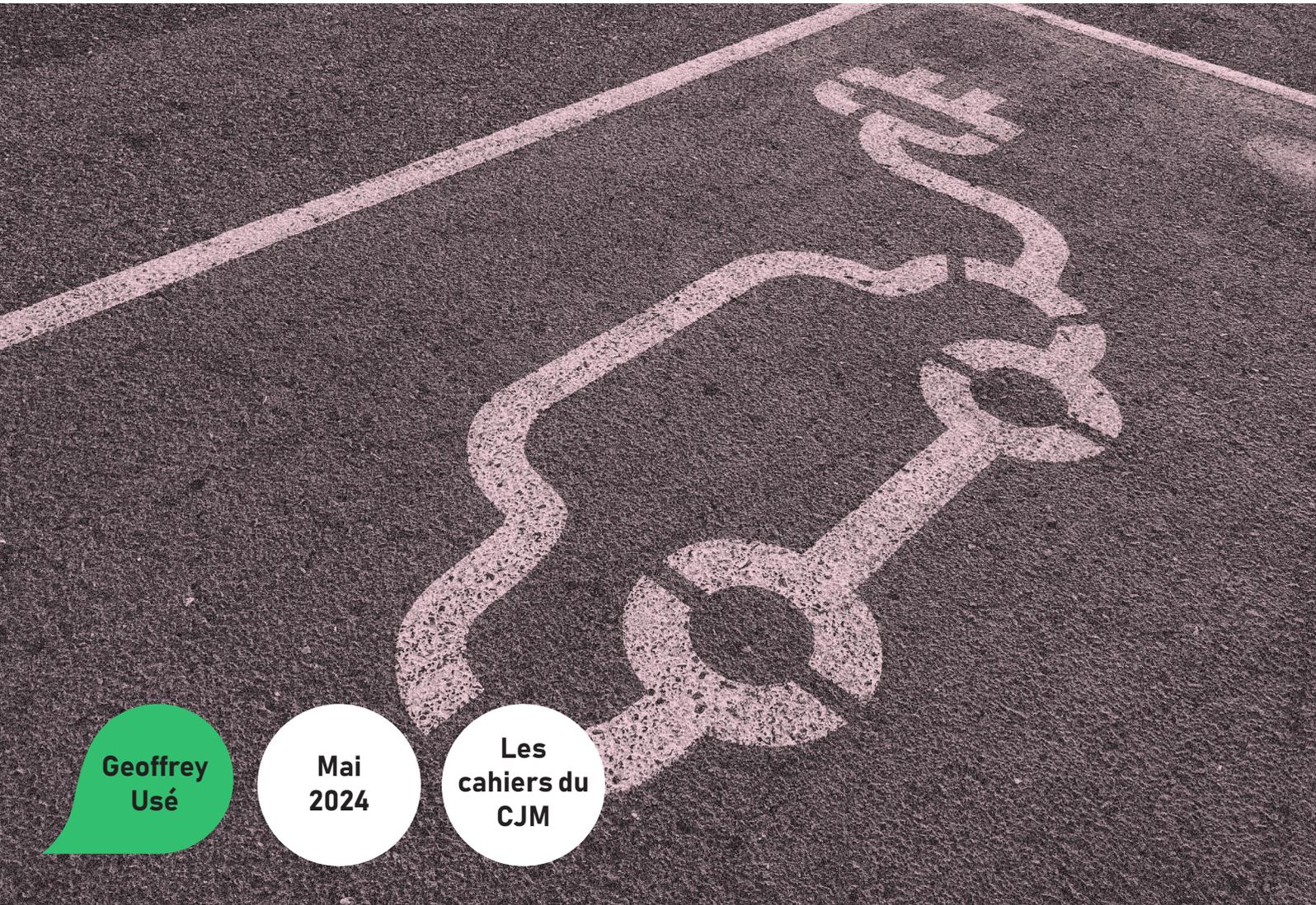


# La voiture électrique comme pilier de la mobilité durable ?

## Mythes, défis et opportunités



Geoffrey  
Usé

Mai  
2024

Les  
cahiers du  
CJM

# Centre Jacky Moraël

Le Centre Jacky Moraël (CJM) appuie Ecolo dans son engagement au service des grandes causes d'aujourd'hui : l'effort contre le dérèglement climatique, la lutte contre toutes les formes d'inégalités et d'injustice, le redéploiement d'une économie durable et prospère et le renouveau de la démocratie et de la participation citoyenne.

## Résumé

- La voiture électrique est un sujet central et qui suscite beaucoup d'intérêt tant parmi ses opposants que ses supporters. Elle apparaît comme une solution majeure pour décarboner notre mobilité et ainsi atteindre nos objectifs climatiques par rapport au secteur du transport. Pour rappel, nous devons diminuer de 55 % nos émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 et atteindre la neutralité carbone en 2050 au niveau de l'Union européenne. Pour cela, l'UE a prévu la fin de la vente des voitures à moteur thermique à partir de 2035 (sauf pour les voitures roulant aux e-fuels). La place de la voiture électrique va donc venir chambouler nos habitudes.

- La voiture est largement ancrée dans nos habitudes de mobilité et a façonné la manière dont nous déplaçons. Le développement de la voiture électrique ; plus singulièrement la question des batteries et de l'autonomie, vient rebattre les cartes d'une industrie en mutation et qui cherche à maintenir les performances des ses véhicules : distance parcourue, capacité de recharge, efficacité énergétique, émissions de CO<sub>2</sub>, ... Aujourd'hui, l'accent est clairement mis sur l'impacte écologique de la voiture électrique. On sait désormais qu'une voiture électrique émet moins de CO<sub>2</sub> dans une analyse de cycle de vie complète.

- Cependant, les idées reçues sur la voiture électriques ont la vie dure et le nombre de voitures électriques augmente chaque année mais ne montre pas encore d'engouement général. Pourtant, lorsque l'on observe de plus près la question de la voiture électrique, on s'aperçoit que dans une optique de coût global de possession, elle est moins chère sur sa durée de vie. Elle permet un gain substantiel au niveau des émissions de CO<sub>2</sub> ; surtout si l'on ajoute la question du réemploi et du recyclage des batteries. Et enfin, la « peur de la panne sèche » et la question de l'autonomie des véhicules électriques est rapidement écartée lorsque l'on analyse précisément les comportements des Belges.

- En résumé, la voiture électrique est un maillon essentiel de la décarbonation de la mobilité mais elle ne solutionnera pas tout. Comme le dit Aurélien Bigo : « si l'avenir de la voiture est électrique, l'avenir de la mobilité n'est pas la voiture ». La voiture de demain sera légère, électrique et partagée. Le passage à la voiture électrique s'accompagnera obligatoirement par une réduction du nombre de voitures en circulation et par le développement massif des alternatives à la voiture individuelle.

# Table des matières

<b><u>La voiture électrique en quelques chiffres</u></b>	4
<b><u>1. Introduction</u></b>	6
<b><u>2. Moteurs à essence, au diesel,...</u></b>	8
<b><u>3. La voiture électrique :</u></b>	12
3.1. Plus ou moins d'émissions ? Telle est la question	13
3.2. Cycles de vie : la face cachée des véhicules électriques ?	16
a. La phase de production	17
b. La phase d'utilisation	19
c. Durée de vie(s) et recyclage	20
<b><u>4. Le marché</u></b>	24
<b><u>5. Démystifier la voiture électrique :</u></b>	26
5.1. Ma voiture électrique, ma liberté... ?	26
5.2. La voiture électrique : oui mais à quel prix ?	31
<b><u>6. Recommandations :</u></b>	35
<b><u>7. Conclusion</u></b>	40
<b><u>8. Glossaire</u></b>	42

# La voiture électrique en quelques chiffres



LA FÉDÉRATION DES ENTREPRISES  
DE BELGIQUE ESTIME À

**5 MILLIARDS €**

LA PERTE POUR L'ÉCONOMIE BELGE  
LIÉE AUX EMBOUTEILLAGES.

LE DÉPLACEMENT  
MOYEN JOURNALIER  
DES BELGES EST DE

**35KM**



L'AUTONOMIE D'UNE VOITURE  
ÉLECTRIQUE PEUT ATTEINDRE  
JUSQU'À

**600 KM**



LA COMMISSION EUROPÉENNE ÉVALUE LE TOTAL  
DES COÛTS EXTERNES (CONGESTION, ACCIDENTS,  
SOINS DE SANTÉ LIÉS À LA POLLUTION,...) LIÉS AU  
TRANSPORT ROUTIER EN BELGIQUE À



**27 MILLIARDS € PAR AN**

**SOIT 6 % DU PIB**

EN MOYENNE, SUR UN CYCLE DE VIE COMPLET, UNE VOITURE ÉLECTRIQUE ÉMET MINIMUM

**30 % DE MOINS DE CO2**



UN MOTEUR ÉLECTRIQUE POSSÈDE UN RENDEMENT JUSQU'À

**2 FOIS SUPÉRIEUR**

PAR RAPPORT À UN MOTEUR THERMIQUE.



L'IMPACT CLIMATIQUE ET ENVIRONNEMENTAL LIÉ DIRECTEMENT À L'EXTRACTION DES MATIÈRES PREMIÈRES EST

**2X**

PLUS IMPORTANT POUR UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE QUE POUR UN VÉHICULE THERMIQUE.



UN VÉHICULE FULL ÉLECTRIQUE AINSI QUE L'ENSEMBLE DES FRAIS LIÉS À SA POSSESSION ET SON UTILISATION (TCO) COÛTE

**5 À 10 % MOINS CHER PAR AN**

À SON PROPRIÉTAIRE QU'UN VÉHICULE CLASSIQUE AVEC MOTEUR À COMBUSTION INTERNE.

D'ICI 2030, ON ESTIME À

**2 MILLIONS**

LE NOMBRE DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES EN CIRCULATION SUR NOS ROUTES;

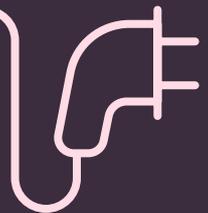
SOIT 1/3 DU PARC AUTOMOBILE ACTUEL.



**PLUS VOUS FAITES DE KILOMÈTRES**

ET PLUS LA VOITURE ÉLECTRIQUE EST AVANTAGEUSE FINANCIÈREMENT.

**11,2 %**



DU PARC AUTOMOBILE BELGE POSSÈDE UNE PRISE EN 2023

# 1 Introduction

Une politique globale de mobilité durable se conçoit comme un système. Celui-ci doit combiner des mesures visant à réduire la demande de mobilité (*Avoid*), à transférer les flux des modes polluants vers les modes plus respectueux de l'environnement (*Shift*) et à améliorer les externalités des déplacements résiduels (*Improve*).

Cette vision se base sur trois objectifs majeurs :

1. Éviter les déplacements via un aménagement du territoire mieux pensé pour multiplier les fonctions, repenser l'accès aux services, le télétravail, la gestion du stationnement, une fiscalité proportionnelle à l'utilisation du véhicule, etc.
2. Transférer au maximum les déplacements automobiles vers d'autres moyens de transport : transports publics, vélo, marche, covoiturage... via des investissements dans les infrastructures, une offre multimodale, une fiscalité adaptée, etc.
3. Améliorer la performance des véhicules restants sur la route pour minimiser leur impact environnemental et social (véhicules électriques, autopartage...).

Malgré la volonté des politiques publiques d'inciter au report modal et la volonté toujours plus grande de favoriser les alternatives à la voiture individuelle, il est indéniable que l'utilisation de la voiture restera nécessaire pour certains déplacements.

Cela étant, la marge de progression au niveau de l'efficacité des modes de transports est considérable. Les transports restent le seul grand secteur dont les émissions de GES (gaz à effet de serre) sont en croissance et les objectifs sont ambitieux, visant -55% d'émissions au niveau européen d'ici 2030 pour parvenir à une décarbonation totale en 2050. Les objectifs européens visent une réduction de 90% des émissions de GES du secteur des transports à l'horizon 2050. Ils représentent aujourd'hui environ 25% des émissions de CO<sub>2</sub>.

# 1 Introduction

---

Le dernier accord en date de l'Union européenne visant l'interdiction de la vente des véhicules à moteurs thermiques ou à carburant classique (comprenez essence et diesel) à partir de 2035<sup>1</sup> est un signal fort vers l'industrie automobile et doit permettre d'inciter les citoyens à opter pour des véhicules plus propres. Est-ce cependant suffisant pour atteindre nos objectifs climatiques et environnementaux ?

Les véhicules électriques sont présentés de plus en plus souvent comme une solution efficace et environnementalement viable pour faire face à ce défi. D'autres critiquent ce modèle qui repose toujours sur la consommation de matières premières et de ressources limitées. Mais qu'en est-il réellement ?

Ce débat, au-delà des choix technologiques qu'il implique, pose à juste titre des questions environnementales, sociales, économiques et industrielles auxquelles il convient de répondre dès aujourd'hui.

---

1 - Vote en session plénière du Parlement européen – Février 2023 - <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230210IPR74715/fit-for-55-zero-co2-emissions-for-new-cars-and-vans-in-2035>

# 2 Moteurs à essence, au diesel,...

## une page se tourne

Le secteur des transports représente entre 22,7%<sup>2</sup> et 27%<sup>3</sup> des émissions totales de gaz à effet de serre en Europe. En Belgique, il représente 23,4% des émissions.<sup>4</sup> Le transport routier représente à lui seul 96% du total des émissions de GES nationales pour ce secteur.<sup>5</sup> Il est aussi responsable de la plus grande partie des polluants atmosphériques (NOX, SO2, PM,...). Ses émissions sont en croissance depuis les années 1990.

Globalement, plus de 2/3 de ces émissions sont issues des voitures et camionnettes en Europe en 2021.<sup>6</sup> En Belgique, les voitures et camionnettes représentent environ 15 millions de tonnes de GES sur un total d'environ 81 millions de tonnes émises dans le cadre de la combustion de fuel en Belgique.<sup>7</sup>

Le secteur des transports est aussi le seul secteur dont les émissions accusent encore une croissance annuelle : avec une augmentation des émissions de GES de 25% entre 1990 et aujourd'hui, il constitue l'un des principaux moteurs de l'évolution des émissions totales, en Belgique comme en Europe. On note cependant une baisse importante des émissions à l'échelle planétaire pendant le pic de la pandémie liée au COVID-19 mais depuis mi-2020, les émissions de GES sont reparties à la hausse et se rapprochent très fortement du niveau pré-pandémie.

Au-delà de l'augmentation du nombre de déplacements routiers et aériens, ces dernières années ont vu le marché de l'automobile évoluer considérablement. L'augmentation du poids moyen des véhicules neufs<sup>8</sup> et le repositionnement de l'industrie vers les moteurs à essence expliquent principalement les niveaux d'émissions de GES actuellement.

---

2 - European Environment Agency greenhouse gas data viewer, mai 2023 - <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>

3 - CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM CARS: the facts, Transport & Environment, April 2018

4 - Climat.be - <https://climat.be/en-belgique/climat-et-emissions/emissions-des-gaz-a-effet-de-serre/emissions-par-secteur>

5 - <https://climat.be/en-belgique/climat-et-emissions/emissions-des-gaz-a-effet-de-serre/emissions-par-secteur>

6 - European Environment Agency greenhouse gas data viewer, mai 2023 - <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>

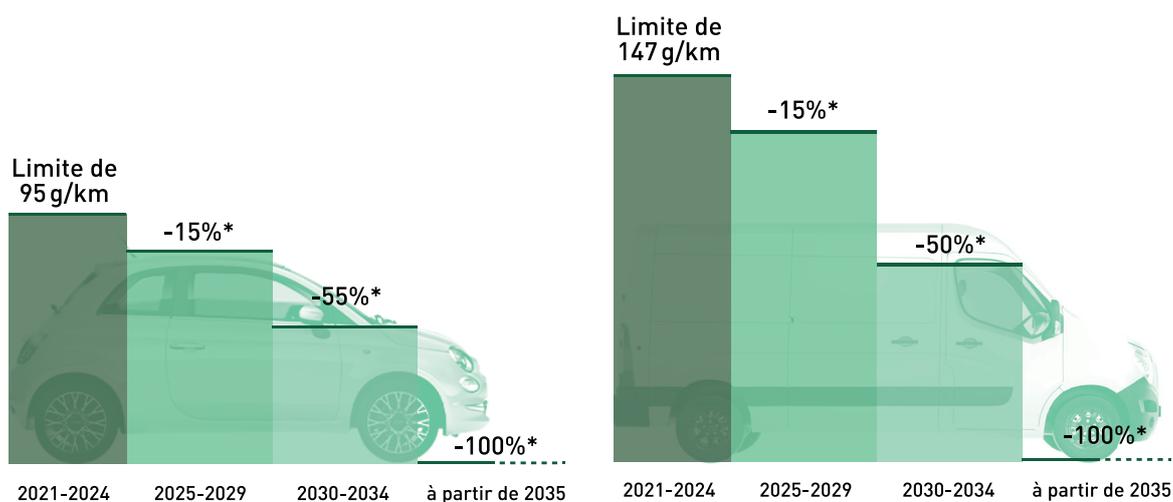
7 - Common Reporting Format - Belgium 2021 - mai 2023 - [https://cdr.eionet.europa.eu/be/eu/mmr/art07\\_inventory/ghg\\_inventory/envzdt10a/index\\_html?&page=2](https://cdr.eionet.europa.eu/be/eu/mmr/art07_inventory/ghg_inventory/envzdt10a/index_html?&page=2)

8 - Voir le phénomène des SUV qui représentent 46% des véhicules vendus en Europe en 2021 selon l'Association Européenne des Constructeurs Automobiles ACEA - <https://www.acea.auto/figure/new-passenger-cars-by-segment-in-eu/>

## 2 Moteurs à essence, au diesel,... une page se tourne

Après une amélioration moyenne des émissions de GES des voitures sur la période 2012 - 2016, et malgré des politiques publiques de plus en plus restrictives en la matière, les chiffres repartent à la hausse depuis lors.<sup>9</sup> Mais au vu de l'urgence climatique et de la nécessité de faire baisser drastiquement les émissions des GES en Europe, l'Union européenne a approuvé dans le cadre de son Pacte Vert et du programme «Fit for 55», des objectifs plus ambitieux en termes de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> pour les voitures et les utilitaires légers. Avec l'adoption de la stratégie de sortie des moteurs thermiques planifiée pour 2035, le seuil maximal de 95 grammes fixé en 2021 doit diminuer de 15 % d'ici 2025, de 55 % d'ici 2030 pour être réduit totalement en 2035.<sup>10</sup>

### Réduction des émissions de CO<sub>2</sub> pour les nouvelles voitures et camionnettes : projections



\*par rapport aux objectifs de 2021

Source : Infographie Conseil de l'Europe - 28/03/2023

9 - Monitoring CO<sub>2</sub> emissions from passenger cars and vans in 2021, EEA, mai 2023. Un véhicule moyen en Belgique émettrait 117g CO<sub>2</sub>/km alors que la moyenne européenne se trouve à 115g CO<sub>2</sub>/km.

10 - Conseil de l'Europe : Ajustement à l'objectif 55 : le Conseil adopte un règlement concernant les émissions de CO<sub>2</sub> des voitures et camionnettes neuves – 28/03/2023 - <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2023/03/28/fit-for-55-council-adopts-regulation-on-co2-emissions-for-new-cars-and-vans/>

## 2 Moteurs à essence, au diesel,... une page se tourne

---

Il faut toutefois nuancer cette vision car dans les annexes de ces textes européens, on retrouve également des critères qui permettent aux constructeurs de jouer sur la masse des véhicules pour dépasser les plafonds fixés.<sup>11</sup> Une autre pratique permise par le droit européen est la constitution de «pools de constructeurs» qui permet ainsi la vente de crédits carbone. De cette manière, un constructeur avec des modèles plus polluants peut racheter des crédits auprès d'un constructeur produisant des modèles moins polluants voire zéro émission à l'usage. On retiendra, notamment, l'association entre le constructeur américain Tesla et le groupe FCA (Fiat).<sup>12</sup> Ces stratégies d'évitement de la part des constructeurs commencent à montrer leurs limites. Les grands groupes automobiles s'adaptent en conséquence ; le meilleur exemple étant l'essor du marché des véhicules électriques et hybrides.

Au-delà des aspects climatiques, le transport routier présente par ailleurs des externalités négatives qui justifient un profond changement de paradigme : pollution de l'air, bruit, impact économique de la congestion, etc. Dans un rapport de 2019, la Commission européenne évalue le total des coûts externes (congestion, accidents, soins de santé liés à la pollution,...) liés au transport routier en Belgique à 27 milliards € par an, soit 6 % du PIB.<sup>13</sup> La Fédération des Entreprises de Belgique estime à 5 milliards € la perte pour l'économie belge liée aux embouteillages. **Si les coûts de congestion et d'infrastructure ne sont pas dépendants du type de propulsion du véhicule, c'est tout le contraire en ce qui concerne le lien avec la pollution de l'air et la pollution sonore.**

Le confinement vécu en mars 2020 en est une illustration marquante : la chute du trafic routier était accompagnée d'une chute importante des niveaux de pollution de l'air (en particulier NO<sub>2</sub>, et dans une moindre mesure les particules fines).<sup>14</sup> Les niveaux de pollution des villes européennes ont chuté de plus de 50 %<sup>15</sup> par rapport à 2019. Le lundi 6 avril 2020, la station Arts-Loi pointait à 29 microgrammes de NO<sub>2</sub> à l'heure de pointe, bien loin des 100 microgrammes habituels.<sup>16</sup>

---

11 - RÈGLEMENT (UE) 2019/631 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 17 avril 2019 établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les voitures particulières neuves et pour les véhicules utilitaires légers neufs, et abrogeant les règlements (CE) no 443/2009 et (UE) no 510/2011 - version 1/03/2021 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:02019R0631-20210301#tocId22>

RÈGLEMENT DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL modifiant le règlement (UE) 2019/631 en ce qui concerne le renforcement des normes de performance en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les voitures particulières neuves et les véhicules utilitaires légers conformément à l'ambition accrue de l'Union en matière de climat - version 14/07/2021 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0556>

12 - <https://www.lesechos.fr/industrie-services/automobile/pourquoi-les-constructeurs-automobiles-atteindront-leurs-objectifs-co2-en-2020-1135784>

13 - European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouty, K., et al., *Handbook on the external costs of transport: version 2019 - 1.1*, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388>

14 - Les particules fines proviennent également d'autres sources n'ayant pas été impactées par le *lockdown* : chauffages résidentiels, activités agricoles en particulier.

15 - European Environment Agency - <https://www.eea.europa.eu/highlights/air-pollution-goes-down-as>

16 - Cellule Interrégionale de l'Environnement - <https://www.ircline.be/fr>. Chiffres du 6/04/2020. Attention que les conditions météorologiques jouent un rôle non négligeable dans les concentrations de polluants dans l'air.

## 2 Moteurs à essence, au diesel,... une page se tourne

---

A la lecture des éléments précédents, il semble clair que pour atteindre nos objectifs en termes de limitation des GES et des particules polluantes, les moteurs à combustion classiques doivent disparaître aux profits de moteurs non émetteurs. Le renversement de la tendance actuelle ne sera toutefois pas facile, en ce qu'il appelle une transformation sociétale, technologique et industrielle. Différentes options technologiques coexistent et sont discutées pour l'instant : hydrogène, e-fuels, électrification directe, (Bio-)CNG... L'impulsion politique pour un accompagnement de la transformation rapide des transports sera fondamentale. **L'horizon de 2035 pour la fin de la vente des voitures à moteurs thermiques (hors e-fuels)<sup>17</sup> est très proche mais l'on sait déjà que cette limite n'arrêtera pas la circulation des véhicules à moteur thermique encore en état de fonctionnement.**

La page des moteurs thermiques conventionnels se tourne donc doucement mais il faudra un élément fort pour l'empêcher de revenir en arrière. Si l'électrification de l'ensemble des véhicules restants sur les routes semble, à terme, une évidence pour faire baisser drastiquement les émissions de CO<sub>2</sub> et autres GES, le chemin ne sera pas simple. Les performances du moteur électrique sont une vraie piste pour les véhicules légers et moyen-lourds mais la question du transport de marchandises amène dans le débat d'autres solutions basées sur d'autres technologies (ERS<sup>18</sup>, hydrogène vert, e-fuels,...).

---

17 - Les électrofuels, aussi appelés « power-to-liquid fuels » sont des carburants produits à base d'électricité, d'hydrogène ou de CO<sub>2</sub>. Ils peuvent être utilisés dans les véhicules à combustion interne mais leur rendement est à ce jour aléatoire et leurs coûts de production encore trop élevés.

18 - Electric Road System : une technologie permettant aux véhicules lourds de circuler sur des voiries électrifiées, soit de manière aérienne (caténaires), soit via un système par induction inséré dans le revêtement – International Transport Forum – OCDE - <https://www.itf-oecd.org/node/25159>



# 3 La voiture électrique :

## « Décarbonez moi... »

L'électrification du parc automobile semble être intuitivement la voie la plus sûre et la plus efficace pour y parvenir. Et pourtant, son bilan carbone est souvent présenté comme équivalent voir pire qu'une voiture avec un moteur thermique. Comment distinguer le vrai du faux ? Qui a tort et qui a raison ?

La vérité se trouve entre les deux ; car si un véhicule électrique n'émet pas directement de GES à l'usage, le circuit de production des éléments qui le composent (principalement la batterie) ainsi que la production d'énergie pour le recharger doivent impérativement être pris en compte dans le bilan carbone d'un véhicule électrique. Le cycle de vie complet d'un véhicule électrique doit aussi faire partie de l'équation ; surtout avec la question complexe du recyclage et de la réutilisation des batteries. Enfin, il faut également tenir compte de l'évolution du parc automobile en Belgique et analyser l'impact des véhicules électriques sur ce dernier ainsi que de l'impact attendu sur la diminution des émissions des GES et de polluants atmosphériques.

## 3 La voiture électrique : « Décarbonnez moi... »

---

### 3.1. Plus ou moins d'émissions ? Telle est la question

De nombreuses études évoquent un bilan globalement favorable des véhicules électriques mais d'autres font état d'un bilan carbone aussi mauvais, voire pire, que celui d'un véhicule thermique. Les critiques portent tantôt sur la durée de vie des batteries ou leur recyclage, ou encore l'exploitation des ressources liées aux « terres rares » (lithium, cobalt, nickel,...). Si ces affirmations ont du être adaptées afin de mieux correspondre à la réalité, cela soulève tout de même la question de comment appréhender correctement la question des émissions pour un véhicule électrique. La Vrije Universiteit Brussel s'est penchée sur cette question en 2020 et a publié dans son étude plusieurs biais méthodologiques repris dans les études aboutissant à un bilan CO<sub>2</sub> mitigé des véhicules électriques :<sup>19</sup>

- Des différences dans le mix énergétique envisagé (qui compte pour 70 % des émissions) et la non-prise en compte de l'évolution de celui-ci au cours du temps de vie du véhicule.
- La prise en compte de valeurs d'émissions de référence basées sur le cycle NEDC (New European Driving Cycle) versus les émissions d'échappement réelles (ce qui peut faire varier le résultat de plus de 40 %) et le cycle de conduite qui a servi de référence.
- La sous-estimation de la durée de vie d'un véhicule ou des batteries et la surestimation de l'impact carbone de la production de celle-ci (qui varie d'un facteur de 1 à 10 selon les études).<sup>20</sup>
- L'évaluation « figée » dans le temps : dans le cadre des accords de Paris, l'ensemble des filières industrielles devra à terme être décarboné et se baser sur les énergies renouvelables. Dans une perspective de moyen à long terme, le bilan carbone de la chaîne d'approvisionnement des véhicules électriques sera drastiquement réduit.
- L'utilisation de chiffres obsolètes dans un environnement marqué par des évolutions technologiques très rapides.

---

<sup>19</sup> - Dr. Maarten Messagie, *Life Cycle Analysis of the Climate Impact of Electric Vehicles*, - Vrije Universiteit Brussel - MOBI, 2020  
<sup>20</sup> - Auke Hoekstra & Maarten Steinbuch, *Comparing the lifetime green house gas emissions of electric cars with the emissions of cars using gasoline or diesel*, Eindhoven University of Technology, 2022

### 3 La voiture électrique : «Décarbonnez moi...»

---

Les sources indiquant un bilan CO<sub>2</sub> positif se multiplient au fur et à mesure que la technologie et les procédés industriels arrivent à maturité. **L'évolution du mix énergétique vers plus de renouvelable joue également en faveur du bilan des véhicules électriques.** Ces sources se basent sur des analyses de cycle de vie globales. Leurs conclusions vont dans le même sens ; les véhicules électriques émettent singifiquement moins de GES que leurs homologues thermiques pour deux raisons principalement :

- Le rendement\* d'un véhicule à moteur électrique est meilleur que celui d'un véhicule thermique (30 à 40 % pour un véhicule thermique<sup>21</sup> vs. 80 à 90 % voir jusqu'à 97 % pour les nouveaux moteurs de véhicules électriques).<sup>22</sup>
- La part des émissions liée à la production de batteries est plus faible que l'économie de GES réalisée à l'usage sur toute la vie du véhicule.

Lorsque l'on ajoute à cela la question du lieu de production de la batterie (Europe vs Chine) et du caractère décarboné du mix énergétique dans lequel évoluera le véhicule électrique<sup>23</sup>, le bilan semble encore s'améliorer. Des études vont encore plus loin, indiquant que même dans un contexte de mix énergétique défavorable (avec une électricité grise voire noire basée sur le gaz ou le charbon), le véhicule électrique reste globalement moins émetteur sur sa durée de vie.<sup>24</sup>

---

21 - Selon l'IFP Energies nouvelles, un moteur automobile offre un rendement maximal de l'ordre de 36 % pour un moteur à essence et de 42 % pour un moteur diesel. Ce rendement tomberait à 15 % en cycle de conduite en ville.

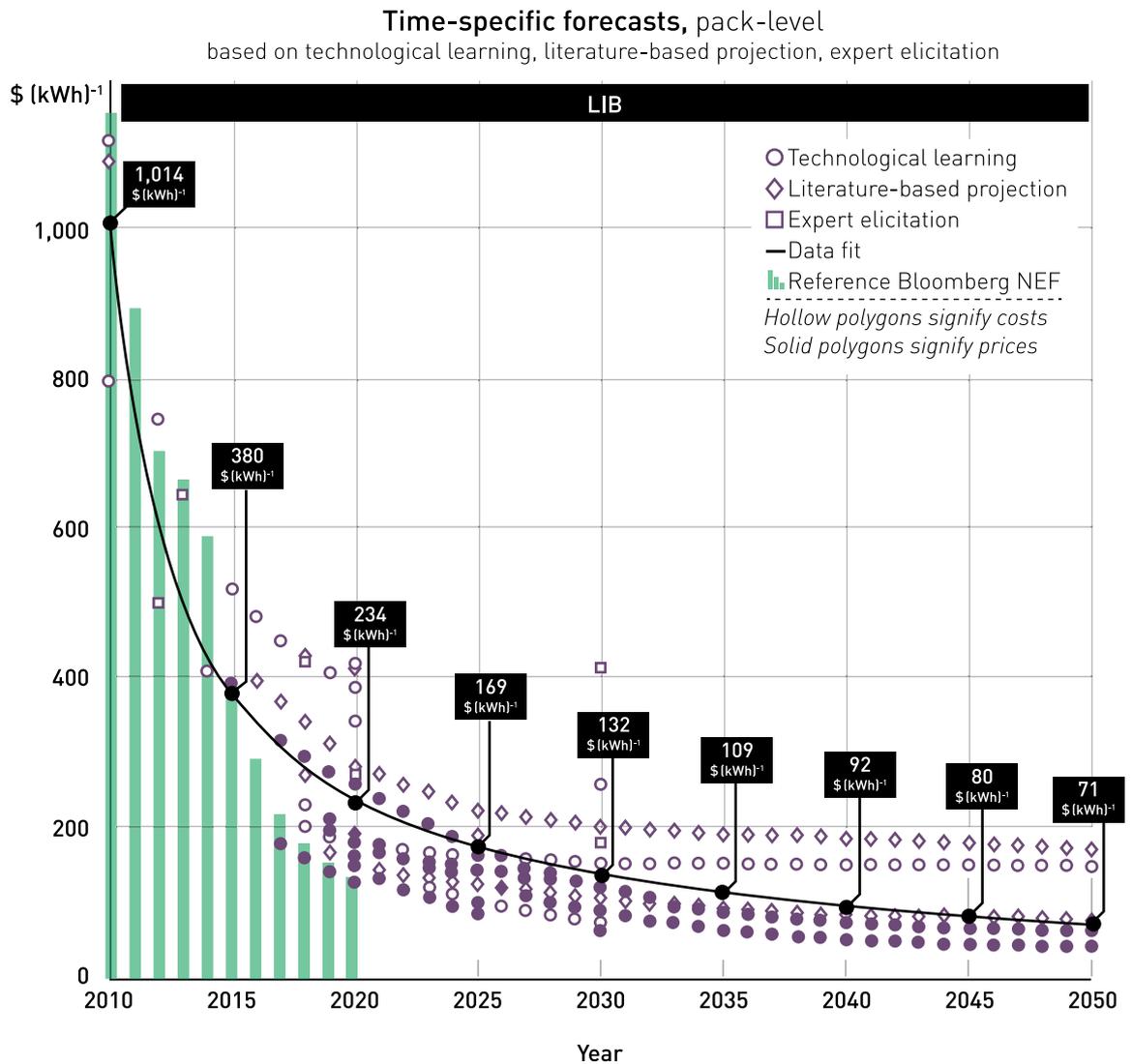
22 - GreencarCongress - New Bosch 230 electric motor and inverter with silicon carbide technology offers system efficiency up to 97% - <https://www.greencarcongress.com/2021/09/20210922-bosch.html>

23 - Nele Rietmann, Beatrice Hüglér, Theo Lieven, *Forecasting the trajectory of electric vehicle sales and the consequences for worldwide CO<sub>2</sub> emissions*, ELSEVIER - Journal of Cleaner Production - Volume 261, Juillet 2020.

24 - How clean are electric cars?, Transport & Environment, mai 2022 - <https://www.transportenvironment.org/discover/how-clean-are-electric-cars/>

\* Le rendement d'un moteur fait référence à la capacité du moteur à transformer l'énergie qu'il reçoit (électrique ou fossile) en énergie mécanique. Cela signifie que pour 1 unité d'énergie apportée au moteur, on aura x % d'unité d'énergie mécanique générée. A titre informatif, un moteur essence possède un rendement de 36 %, un moteur diesel de 45 % et un moteur électrique 70 %.

### 3 La voiture électrique : « Décarbonez moi... »



Source : Lukas Mauler, Fabian Duffner, Wolfgang G. Zeier and Jens Lekerad (2021)<sup>25</sup>

D'autres sources considérées comme d'autorité vont dans le même sens : European Environment Agency<sup>26</sup>, International Council on Clean Transportation<sup>27</sup>, International Energy Agency<sup>28</sup> concluent également que les émissions de GES des véhicules électriques sont significativement moindres que leurs équivalents essence ou diesel dans une optique d'analyse de cycle de vie complet. Plus encore, il semble devenu évident que « **l'électromobilité propulsée au moyen d'énergie décarbonée soit une des seules options permettant de rencontrer les objectifs climatiques fixés pour 2050 en matière de transport routier** ». <sup>29</sup>

25 - Lukas Mauler, Fabian Duffner, Wolfgang G. Zeier and Jens Lekerad, *Battery cost forecasting: a review of methods and results with an outlook to 2050*, Energy & Environmental Science, 2021

26 - European Energy Agency, *EEA report confirms: electric cars are better for climate and air quality*, 19/02/2023 <https://www.eea.europa.eu/highlights/eea-report-confirms-electric-cars>

27 - The International Council on Clean Transportation, *Effects of battery manufacturing on electric vehicle life-cycle greenhouse gas emissions*, février 2018 - <https://theicct.org/publications/EV-battery-manufacturing-emissions>

28 - International Energy Agency, *Global EV Outlook 2019*, mai 2019 <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>

29 - M. Miotto, G.J. Supran, E.J. Kim, J.E. Trancik, *Personal Vehicles Evaluated against Climate Change Mitigation Targets*, Environmental Science & Technology - MIT, 27/09/2016

### 3 La voiture électrique : «Décarbonnez moi...»

#### 3.2. Cycles de vie : la face cachée des véhicules électriques ?

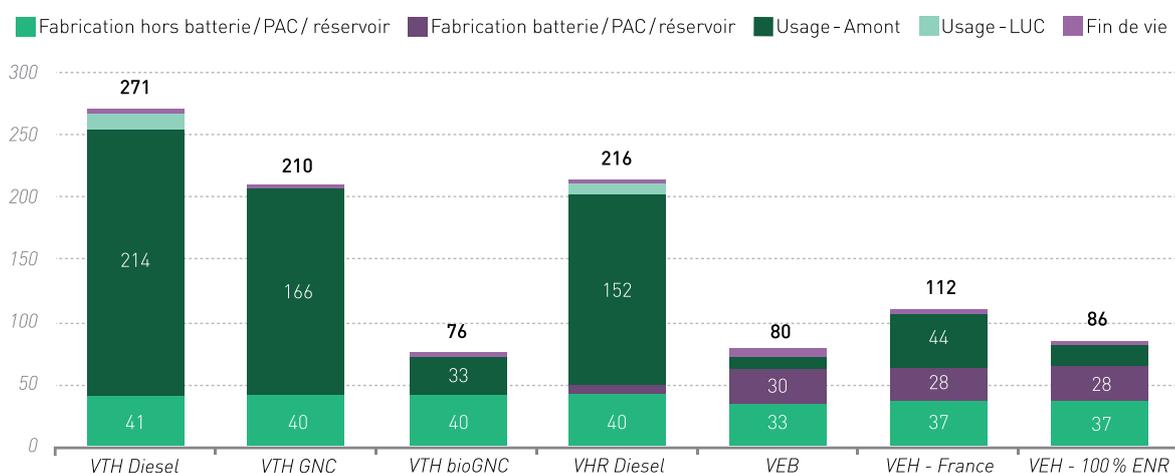
Le concept de l'analyse du cycle de vie (ACV) prend ici tout son sens car il nous permet d'évaluer l'impact environnemental de l'ensemble des étapes de la vie d'un véhicule :

- La production du véhicule, en ce compris l'extraction des matériaux et la production des pièces qui le composent, de même que la logistique qui l'accompagne (batterie comprise).
- La phase d'utilisation du véhicule, en ce compris la production de carburant (essence, diesel, électricité) et la logistique y afférente.
- La fin de vie du véhicule, en ce compris le recyclage et/ou démantèlement.

Afin de préciser un aspect méthodologique, une ACV d'un véhicule donné inclut les émissions de GES de la fabrication, de la maintenance et de la fin de vie du véhicule. Elle est soit exprimée en masse de CO<sub>2</sub> totale, soit ramenée sur un kilomètre en fonction de la durée de vie du véhicule. Les analyses de cycle de vie GES des véhicules sont conduites généralement en distinguant 3 dimensions : les émissions issues de l'ensemble des opérations (extraction, transport, logistique...) nécessaires pour produire le carburant et l'acheminer au réservoir. Les émissions de GES produites par l'utilisation du véhicule sur sa durée de vie. Enfin, les émissions liées à la phase de production proprement dite du véhicule complètent le tableau.

#### Empreinte carbone moyenne sur la durée de vie d'une voiture vendue en 2020

France - Segment D | gCO<sub>2</sub>e/km



Source : Transport routier : quelles motorisations alternatives pour le climat ?  
- Carbone 4 - Novembre 2020

### 3 La voiture électrique : « Décarbonnez moi... »

---

#### a. La phase de production

La phase de production représente environ 30 % à 50 % des émissions de GES rejetées dans l'atmosphère au cours du cycle de vie des véhicules électriques, répartis de manière plus ou moins égale entre la production de la batterie et celle du châssis. En comparaison, la phase de production d'un véhicule diesel représente moins de 10 % à 15 % de l'ensemble de ses émissions totales.<sup>30</sup> Cette différence s'explique évidemment par la production de la batterie. En Europe, on estime, comme l'indique le tableau ci-dessous, que les émissions produites pour la construction d'une batterie tournent autour de 60 kg CO<sub>2</sub>/kWh.<sup>31</sup> Ce chiffre devant ensuite être multiplié par la puissance de la batterie pour obtenir le total ; sachant que plus le véhicule est lourd, plus sa batterie doit être puissante.

Un autre élément important à prendre en compte dans l'ACV d'un véhicule électrique, c'est l'impact climatique des opérations d'extraction des matières premières (lithium, cuivre, cobalt,...) qui composent les batteries. Il est relativement complexe de modéliser cet impact tant les sources sont différentes et les variables nombreuses mais certains modèles de calcul permettent de pouvoir se rapprocher de la vérité ; notamment grâce au modèle GREET.<sup>32</sup> L'impact climatique et environnemental lié directement à l'extraction des matières premières est deux fois plus important pour un véhicule électrique que pour un véhicule thermique. L'essentiel découlerait de la quantité de cuivre présent dans ces véhicules. La présence de lithium, nickel et cobalt, en petites quantités dans les batteries, ne participant que marginalement à l'émission globale des GES liés aux véhicules électriques.<sup>33</sup> L'extraction de ces métaux pose évidemment d'autres questions aux niveaux géopolitique, social et environnemental.

---

30 - Par exemple, selon l'ICCT, un véhicule thermique de 2021 émettra environ 250g CO<sub>2</sub>/km tout au long de sa vie dont environ 30g est imputable à la production du véhicule. Un véhicule électrique émet quant à lui un total moyen de 80g CO<sub>2</sub>/km dont 40g est émis lors de la production du véhicule et de sa batterie.

ICCT, WHITE PAPER - A GLOBAL COMPARISON OF THE LIFE-CYCLE GREENHOUSE GAS EMISSIONS OF COMBUSTION ENGINE AND ELECTRIC PASSENGER CARS, Juillet 2021

31 - *Ibidem*

32 - Greenhouse gases Regulated Emissions and Energy use in Technologies Model - <https://greet.es.anl.gov/index.php>

33 - European Commission - Ricardo, Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA, juillet 2020

### 3 La voiture électrique : « Décarbonnez moi... »

**Battery capacity and GHG emissions of the production of batteries for BEVs and PHEVs registered in Europe, the United States, China and India in 2021**

		BEV		PHEV	
		Battery capacity (kWh)	GHG emission (t CO <sub>2eq.</sub> )	Battery capacity (kWh)	GHG emission (t CO <sub>2eq.</sub> )
Europe (60 kg CO <sub>2eq.</sub> /kWh)	Small	45.0	2.7	—	—
	Lower medium	45.0	2.7	9.7	0.6
	SUV	70.0	4.2	13.8	0.8
United States (60 kg CO <sub>2eq.</sub> /kWh)	Passenger car	70.0	4.2	17.0	1.0
	SUV	92.0	5.5	12.0	0.7
China (68 kg CO <sub>2eq.</sub> /kWh)	A0	37.2	2.5	—	—
	A	52.9	3.6	9.1	0.6
	SUV	52.3	3.5	15.8	1.1
India (68 kg CO <sub>2eq.</sub> /kWh)	Hatchback	23.0	1.6	—	—
	Sedan	23.0	1.6	—	—
	SUV	32.3	2.2	—	—

Source : ICTT – juillet 2021

Un des biais dans ce domaine est l'évolution constante des avancées technologiques. Le déploiement de nouvelles technologies, comme les batteries solides, pourraient réduire de 39 % l'empreinte carbone de la production de batteries à condition qu'elles soient issues de matériaux « propres », recyclés et construites en Europe.<sup>34</sup> Au-delà de la performance technologique, ce sont également des enjeux économiques et géostratégiques qui s'annoncent pour les pays de l'Union européenne. La dépendance actuelle à la Chine (plus gros producteur de batteries au monde) doit permettre non seulement à l'Europe de garder la main sur sa transition écologique mais garantir son indépendance économique face aux autres acteurs mondiaux, dont les États-Unis qui via leur « Inflation Reduction Act » tentent de se faire une place sur le marché des nouvelles énergies.<sup>35</sup>

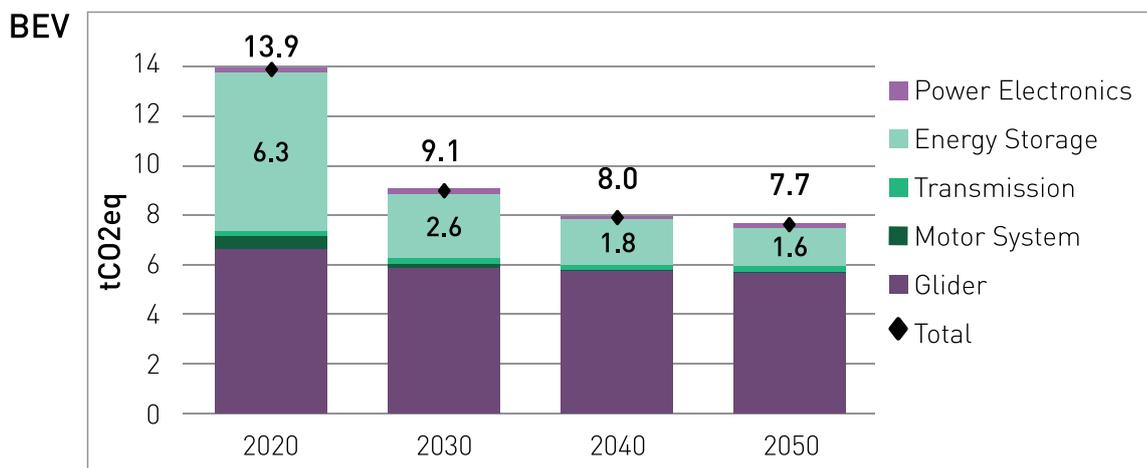
34 - Transport & Environment – *Solid state batteries can further boost climate benefits of Evs* – 19/07/2022 - <https://www.transportenvironment.org/discover/solid-state-batteries-can-further-boost-climate-benefits-of-evs-study/>

35 - United States Environmental Protection Agency – *The Inflation Reduction Act* – mai 2023 - <https://www.epa.gov/green-power-markets/inflation-reduction-act>

### 3 La voiture électrique : « Décarbonnez moi... »

#### Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA

Breakdown of GWP impacts for Lower Medium Car for BEV and FCEV powertrains materials and component manufacturing, Baseline scenario



Source : European Commission – Ricardo – juillet 2020

#### b. La phase d'utilisation

La phase d'utilisation représente 80 à 90 % des émissions totales de GES d'un véhicule essence ou diesel. Concernant les véhicules électriques, on considère que cette proportion tourne autour de 50 %, puisque la part prise par la phase de production est plus élevée. **50 à 70 % de l'impact climatique des véhicules électriques est donc issu de la production d'électricité en vue de son utilisation**, dans un mix énergétique moyen européen.<sup>36</sup> Cet aspect est donc fondamental et l'intérêt de promouvoir le full électrique au nom de l'urgence climatique dépend du mix énergétique dans lequel évolue le véhicule.

Une étude de 2022 menée par Sacchi, Bauer, Cox et Mutel illustre l'importance de la composition du mix énergétique dans l'impact des émissions de gaz à effet de serre des véhicules électriques à l'usage. Les auteurs vont même plus loin dans leur analyse en comparant aussi un véhicule à moteur hybride avec un carburant de synthèse. Ils comparent les pays de l'UE mais aussi des pays comme l'Inde, le Japon ou encore la Chine et les États-Unis. Leurs conclusions sont éloquentes ; les émissions d'un véhicule hybride avec du carburant classique ou de synthèse restent supérieures à l'énergie nécessaire pour produire l'électricité dont a besoin un véhicule électrique. La cause se trouvant dans l'énergie nécessaire pour produire une unité de carburant de synthèse (rapport de 23 à 1)<sup>37</sup> et de carburant classique. Cet effet est aussi accentué par le fait que les modèles hybrides que l'on croise sur nos routes

36 - R. Sacchi, C. Bauer, B. Cox, C. Mutel, *When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions?*, ELSEVIER – Renewable and Sustainable Energy Reviews n° 162, 2022

37 - *Ibidem*.

### 3 La voiture électrique : «Décarbonnez moi...»

---

ont une utilisation très limitée du moteur électrique voire anecdotique lorsque l'on observe toute la phase d'utilisation. Le moteur électrique vient, certes, compenser l'utilisation du moteur thermique sur quelques phases de conduite mais dans la plupart des cas, ces voitures hybrides roulent en utilisant principalement leur moteur thermique.

Cette affirmation prend encore plus de sens lorsque l'on observe les évolutions récentes de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique belge et européen. La part d'électricité décarbonnée augmentant, la part des émissions de GES liées à la production d'électricité diminue également et fait donc baisser encore plus les émissions des véhicules électriques lors de la phase d'utilisation.

Sur base de ces données, on peut affirmer que **l'électrification du parc permet une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> émises par le secteur des transports, à contexte sociétal égal**. L'enjeu de la production énergétique est une condition *sine qua non* pour l'ensemble des politiques de mobilité et de réduction de l'empreinte carbone de nos déplacements. La question de la réduction de l'utilisation de la voiture (même électrique) et des changements de comportements des usagers, et donc réduire le nombre de recharges et de consommation électrique, est tout aussi cruciale.

#### c. Durée de vie(s) et recyclage

Dans les comparaisons des cycles de vie des véhicules électriques et thermiques n'apparaissent généralement pas les différences liées à la durée de vie du véhicule. Plusieurs raisons expliquent cela : premièrement, les technologies évoluent rapidement et il est difficile d'avoir des points de comparaison fixes dans la durée. Deuxièmement, une comparaison valable doit se fonder sur un kilométrage identique des véhicules analysés. Cependant, les ingénieurs s'attachent à démontrer que les véhicules électriques sont réputés avoir une durée de vie globalement plus élevée que leurs équivalents thermiques et ce pour 2 raisons techniques principales : un nombre de pièces inférieur et moins de points d'usure que les moteurs thermiques.

### 3 La voiture électrique : «Décarbonnez moi...»

---

Mais comment donc pouvoir comparer des véhicules thermiques dont l'usure se compte en kilomètres parcourus et des véhicules électriques dont l'usure principale se trouve au niveau de la capacité de la batterie ? Le seul point de comparaison serait la durée de vie moyenne entre les véhicules. Selon l'Association Européenne des Constructeurs Automobiles, en 2021, la durée de vie moyenne d'un véhicule était de 9,5 ans en Belgique et de 12 ans au niveau européen.<sup>38</sup> Si l'on tient compte du nombre de voitures électriques qui composent le parc automobile belge aujourd'hui (*voir infra*) et que la présence de voitures full électrique sur le marché belge est relativement récente, ces chiffres sont à considérer avec beaucoup de prudence. Pour mémoire, la durée de vie d'une batterie<sup>39</sup> est estimée entre 15 et 20 ans.<sup>40</sup> A nouveau ce chiffre est à prendre avec la plus grande prudence car il dépend de facteurs extérieurs comme la composition de la batterie, l'optimisation des cycles de recharge, le comportement de l'utilisateur,... Mais cela nous permet toute de même d'approcher un ordre de grandeur intéressant, surtout lorsque l'on fait le lien avec les gains en termes d'émissions de GES sur la durée de vie d'une batterie.

L'intérêt majeur de la batterie électrique est qu'elle peut avoir une seconde vie avant de passer par la case recyclage. Ce qui comporte un avantage intéressant en terme de circularité des matériaux et de réemploi. Une étude récente permet d'identifier de manière plus fine l'impact de la réutilisation des batteries des véhicules électriques. Si l'on considère les améliorations technologiques au niveau de la capacité de stockage et les méthodes de reconditionnement des batteries, on peut estimer un gain de 7,4 à 8,1 % au niveau des émissions de CO<sub>2</sub> pour la capacité de stockage et une réduction supplémentaire de 8 % des émissions avec des batteries reconditionnées et réutilisées.<sup>41</sup> Ces résultats pourraient encore être améliorés en fonction du mix énergétique avec lequel les activités de recharge et de reconditionnement des batteries sont effectuées. Le graphique ci-dessous démontre que plus la durée de la seconde vie est longue (au-delà de 5 ans), plus les bénéfices sont intéressants en termes de gains d'émissions de CO<sub>2</sub>. L'optimum se situant au niveau d'une seconde vie de 10 ans pour les batteries\*.

---

38 - ACEA – Average age of EU vehicle fleet by country, 02/05/2023 - <https://www.acea.auto/figure/average-age-of-eu-vehicle-fleet-by-country/>

39 - A savoir le nombre de cycles complets de recharge que l'on estime entre 1.000 et 1.500 en fonction de la qualité et du type de batterie

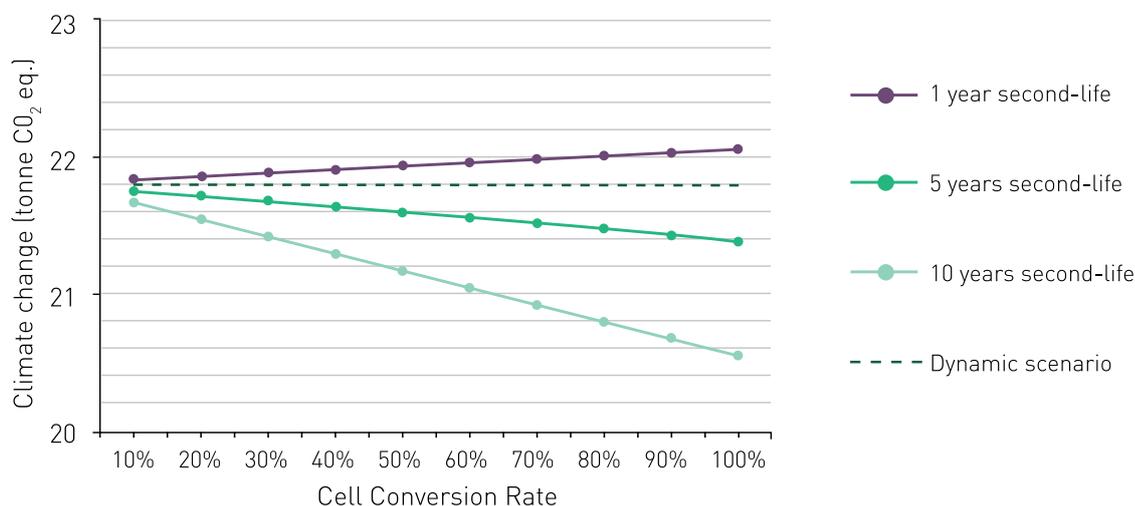
40 - S. Amant, C. Mallet, N. Meunier, J. Sorret, M. Subtil – *Les idées reçues sur la voiture électrique* – CARBONE 4 – 22/02/2022 - <https://www.carbone4.com/analyse-faq-voiture-electrique>

41 - M.S. Komora, D. Costa, M. Philippot, G. Cardellini, Md S. Hosen, T. Coosemans, M. Messagie, *Life cycle assessment of battery electric vehicles: Implications of future electricity mix and different battery end-of-life management*, ELSEVIER – Science of the Total Environment Vol. 831, 20/07/2022

\* Dans l'étude citée, ce sont des batteries Li-on au Lithium qui sont utilisées comme référence. Ce sont les batteries les plus courantes actuellement.

### 3 La voiture électrique : «Décarbonnez moi...»

#### Sensitivity analysis of climate change impacts of BEV with refurbished LIB under different cell conversion rates and lifespans



Source : M.S. Komora, D. Costa, M. Philippot, G. Cardellini, Md S. Hosen, T. Coosemans, M. Messagie - 20/07/2022

Actuellement, les batteries issues des véhicules électriques sont principalement réutilisées dans le cadre de la création d'unités de stockage d'énergie. Lorsqu'une batterie atteint 70 à 80% de sa capacité initiale, elle est généralement considérée comme n'étant plus assez performante pour accomplir sa fonction initiale.<sup>42</sup> Cependant, pour d'autres usages, cette capacité de fonctionnement est tout à fait acceptable. **On pourrait même imaginer que moyennant reconditionnement, ces batteries puissent à nouveau servir dans un véhicule électrique pour des usages moins intensifs** et avec des besoins réduits permettant ainsi une seconde vie dans le même secteur d'utilisation.

En Belgique, FEBELAUTO<sup>43</sup> travaille au reconditionnement des batteries des véhicules électriques afin de créer des centrales de stockage d'énergie mobile et légère.<sup>44</sup> Cette activité est seulement en phase de démarrage mais recèle un potentiel intéressant en termes d'économie circulaire. A titre d'information, FEBELAUTO a collecté en 2022 plus de 118 tonnes de batteries de véhicules électriques en Belgique et au Grand Duché du Luxembourg.<sup>45</sup> Cette tendance devrait s'accélérer au fur et à mesure que la part des véhicules électriques augmentent dans le parc automobile.

42 - Farmer, A. and Watkins, E., *Managing waste batteries from electric vehicles: The case of the European Union and Japan*, Report, Institute for European Environmental Policy, 2023

43 - L'organisme belge de gestion des véhicules hors d'usage et des batteries utilisées dans les véhicules hybrides et électriques. - <https://www.febelauto.be/fr/>

44 - Présentation FEBELAUTO lors de la conférence organisée par Brupartners sur l'électrification de la mobilité, février 2023 - <https://www.brupartners.brussels/sites/default/files/publications/The%20circular%20life%20of%20a%20vehicle%20and%20a%20battery%20short%20CL.pdf>

45 - *Ibidem*.

### 3 La voiture électrique : «Décarbonnez moi...»

---

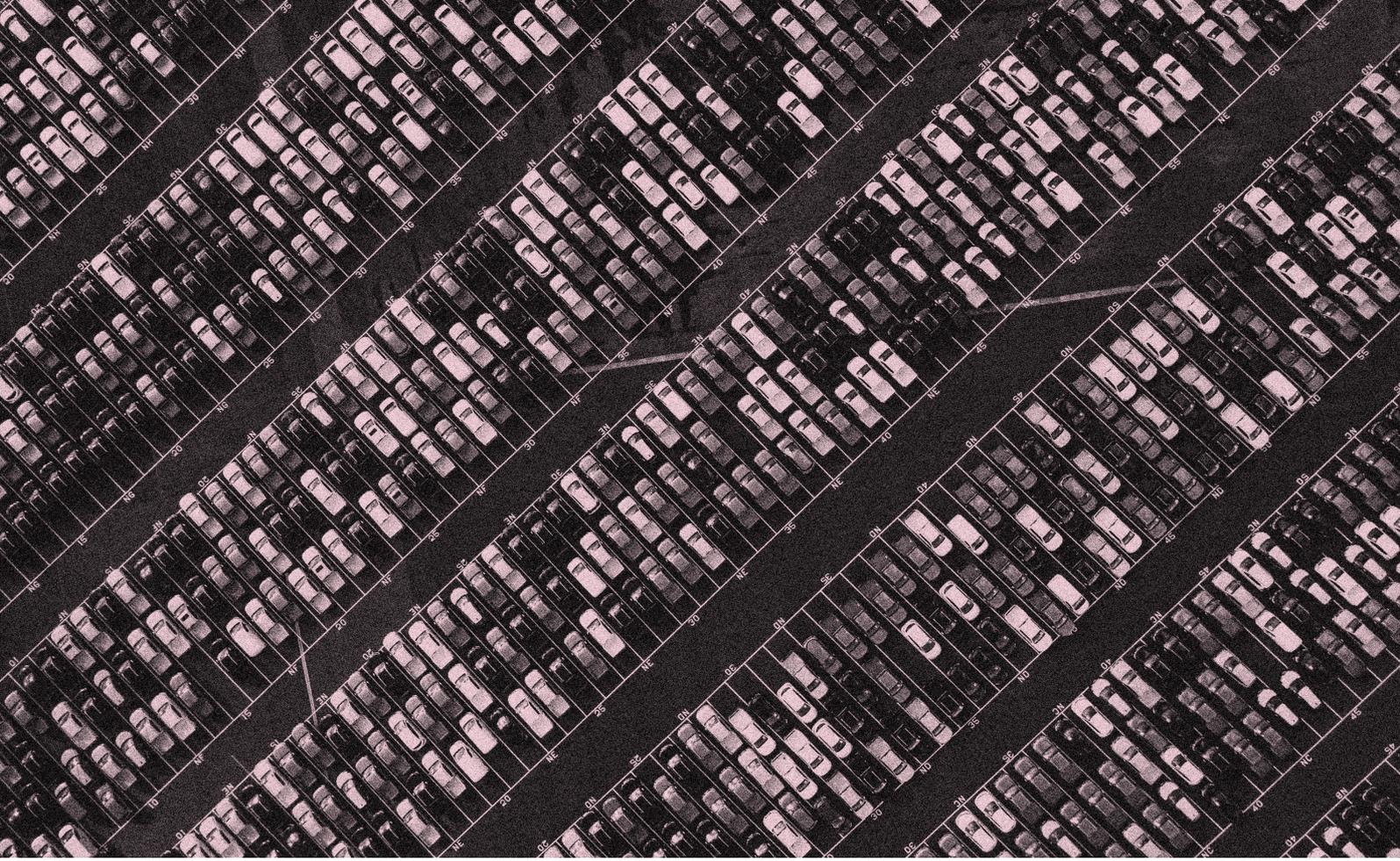
La phase de recyclage intervient en bout de cycle de vie. Toujours selon FEBELAUTO, en Belgique, 97 % des véhicules déclassés sont recyclés. Si pour les véhicules classiques, les processus sont très avancés et développés, la question du recyclage des batteries reste encore aujourd'hui un secteur compliqué et qui demande beaucoup de ressources. En 2021, le Conseil Fédéral du Développement Durable a commandé une étude sur l'électrification de la mobilité en Belgique et les conclusions sont très claires : **considérant la limitation des ressources planétaires et les enjeux directement liés aux émissions de GES, le recyclage est une partie cruciale du modèle de l'électromobilité.**<sup>46</sup> Ces conclusions ne sont pas vraiment surprenantes surtout si l'on se réfère à la législation européenne en matière. Déjà en 2006, la directive du Parlement européen relative à ces questions fixait l'obligation du recyclage des batteries.<sup>47</sup>

Au niveau de la réduction des émissions de GES, le potentiel de la voiture électrique est donc important. La phase de production étant la plus impactante, les phases d'utilisation et de recyclage permettent un gain substantiel par rapport aux voitures thermiques. **Pour l'utilisation, c'est donc 20 à 30 % de l'impact ACV qui est économisé par un véhicule électrique. A cela, vient s'ajouter le gain au niveau du recyclage et de la seconde vie des batteries avec un gain cumulatif qui oscille autour des 15% de réduction des émissions de GES pour la partie batterie. On peut donc estimer qu'un véhicule électrique émet minimum 30% de moins de CO<sub>2</sub> qu'un véhicule thermique.**

---

46 - Q. Schobbens, J. Defauw, P. Vermeulen, B. Martin, M. Jonas, *Études sur les besoins d'électrification de la mobilité en Belgique et les impacts qui y sont liés* – CLIMACT pour le CFDD – décembre 2021

47 - DIRECTIVE 2006/66/CE du Parlement européen et du Conseil du 6/09/2006 relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs et abrogeant la directive 91/157/CEE – version consolidée 2018/849 du 14/06/2018.



# 4 Le marché

## des véhicules électriques en Belgique en quelques chiffres

Selon les derniers chiffres de 2023, on comptabilisait un total de 138.749 véhicules full électrique et 537.817 véhicules hybrides (essence ou diesel + électrique). Cela représente une augmentation de 93,6 % pour les BEV et de 43,4 % pour les véhicules hybrides par rapport à 2022.<sup>48</sup> Ce qui représente pour les BEV 2,3 % et pour les véhicules hybrides 8,9 % du parc automobile belge. **On peut donc dire que 11,2 % du parc automobile belge possède une prise en 2023.**

Le cas de la Belgique suit une tendance générale en Europe mais ne répond pas forcément aux mêmes logiques que les autres marchés nationaux. Cela s'explique principalement par le poids que représentent les voitures-salaire dans le marché belge. Les derniers chiffres du SPF Mobilité et Transport indiquent que 8,6 % du parc automobile belge est constitué de voitures-salaire.<sup>49</sup> Si l'on s'intéresse aux ventes de véhi-

48 - Chiffre STATBEL - 13/09/2023 - <https://statbel.fgov.be/fr/nouvelles/hausse-de-936-des-voitures-electriques-en-2023>

49 - SPF Mobilité et Transport - Les voitures de société en Belgique en 2023 - 20/11/2023 - <https://mobilit.belgium.be/fr/publications/les-voitures-de-societe-en-belgique-en-2023>

## 4 Le marché des véhicules électriques en Belgique en quelques chiffres

---

cules neufs, on s'aperçoit que la part des véhicules électriques (BEV + hybrides) constitue 48 % des nouvelles voitures immatriculées en Belgique en 2023.<sup>50</sup> En affinant encore plus l'analyse, on s'aperçoit que la part des véhicules neufs à destination des entreprises représente 2/3 des ventes et seulement 1/3 pour les particuliers.<sup>51</sup>

Ces chiffres permettent donc de conclure que le marché de la voiture électrique en Belgique est, actuellement en grande partie, stimulé par le mécanisme de la voiture-salaire et par les entreprises qui, via les systèmes de leasing, renouvellent plus rapidement le parc automobile avec des choix qui s'opèrent majoritairement pour des véhicules électriques rechargeables et de l'hybride. Ce phénomène va se renforcer car le statut de la voiture de société comme rémunération alternative a été préservé dans le cadre de la loi fédérale du 25 novembre 2021<sup>52</sup> et qu'à partir de 2026, seuls les véhicules non émetteurs de CO<sub>2</sub> feront l'objet d'une déductibilité fiscale avantageuse pour les entreprises. Cette décision du gouvernement a un effet direct sur l'électrification du parc automobile en Belgique. A noter que les décisions de l'Union européenne d'interdire les véhicules à moteur thermique d'ici 2035 et l'ambition de la Commission européenne publiée dans sa stratégie de mobilité durable et intelligente de 2020 vont avoir un impact sur l'électrification de parc automobile. Un objectif de 30 millions de véhicules zéro émission d'ici 2030 a été fixé par la Commission européenne.<sup>53</sup>

---

50 - AECA - New car registration by power source - 18/01/2024 - <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-13-9-in-2023-battery-electric-14-6-market-share/>

51 - FEBIAC - <https://www.febiac.be/fr/statistiques>

52 - F. Collard, *La mutation du secteur automobile*, Courrier hebdomadaire n°2543-2544 - CRISP - 2022, p.77

53 - Communication de la Commission européenne au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - *Stratégie de mobilité durable et intelligente - mettre les transports européens sur la voie de l'avenir* - COM/2020/789 final - 2020

# 5 Démystifier la voiture électrique :

## limites physiques ou psychologiques ?

Les véhicules électriques, malgré leur croissance rapide sur le marché automobile mondial, font l'objet de critiques et peinent encore à convaincre le grand public. Plusieurs arguments sont souvent invoqués : émissions de CO<sub>2</sub> à la production et à l'usage, autonomie limitée de la batterie et absence de points de recharge en suffisance, coût important à l'achat d'un véhicule électrique, approvisionnement en matières premières,... Ces arguments semblent légitimes mais sont peut-être finalement les différentes facettes d'un même dé. Dans cette analyse, nous avons déjà largement pu explorer la question des émissions de CO<sub>2</sub> et pu découvrir que cette question est beaucoup plus nuancée qu'elle n'y paraît avec un constat global que **la voiture électrique, sur l'ensemble de son cycle de vie, est moins émettrice en CO<sub>2</sub> qu'une voiture à moteur thermique**. Les autres critiques formulées à son encontre (coûts, autonomie,...) peuvent également être déconstruites.

### 5.1. Ma voiture électrique, ma liberté... ?

« *Ma voiture, ma liberté !* » Cette phrase résonne encore beaucoup auprès d'une partie de la population. La voiture a longtemps été brandie comme le symbole ultime de liberté permettant de se déplacer où l'on veut et quand on veut. Cette sensation de liberté est largement décrite par André Gorz dans son article de 1973 « L'idéologie sociale de la bagnole ». 50 ans après, ce texte garde toute sa puissance car déjà à l'époque il identifiait un enjeu majeur de la voiture :

*« Paradoxe de la voiture automobile : en apparence, elle conférait à ses propriétaires une indépendance illimitée, leur permettant de se déplacer aux heures et sur les itinéraires de leur choix à une vitesse égale ou supérieure à celle du chemin de fer. Mais en réalité, cette autonomie apparente avait pour envers une dépendance radicale : à la différence du cavalier, du charretier ou du cycliste, l'automobiliste allait dépendre pour son alimentation en énergie, comme d'ailleurs pour la réparation de la moindre avarie, des marchands et spécialistes de la carburation, de la lubrification, de l'allumage et de l'échange de pièces standard. »<sup>54</sup>*

---

54 - A. Gorz, *L'idéologie sociale de la bagnole - Le Sauvage sept.* - oct. 1973, réédition dixit.net, Nantes, janvier 2023, pp.13 - 14

## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

---

André Gorz illustre dans son texte clairement un phénomène qui sera identifié à posteriori et qui sera théorisé sous le phénomène de « système automobile ». <sup>55</sup> Ce système prévoit, entre autres, un accès facile au carburant via un réseau de distribution réparti de manière plus ou moins homogène sur le territoire. Les quelques moments de l'histoire qui sont venus secouer ce système ne l'ont que très peu remis en cause. Il aura fallu attendre la prise de conscience des enjeux climatiques pour que l'on commence à remettre en question cette vision organisée de la mobilité autour de la voiture et de l'accès au carburant.

La voiture électrique doit être rechargée en électricité pour pouvoir rouler tout comme une voiture thermique doit faire le plein. Cependant, c'est au niveau de l'autonomie et du nombre de kilomètres que l'on peut parcourir avec un plein de carburant ou avec une batterie chargée que se situe le nœud du problème. Certains modèles de voitures permettent aujourd'hui de parcourir plus de 1.000 km avec un seul plein là où la voiture électrique plafonne aux alentours des 600 km <sup>56</sup> avec une batterie complètement chargée. Au-delà de l'écart significatif d'autonomie entre les deux technologies, c'est surtout la peur de la « panne sèche » qui vit auprès des usagers. Cette crainte de la batterie vide est donc induite par deux éléments : la question de l'autonomie et la crainte de ne pas trouver de point de rechargement. <sup>57</sup> La combinaison de ces deux facteurs explique, en partie, la frilosité des particuliers à basculer vers les voitures électriques. Si l'on peut aisément comprendre l'anxiété de ne pas pouvoir recharger sa voiture, repose-t-elle vraiment sur une expérience vécue du quotidien ou bien est-ce une peur anticipée de la part des automobilistes ? Pour répondre à cette question, nous devons nous appuyer sur un chiffre important qui est la distance moyenne parcourue par un automobiliste soit par jour soit par déplacement. Dans les deux cas, cela doit nous permettre de comparer ce chiffre à l'autonomie d'une voiture électrique actuelle.

En Belgique, selon les dernières études du SPF Mobilité et Transport, les Belges parcourent en moyenne chaque jour 35 km. Les gens réalisent en moyenne 2,2 déplacements par jour. Si l'on ramène la distance moyenne parcourue par trajet, on arrive à 16 km parcourus par trajet. <sup>58</sup>

---

55 - F. Héran, *La remise en cause du tout automobile*, CAIRN Info – n°119-120, Université Gustave Eiffel, 2020

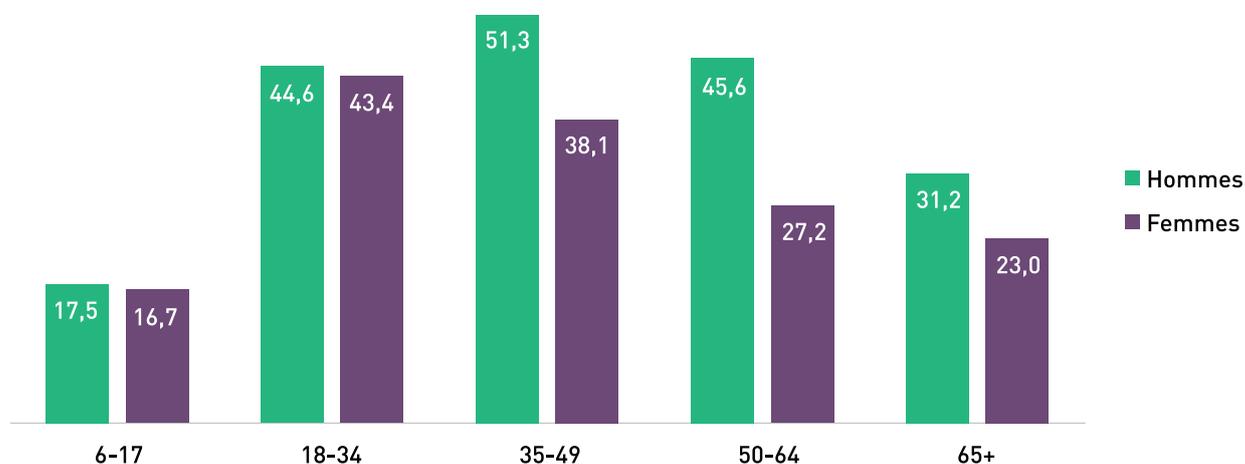
56 - En fonction des modèles et de la puissance de la batterie, on a une fourchette comprise entre 100 km et 600 km d'autonomie en conditions réelles ; soit entre 135 km et 730 km en cycle WLTP.

57 - B. Everaert, L'Echo – Dossier : La Belgique se prépare à passer à la voiture électrique – 12/01/2023 - <https://www.lecho.be/dossiers/comment-la-belgique-se-prepare-a-passer-a-la-voiture-electrique.html>

58 - SPF Mobilité et Transport, Résultats enquête MONITOR sur la mobilité des Belges, décembre 2019 - <https://mobilit.belgium.be/fr/file/659/download?token=CRsdzm95>

## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

Distance moyenne (en kilomètres) parcourue par jour selon la tranche d'âge



Source : SPF Mobilité et Transports – Enquête MONITOR 2019

Il faut évidemment encore pondérer ces distances parcourues par modes de déplacement ; sachant que le choix du mode de déplacement est principalement fonction de la distance qui sera parcourue. Toujours selon les chiffres du SPF Mobilité et Transport, 61 % des Belges utilisent la voiture comme mode de déplacement principal et 74 % des kilomètres parcourus le sont en voiture.<sup>59</sup>

A lecture de ces chiffres, nous sommes en droit de nous poser la question du fondement de cette peur de la panne de batterie pour les véhicules électriques. Pour l'ensemble des chiffres repris ci-dessus, n'importe quel BEV vendu actuellement sur le marché permet, sans recharge en cours de trajet, d'effectuer ces déplacements. Bien évidemment, les chiffres repris ici sont l'expression d'une moyenne et certains déplacements sont plus longs mais cela ne constitue qu'une infime partie des déplacements quotidiens.<sup>60</sup> En se basant sur une autonomie moyenne d'une voiture électrique actuelle d'environ 400 km, les déplacements dépassant cette distance se produisent 1 à 2 fois par an lors de vacances ou de déplacements pour les loisirs. L'argument du manque d'autonomie de la voiture électrique ne résiste donc pas à la réalité des chiffres. Mais dans ce cas, est-ce donc le problème des points de recharge qui constitue le frein majeur au passage massif vers la voiture électrique ?

Si l'on en croit les chiffres des administrations bruxelloise, wallonne et flamande, le déploiement des bornes de recharge publiques est en cours. En Flandre, fin 2023, on comptait 7.600 points de recharge publics classiques et 526 points de recharge rapide ; soit 25.000 « Charge Point

<sup>59</sup> - *Ibidem*.

<sup>60</sup> - Il faut remarquer que l'on parle ici des déplacements des ménages et pas des déplacements professionnels.

## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

---

Equivalent» (CPE). D'ici 2025, l'objectif est d'atteindre 35.000 CPE.<sup>61</sup> A Bruxelles, le lancement de la plateforme [electrify.brussels](https://electrify.brussels) permet de recenser les points de recharge dans l'espace public. Actuellement, ce sont 4.062 points de recharge accessibles au public dans la capitale. L'objectif d'ici 2035 est d'aboutir à 22.000 points de recharge, soit 1 borne à moins de 150 mètres de chaque ménage.<sup>62</sup> En Wallonie, ce sont actuellement un peu plus de 1000 points de recharge qui ont été installés et ce sont 2.448 bornes supplémentaires qui sont attendues pour 2026.<sup>63</sup>

La répartition est en effet assez inégale entre les différentes régions du pays mais néanmoins, on constate que le déploiement de l'infrastructure est en route et doit rencontrer la demande croissante. Il faut toutefois garder à l'esprit que vu les objectifs gouvernementaux et climatiques, ainsi que la fin programmée de la vente des moteurs à combustion d'ici 2035 dans l'UE, le nombre attendu de véhicules électriques en circulation d'ici 2030 est estimé à 2 millions et que l'infrastructure devra dès lors répondre aux besoins des usagers. Il faudra avoir un point d'attention particulier pour les points de recharge rapide qui doivent permettre de recharger rapidement sa voiture électrique lors d'un arrêt. Ces points de recharge rapide doivent se situer en priorité sur les aires d'autoroutes mais ils doivent également pouvoir être accessibles dans des zones plus urbanisées et proches des pôles d'attractivité.

Mais donc, si les idées reçues sur l'autonomie et l'infrastructure ne permettent pas de justifier pleinement la lente transition vers les véhicules électriques, peut-être qu'une piste de réponse se situe au niveau des changements de comportements qu'induit l'utilisation d'un véhicule électrique. Les évolutions technologiques et des performances de la voiture depuis son invention ont toutes eu pour objectif principal l'amélioration de leur vitesse et de leur autonomie. La conséquence directe étant que pour un temps donné, la distance parcourue s'accroît et donc par définition l'augmentation de la vitesse et de l'autonomie permettent de maximiser cette distance parcourue. Dans cette optique, des ingénieurs du transport et des physiciens se sont penchés sur cette question et ont théorisé ce phénomène entre les années 1970 et 1990 : Yacov Zahavi et Cesare Marchetti. Leurs théories sont complémentaires : Zahavi explique que toute personne possède un « porte-feuille » de temps qu'il est prêt à accorder à ses déplacements quotidiennement<sup>64</sup> ; ce temps est estimé à 1h environ et n'a pas beaucoup varié au fil du temps. Marchetti, sur base du principe de Zahavi, énonce que les personnes adaptent leur mode de vie (y compris leur lieu d'habitation) de telle manière que ce

---

61 - Vlaamse overheid - <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/publieke-laadpunten-voor-elektrische-wagens>

62 - Electrify.brussels - <https://electrify.brussels/fr>

63 - Service public de Wallonie - <https://www.wallonie.be/fr/actualites/bientot-de-nouvelles-bornes-de-chargement-pour-vehicules-electriques-en-wallonie>

64 - JOLY Iragaël, La « Loi de Zahavi » : quelle pertinence pour comprendre la contraction et la dilatation des espaces-temps de la ville ?, ETNP - Université Lumière Lyon 2, Janvier 2002, p. 4

## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

---

temps quotidien de déplacement reste à peu près constant.<sup>65</sup> Les évolutions technologiques ont historiquement permis aux gens de se déplacer plus vite et plus loin sur une période donnée. Au-delà des déplacements quotidiens, les personnes ont pris pour habitude de pouvoir se déplacer de plus en plus loin pour un temps de déplacement identique. Cette contraction de l'espace-temps suite aux avancées technologiques a induit des comportements qui sont aujourd'hui largement ancrés dans les habitudes de déplacement. Si cette affirmation s'est avérée correcte jusqu'au milieu des années 1990, elle rencontre aujourd'hui plusieurs limites. Premièrement, l'augmentation de la congestion du réseau routier fait que les automobilistes mettent plus de temps pour parcourir la même distance et ce malgré les améliorations technologiques des voitures et du réseau routier.<sup>66</sup> Deuxièmement, la pandémie du COVID-19 a sérieusement remis en question les habitudes de déplacement, surtout avec la généralisation du télétravail structurel réduisant ainsi les distances parcourues. Troisièmement, le développement de la voiture électrique et le fait d'avoir une autonomie plus limitée combinée aux politiques publiques nationales et européennes en faveur du modèle de mobilité électrique induit de facto des déplacements soumis à cette contrainte technologique.

En conclusion, cette réticence au passage vers la voiture électrique peut se comprendre d'une part suite à un manque d'information des usagers sur les infrastructures de recharge et leur développement ainsi que sur la prise de conscience des distances réelles parcourues en voiture. D'autre part, c'est le changement d'habitudes de mobilité ancrées et formatées par les évolutions technologiques qui se confrontent à des contraintes physiques mais aussi environnementales.

---

65 - MARCHETTI Cesare, Anthropological invariants in travel behaviour, *Technological Forecasting and Social Change*, vol.47, n°1 - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0040162594900418?via%3Dihub>

66 - Paradoxe de Downs – Thomson ou aussi connu sous le nom de paradoxe de Pigou – Knight – Downs.

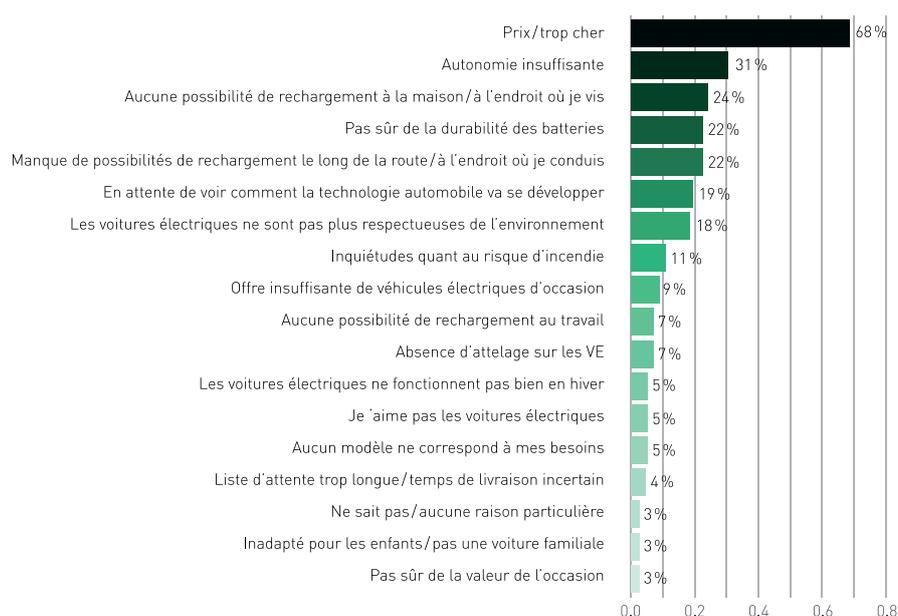
## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

### 5.2. La voiture électrique : oui mais à quel prix ?

Dans les paragraphes précédents, nous avons pu constater que la voiture électrique possède un certain coût environnemental (réduit par rapport à celui d'une voiture à moteur à combustion) mais également un coût sociétal (extraction des métaux rares). Mais la critique qui revient le plus souvent est que la voiture électrique est inabordable financièrement en comparaison à une voiture avec moteur à combustion et serait source d'inégalité sociale.

Cette affirmation est partiellement correcte car si l'on compare le prix à l'achat d'une voiture full électrique et d'une voiture avec moteur à combustion, à modèle équivalent, le prix d'achat est en effet plus élevé d'environ 20%. Ce montant peut aller jusqu'à 40% de plus pour des modèles plus luxueux et plus puissants. Pour avoir une vision complète, il faut partir de ce que l'on appelle le « Total Cost Ownership » (TCO). Une étude de l'institut VIAS d'avril 2023 s'est penchée sur cette question. Cette étude vient tout d'abord confirmer le sentiment qu'un véhicule électrique serait globalement plus cher qu'une voiture classique : 68% des personnes interrogées indiquent le prix comme obstacle principal à l'achat,<sup>67</sup> viennent ensuite l'autonomie insuffisante et le manque d'infrastructures de recharge.

#### Raisons possibles pour lesquelles une personne ne souhaiterait pas acquérir un VE comme prochain véhicule, n = 1864



Source : Étude Institut VIAS – avril 2023

67 - Dons, E., Wrzesinska, D., Ben Messaoud, Y., & Deleuze, J.-J. (2023). Transition vers les véhicules électriques dans le parc automobile privé (GREENPARK) – Détermination du cadre technique, sociétal et fiscal pour une transition efficace vers des parcs automobiles plus verts, Bruxelles : Vias institute

## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

---

Si l'on a déjà pu apporter une partie des réponses aux questions de l'autonomie et des points de recharge, il est intéressant de comprendre pourquoi la question du prix est le premier obstacle. Dans cette même étude, l'institut VIAS sélectionne une série de critères à prendre en compte dans le cadre du calcul du TCO : prix d'achat, valeur résiduelle, coût du carburant, coût de l'électricité, assurance, entretien, taxes diverses, ... L'étude de l'institut VIAS propose de se baser sur les différenciations par segment utilisées par l'industrie automobile. De cette manière, il est possible d'utiliser les critères de comparaison pour le calcul du TCO pour des classes de véhicules similaires.

De manière générale, les conclusions de l'étude permettent d'affirmer qu'**un véhicule full électrique ainsi que l'ensemble des frais liés à sa possession et son utilisation (TCO) coûte moins cher à son propriétaire qu'un véhicule classique avec moteur à combustion interne**. En fonction de la catégorie du véhicule, l'économie tourne autour des 5% du TCO en faveur du véhicule électrique. Cette affirmation est aussi reprise par une analyse publiée dans le journal L'Echo sur base de l'étude de l'institut VIAS<sup>68</sup> mais aussi largement corroborée par une analyse réalisée par le Bureau Fédéral du Plan qui analyse le TCO des différents types de voiture en Belgique.<sup>69</sup> Cette affirmation générale peut s'établir sur 3 critères principaux :

- Le coût du carburant : l'électricité<sup>70</sup> étant moins chère que l'essence ou le diesel
- Les frais d'entretien : un véhicule électrique nécessite moins d'entretien mécanique qu'un véhicule à moteur à combustion.
- La durée de vie globale du véhicule : dans un même segment, un véhicule électrique a une durée de vie plus longue qu'un véhicule à moteur à combustion.

Il faut toute fois nuancer un petit peu cette vision et s'attarder un peu plus longtemps sur la comparaison entre les différents segments. De manière globale, le véhicule électrique est moins cher dans l'approche TCO que les véhicules classiques. Cependant, on note des différences interpellantes, notamment dans les segments B (petite citadine) et C (compacte) mais aussi dans les segments SUV-B (petit SUV). On note en effet, que la différence sur ces modèles entre la version électrique et la version diesel et/ou essence est parfois au profit des modèles à combustion interne.<sup>71</sup>

---

68 - EVERAERT Benjamin, *La voiture électrique est déjà le meilleur choix financier*, L'Echo – 6/04/2023

69 - FRANCKX Laurent, *Total cost of ownership of car powertrains in Belgium* – Bureau Fédéral du Plan – juin 2023 -

70 - Le prix de l'électricité dépend surtout de son mode de production. Il faut tenir compte du mix énergétique et de facto des coûts de production pour avoir une idée réelle de l'impact du prix de l'électricité dans l'approche TCO.

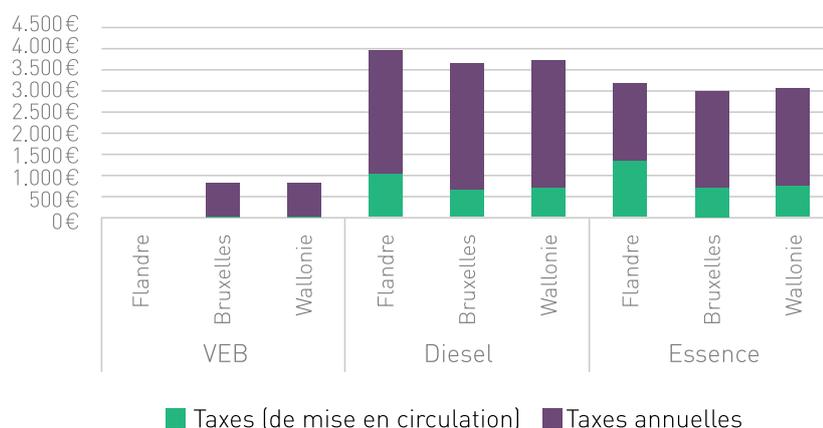
71 - LeasPlan – Car Cost Index 2022 - <https://www.leaseplan.com/-/media/leaseplan-digital/ix/documents/2022-cci-full-report.pdf?rev=729ea0c7dac3474697c517f4e391cca4>

## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

Ces dernières années, les constructeurs automobiles se sont largement positionnés sur le marché plus rémunérateur des SUV, impactant directement le secteur des voitures électriques. Actuellement, on estime qu'environ 50% des modèles full électriques proposés sont des véhicules de types SUV et que les petits modèles de voitures électriques citadines ou urbaines ne représentent que 10% de l'offre.<sup>72</sup> Il faut également tenir compte de l'impact des véhicules hybrides rechargeables qui sont généralement des véhicules plus lourds et appartenant à la catégorie des SUV qui viennent renforcer cette différence.

Un élément qu'il est capital de prendre en compte, c'est la durée de vie du véhicule. Le calcul du TCO introduit cette variable importante, tout particulièrement lorsque l'on sait qu'un véhicule électrique a une durée de vie plus importante et un moteur capable de supporter un kilométrage plus élevé qu'un moteur à combustion. L'étude de l'institut VIAS le mentionne dans son analyse en comparant les véhicules sur leur ancienneté mais aussi sur le nombre de kilomètres parcourus. Le constat est clair ; **plus vous faites de kilomètres et plus la voiture électrique est avantageuse financièrement.**<sup>73</sup>

Enfin, la fiscalité belge et le découpage politique de la Belgique ont un impact direct sur le coût de votre voiture électrique. Une personne habitant en Flandre, à Bruxelles ou en Wallonie verra le TCO varier sensiblement en fonction des taxes appliquées dans ces différentes régions. A titre indicatif, le tableau ci-dessous donne une idée de l'impact pour le TCO moyen entre un véhicule électrique, un véhicule diesel et essence.



Carburant	Région	Total TCO
VEB	Flandre	68 737€
	Bruxelles	69 566€
	Wallonie	69 566€
Diesel	Flandre	71 727€
	Bruxelles	71 436€
	Wallonie	71 477€
Essence	Flandre	71 458€
	Bruxelles	71 288€
	Wallonie	71 337€

Source : Etude Institut VIAS – avril 2023

72 - F. Collard, *loc.cit.*, p.50

73 - Dons, E., Wrzesinska, D., Ben Messaoud, Y., & Deleuze, J.-J. (2023), *loc.cit.*

## 5 Démystifier la voiture électrique : limites physiques ou psychologiques ?

---

Globalement, la fiscalité belge est plutôt favorable aux véhicules électriques, surtout si l'on ajoute la politique fiscale sur les voitures - salaire. Ce qui se vérifie au niveau européen compte tenu des ambitions de réduction des émissions de GES d'ici 2050 et l'ensemble des mesures reprises dans la packages « Fit for 55 ». <sup>74</sup>

A la lecture de ces éléments, nous pouvons donc retenir deux choses : premièrement un véhicule électrique abordé dans une optique TCO sera moins cher qu'un véhicule à combustion ; deuxièmement, certains paramètres comme le prix de l'électricité ou la fiscalité doivent être analysés avec prudence car leur variabilité pourrait avoir des conséquences sur le coût final pour l'utilisateur. La question de l'évolution du marché de l'automobile et des stratégies de production des constructeurs vont avoir également un rôle primordial dans l'évolution des prix et de l'accessibilité financière de la voiture électrique. Le potentiel des petites voitures électriques est grandissant et la transition de l'industrie principalement focalisée sur le marché du SUV doit s'orienter vers les voitures citadines et de petit gabarit.

---

74 - ACEA - Electric vehicles : tax benefits and purchase incentives in the EU, by country - 1/07/2022 - <https://www.acea.auto/figure/electric-vehicles-tax-benefits-and-purchase-incentives-in-eu-by-country/>

# 6 Recommandations :

## une voiture électrique légère et partagée

L'électrification du parc automobile est nécessaire, c'est désormais une certitude mais pour cela, les bonnes décisions doivent être prises et les bonnes mesures mises en place. Nos comportements liés à la mobilité doivent s'adapter pour envisager un futur plus vivable tout en garantissant notre droit à la mobilité.

### 1. Électrification directe

Pour atteindre nos objectifs climatiques et diminuer notre production de GES, il est impératif de décarboner le secteur du transport (mobilité individuelle et transport). L'alternative la plus plausible est le développement de modes de transport basés sur l'électrification des véhicules et un complément de carburants alternatifs pour certains secteurs (hydrogène vert, e-fuels,...). L'électrification directe est la solution la plus efficace et la plus tenable. Les études démontrent qu'avec une trajectoire développant les énergies renouvelables massivement, la production d'électricité sera suffisante pour assurer la transition du transport routier ainsi que la décarbonation des secteurs du logement et de l'industrie.<sup>75</sup>

### 2. Réduction de la taille des véhicules

Il est nécessaire de réduire la taille des véhicules utilisés au quotidien. Dans un souci d'efficacité énergétique et afin que les véhicules que nous conduisons soient adaptés à nos besoins, il faut privilégier des véhicules de petite taille, électriques et légers.<sup>76</sup> La réduction de la taille des véhicules aura un impact direct sur les émissions de GES mais également sur l'encombrement de nos routes et de l'espace public. Des voitures plus petites et plus sobres énergétiquement, ce sont aussi des voitures moins demandeuses en matières premières, particulièrement au niveau des métaux rares. Les stratégies commerciales des constructeurs automobiles doivent évoluer afin de sortir du modèle actuel mettant la priorité sur les gros véhicules électriques.

---

75 - RICARDO, Renewable electricity requirements to decarbonise transport in Europe with electric vehicles, hydrogen and electrofuels - Investigating supply-side constraints to decarbonising the transport sector in the European Union to 2050 , 04/12/2020 - [https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2020\\_Report\\_RES\\_to\\_decarbonise\\_transport\\_in\\_EU.pdf](https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2020_Report_RES_to_decarbonise_transport_in_EU.pdf)

76 - BIGO Aurélien, Fake or not? VOITURES, Tana Editions, avril 2023, p.102

### 3. Diminution du parc automobile en favorisant le partage et en améliorant l'accessibilité aux véhicules électriques.

L'électrification des voitures est nécessaire mais ne permettra pas de résoudre tous nos soucis. C'est pourquoi l'électrification doit s'accompagner automatiquement d'une réduction du parc automobile et donc, par la même occasion, d'une utilisation plus raisonnée de la voiture comme moyen de déplacement. La voiture restera nécessaire mais son avenir est assurément électrique, de petite taille et partagée. De plus, si la voiture électrique est globalement moins chère qu'une voiture à moteur thermique, elle reste néanmoins inabordable pour une partie de la population. En Belgique, plus d'un quart de la population (27 %) n'a pas de véhicule<sup>77</sup>; ces chiffres varient plus fortement par région car à Bruxelles ce sont plus de la moitié des ménages qui n'ont pas de voiture (53,7 %) et un quart des wallons (25 %). La mutualisation de l'usage de la voiture doit la rendre plus accessible pour tout le monde.

### 4. Améliorer l'information vers l'utilisateur

Le manque d'information est le premier obstacle au passage vers le véhicule électrique. Le premier besoin pour l'utilisateur est de pouvoir se rendre compte de ses besoins réels d'une automobile. Nos déplacements sont généralement largement couverts par les capacités et l'autonomie d'une voiture électrique. Il faut donc déconstruire les idées reçues sur la voiture électrique et dépasser les barrières psychologiques liées à l'usage d'un véhicule électrique. Cela passe également par une communication sur comment basculer d'une mobilité automobile basée sur les carburants fossiles vers une électro-mobilité. Les futurs utilisateurs doivent avoir accès facilement à l'offre actuelle sur le marché, les infrastructures de recharges publiques et non publiques, les incitants, ... Il faut cependant garder à l'esprit que la solution de la voiture électrique n'est qu'une partie de la réponse et qu'il faut continuer à expliquer que c'est la refonte globale de nos habitudes de mobilité qu'il faut penser.

---

77 - STATBEL – Possession de voiture par ménage - <https://statbel.fgov.be/fr/themes/datalab/possession-de-voitures-par-menage>

## 6 Recommandations : une voiture électrique légère et partagée

---

### 5. Harmonisation et standardisation de la production de batteries

Les besoins en batteries vont très fortement augmenter dans les prochaines années. Uniquement pour l'Europe, on estime à des besoins compris entre 18 et 32 fois la capacité de production actuelle.<sup>78</sup> Il s'agit d'une question d'approvisionnement et de dépendance au niveau international. L'harmonisation des types de batteries et la standardisation des normes de production doivent permettre de limiter la dépendance et de stimuler le développement d'industries de production de batteries en Europe. L'importance de la réglementation au niveau européen dans ce secteur est cruciale afin de réduire la dépendance envers la Chine et d'autres pays producteurs de batteries.

### 6. Importance d'un modèle de production d'électricité basé sur les énergies renouvelables

Il est impossible de dissocier électrification des véhicules et production d'électricité. La transition vers les énergies renouvelables est obligatoire afin que le passage vers les véhicules électriques soit le plus bénéfique pour l'environnement. Plus le mix énergétique sera décarboné et plus l'impact au niveau de la réduction des émissions de GES dans le domaine du transport routier sera important.<sup>79</sup>

### 7. L'importance du « smart charging » et le potentiel du « véhicule to grid »

Dans un système basé sur l'électro-mobilité, le véhicule n'est plus considéré comme consommateur d'énergie mais vient s'intégrer dans le réseau énergétique. Le véhicule joue alors deux rôles importants. Premièrement, en phase de charge sur le réseau électrique, la fonction de recharge intelligente doit permettre d'adapter la demande en électricité en fonction de la quantité d'électricité disponible sur le réseau et éviter de cette manière des pics de consommation créant de l'instabilité sur le réseau. Cette recharge intelligente se caractérise en faisant correspondre les périodes de recharge avec des périodes de production ou d'utilisation basse du réseau. Deuxièmement, le véhicule électrique (principalement via ses batteries) intègre le réseau d'énergie et devient un espace de stockage d'énergie que celui-ci peut restituer sur le réseau en cas de demande. L'ensemble des véhicules électriques forment ainsi un large réseau de stockage d'énergie qui vient en appui des sources de production classiques. Une nouvelle manière de prendre conscience de l'enjeu énergétique au travers de sa mobilité.

---

78 - Q. Schobbens, J. Defauw, P. Vermeulen, B. Martin, M. Jonas, *loc.cit.*, p. 28

79 - R. Sacchi, C. Bauer, B. Cox, C. Mutel, *loc.cit.*

## 6 Recommandations : une voiture électrique légère et partagée

---

### 8. Amélioration du cycle de vie des véhicules

Dans le cadre des véhicules électriques, la question du cycle de vie est principalement liée à la durée de vie de la batterie. Les filières de recyclage pour les éléments « classiques » des véhicules est connue mais cela ne signifie pas qu'il y ait de la place pour perfectionner les processus de recyclage. Globalement, cela passe par le développement d'une meilleure intégration des pièces recyclées dans la construction et la réparation des véhicules. En ce qui concerne les batteries, des initiatives et des projets pilotes émergent progressivement mais la filière n'est pas encore assez développée pour faire face aux futurs « déchets » de l'électro-mobilité. La valorisation des batteries usagées est un secteur d'avenir dans lequel il faut investir. Les batteries possèdent une valeur de réutilisation très intéressante, notamment au niveau de la création de centres de stockage d'énergie. Mais elles peuvent aussi être réutilisées dans l'industrie automobile dans le cadre de la construction de plus petits véhicules pour une demande de mobilité plus sobre ne nécessitant pas des batteries très puissantes et avec des autonomies limitées (ex : le retrofit). Enfin, les batteries sont aussi valorisables lors de leur recyclage. C'est toute une nouvelle industrie basée sur le recyclage des batteries qui doit se développer. On parle même de « mines urbaines »<sup>80</sup> permettant de reconditionner les batteries et de récupérer les métaux rares dans le but de construire de nouvelles batteries. Ces techniques doivent permettre de faire baisser la pression sur les réserves naturelles de métaux rares et diminuer la dépendance internationale pour l'achat de batteries.

### 9. Changer notre approche de la mobilité

Le développement des véhicules électriques, et plus globalement des véhicules roulant avec des carburants alternatifs, doit nous obliger à revoir la mobilité des personnes et le transport de marchandises. Si les véhicules électriques doivent permettre d'avoir un effet positif sur la pollution atmosphérique et sur la diminution des émissions de GES, cela n'aura pas d'impact sur les autres problèmes comme la congestion des routes, le rééquilibrage de l'utilisation de l'espace public, la dépendance à l'automobile,... Le changement induit par l'électro-mobilité doit nous permettre de voir nos déplacements par un autre prisme et repenser notre façon de nous déplacer. L'objectif n'est pas de limiter nos déplacements mais d'avoir une approche rationnelle et d'objectiver nos besoins quotidiens de déplacements.

---

80 - Energynews – Eramet : Le recyclage de batteries, une « mine urbaine » pour l'Europe – 21/03/2023 - <https://www.energynews.pro/eramet-le-recyclage-de-batteries-une-mine-urbaine-pour-leurope/>

### 10. Diversifier notre mobilité

L'avantage de l'électro-mobilité est sa diversité. La voiture électrique est présentée comme le fer de lance de l'électro-mobilité mais celle-ci est en fait beaucoup plus riche. Pour faciliter le changement d'approche, il est nécessaire d'avoir à disposition une série de solutions de mobilité reposant sur l'électrification. La sortie du « tout à la voiture » et une meilleure connaissance de nos besoins de mobilité sont possibles en utilisant d'autres moyens de transports à notre disposition : vélos et vélos cargo électriques, trottinettes électriques, micro-mobilité, scooters électriques, véhicules légers électriques, transports en commun électriques,...

# 7 Conclusion

Nous pouvons être certains de trois choses : l'être humain est de nature à se déplacer ; se déplacer est une liberté fondamentale et il n'existe pas de moyens de déplacements qui n'émettent pas de CO<sub>2</sub> ou de GES. A partir du moment où ces trois concepts fondamentaux sont intégrés, reste alors cette question : comment continuer à se déplacer en diminuant ses émissions ?

L'électrification des véhicules fait partie de la réponse et constitue un axe majeur de notre action climatique, tout particulièrement si nous voulons atteindre la neutralité carbone. Les véhicules électriques sont, sur un cycle de vie complet, meilleurs que les véhicules thermiques. C'est dorénavant un fait avéré : les externalités supplémentaires liées à la création de la batterie sont compensées rapidement par les faibles émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants lorsque le véhicule est en circulation.

Pour autant, cela ne sera pas suffisant si nous n'arrivons pas à franchir certains obstacles et à déconstruire certaines limites conceptuelles.

La fin d'un modèle de déplacement et de transport centré sur le système autoroutier est nécessaire. **Le remplacement d'un système basé sur les énergies fossiles par un système basé sur l'électrification améliorera notre bilan carbone global mais ne répondra pas aux enjeux de congestion, de sécurité routière et ne répondra qu'en partie aux problèmes de pollution atmosphérique (baisse des émissions de « black carbon » mais pas des autres particules fines liées à l'usure des pneus et des freins).** L'électrification doit constituer un tournant en impulsant un nouveau modèle de mobilité porteur de nouvelles valeurs telles que la rationalité, l'efficacité, la sobriété et la justice sociale. A l'heure de la transition écologique, le nouveau modèle de mobilité doit être inclusif et solidaire. Il faudra être vigilant à ce que les politiques publiques ne creusent pas l'écart entre les personnes qui ont déjà, aujourd'hui, pas ou peu accès à des moyens de déplacement.

## 7 Conclusion

---

La question du délai du passage vers les véhicules électriques est centrale. Les ambitions de l'Union européenne sont grandes mais l'échéance est-elle réaliste ? La société civile plaide pour une diminution drastique de nos émissions avant 2050 pour espérer atteindre le scénario de réchauffement à +1,5°C. Mais cette trajectoire semble de plus en plus compliquée à tenir sans un réveil urgent des consciences. La transition vers une électrification des véhicules doit s'opérer de manière massive et directe. Cela ne se fera pas sans difficultés ! Comme nous l'avons vu, il reste un grand travail pédagogique sur les capacités réelles des véhicules électriques mais aussi sur nos besoins réels en matière de déplacement. Le rôle des pouvoirs publics est essentiel et doit agir sur ces deux aspects : faire prendre conscience de nos besoins et des solutions (déjà existantes) pour remplir ces besoins.

Enfin, on ne peut pas ignorer les tensions qui existent entre développement des véhicules électriques, matières premières et production d'énergie. La fabrication de batteries est une activité très demandeuse en métaux rares et avec des conséquences environnementales et sociétales importantes. Cependant, il existe des solutions pour en limiter l'impact et rendre ce modèle plus vertueux (recyclage, standardisation, réutilisation,...). La question se pose de la même manière pour la production d'électricité qui permettra de recharger les batteries et de faire rouler ces véhicules. La complémentarité avec la production d'énergie renouvelable est cruciale et doit être au centre du modèle.

# 8 Glossaire

**GES** – gaz à effet de serre

**NO<sub>2</sub>** – le dioxyde d'azote est un gaz irritant produit par la combustion de carburant (principalement le diesel). Il est responsable de «l'odeur perçue de la pollution» dans les voiries à forte concentration de trafic routier.

**CO<sub>2</sub>** – le dioxyde de carbone (communément appelé gaz carbonique) est présent naturellement sur la terre et participe à la vie sur terre, notamment dans le procédé de photosynthèse. C'est le principal gaz à effet de serre (après la vapeur d'eau) car sa structure retient les rayons infrarouges participant au réchauffement de l'atmosphère terrestre. Sa concentration est en constante augmentation depuis le développement industriel et l'essor du transport routier.

**Black carbon** – résidus issus de la combustion incomplète des carburants fossiles et classés dans les particules fines (PM ≤ 2.5 µm). Les «black carbon» participent au réchauffement climatique et sont des polluants dangereux qui peuvent être sources de mortalité précoce chez l'être humain.

**E-fuels ou e-carburants** – carburants de synthèse fabriqué à base d'énergie (électricité principalement) décarbonée.

**VE ou BEV** – véhicules électriques ou battery electric vehicle

**ACV** – l'analyse de cycle de vie est une méthode d'analyse normalisée qui permet d'évaluer selon une grille d'analyse multicritères le bilan environnemental d'un produit ou d'un objet.

**TCO** – le «total cost ownership» ou coût global de possession permet d'évaluer l'ensemble des coûts (production – utilisation – recyclage) liés à un objet ou un produit.

**Charge point equivalent ou CPE** - système de mesure de la capacité d'un point de recharge en fonction de sa puissance (kW). En fonction de la puissance, on attribue un équivalent de 1 à 5 points de recharge.

## - Publications précédentes

---

**Slow Fashion : La nécessaire transition de l'industrie du textile et de l'habillement**, 04/2022

**Au pays de la pluie, il fait trop sec**, 07/2022

**La transition écologique, un levier majeur pour la création d'emplois**, 03/2023

**Le Bio, un choix positif pour toute la société**, 05/2023



**Auteur :**  
**Geoffrey Usé**

Notre conseiller « mobilité » œuvre à rééquilibrer les différents modes de transport en se basant sur leur impact sociétal réel. Cela nécessite de questionner nos besoins en mobilité, nos déplacements et leur sens. L'amélioration de notre mobilité et de la qualité de l'air passe par l'investissement dans les transports publics, un meilleur partage de l'espace public et le développement de modes de déplacement actifs, plus respectueux de notre environnement et beaucoup moins polluants.