



Voitures électriques et CO2 : info et intox

Inter-Environnement Wallonie | janvier 2012

Noé Lecocq | n.lecocq@iew.be

Zéro CO2. Émissions divisées par deux, trois ou même par quatre. Émissions comparables, voire plus importantes dans certaines situations que celles de la voiture thermique. Face au foisonnement de messages parfois contradictoires qui entoure le bilan CO2 de la voiture électrique, il est utile de faire le point. Où en est-on réellement dans la connaissance de l'impact CO2 de la voiture électrique ?

Mise en garde

Cet article – il est important de le spécifier – se limite à la seule question des gaz à effet de serre (exprimés en équivalent CO2). Il s'agit donc d'un aspect précis, parmi de nombreux autres à considérer. L'impact environnemental d'un véhicule est très loin de se limiter au seul CO2. De plus, les impacts économiques et sociaux de nos choix de mobilité sont également importants. Une analyse plus globale des enjeux liés aux véhicules électriques est disponible dans notre dossier consacré à la question [Courbe 2010].

Analyse cycle de vie

Comme le soulignent de nombreux auteurs [Kromer 2007, Patterson 2011, Blondel 2011], quantifier et comparer l'impact environnemental de véhicules utilisant des technologies différentes n'a de sens que dans le cadre d'une approche qui prend en compte l'ensemble du cycle de vie.

Le cycle de vie complet des véhicules¹ peut être divisé en 4 grandes étapes [Patterson 2011] :

- 1) fabrication du véhicule,
- 2) production du « carburant »,
- 3) fonctionnement du véhicule,
- 4) fin de vie du véhicule.

Pour comprendre la variété des messages concernant le bilan CO2 des différentes technologies, la première chose à savoir est que **les émissions de CO2 correspondant aux différentes étapes du cycle de vie varient fortement selon la technologie envisagée.**

¹ Le *life cycle assessment* (LCA) ou *analyse cycle de vie* (ACV) est défini par les normes ISO 14040 et 14044, ce qui n'empêche une variabilité non négligeable des résultats selon les études ainsi que des débats sur les frontières de ces analyses, par exemple pour la prise en compte des infrastructures.

Une voiture électrique, par exemple, n'émet pas de CO₂ lorsqu'elle roule (étape 3), mais la production d'électricité (étape 2) est une opération généralement fortement émettrice de CO₂. A contrario, produire un litre d'essence est une activité comparativement peu émettrice de CO₂, mais le brûler dans un moteur de voiture émet beaucoup de CO₂.

Comparer deux technologies différentes en ne prenant en compte qu'une seule étape n'a pas de sens. Cette approche biaisée est à la base de nombreuses « intox » de la part des constructeurs : une image fautive de la voiture électrique est donnée (Fig. 1).

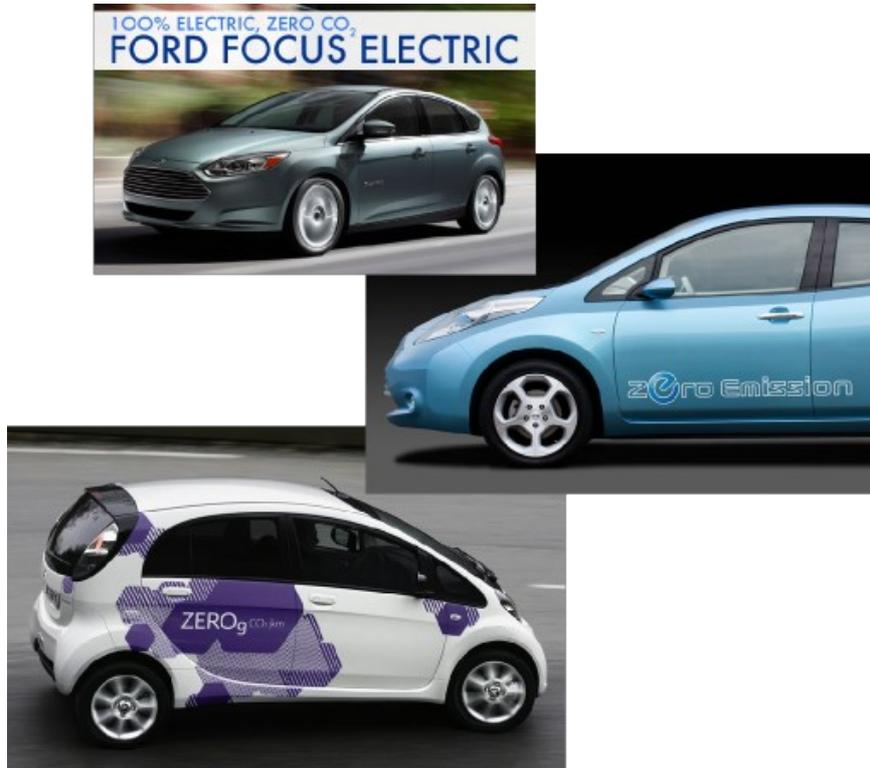


Figure 1 : Ford (Focus Electric), Nissan (Leaf) et Citroën (C-Zero) sont des exemples de communication trompeuse de la part des constructeurs.

Par ailleurs, une tendance de fond doit être soulignée [Patterson 2011, Lounsbury 2011] : **la part relative de l'utilisation des véhicules (qui a toujours été dominante au niveau de l'impact CO₂) a tendance à décroître, tandis que la part relative de la production des véhicules a tendance à augmenter.** Cette tendance, liée à l'amélioration des motorisations existantes et à l'arrivée de nouvelles technologies de propulsion, rend plus nécessaire encore la prise en compte du cycle de vie complet.

Étape 1 : la fabrication du véhicule

Les études consultées et citées dans cet article sont unanimes : **l'impact climatique de la fabrication d'une voiture électrique est nettement plus important que celui de la fabrication d'une voiture thermique.** La production de la batterie grève en effet lourdement son bilan CO₂.

La figure 2 montre les résultats de l'étude la plus détaillée [Patterson 2011]. A noter que les auteurs envisagent également le cas où la batterie doit être remplacée une fois sur la durée de vie du véhicule : les émissions liées à la fabrication de la voiture électrique passent alors de 8,8 à 12,5 tCO₂, soit plus du double des 5,6 tCO₂ de la voiture à essence.

Embedded CO₂ Emissions [Ricardo 2011]

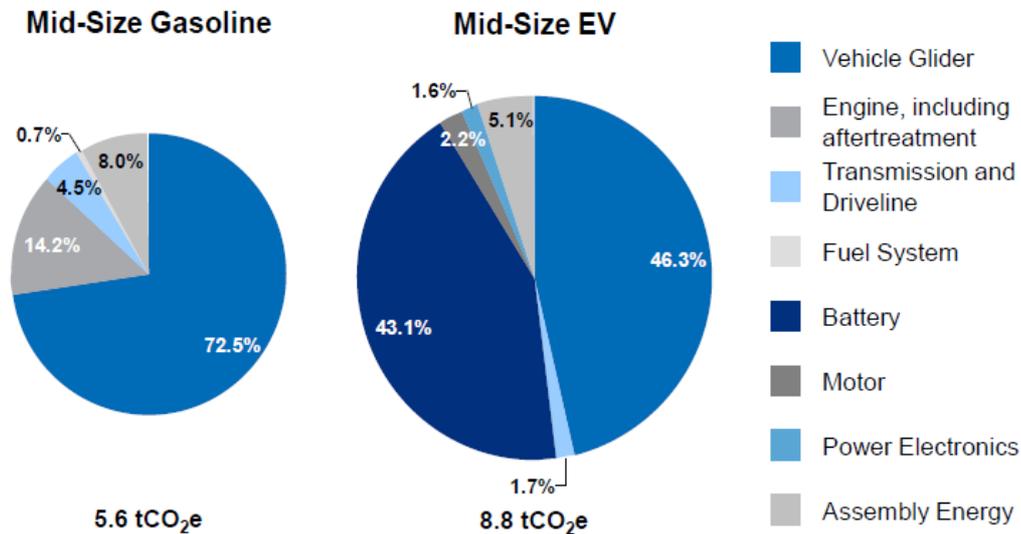


Figure 2 : Les émissions liées à la fabrication d'une voiture électrique sont nettement supérieures à celles liées à la production d'une voiture thermique, à cause de la batterie [Patterson 2011].

Il existe une variabilité de résultats entre les études, comme l'a montré [Althaus 2011]. Deux méthodologies de calcul coexistent en effet :

- L'approche « bottom-up » part d'un inventaire des composants et des étapes de fabrication pour faire la somme des impacts à chaque étape. Les incertitudes principales de cette approche viennent du fait que certaines étapes peuvent être oubliées et que, par ailleurs, l'évaluation des rendements énergétiques des processus peut être délicate.
- L'approche « top-down » part de la consommation d'énergie totale du producteur et répartit les impacts liés sur l'ensemble de la production. Si le risque d'oublier des étapes de production est moindre, l'incertitude principale est ici dans la manière de répartir les impacts sur des produits de nature différente.

Les auteurs qui utilisent l'approche « bottom-up » calculent généralement des impacts moindres que ceux utilisant l'approche « top-down »². Tous les auteurs concluent cependant à l'impact nettement supérieur de la fabrication des voitures électriques.

Étapes 2 et 3 : l'utilisation du véhicule

A l'heure actuelle, seul le calcul des impacts directement liés à l'utilisation du véhicule, peut reposer sur des chiffres « officiels ». Le CO₂ émis lors de la production de l'énergie

² La norme ISO 14040 précédemment mentionnée est basée sur une approche « bottom-up » (et donc incompatible avec l'approche « top-down »), mais laisse à l'appréciation des praticiens des questions telles que la répartition des bénéfices du recyclage.

nécessaire au fonctionnement des véhicules – essence, diesel ou électricité – a été chiffré par le Centre de recherche conjoint de Commission européenne (JRC). Les cycles de test NEDC donnent quant à eux des valeurs officielles pour les émissions de véhicules en fonctionnement.

Cependant, même avec des valeurs officielles pour les émissions liées à la production d'énergie et au fonctionnement des véhicules, des hypothèses différentes sur l'origine de l'électricité ou sur la durée de vie des véhicules conduisent à des évaluations assez différentes de l'impact de l'utilisation des véhicules.

L'infographie suivante (Fig. 3) montre les émissions de CO₂ liées à l'utilisation d'une voiture électrique en fonction des techniques de production électrique de différents pays, ce qu'on appelle le mix. Les pays fortement nucléarisés, comme la France, ont une production électrique peu émettrice de CO₂ (mais générant plus de déchets radioactifs).

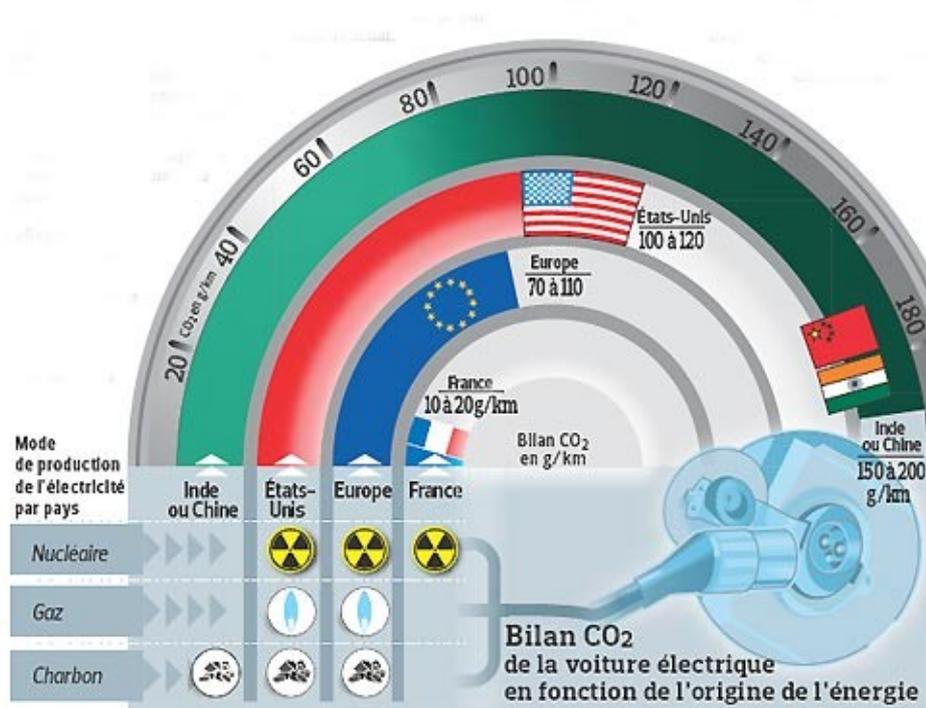


Figure 3 : L'origine de l'électricité détermine largement les émissions à l'utilisation (Le Figaro).

Plutôt que de se référer aux mix de production réels, certains auteurs considèrent les filières de productions électriques séparément : charbon, gaz, nucléaire, renouvelable. La variabilité des résultats en est encore accrue : une voiture électrique alimentée en électricité produite au charbon – l'énergie primaire utilisée pour 41% de la production d'électricité à l'échelle mondiale – émettra plus de CO₂ qu'une voiture thermique. A contrario, si on utilise de l'électricité d'origine renouvelable, l'impact CO₂ sera proche de zéro.

Cela explique qu'on entend souvent dire qu'il faut alimenter les voitures électriques avec de l'électricité renouvelable pour « verdir » le secteur des transports. Une approche globale tend à modérer cet enthousiasme : **utiliser l'électricité renouvelable pour le transport, c'est nécessairement la détourner d'autres usages**, en particulier dans notre pays où la

production d'électricité « verte » est déjà largement inférieure à la demande³. Si je roule à l'électricité renouvelable, mais que de ce fait cette électricité renouvelable n'est plus disponible pour le lavoir du quartier qui se voit contraint d'utiliser de l'électricité nucléaire ou fossile, il ne s'agit pas d'une véritable amélioration.

A l'horizon 2030, l'Oeko-Institut allemand souligne que la demande additionnelle d'électricité pour alimenter les voitures électriques ne pourra être satisfaite que très marginalement par des sources renouvelables qui n'étaient pas déjà utilisables (comme un excédent de production éolienne nocturne par exemple). En Allemagne, 80% de la demande additionnelle d'électricité pour les voitures électriques devront être assurés par des centrales classiques [Oeko 2012].

Le développement nécessaire des énergies renouvelables est en route. Se pose ici la question de savoir à quels usages sera consacrée cette énergie propre, disponible en quantité limitée : aux besoins déjà existants – et si oui lesquels – où à de nouveaux besoins ?

Dans un marché européen de l'électricité intégré, la manière la plus cohérente de sortir de ce débat et de permettre un chiffrage des émissions de CO₂ des voitures électriques est d'utiliser comme référence de calcul le mix européen de production d'électricité, comme le recommande le Conseil fédéral du Développement durable [CFDD 2012]. C'est en outre la seule façon d'avoir des chiffres utilisables et comparables à l'échelle européenne.

Étape 4 : la fin de vie du véhicule

La fin de vie est le point sur lequel la variabilité des méthodes et résultats est la plus grande.

Certains auteurs [Patterson 2011] considèrent que l'impact du démantèlement des véhicules égale 5 % de l'impact de la fabrication. On peut reprocher à cette méthode son côté approximatif et arbitraire, manquant de précision dans son lien avec la réalité.

A l'autre extrémité, d'autres [Van Mierlo 2010] considèrent que le démantèlement diminue l'impact total du cycle de vie, en faisant le pari que les matériaux techniquement recyclables seront très largement recyclés. Les voitures électriques, dont la production de la batterie a un impact important, voient cet impact pratiquement disparaître en fin de chaîne.

Cette approche pêche par optimisme au vu des obstacles majeurs qui doivent être surmontés, tant pour les scénarios de recyclage⁴ que ceux de réutilisation [Caumon 2011] des batteries en fin de vie. Plus fondamentalement – qu'on pense à l'exemple du papier – le crédit du recyclage est généralement attribué au produit fabriqué à partir de matériaux recyclés, et non au produit fabriqué en matériaux recyclables.

3 En 2009, 40 % de l'électricité vendue en Belgique a été étiquetée « verte », ce qui a nécessité l'achat massif par les producteurs de « certificats de garantie d'origine » dans d'autres pays européens, selon un processus de « greening » contesté.
<http://www.lalibre.be/societe/planete/article/642737/electricite-verte-vraiment.html>

4 Selon D. Goffaux, Chief Technology Officer chez UMICORE, une contrainte législative sera nécessaire pour garantir le recyclage des batteries, en particulier dans le contexte actuel peu favorable à la standardisation des batteries : les constructeurs voient en effet dans la batterie l'élément clé de différenciation avec la concurrence.

Résultats globaux

Nous présentons ici les résultats globaux obtenus pas différents auteurs. Vu les différences de résultats, on peut se demander qui a raison et qui a tort. En réalité, chaque étude est correcte dans le cadre des hypothèses choisies. Juger la pertinence d'une étude revient donc à juger la pertinence des hypothèses sur lesquelles elle repose.

L'étude [Patterson 2011] est basée sur une approche « top-down ». Les hypothèses utilisées sont assez centrales (Fig. 4) et les résultats assez représentatifs de ceux obtenus par d'autres auteurs. Sa conclusion est que **les versions électriques (ou hybrides) pourraient mener à des réductions de 10 à 20% de l'impact CO₂ sur l'ensemble du cycle de vie des voitures considérées.**

Comparing Technologies [Ricardo 2011]

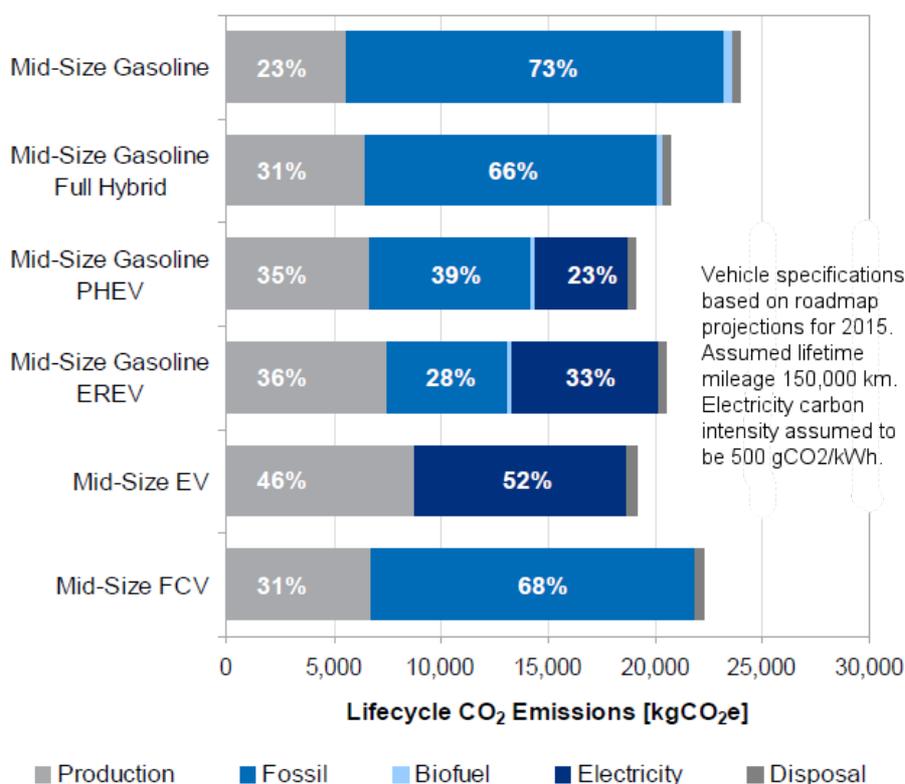


Figure 4 : Sur l'ensemble du cycle de vie, la voiture électrique mène à des réductions assez modestes des émissions de CO₂ [Patterson 2011].

D'autres études, telles que celles passées en revue par [Althaus 2011], modèrent davantage l'image positive de la voiture électrique en termes d'impact CO₂. La figure 5 reprend les quatre études passées en revue en montrant la variabilité des résultats concernant la production de la batterie. Avec le mix européen considéré, l'impact CO₂ de la voiture électrique est très légèrement inférieur à celui d'une voiture diesel (approche « bottom-up », pour Ishiara et Notter), voire plus important (approche « top-down », pour Zackrisson et Frischknecht).

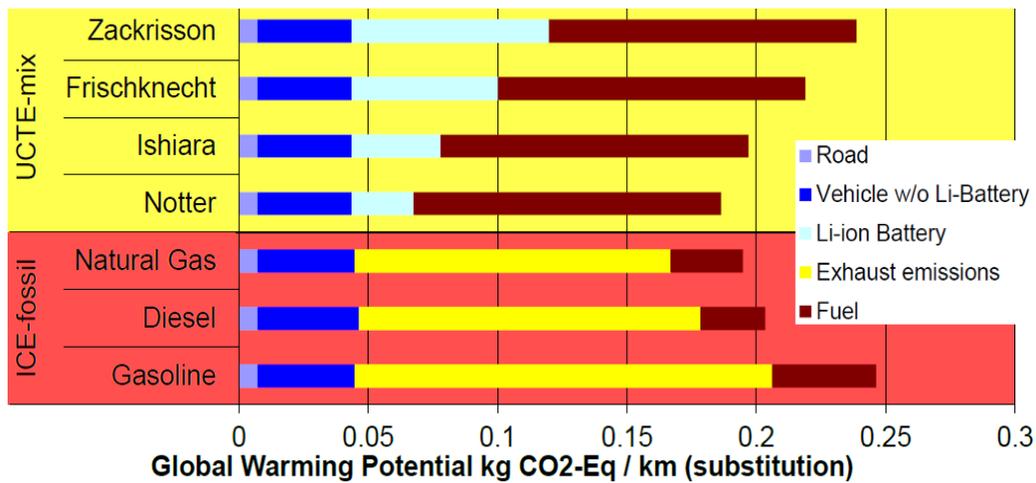


Figure 5 : Résultats obtenus par quatre auteurs pour la voiture électrique (fond jaune) et comparaison avec les carburants fossiles (fond rouge) [Althaus 2011].

Citons finalement l'étude de [Van Mierlo 2010], reposant sur les hypothèses les plus optimistes pour la voiture électrique : approche « bottom-up », durée de vie de référence de 230.500 km pour tous les véhicules, mix de production électrique belge, fortement nucléarisé et donc peu émetteur de CO₂, recyclage quasi-intégral des véhicules, batteries comprises. De toutes les références consultées pour cet article, elle est – de loin – la plus favorable aux voitures électriques. En effet, l'impact calculé pour la voiture électrique est pratiquement 2 fois moins important que dans d'autres études et, a contrario, l'impact calculé pour les voitures thermiques est presque 2 fois plus important (Fig. 6).

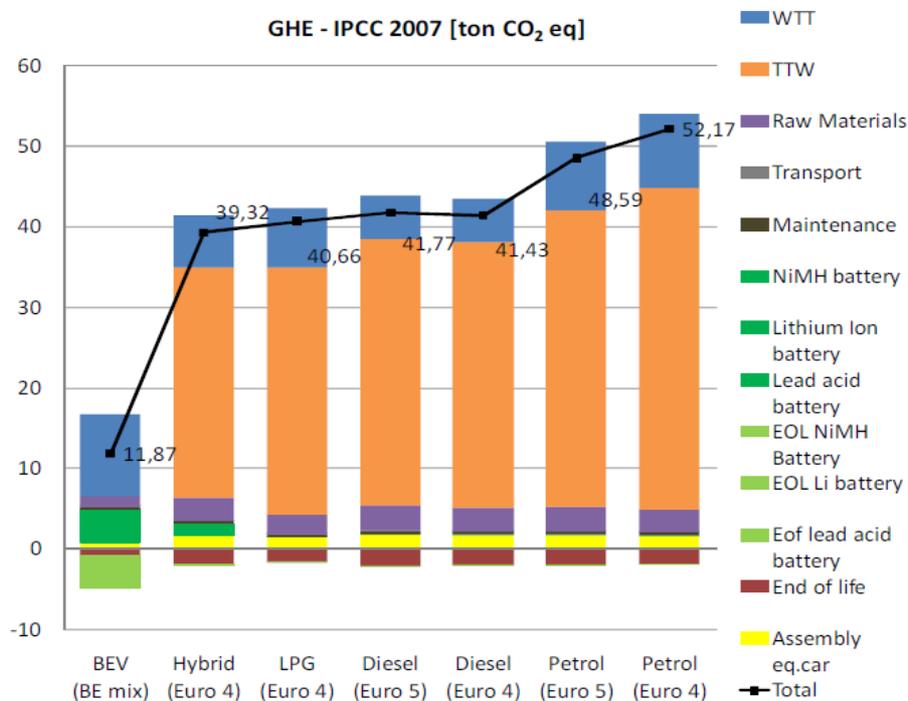


Figure 6 : En se basant sur des hypothèses extrêmement optimistes, un auteur obtient des émissions de CO₂ très basses pour la voiture électrique [Van Mierlo 2010].

Cette étude, mise en avant par l'industrie [FEBIAC 2011], a une influence sur les orientations politiques qui pourraient être prises en matière de mobilité électrique en Belgique⁵.

Conclusion

Au vu de la variabilité des résultats obtenus en fonction des hypothèses retenues, **il n'est pas possible d'affirmer que la voiture électrique permettra une diminution substantielle des émissions de CO2**. Tout au plus, une diminution très modérée des émissions semble pouvoir être espérée.

L'Europe s'est fixé des objectifs de réduction des émissions de CO2 de 80 à 95% d'ici à 2050 par rapport au niveau de 1990, ce qui implique des réductions de minimum 60% dans le secteur des transports. La prise en compte des parts de marché auxquelles peut prétendre la voiture électrique accentue encore le constat d'un effet minime sur les émissions de CO2. Considérant un scénario de pénétration de 5% du parc automobile pour la voiture électrique à l'horizon 2020 et des économies de 20% d'émission de CO2 par voiture électrique remplaçant une voiture thermique [Patterson 2011], on arrive à une réduction de 1% des émissions de CO2 dues à la voiture dans notre pays, à trafic constant. Même en prenant les chiffres les plus optimistes, d'environ 75% d'émissions en moins par véhicule électrique [Van Mierlo 2010], la réduction des émissions de CO2 liées à la voiture n'est que de 3,75%, à trafic constant.

Entre 1990 et 2009, le total des distances parcourues sur le réseau routier belge a augmenté de 40%, ce qui explique la forte croissance des émissions de CO2 du secteur des transports, malgré l'amélioration des performances environnementales des véhicules⁶. Plusieurs auteurs [Kromer 2007, Blondel 2011] indiquent que **la technologie seule ne permettra pas de diminuer suffisamment les émissions de gaz à effet de serre, et que des mesures de maîtrise de la demande de transport ou de report modal (voitures partagées, mobilité douce, transport en commun, etc.) seront incontournables**.

En plus de leur efficacité, ces autres voies vers une diminution des émissions de CO2 liées au transport – encore trop peu explorées au niveau politique – peuvent avoir un coût nettement moindre, comme dans le cas du vélo électrique [Blondel 2011].

Au niveau environnemental, le seul véritable avantage des voitures électriques est l'absence de polluants locaux (particules fines, NOx, bruit, etc.). Il importe cependant que la production d'électricité soit peu dépendante du charbon.

5 Le professeur Van Mierlo est un des rédacteurs du « projet de Masterplan national pour l'introduction à grande échelle de véhicules électriques en Belgique », qui prévoit des objectifs de pénétration pour la voiture électrique et des mesures de soutien très conséquentes de la part des pouvoirs publics pour « lancer le marché ». Il est en outre secrétaire du conseil d'administration de l'ASBE, association émanant de l'industrie et dont l'objet social est de « *de promouvoir une large utilisation des véhicules électriques ou hybrides-électriques destinés au trafic routier* ».

6 Pendant cette période, la moyenne des émissions de CO2 des voitures neuves a baissé de près de 30% selon la Febiac, mais les émissions totales de CO2 liées au transport ont augmenté d'environ 30% (Climat.be). Par ailleurs, le parc automobile belge a aussi fortement augmenté, passant de 3.864.159 à 5.192.566 voitures particulières (Statbel).

Bibliographie

Althaus H.-J., Life-cycle assessment of electric vehicles, EMPA 2011

[http://www.lowcyp.org.uk/assets/presentations/Althaus%20-%20EV%20life-cycle%20\(LC%20seminar\).pdf](http://www.lowcyp.org.uk/assets/presentations/Althaus%20-%20EV%20life-cycle%20(LC%20seminar).pdf)

Blondel B., Quantifying CO2 savings of cycling, ECF 2011

http://www.ecf.com/press_release/5056/

Caumon P., Batteries de véhicule électrique : en route pour une seconde vie stationnaire ?, Bulletins-electroniques du réseau scientifique des Ambassades de France 2011

http://www.bulletins-electroniques.com/rapports/smm11_034.htm

Conseil fédéral du Développement durable, Avis concernant la modernisation de la mise à disposition des informations des émissions CO2 des véhicules, janvier 2012

http://www.frdo.be/DOC/pub/ad_av/2012/2012a01f.pdf

Courbe P., Véhicules électriques ? Changer de mobilité, pas de voiture !, IEW 2010

http://www.iewonline.be/IMG/pdf/voiture_electrique_BR.pdf

FEBIAC info, Véhicules électriques, janvier 2011

www.febiac.be/documents_febiac/publications/2010/infospecialfrlr.pdf#page=14

Kromer M., Heywood J., Electric powertrains : Opportunities and Challenges in the U.S. Light-Duty Vehicle Fleet, MIT 2007

http://web.mit.edu/sloan-auto-lab/research/beforeh2/files/kromer_electric_powertrains.pdf

Lounsbury E., International Carbon Flows, Carbon Trust 2011

http://www.lowcyp.org.uk/assets/presentations/Eric%20Lounsbury%20-%20Carbon%20Trust_ICF_LowCVP-IMechE%20Life-Cycle%20Seminar.pdf

Oeko-Institut, Are electric vehicles the mode of the future? Potentials and environmental impacts, janvier 2012

<http://www.oeko.de/oekodoc/1350/2012-002-en.pdf>

Patterson J. *et al.*, Preparing for a life Cycle CO2 Measure, Ricardo 2011

http://www.lowcyp.org.uk/assets/reports/RD11_124801_5%20-%20LowCVP%20-%20Life%20Cycle%20CO2%20Measure%20-%20Final%20Report.pdf

Van Mierlo J. *et al.*, Life Cycle Assessment of conventional and alternative small passenger vehicles in Belgium, VUB 2010

Droit de réponse

Le professeur Van Mierlo a réagi à cet article sur deux points : d'une part, la comparaison de son étude à d'autres ; d'autre part, notre interrogation sur la position – à notre sens déontologiquement délicate – qu'il occupe dans la promotion des véhicules électriques (voir la note 5 de bas de page). Suite à sa réaction, et dans un souci de transparence du débat, nous lui avons proposé un « droit de réponse » que nous publions ci-dessous.

Le rapport « Voitures électriques et CO2 : info et intox » [Lecocq N., 2012] tente une comparaison entre différentes études dans lesquelles les émissions de CO2 de différents véhicules sont analysées. Cette analyse [Lecocq N., 2012] contient plusieurs inexactitudes. Dans ce droit de réponse, nous essayons de résumer quelques-uns des éléments clés :

- L'Analyse du Cycle de Vie(ACV) est une méthodologie d'évaluation des impacts sur l'environnement des produits et des services. Cette démarche est encadrée par les normes ISO 14040 (2006) et 14044 (2006). Elle consiste à évaluer tous les impacts potentiels liés à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit ou d'un service. Il existe deux grandes écoles de pensée en ACV : l'ACV descriptive (attributional LCA) et l'ACV conséquentielle (consequential LCA). L'ACV descriptive décrit comme son nom l'indique les potentiels impacts environnementaux liés au cycle de vie d'un produit. L'ACV conséquentielle évalue les conséquences environnementales liées à un changement (augmentation ou diminution) dans la demande d'un produit sur le marché. Les résultats d'une ACV descriptive et d'une ACV conséquentielle ne peuvent être comparés à cause de cette différence méthodologique fondamentale.
- L' étude ACV sur les véhicules conventionnels et alternatives [Van Mierlo et al, 2010] a été réalisée dans le cadre du programme 'Sciences for Sustainable development' de la BELSPO (Politique scientifique fédérale Belge). Un comité regroupant tous les acteurs du secteur de la mobilité en Belgique (Les ONGs et associations, l'industrie automobile, l'industrie pétrolière, les consommateurs, les pouvoirs publics, la recherche scientifique...) avait suivi, évalué et amendé l'étude à toutes ses étapes. Deux comités d'experts internationaux ont évalué et validé les résultats de cette étude en phases intermédiaires et finales du projet.
- Comme dans toute étude comparative, une base de comparaison a été définie pour tous les véhicules. Cette base a été définie comme l'utilisation d'un véhicule en Belgique pendant 13.7 ans [StatBel, 2010], ce qui correspond à 230500 km. Il est cependant important de préciser que cela est la base de comparaison (unité fonctionnelle) et non la durée de vie individuelle de chaque véhicule considéré dans l'étude. Pour cela, le modèle ACV de l'étude a été élaboré de telle sorte que le nombre nécessaire de véhicules pour couvrir l'unité fonctionnelle soit pris en compte dans le calcul. Le nombre de composants spécifiques (batteries, piles à combustibles, pneus...) nécessaires pour couvrir cette distance est aussi pris en compte. Donc les 230500 km constituent l'unité fonctionnelle et non la durée de vie du véhicule électrique.
- Le graphe de la page 6 dans [Lecocq, 2012] provenant d'une étude de l'entreprise RICARDO n'est pas le résultat d'une ACV détaillée conforme aux exigences de la norme mais d'une estimation des tendances futures en terme d'émissions de CO2. Cela a été clairement mentionné à la page 48 de la référence [RICARDO, 2011] : en ces termes: *"The charts on the following slides are based on high level estimates of life cycle CO2, and provide an indication of expected future trends. The results do not come from detailed LCA studies conducted in accordance with ISO 14040"*.
- Dans cette étude [RICARDO, 2011], le bénéfice du recyclage n'est pas pris en compte, la taille des batteries a été presque doublée par rapport à celle des batteries des véhicules électriques

actuels et les émissions de CO2 liées à la production de l'électricité sont supérieures à la moyenne européenne.

- Quant au second graphe de la page 6 dans [Lecocq N., 2012], les émissions de CO2 qui y figurent sont calculées par substitution (approche conséquentielle) et non par allocation (approche descriptive). En plus, les résultats de cette étude sont exprimés par km alors que les résultats de [Van Mierlo et al, 2010] sont exprimés par unité fonctionnelle de 230500 km. Avant toute comparaison, les résultats des deux graphes doivent être ramenés à la même unité fonctionnelle. En multipliant par exemple les émissions de CO2 du véhicule à essence du graphe de la page 7 par notre unité fonctionnelle (0.25 kg CO2eq/km*230500 km = 57.63 tonnes CO2eq), on obtient une valeur qui est comparable aux résultats obtenus pour le même type de véhicule dans l'étude de Van Mierlo et al et non le double comme le prétend [Lecocq, 2012] (voir Figure). Il a aussi été démontré dans l'étude [Van Mierlo, 2010] qu'un véhicule électrique utilisant de l'électricité à base de 100% charbon peut émettre autant de CO2 qu'un véhicule thermique.

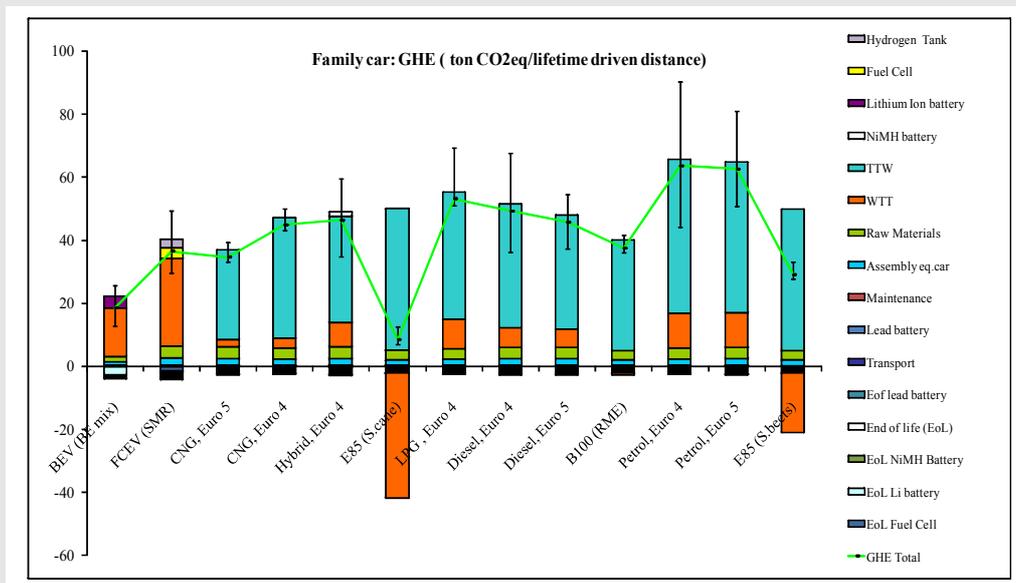


Figure : Comparative climate impact of different vehicle technology [Van Mierlo, 2010].

- Quant au bénéfice du recyclage des véhicules en fin de vie, l'approche dans [Van Mierlo, 2010] est justifiée par les prescriptions du paragraphe 4.3.4.3.3 de la norme ISO 14044 :2006. Et contrairement à ce qui a été dit dans [Lecocq, 2012] un recyclage à 100% n'a pas été considéré dans l'étude [Van Mierlo et al. 2010]. Les taux de recyclages utilisés proviennent d'une enquête menée par l'OVAM auprès des opérateurs de la filière du recyclage en Belgique [OVAM, 2008] et de l'étude de [Fisher et al, 2006] consacrée uniquement au recyclage des batteries en fin de vie.
- L' étude [Lecocq, 2012] donne l'impression que le recyclage des véhicules en fin de vie peut augmenter les impacts environnementaux de leur cycle de vie, alors que le recyclage permet d'éviter l'utilisation de matériaux vierges.
- On peut remarquer que l'analyse [Lecocq, 2012] a ignoré le principe «cap and trade » de la Commission Européenne qui inclut le marché de la production d'électricité dans le schéma Européen ETS (system de vente et achat des émissions) et d'autres réglementations européennes qui obligent le producteur d'électricité à réduire ses émissions au fur et à mesure que sa production augmente.

- Il est aussi important de mentionner que l'étude [Van Mierlo et al, 2010] est spécifique à la Belgique et prend en compte toutes les spécificités du pays alors que les autres études auxquelles [Lecocq, 2012] fait référence sont faites pour un autre contexte.
- Malgré les émissions de CO2 relativement basses des véhicules électriques, leur impact sur les émissions globales de CO2 du secteur des transports ne peut être significatif qu'avec un taux de pénétration plus élevé du marché Belge.

Il est aussi important de rappeler que La VUB a été sélectionnée pour appuyer le développement du "masterplan" national sur les véhicules électriques à cause son expertise scientifique et de son indépendance internationalement reconnues dans le domaine de la mobilité électrique.

Finalement, il faut noter que l'ASBE n'est pas une association émanant de l'industrie et comme défini dans ses statuts « *l'ASBE a pour but de promouvoir une large utilisation des véhicules électriques ou hybrides-électriques destinés au trafic routier, notamment en stimulant des projets de recherche et de développement; en organisant des symposiums, colloques et conférences; etc.* »

Les auteurs remercient le Fédération Inter-Environnement Wallonie, de leur avoir donné l'opportunité d'écrire ce droit de réponse, et donc de pouvoir donner une analyse plus objective de l'impact des véhicules électriques sur les émissions de CO2.

Prof. Dr. Ir. Joeri Van Mierlo
 Dr. Fayçal Boureima
 Maarten Messagie

Bibliographie

- Lecocq, Voitures électriques et CO2 : info et intox, 2012
- Van Mierlo et. Al. Clean Vehicle Research: LCA And Policy Measures (CLEVER), 2010
- StatBel, http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/circulation_et_transport/circulation/distances/index.jsp, accessed on July 22, 2010
- Ricardo, http://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/RD11_124801_5%20-%20LowCVP%20-%20Life%20Cycle%20CO2%20Measure%20-%20Final%20Report.pdf, 2011
- OVAM, IBGE/BIM, OWD en RDC Environment, Validation of the recycling rates of end-of life vehicles, June 2008
- Fisher k., Wallén E., Laenen P-P; Collins M.; Battery Waste Management Life Cycle Assessment; final report for publication; commissioned by the UK department for environment, food and rural affairs (Defra), October 2006

dernière mise à jour : 20 avril 2012