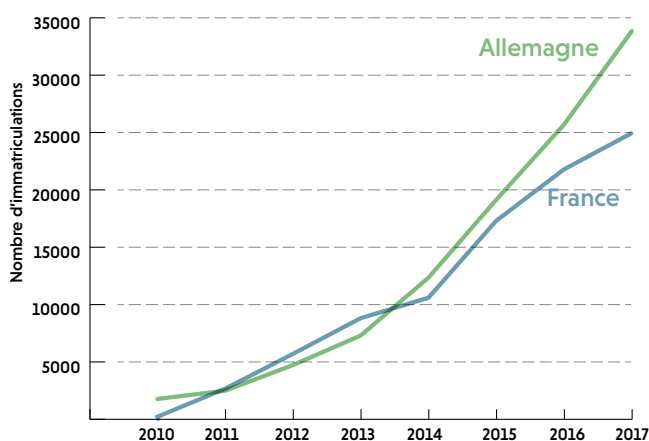




LES IMMATRICULATIONS DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

De plus en plus de véhicules électriques roulent sur les routes de France et d'Allemagne, pour prendre ces deux exemples (voir le graphique ci-contre). La signification de cette évolution est cependant différente en Allemagne, où la transition énergétique est plus avancée, mais où l'on produit 48 % de l'électricité en brûlant des carburants fossiles, et en France, où l'on n'en brûle que 10,2 %, mais où 76,1 % de l'électricité est d'origine nucléaire.



par Linda Ellingsen, écologue à l'université des sciences et technologies de Norvège, trouve un peu plus de 170 kilogrammes d'équivalent CO₂ par kilowattheure.

La Golf électrique, par exemple, disposait à l'origine d'une batterie de seulement 24 kilowattheures; cela correspond à des émissions comprises entre 3 et 5 tonnes d'équivalent CO₂, soit à peu près la valeur mentionnée dans la présentation dont, en 2014, Volkswagen s'est servi pour vanter sa voiture. Mais la capacité de stockage de la même

voiture est désormais passée à 36 kilowattheures, ce qui implique une augmentation de moitié des émissions de gaz à effet de serre associées à la production de ses batteries.

Si le principe chimique des batteries n'a pas d'impact notable sur les émissions, ce n'est pas le cas de leur provenance géographique, puisque les usines qui les fabriquent consomment de l'électricité. Beaucoup de batteries sont fabriquées en Chine, où une grande part de l'électricité est produite dans des centrales thermiques au charbon particulièrement polluantes, ce qui a un effet très négatif sur le bilan écologique des voitures. «Du reste, tout dépend de la région chinoise de provenance des batteries, précise Peter Kasten, de l'Öko-Institut. Au sud de la Chine, des sources d'énergie renouvelables fournissent un tiers de l'électricité; au nord, ce sont surtout des centrales au charbon.»

En résumé, les batteries pour voitures électriques ont une très forte empreinte écologique: l'émission associée à la production d'une batterie représenterait en moyenne quelque 5 tonnes d'équivalent CO₂, ce qui équivaut à l'émission due à la combustion de 1900 litres d'essence ou de 1670 litres de diesel. Cela implique que les véhicules thermiques les plus économes ont quelque 40 000 kilomètres >

Fabriquer une batterie équivaut, en moyenne, à brûler 1900 litres d'essence

➤ d'avance avant que leurs émissions n'atteignent celles de la seule production d'une voiture électrique.

Notons que dans cette comparaison, les émissions de gaz à effet de serre de ce que l'on nomme la « chaîne amont » (c'est-à-dire, dans le cas des carburants fossiles, de l'extraction, du raffinage et du transport à la pompe) ont été prises en compte. À cet égard, le Centre de recherche sur l'économie de l'énergie de Munich (*Forschungsstelle für Energiewirtschaft*) a publié des chiffres précis: la production de 1 kilowattheure d'énergie par combustion de diesel entraîne l'émission de 299 grammes de CO₂, dont 33 grammes d'émissions amont. Pour l'essence, les chiffres sont de 295 et de 61 grammes respectivement. Lorsqu'on brûle 1 litre d'essence, un peu moins de 9 kilowattheures d'énergie sont libérés, contre près de 10 kilowattheures dans le cas du diesel.

L'EMPREINTE CARBONE DE L'ÉLECTRICITÉ

Quiconque croit que les voitures électriques n'émettent pas de gaz à effet de serre commet une erreur de raisonnement: il ou elle suppose que ces véhicules sont rechargés à l'électricité verte, c'est-à-dire à l'électricité produite par des sources d'énergie renouvelables. Le courant du réseau ne saurait cependant être séparé en une part « verte », une part « carbonée », une part « nucléaire », etc. Un mélange de courants de diverses et nombreuses provenances circule dans les câbles ! Selon l'Agence allemande fédérale de l'environnement (*l'Umweltbundesamt*), en 2016, en Allemagne, chaque kilowattheure de recharge était associé à l'émission de 527 grammes de CO₂ en moyenne. À chaque recharge, une Ioniq de Hyundai émet ainsi, indirectement, 60 grammes de CO₂ par kilomètre parcouru, une Opel Ampera-e 76 grammes, une Citroën Berlingo 93 grammes, la Ford Focus Electric 81 grammes et le modèle S de Tesla pas moins de 125 grammes (*pour l'équivalent en France, voir l'encadré ci-contre*).

En l'absence de données fiables sur la consommation électrique dans le trafic réel, on doit fonder ce genre de calcul sur les consommations annoncées par les constructeurs. Mais on peut supposer que ces derniers enjolivent les chiffres, comme ils l'ont si souvent fait avec les véhicules thermiques, dont les consommations réelles se révèlent souvent supérieures d'un tiers à celles annoncées... Les données se rapportant aux véhicules hybrides doivent aussi être considérées avec prudence: derrière les déclarations des constructeurs, il y a parfois une hypothèse jamais vérifiée, quant à la fréquence à laquelle l'utilisateur recharge vraiment ses batteries.

On peut cependant affirmer que, à l'usage, les véhicules électriques ont un impact

ET EN FRANCE ?

L'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) souligne dans son document *Le véhicule électrique dans la transition écologique en France* (2017) que les « impacts de ce véhicule sur le climat et l'environnement varient en fonction du mix électrique qui est utilisé pour la charge des véhicules. » Au pire, ce mix électrique sera celui du réseau général, dont l'empreinte carbone en 2017 était de 119 grammes de CO₂ par kilowattheure (au lieu de 527 g/kWh en Allemagne).

Cette empreinte carbone implique qu'en appliquant le même principe de calcul que Christopher Schrader dans son article, à chaque recharge de sa batterie, une Ioniq de Hyundai est responsable de l'émission de quelque 13 grammes par kilomètre (60 outre-Rhin), une Opel Ampera de 18 grammes (76 outre-Rhin), une Citroën Berlingo de 93 grammes (60 outre-Rhin), une Ford Focus de 18 grammes (81 outre-Rhin)

et un modèle S de Tesla de seulement 28 grammes (125 outre-Rhin). Ces bons chiffres résultent des 72,3 % d'électricité d'origine nucléaire, produite avec relativement peu d'émissions de CO₂ (de l'ordre de 20 à 30 g/kWh). Mais il ne faut pas oublier que la production d'électricité d'origine nucléaire a ses propres inconvénients, notamment celui d'engendrer des déchets nucléaires dangereux et difficiles à gérer.

Par ailleurs, en 2017, 24 910 voitures électriques ont représenté de l'ordre de 1 % des 2 649 628 véhicules neufs immatriculés en France ; à ce rythme-là, il faudra environ 450 ans avant que le parc automobile français (quelque 30 millions de véhicules) soit électrique à 99 %...

FRANÇOIS SAVATIER

climatique inférieur à celui des voitures classiques. En effet, si les petits véhicules thermiques les plus économiques émettent un peu moins de 100 grammes de CO₂ par kilomètre, tous les autres se situent dans une fourchette à trois chiffres, parfois même au-dessus. Les véhicules électriques n'épargnent cependant pas à l'environnement autant d'émissions, mais seulement 20 ou 30, au maximum 40 grammes de CO₂ par rapport aux voitures à moteurs thermiques économiques. Les économies à trois chiffres ne sont possibles que dans la classe de



La Gigafactory du constructeur Tesla, aux États-Unis, est une immense usine de batteries lithium-ion conçue pour réduire nettement leur coût. Cette image est une représentation par ordinateur de l'immense installation, inachevée à ce jour.

© tesla.com