

L'ESSENTIEL

> Pour l'heure, l'empreinte écologique des voitures électriques est presque aussi négative que celle des voitures à moteur thermique.

> De grandes quantités de gaz à effet de serre sont émises lors de la fabrication des batteries des véhicules électriques. De plus, la production de l'électricité

nécessaire à la recharge des batteries est souvent associée à d'importantes émissions, notamment en Allemagne.

> Le bilan ne s'améliorera que lorsqu'on produira davantage d'électricité « propre ».

> D'autres formes de pollution que les gaz à effet de serre sont aussi à prendre en compte.

L'AUTEUR



CHRISTOPHER
SCHRADER
journaliste
scientifique
à Hambourg,
en Allemagne

Les voitures électriques sont-elles écologiques?

On présente l'adoption des voitures électriques comme une étape décisive de la transition énergétique. Mais un long chemin reste à parcourir avant que ces véhicules soient vraiment moins polluants que les voitures classiques. Le cas allemand, notamment, l'illustre.



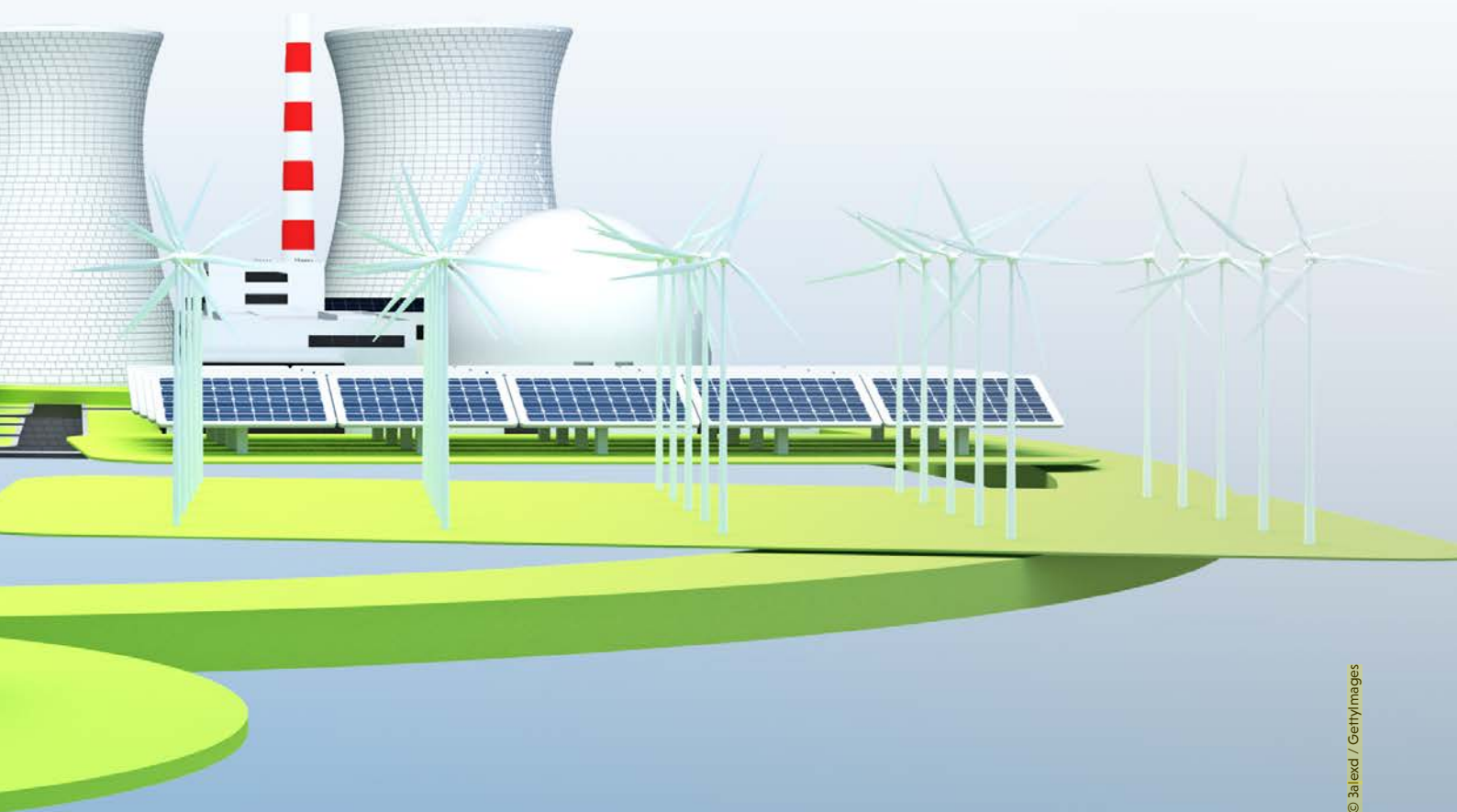
Un passant regardant une voiture électrique circuler peut avoir l'impression que l'on roule désormais sans émettre de gaz à effet de serre. Plusieurs gouvernements européens placent les véhicules électriques au centre de leur stratégie de décarbonation et les classent comme propres. Ainsi, dans son « plan climat », le gouvernement français prévoit de « mettre fin à la vente des voitures émettant des gaz à effet de serre d'ici à 2040 ». L'électromobilité « propre » serait-elle donc pour bientôt ?

Hélas non ! Les voitures électriques sont aussi à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre. Certes, les Tesla, Smart, Golf et autres BMW électriques n'ont pas de pot d'échappement, mais elles consomment de l'électricité qui, elle, n'est pas « verte ». Leur propreté dépend donc de la part d'électricité provenant de sources renouvelables dans le pays où elles roulent. En 2017, en Allemagne, l'électricité provenait à 51% de centrales thermiques et à 31,1% de sources d'énergie renouvelables. La même année en France, plus de 72,3% de l'électricité ont été produits par des centrales nucléaires, tandis que la part des énergies renouvelables

n'atteignait que 16,1%. L'arrivée d'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables réduit, mais ne fait pas disparaître, les effets climatiques des voitures électriques. « L'électromobilité a un coût écologique », assène Eckart Helmers, chimiste à l'université de Trèver, en Allemagne, qui s'est spécialisé dans le bilan écologique des véhicules électriques. « Faire circuler de tels véhicules d'au moins 800 kilogrammes implique une émission notable de dioxyde de carbone (CO₂) ».

UN BILAN ÉCOLOGIQUE LIÉ À DE NOMBREUX FACTEURS

Établir le bilan écologique d'une voiture électrique est complexe. Ici, on examinera cette question en se concentrant sur les seules émissions de gaz à effet de serre associées à la production et à l'usage d'une voiture électrique au cours de son cycle de vie ; on laissera de côté nombre de formes de pollutions périphériques au transport automobile, telles les effets de l'extraction pétrolière sur l'environnement ou encore l'élimination des batteries usagées. La question sera étudiée en s'appuyant sur les calculs que l'on fait dans mon pays, l'Allemagne. Même si, en France, où le mix énergétique est différent, d'autres calculs >



doivent être proposés (voir l'encadré page 66), le cas allemand et les raisonnements menés sont caractéristiques de cet aspect de la transition énergétique, et instructifs.

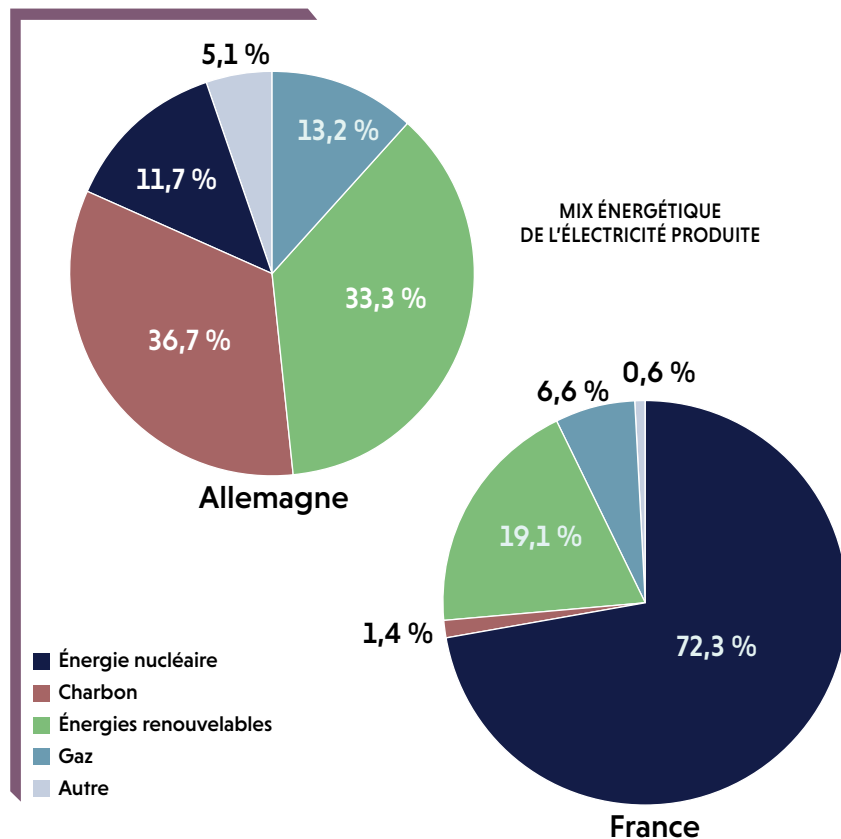
Aucun bilan écologique sérieux ne semble indiquer une innocuité climatique de l'électromobilité. Dans le meilleur des cas, les émissions de gaz à effet de serre associées à la production et à l'utilisation des véhicules électriques sont inférieures à celles des voitures à carburant. Dès lors, la bonne question à se poser est celle-ci : une fois leur usage terminé, les voitures électriques ont-elles un meilleur bilan écologique que les voitures classiques ?

Ce n'est pas facile à déterminer, tant les facteurs entrant en ligne de compte sont nombreux : consommation du véhicule, origine de l'électricité utilisée, effet du climat sur la batterie, puissance et durée de vie du véhicule, politique vis-à-vis du transport électrique... Tous ces facteurs déterminent le bilan écologique du cycle de vie. D'où les avis contrastés des experts : pour Eckart Helmers, l'électromobilité est le « plus grand progrès écologique dans le secteur automobile depuis 100 ans », tandis que pour Dieter Teufel, qui dirige l'Institut pour l'environnement et la prévision à Heidelberg (l'*Umwelt- und Prognose-Institut* ou UPI) « les voitures électriques aggravent beaucoup le problème climatique ».

LES BATTERIES, UN POINT CENTRAL

De temps à autre, une nouvelle étude met en avant tel ou tel aspect et l'image de la voiture électrique dans le public évolue. Par exemple, au cours de l'été 2017, l'institut suédois de recherche sur l'environnement (IVL) a publié de nouvelles données sur la production des batteries. L'encre en était à peine sèche que le puissant hebdomadaire *Der Spiegel* titrait déjà « Les illusions électriques » et évoquait carrément une « fraude écologique ». Peu après, l'Öko-Institut, une association allemande de recherche sur l'environnement, présentait un rapport sur les moyens de renforcer l'intérêt écologique de l'électromobilité. Le ton impliquait que cet intérêt ne peut absolument pas être mis en doute... Aussi, en novembre 2017, un groupe de quinze experts choqués que la discussion sur l'électromobilité semble se dérouler « sans tenir compte des lois de la physique » s'est rassemblé autour de Klaus Beckmann, ex-directeur de l'institut allemand d'urbanisme, pour mettre de l'ordre dans les idées en publiant une lettre ouverte.

Tout bilan écologique commence par un examen de ce qui se passe en production. Les véhicules électriques sont d'une construction bien plus complexe que les voitures classiques. Quoique de façon discrète, Volkswagen et BMW l'expliquent dans les brochures



environnementales accompagnant la e-Golf et la BMW i3 : il en ressort que la fabrication de ces véhicules entraîne l'émission de deux fois plus de CO₂ que celle d'une voiture classique comparable. Concrètement, 9 tonnes sont émises dans le cas de la Volkswagen et 4 dans celui de la BMW. La différence entre ces deux valeurs est liée à la fabrication des batteries. Dans l'étude de l'IVL mentionnée plus haut, on évalue les émissions dues à leur production entre 150 et 200 kilogrammes d'équivalent CO₂ par kilowattheure d'électricité stockée (certains des divers gaz émis ont, à masse égale, un effet de serre plus puissant que le CO₂, d'où la notion d'« équivalent CO₂ » pour tenir compte de cette réalité).

D'autres chercheurs parviennent à des valeurs comparables. Ainsi, dans une étude de 2017, l'équipe dirigée par Jens Peters, de l'Institut de technologie de Karlsruhe, trouve que la fabrication des batteries entraîne l'émission de 110 kilogrammes d'équivalent CO₂ par kilowattheure de stockage. Chargé par l'Agence fédérale de l'environnement de procéder aux mêmes estimations, l'Ifeu (*Institut für Energie und Umweltforschung*, l'Institut pour la recherche sur l'énergie et l'environnement de Heidelberg) arrive à 140 kilogrammes par kilowattheure de stockage. Une équipe dirigée