle de Vie) et Mesures Politiques

Les barrières sociales

Les résultats de cette étude montrent que les barrières économiques ne sont pas les seules à influencer le comportement du consommateur et que d'autres aspects peuvent parfois avoir plus d'influence sur leur attitude vis-à-vis des véhicules propres. Les barrières psychologiques ont un impact significatif sur l'attitude des consommateurs vis-à-vis des véhicules. Une enquête auprès des gestionnaires de parc automobile, a démontré que c'est une combinaison de barrières (économique, technique, le marché et la fourniture) qui rend les véhicules alternatifs non attractifs et freinent leur introduction dans le parc automobile à l'exception du véhicule hybride pour lequel la seule barrière est économique. Le manque de fourniture de véhicules alternatifs en leasing et la non existence d'alternatifs pour les véhicules d'intervention et les camionnettes limitent beaucoup l'introduction de véhicules alternatifs dans certains parc automobiles. Le manque de demande ou la faible demande de véhicules alternatifs constitue une barrière importante qui empêche les l'industrie automobile de développer ce secteur. En plus, les véhicules alternatifs sont moins compétitifs que les véhicules conventionnels pour des raisons économiques, techniques et psychologiques. La stratégie actuelle consiste alors à se concentrer sur l'amélioration des véhicules conventionnels en termes d'efficacité énergétique et de réduction d'émissions. Le marché est actuellement 'bloqué' car les fournisseurs supposent qu'il n'ya pas de demande alors que les utilisateurs attendent le développement du secteur. Ceci implique alors une nécessaire intervention politique pour débloquer ce marché. Cependant, il manque aussi de mesures politiques pour promouvoir les véhicules propres.

Les mesures politiques

Une combinaison de politiques qui intègrent la carotte (les incitants), le bâton (dissuasion) et la législation semble être plus efficace. Cela inclue un ensemble de publics cibles à savoir l'industrie et l'utilisateur final qui peut être aussi bien publique que privé. Les systèmes de taxe basés sur la performance environnementale deviennent de plus en plus courants pour les utilisateurs privés. Il n'existe de nos jours aucun système obligatoire pour les utilisateurs de parc automobiles privés mais des systèmes volontaires sont en train d'être mis en place et le marché commence à offrir des produits propres. La taxation des véhicules de société semble être l'instrument approprié pour influencer ce marché. Pour les utilisateurs publics, les objectifs obligatoires en termes de véhicules propres semblent avoir un effet sur le marché global et sont des instruments appropriés pour ouvrir le marché.

Cependant, il manque souvent les résultats des contrôles et des études d'impact des différentes politiques mises en place. Afin d'avoir une meilleure visibilité du degré d'acceptation des différentes politiques, une série de rencontres a été organisée avec différentes parties intéressées à savoir l'industrie, les ONGs, les utilisateurs et les décideurs politiques. Les parties intéressées sont d'accord avec certaines mesures (ex. système de taxation basé sur le CO₂ et le standard Euro d'émission) et ne le sont pas avec d'autres (ex. zones environnementales urbaines).

Quatre scénarios ont été conçus. Le **scénario de référence** intègre uniquement les mesures actuelles et prévues, par exemple (1) les standards d'émission Euro 5 et Euro 6, (2) la législation sur le CO₂ pour les nouveaux véhicules personnels, (3) les élanges à faible taux de biocarburant, (4) la directive UE sur les réfrigérants et la climatisation, (5) et les quotas obligatoires de véhicules propres dans les parcs automobiles. Le **scénario réaliste** inclue les mesures ayant potentiellement un large impact et qui sont relativement faciles à appliquer dans un futur proche. Les mesures supplémentaires dans ce scénario sont: (1) un système de taxation des véhicules basés sur le CO₂ et les standards Euro d'émission, (2) des avantages aux véhicules compatibles en avance avec le standard d'émission Euro 6, (3) la standardisation des carburants propres (ex. GNC et E85), (4) des accises plus élevées sur le diesel et aucune sur les carburants propres, (5) des subventions pour l'installation de filtres à PM sur les anciens véhicules diesels et (6) des subventions pour les carburants propres (ex. GPL et CNG). Le **scénario progressif** inclue des mesures qui peuvent avoir un large impact mais qui sont difficiles à appliquer. Les véhicules propres sont alors définis sur la base de l'Ecoscore. Les mesures supplémentaires dans ce scénario sont: (1) une taxe d'enregistrement basée sur l'Ecoscore combinée à une taxe au kilomètre basée sur le temps, le lieu et l'Ecoscore, (2) un accès limité aux zones urbaines environnementales, (3) des quotas obligatoires de véhicules alternatifs pour les parcs automobiles privés et (4) les primes à la casse. Et enfin, le **scénario visionnaire** qui est plus pragmatique et dans lequel la possession du véhicule est censée évoluer vers le covoiturage.

Les résultats des quatre scénarios ont été classifiés en trois groupes: la composition du parc (le nombre de véhicules), l'utilisation du véhicule (le nombre de kilomètres) et la performance environnementale (les émissions liées à la production du carburant et l'Ecoscore). Les résultats indiquent que le bénéfice (en comparaison au scénario de référence) de l'application du scénario réaliste est plutôt confiné. Il semble que la proportion de kilomètres parcourus au diesel sera même plus élevée que dans le scénario de référence. D'autre part, le scénario progressif offre un avantage net par rapport au nombre de kilomètres parcourus, aux émissions et l'Ecoscore moyen. Les résultats du scénario visionnaire démontrent qu'il existe encore des possibilités pour des mesures plus ambitieuses.



CLEVER - Résultats

Recherche sur des Véhicules Propres : LCA (Analyse de Cycle de Vie) et Mesures Politiques

Analyse Multi-Critère

Les décideurs politiques ont parfois des inquiétudes voire des difficultés à choisir le paquet de mesures à même de stimuler le développement des véhicules alternatifs. Il est important, d'un point de vue gouvernemental, de savoir comment le marché va réagir aux différentes mesures, de savoir si ces mesures vont réellement favoriser l'introduction des véhicules propres sur le marché, et par voie de conséquence améliorer l'Ecoscore moyen et diminuer les émissions du parc automobile Belge ('efficacité environnementale'). L'Analyse Multi-critère (AMC) est un outil adapté pour ce genre d'étude. En plus, les mesures prises doivent permettre de diminuer les besoins en termes de transport motorisé et encourager les utilisateurs à changer et/ou à alterner les modes de transport ('impact sur la mobilité'). Et enfin, les politiques doivent être facilement applicables d'un point vu budgétaire, technique et sociopolitique ('faisabilité'). L'évaluation globale montre que les scénarios progressifs et de référence ont presque le même score absolu pour l'année de référence 2020. Cela veut dire que ces deux scénarios sont perçus comme ceux qui contribuent le plus aux différents critères pour l'année 2020. La situation est largement différente pour l'année de référence 2030. Pour cette année, le scénario progressif dépasse clairement les autres scénarios. L'évaluation globale des scénarios est sensiblement influencée par les facteurs de pondération attribués aux différents groupes de critères. Si, par exemple la faisabilité devient la préoccupation première des décideurs politiques (50%) alors le scénario progressif sera dépassé par respectivement le scénario de référence et le scénario réaliste. Ainsi, un aperçu des points forts et faibles des scénarios considérés sera alors plus important que le classement absolu. Il est donc très important de prendre ces sensibilités lors du choix du scénario à appliquer. Il est aussi important de noter que le résultat de l'évaluation globale ne dépend pas seulement du type de mesures introduites, mais aussi du niveau spécifique des mesures simulées.

CONTRIBUTION DU PROJET À UNE POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les nouvelles technologies propres jouent un rôle clé dans le développement durable parce qu'elles permettent de manière conjointe, d'une part de réduire la pression sur l'environnement et les ressources et d'autre part de participer à la croissance durable. Dans ce contexte, les nouvelles technologies propres de véhicule contribuent au respect du principe de précaution parce qu'elles sont en accord avec les objectifs de plus en plus croissant de qualité environnementale. Ces nouvelles techniques participent aussi au principe de prévention pour les formes de pollution qui ne sont pas encore étayées par des objectifs quantifiés mais dont les impacts négatifs sur l'environnement sont dénoncés. La méthodologie ACV est naturellement basé sur ces principes parce qu'elle permet d'intégrer différents objectifs de qualité environnementale. La méthodologie ACV permet en partie de satisfaire au principe d'intégration de la durabilité parce qu'elle a une vision holistique des cycles de production et de consommation. La prise en compte du surcoût des nouveaux modes de transport et le respect des normes strictes, ainsi que l'introduction des coûts externes et des nouvelles politiques fiscales dans la méthodologie sont des éléments appartenant au principe du pollueur-payeur. Les considérations sur l'équité sociale ont été aussi analysées dans cette étude. Cela inclue des composants sociaux comme les barrières sociales aux nouvelles techniques, les surcoûts et les scénarios d'incitants fiscaux pour le développement des véhicules propres à court et à long terme.

CONTACT INFORMATION

Coordinateur

Joeri Van Mierlo

Vrije Universiteit Brussel (VUB)
Faculteit Ingenieurswetenschappen
Vakgroep Elektrotechniek en
Energietechniek (ETEC)
Pleinlaan 2
B-1050 Brussel
Tel: +32 (0)2 629 28 04
Fax +32 (0)2 629 36 20
joeri.van.mierlo@vub.ac.be
http://etec.vub.ac.be

Promoteurs

Leen Govaerts

Vlaamse Instelling voor Technologisch
Onderzoek (VITO)
Unit Transitie energie en milieu (TEM)
Boeretang 200, B-2400 Mol
Tel:+32 (0)14 33 58 30
Fax:+32 (0)14 32 11 85
leen.govaerts@vito.be
www.vito.be

Cathy Macharis

Vrije Universiteit Brussel (VUB)
Faculty of Economic, Social and Political
Sciences and Solvay Business School
Vakgroep Wiskunde, Operationeel onder-
zoek, Statistiek en Informatica voor
management (MOSI)
Pleinlaan 2, B-1050 Brussels
Tel:+32 (0)2 629 22 86
Fax:+32 (0)2 629 21 86
cathy.macharis@vub.ac.be
www.vub.ac.be/MOSI

Walter Hecq

Université libre de Bruxelles (ULB)
Institut de Sociologie
Centre d'Etudes Economiques et Sociales
de l'Environnement (CEESE)
Campus Solbosch, Av. Jeanne 44, CP
124,
B-1050 Bruxelles
Tel:+32 (0)2 650 33 77
Fax:+32(0) 2 650 46 91
whcq@ulb.ac.be
http://www.ulb.ac.be/ceese/

Bernard De Caemel

Recherche, Développement & Consulting
- Bruxelles (RDC Environment)
Av. E. Plasky 157 (b.8), B-1030 Bruxelles
Tel:+32 (0)2 420 28 23
Fax: +32 (0)2 428 78 78
bernard.decaemel@rdcenvironment.be
http://www.RDCenvironment.be

