



Panorama des politiques publiques en faveur des véhicules à très faibles émissions

Dans la perspective d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, le Plan climat gouvernemental présenté par le ministre d'État, ministre de la Transition écologique et solidaire en juillet 2017 retient comme objectif de mettre fin à la vente des voitures émettant des gaz à effet de serre d'ici 2040. Plusieurs autres pays ont annoncé leur volonté d'interdire la vente de véhicules thermiques, avec des champs et des horizons variables. Cette note passe en revue le contenu de ces « interdictions » ainsi que les stratégies de développement de véhicules à très faibles émissions destinées à les préparer. Sont examinées les politiques publiques de huit pays – Allemagne, Royaume-Uni, Pays-Bas, Espagne, Norvège, États-Unis, Inde et Chine¹. À l'instar de ces politiques, la note se concentre sur les véhicules électriques pour particuliers², même s'il évoque les bus et véhicules utilitaires légers électriques, ainsi que l'utilisation de l'hydrogène.

Les ventes de véhicules électriques ont atteint 1,2 million d'unités dans le monde en 2017, soit 1,5 % des ventes de voitures neuves, en hausse de près de 60 % par rapport à 2016

Huit pays – Chine, États-Unis, Japon, Norvège, Royaume-Uni, France, Allemagne et Suède – représentent à eux seuls 90 % des ventes mondiales, avec un marché largement dominé par la Chine : 600 000 ventes, dont 80 % de véhicules électriques à batteries (VEB) et 20 % de véhicules hybrides rechargeables (VHR). Quatre pays ont fixé des objectifs d'arrêt des ventes des voitures neuves thermiques à moyen terme : les Pays-Bas en 2030, l'Écosse en 2032, la France et le Royaume-Uni en 2040. La Norvège a annoncé son intention d'atteindre 100 % des ventes de véhicules électriques en 2025 mais sans interdire la vente de véhicules thermiques, les incitations financières devant suffire à obtenir ce résultat. La Californie quant à elle impose des quotas de ventes de véhicules électriques aux constructeurs. La Chine qui devrait faire de même à partir de 2019 s'est de plus fixé des objectifs de ventes de véhicules à énergies alternatives (2 millions en 2020, 3 millions en 2025). L'Inde, qui avait d'abord annoncé son souhait (probablement irréaliste) d'aboutir à un parc automobile entièrement électrique dès 2030, s'oriente vers un objectif (plus atteignable mais encore ambitieux) de 30 % des véhicules roulant à l'électricité à la même date. À l'inverse, cependant, les ventes de véhicules électriques en 2017 n'ont pas dépassé quelques centaines, voire quelques dizaines d'unités dans plus d'une quinzaine de pays de l'Union européenne.

Les progrès en matière de batterie favorisent la diffusion du véhicule électrique

Jusqu'à présent, le VE en France servait surtout aux trajets du quotidien, compte tenu de son autonomie limitée : les bornes de recharge rapide sur autoroute restaient peu utilisées. Les progrès récents des batteries au lithium (avec une cathode principalement composée de nickel, de manganèse et de cobalt) ont conduit à une division par deux de leur coût. Ils permettent d'envisager, pour

1. Cette note est la synthèse du rapport Les politiques publiques en faveur des véhicules à très faibles émissions, à paraître sur le site de France Stratégie. Le rapport a été rédigé par Dominique Auverlot, Nicolas Meilhan, Bérengère Mesqui et Aude Pommeret, sur la base des documents transmis par les services économiques régionaux de la DG Trésor à Berlin, La Haye, Londres, Madrid, Oslo, New Delhi, Pékin et Washington.
2. Le terme véhicule électrique (VE) désigne ici les véhicules électriques à batteries (VEB), les véhicules hybrides rechargeables (VHR) et les véhicules à hydrogène (VEH2). Il ne comprend pas les véhicules hybrides non rechargeables (VHNR), dont le fonctionnement en mode électrique n'excède pas quelques kilomètres (l'électricité provenant de la récupération de l'énergie cinétique du véhicule).

Dominique Auverlot
Nicolas Meilhan
Bérengère Mesqui
Aude Pommeret

France Stratégie

La *Note de synthèse* est publiée sous la responsabilité éditoriale du commissaire général de France Stratégie. Les opinions exprimées engagent leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position du gouvernement.

les véhicules particuliers neufs, des parcours de moyenne distance voisins de 250 km (pour des batteries de 40 kWh et de 150 km sur autoroute³), avec une recharge de 80 % de la batterie en moins de trente minutes. La vente des véhicules électriques à batteries (VEB), qui restent principalement utilisés pour les trajets du quotidien, s'en trouvera stimulée. Dès 2019, la longue distance (400 km sur route et 250 sur autoroute) devrait être permise par des batteries de plus forte capacité (60 à 100 kWh). C'est le pari de Tesla mais aussi de nombreux constructeurs⁴. Il suppose la présence le long des principaux axes routiers de bornes de recharge rapide d'une puissance supérieure à 150-200 kW, bien signalées et si possible abritées de la pluie. Comme c'est déjà le cas en Chine, il serait logique que chaque modèle de VEB soit présenté à la vente en plusieurs options correspondant à une autonomie plus ou moins forte du véhicule (et à un coût plus ou moins élevé).

Sur longue distance, le véhicule hybride rechargeable est le concurrent direct d'un VEB doté d'une batterie de forte capacité

Le VHR offre une double motorisation thermique et électrique ainsi qu'une autonomie électrique de quelques dizaines de kilomètres. S'il ne représente que la moitié des ventes de VEB au niveau mondial, il fait jeu égal avec celui-ci sur le continent européen. En 2017, les ventes respectives de VEB et de VHR sont équilibrées⁵, avec un léger avantage à l'hybride rechargeable (143 974 contre 135 369) : elles dépendent cependant fortement des pays et des incitations publiques.

Ventes de VEB et de VHR en 2017

	France	Pays-Bas	Norvège	Espagne	Suède	Allemagne	Royaume-Uni
VEB	24 910	9 897	33 025	3 920	4 217	25 056	13 597
VHR	11 868	1 158	25 165	3 370	15 447	29 439	31 154

Source : ACEA

Quand les incitations publiques conduisent à des prix d'achat comparables, les ventes de VHR, plus polyvalents car sans contrainte sur l'autonomie, sont supérieures à celles des VEB. Plusieurs pays accordent cependant des avantages moindres aux VHR qui, fonctionnant le plus souvent en mode thermique, émettent des quantités de gaz à effet de serre nettement plus importantes que celles retenues à l'issue des tests d'homologation. Des mesures effectuées aux Pays-Bas ont mis en évidence un écart de un à trois entre les essais et la circulation réelle, ce qui doit inciter à revoir les règles de détermination des émissions de CO₂ des VHR lors de l'homologation, pour éviter les achats d'opportunité liés à une fiscalité avantageuse.

Dans tous les cas, la suppression ou la diminution trop rapide des subventions conduit à un effondrement des ventes, constaté aux Pays-Bas pour les VHR et au Danemark pour les VEB. L'avenir des VHR dépendra donc à la fois de leur coût relatif par rapport aux VEB et des incitations publiques. Une future régulation devrait inciter à leur utilisation en mode électrique : de nouveaux VHR dotés d'une autonomie électrique réelle de plus de 60 km leur permettant de couvrir 80 % des trajets journaliers et d'un moteur thermique pour les trajets longue distance nous rapprocheraient de cet objectif.

Le véhicule à hydrogène permet aussi de réaliser de longs trajets. Il n'a cependant été vendu qu'à 3 000 exemplaires dans le monde en 2017 : son coût⁶ le limite pour le moment à des opérations de démonstration fortement subventionnées à l'intention de « flottes captives » et des poids lourds. La multiplication des véhicules grand public paraît difficilement envisageable avant 2030⁷. Le gouvernement japonais reste néanmoins très ambitieux dans ce domaine : il envisage 40 000 véhicules à hydrogène d'ici 2020, 200 000 d'ici 2025 et 800 000 d'ici 2030 et prévoit à cet effet 160 stations à hydrogène en 2020 et 320 en 2025.

3. Sur autoroute, la consommation est plus proche de 20 à 25 kWh /100 km.

4. Notamment, et sans souci d'exhaustivité, la Kia Niro annoncée pour 2018 avec 64 kWh, la Nissan Leaf pour 2019 avec 60 kWh, la Kona de Hyundai pour 2018 avec 60 kWh, mais aussi la Jaguar I-Pace avec 90 kWh, et la Audi e-tron SUV avec 95 kWh, ainsi qu'un grand nombre de modèles chinois présentés lors du dernier salon automobile de Pékin en avril 2018.

5. Si l'on considère l'UE-28 et l'AELE (Suisse, Norvège, Islande et Lichtenstein).

6. Voisin actuellement de 66 000 euros pour la Toyota Mirai.

7. Voir les travaux CEA/DGEC sur le déploiement de l'hydrogène dans la transition énergétique.



Les véhicules électriques dépassent les 10 % des ventes de voitures neuves dans trois zones dans le monde : en Norvège, dans les villes chinoises de Pékin, Shanghai et Shenzhen, et dans une trentaine de villes californiennes

Avec une proportion de moins de 3 %, les villes françaises et allemandes sont loin derrière. En 2015, aux Pays-Bas, les ventes de VE étaient voisines de 10 % mais, en deux ans, la baisse des subventions a entraîné une division par quatre de celles-ci. Chacune des trois zones pionnières présente un certain nombre de spécificités.

- **En Norvège.** Le gouvernement a mis en œuvre de façon massive des incitations financières directes (exemption de taxe à l'importation et de TVA) et indirectes (gratuité des péages routiers, tunnels et traversées en ferry, possibilité d'emprunter les voies réservées aux bus). Le véhicule électrique est donc moins cher à l'achat que son équivalent thermique et bénéficie en outre d'une électricité d'origine principalement hydraulique peu coûteuse. Le cumul de ces avantages est tel que l'atteinte de l'objectif de 100 % de ventes de VE en 2025 ne repose pas sur une interdiction des ventes des véhicules thermiques mais sur la préférence que devrait exprimer le consommateur. La diffusion du véhicule électrique découle donc du choix volontaire de ce pays – qui, grâce aux recettes liées à la vente de ses hydrocarbures, affiche un des plus hauts niveaux mondiaux de PIB par habitant⁸ – de lutter contre le changement climatique.
- **En Californie.** En 2016, la Californie représentait 50 % des ventes de véhicules électriques aux États-Unis, dont 20 % pour la seule ville de Los Angeles. Il y a là d'abord un effet de mode pour des consommateurs aisés séduits par un nouveau constructeur, Tesla, qui concilie la protection de l'environnement et les avantages du numérique et recrée un « désir d'automobile ». L'État californien a participé à ce mouvement dès les années 1990 avec son programme « Véhicules à zéro émission » qui impose à chaque constructeur de vendre un quota de véhicules électriques de plus en plus élevé avec le temps. En complément des aides nationales, qui s'élèvent à 7 500 dollars par véhicule pour les premiers 200 000 modèles vendus aux États-Unis par un constructeur⁹, la Californie a mis en place un dispositif d'aide à l'achat décroissant avec le revenu. Enfin, à Los Angeles même, la possibilité pour les véhicules électriques d'utiliser les voies réservées au covoiturage constitue un avantage non négligeable.
- **En Chine.** Actuellement, dans le monde, un véhicule électrique sur deux se vend en Chine : ce pays souhaite développer son industrie automobile et imposer son leadership industriel dans ce secteur. Un programme « Véhicules à zéro émission » sur le modèle californien doit voir le jour en 2019. L'essor actuel du VE provient des fortes incitations financières au niveau national, avec des subventions à l'achat réservées aux modèles de marque chinoise, parfois complétées par des aides régionales et locales. Le total couvre souvent plus de la moitié du prix d'achat. Ces subventions devraient diminuer dans les prochaines années au fur et à mesure de la montée en puissance des quotas de ventes de VE qui seront imposés aux constructeurs à partir de 2019. En outre, Pékin et Shanghai réservent une part croissante – désormais majoritaire – aux véhicules électriques dans l'attribution des nouvelles plaques d'immatriculation. Enfin, la Chine encourage fortement le développement des deux-roues électriques (30 millions de ventes en 2017), des bus électriques (90 000 en 2017) et des voiturettes électriques (1,2 à 1,5 million en 2017).

De ce panorama ressort l'idée que le développement du véhicule électrique ne peut se faire sans incitations financières fortes et dans la durée à destination du consommateur, mais aussi sans incitations indirectes, voire sans quotas de vente imposés aux constructeurs. Dans ces conditions, et sans évoquer l'augmentation progressive de la composante carbone de la TICPE¹⁰, déjà prévue par la loi, **plusieurs mesures pourraient faire l'objet d'une évaluation plus précise** avant d'être éventuellement reprises en Europe ou en France.

- *Des quotas de ventes de véhicules électriques et à faibles émissions pourraient être imposés aux constructeurs.* L'Union européenne, en abaissant régulièrement les normes d'émissions de la moyenne des véhicules neufs, utilise de fait une forme de quota qui exerce un effet incitatif non négligeable sur la stratégie des constructeurs. Pour le moment, ils choisissent plutôt de réduire les émissions des véhicules thermiques et de développer les hybrides. Les

8. Le troisième en 2017 derrière le Luxembourg et la Suisse.

9. Tesla qui a déjà vendu 178 000 VE aux États-Unis et General Motors 176 000 se rapprochent du seuil des 200 000 véhicules vendus au-delà duquel les aides nationales devraient fortement baisser. Pour éviter une chute brutale de leurs ventes, ces deux constructeurs devront réduire fortement leurs prix de vente : c'est le pari de la Tesla modèle 3 qui devrait être bien moins chère que le modèle S (69 000 euros). À moins que le gouvernement, prenant en compte les intérêts des deux constructeurs, ne relève ce seuil : <https://electrek.co/2018/03/16/electric-vehicle-tax-credit-cap-tesla-gm/>.

10. Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques.

constructeurs allemands ont cependant bien compris que le développement de l'électrique leur permettait de réduire les montants des pénalités qui pourraient leur être imposées. Lors de la définition des normes d'émissions à 2030, le Parlement européen a souhaité que de véritables quotas de ventes de VE soient mis en place dès 2025, ce qui permettrait de donner un objectif à chaque constructeur. L'Association européenne des constructeurs automobiles s'est cependant prononcée contre cette mesure, en soulignant que sa réalisation dépendait fortement des incitations publiques. L'utilisation de tels quotas en Europe n'en deviendrait pas moins nécessaire si la progression du VE venait à stagner.

- *Le maintien des aides financières actuelles reste nécessaire* tant que le coût du véhicule électrique¹¹ sera supérieur à celui du véhicule thermique. Ces aides pourraient être modulées en fonction des revenus, comme en Californie, ou limitées aux véhicules électriques coûtant moins de 60 000 euros, comme en Allemagne (afin de cibler les personnes qui en ont le plus besoin). Elles ont enfin vocation à diminuer progressivement avec la baisse des coûts de production.
- *Le recours à des incitations indirectes pourrait être accentué en France* : gratuité des péages autoroutiers pour les VE et VUL électriques, accès gratuit aux parkings munis de bornes de recharge, tarifs de stationnement différenciés entre véhicules thermiques et électriques, autorisation d'emprunter les voies réservées. L'Allemagne étudierait la possibilité d'exempter de péages routiers les poids lourds électriques de petite taille¹².
- *L'instauration de zones de circulation payantes ou réservées à certains véhicules* accorderait un avantage visible aux VE. On peut opter ou bien pour des zones à circulation restreinte (ZCR) créées par la loi de 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte¹³ ou bien pour des péages de zone.
- *Des aides financières (tel le bonus/malus) croissantes avec l'autonomie des VEB* permettraient de compenser en partie le coût de l'augmentation de la capacité de la batterie et d'encourager le développement d'un VEB destiné à la moyenne-longue distance. Cette approche rejoint la comptabilisation des quotas en Californie, où un véhicule compte d'autant plus que son autonomie est importante.
- *Une modulation similaire de l'aide à l'achat des VHR en fonction de l'autonomie en mode électrique*, conforme là encore à la comptabilisation californienne des quotas, réduirait fortement les incitations en faveur de ces véhicules à l'autonomie électrique très limitée. Elle encouragerait au contraire l'apparition de nouveaux VHR capables de rouler en mode électrique pendant au moins 60 km.

L'articulation des mesures en faveur du véhicule électrique entre l'État et les collectivités est un point important. À l'État revient la charge de mettre en place les aides financières directes ; aux métropoles celle de créer des incitations indirectes et d'installer les bornes de recharge ; aux régions ou aux syndicats d'électricité la responsabilité de mettre en place des bornes sur l'ensemble du territoire. Le Royaume-Uni, plutôt que de chercher la complémentarité en répartissant les rôles *a priori*, a préféré susciter l'innovation en attribuant, après appel à projets, plusieurs dizaines de millions d'euros à certaines villes prêtes à s'engager en faveur du véhicule électrique : un tel dispositif doit conduire au partage des bonnes pratiques entre les territoires afin d'améliorer l'efficacité de la dépense publique.

En Norvège comme en Californie, la diffusion du véhicule électrique est favorisée par la structure individuelle de l'habitat, qui permet de recharger son véhicule à domicile. Au contraire, la rareté de l'espace est un frein au développement du VE à Tokyo : 60 % de sa population réside dans 130 000 logements collectifs, alors que 90 % des propriétaires de véhicules électriques vivent dans des maisons individuelles. Dans les villes où le logement collectif représente une forte part de l'habitat, le développement du VE n'est possible que si des points de recharge en nombre suffisant sont installés dans les parkings ou garages de ces logements ou sur l'espace public à proximité.

11. En 2018, en France, le montant de l'aide pour l'achat d'un VE est de 27 % du coût d'acquisition TTC, augmenté le cas échéant du coût de la batterie si elle est louée, dans la limite de 6 000 euros. Le coût total de possession devrait bien entendu servir de référence : on constate cependant que le consommateur oriente très souvent son choix en fonction du prix d'achat qui lui est proposé.

12. Selon le quotidien *Süddeutsche Zeitung*, repris par le [site TRM24](#).

13. La loi du 17 août 2015 a instauré la possibilité, pour lutter contre la pollution atmosphérique, de créer des zones à circulation restreinte dans les agglomérations et dans les zones dans lesquelles un plan de protection de l'atmosphère (PPA) a été adopté, est en cours d'élaboration ou de révision.



Le véhicule électrique ne prendra son plein essor que lorsqu'il sera accessible aux ménages des déciles les plus faibles possesseurs d'une automobile¹⁴

Cela suppose un net abaissement du prix des véhicules électriques : hors bonus écologique, le prix d'achat de la Zoé avec batterie est de 32 600 euros, plus de vingt-cinq fois le montant du SMIC net mensuel¹⁵. Cela suppose également la mise en place d'un marché d'occasion du véhicule électrique, aujourd'hui logiquement assez faible¹⁶ puisqu'il suit le marché du neuf avec quelques années de décalage. Le principal obstacle réside dans la crainte des acheteurs vis-à-vis de l'état réel de la batterie : la meilleure réponse serait que les constructeurs garantissent la batterie sur une durée de vie suffisante, par exemple de huit années (ou poursuivent sa location). L'annonce de zones de circulation réservées aux véhicules n'émettant pas de gaz à effet de serre permettrait également d'éviter une dépréciation trop rapide de leur valeur¹⁷. L'aide à l'acquisition de véhicules électriques accordée aux sociétés ainsi qu'aux entreprises de location de véhicules constitue enfin un bon moyen de favoriser ce marché¹⁸. Mais des VE à autonomie réelle de 250 km n'arriveront pas sur le marché français en nombre significatif avant 2020-2021.

Les véhicules utilitaires légers et les poids lourds électriques restent très minoritaires

La mobilité électrique aurait pu reposer sur le développement des véhicules utilitaires légers dont certains ne se déplacent qu'à l'intérieur de périmètres bien délimités et qui pourraient faire l'objet de prescriptions réglementaires : ce n'est pas le cas actuellement. En dehors de la Chine¹⁹, seuls 20 000 VUL électriques ont été vendus dans le monde en 2017. Leur autonomie limitée, leur coût élevé et le faible nombre de modèles en vente sont un frein à l'achat. Les futures restrictions de circulation des véhicules les plus polluants dans plusieurs villes européennes devraient cependant constituer un accélérateur. Des incitations financières et fiscales spécifiques pourraient être mises en œuvre. Par ailleurs, la mise en service par plusieurs constructeurs²⁰ de poids lourds d'une vingtaine de tonnes (PTAC) vers 2020-2021 permettra de préciser la faisabilité technique et économique de ces véhicules.

Le déploiement des bornes de recharge est une condition préalable nécessaire mais non suffisante au développement du véhicule électrique

Selon le délégué ministériel au développement territorial de l'électromobilité, le double objectif qui pourrait être retenu en France consisterait à déployer en moyenne nationale un point de recharge pour 5 à 6 véhicules (ce qui est le cas début 2018, avec 23 300 bornes accessibles au public pour environ 150 000 véhicules électriques en circulation) et au minimum un point de recharge pour 10 véhicules dans tous les départements. Le dimensionnement des points de recharge rapide est plus délicat. En février 2018, l'équivalent britannique de RTE évoquait un déploiement sur les autoroutes de Grande-Bretagne de 50 stations de recharge ultra-rapide, reliées directement au réseau de transport de l'électricité et pouvant fournir jusqu'à 350 kW de puissance pour la recharge de VEB, de VUL et de PL légers.

Il y a là un défi de taille pour tous les acteurs dans les trente prochaines années. Nous ne sommes qu'au tout début d'un déploiement des bornes de recharge qui doit naturellement accompagner (sans être forcément strictement proportionnel) celui du véhicule électrique. Or le nombre de véhicules électriques rechargeables pourrait passer de 150 000 aujourd'hui à 4,5 millions dans les quinze ans à venir, ce qui représente une multiplication par trente du parc actuel. En outre, la puissance de la recharge devra augmenter avec l'accroissement de la capacité des batteries. Dans les différents pays considérés, le financement public intervient généralement de façon massive dans un premier temps, en particulier pour l'installation des bornes de recharge normale (dite lente), mais sa contribution diminue ensuite pour laisser toute sa place au partenaire privé. Aux États-Unis, après une phase commençant en 2009 de cofinancement public-privé, la plus grande partie des bornes de recharge ont été financées par les compagnies d'électricité et les constructeurs automobiles. En Europe, la société Fastned développe un réseau de stations de recharge rapide ou à haute puissance aux Pays-Bas (sans subvention) et en Allemagne (avec subvention). À l'inverse, 18 pays de l'UE-28 n'accordaient aucune aide

14. Soit le troisième décile en France : en 2015, 17,1 % des ménages n'étaient pas motorisés, www.insee.fr/fr/statistiques/3303447?sommaire=3353488.

15. <https://droit-finances.commentcamarche.com/faq/3567-smic-2018-montant-mensuel-du-smic> ; www.insee.fr/fr/statistiques/1375188.

16. Sauf en Islande, où le faible nombre de modèles de VE à la vente conduit à importer des VE d'occasion et où l'activité touristique a conduit à développer fortement la location. Voir Friðleifsson S. (2017), personal communication, Icelandic Energy Agency, 6 novembre 2017.

17. Global EV outlook 2017, IEA 2017

18. *Reconsidering the future of electric vehicles on Iceland*, AARHUS UNIVERSITY.

19. 60 000 véhicules utilitaires légers ont été vendus en 2017.

20. Daimler, Commins, Tesla, Nikola corp, Renault trucks.

en 2016 au déploiement des bornes de recharge, freinant ainsi la diffusion du véhicule électrique sur leur territoire. Face à cette intervention mixte privé/public, depuis les collectivités locales jusqu'à la Commission européenne, il appartient à la puissance publique :

- de veiller à ce que le rythme de déploiement des bornes de recharge facilite et accompagne le développement du véhicule électrique, afin d'éviter les phénomènes de « *charge anxiety* » observés en Norvège (peur de la file d'attente à la station de recharge) ;
- d'encourager le financement privé en levant les obstacles juridiques et réglementaires éventuels (urbanisme, portabilité des contrats, etc.) et en imposant, par exemple, la mise en place d'un certain nombre de bornes dans le cahier des charges des stations d'autoroutes concédées ;
- de permettre à un conducteur de véhicule électrique de se recharger sur n'importe quelle borne accessible au public. Un décret de janvier 2017 l'impose pour les nouvelles bornes. Il reste à appliquer cette obligation non seulement aux bornes déjà installées en France à la parution du décret mais aussi à l'ensemble des bornes de recharge en Europe²¹. En Californie, des obligations de libre accès ont été mises en place²² afin que les bornes ne puissent faire l'objet de pratiques commerciales telles que l'obligation d'abonnement (qui contraignent le conducteur de VE à s'abonner à de multiples réseaux de bornes) ;
- d'intervenir financièrement, à l'exemple du Danemark, des Pays-Bas et du Royaume-Uni, pour installer des points de recharge à la demande sur l'espace public pour des ménages ne disposant pas de parking ;
- d'intervenir financièrement, en liaison avec les collectivités concernées, à l'exemple de Tokyo, pour prendre en charge tout ou partie de l'installation de points de recharge dans les parkings et garages des logements collectifs, y compris dans les logements sociaux ;
- de lever plus généralement les freins à la recharge à domicile et sur le lieu de travail afin de limiter les besoins d'installation de bornes sur l'espace public.

Les exemples de la Norvège et du Royaume-Uni montrent que la recharge à domicile doit s'entourer d'un certain nombre de précautions et que les conséquences du déploiement des VE sur les réseaux de distribution et de transports de l'électricité doivent être anticipées. Pour le rechargement à domicile, il est souhaitable d'avoir une prise dédiée et, à défaut, de vérifier la conformité de l'installation de recharge (qualité de la prise de terre). Les incendies observés en Chine dans des dépôts de bus électriques durant leur recharge confirment toute la vigilance qui doit être apportée à ce risque dans le cadre de la réglementation des ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement).

Le développement du véhicule électrique doit se concevoir dans une réflexion plus globale sur le futur du système électrique

Le véhicule électrique va entraîner des contraintes supplémentaires dans la gestion du système, mais il peut également apporter des solutions. Comme le montre l'exemple norvégien, il est nécessaire de préparer très en amont les plans de renforcement des réseaux de distribution et de transport. Le schéma à dix ans pour le renforcement du réseau électrique de transport, prévu par le code de l'énergie, devrait ainsi prendre en compte dans ses hypothèses un essor important du VE, en envisageant par exemple une part de 30 % de VE dans les ventes de véhicules neufs à 2030, et prévoir la gestion nécessaire du système pour passer les pointes de demande. Mais il devrait également préciser les services que pourrait rendre le véhicule électrique au réseau, non seulement par la modulation de la demande et le réglage de la fréquence mais aussi, à terme, par la capacité des batteries à fournir de l'énergie au réseau ou au foyer dans les périodes de pointe (dans le prolongement des expérimentations réalisées au Danemark ou en Californie). La loi pourrait également imposer aux gestionnaires des réseaux de distribution d'envisager les adaptations nécessaires de leur réseau à dix ans pour

21. L'article 9 de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs précise que : « Tous les points de recharge ouverts au public prévoient, en outre, la possibilité d'une recharge *ad hoc* pour les utilisateurs de véhicules électriques sans souscription d'un contrat avec le fournisseur d'électricité ou l'exploitant concerné ».

22. <https://www.afdc.energy.gov/laws/11067>



accompagner ce développement²³. En accompagnement de ces travaux, la loi pourrait enfin prévoir la mise au point d'un schéma directeur des bornes d'accès public, décliné régionalement.

Le parc automobile mondial devrait représenter des dizaines de millions de véhicules en 2030 et un marché de plusieurs dizaines de milliards de dollars chaque année

L'industrie automobile européenne qui maîtrise la technologie des moteurs thermiques pourrait donc perdre un certain nombre d'emplois dans cette évolution, même si les nombreuses études menées sur ce thème différent dans leurs résultats et révèlent une tendance plutôt positive. L'enjeu essentiel ne réside pas tant dans le fait de savoir si les nouveaux emplois créés dans la fabrication des véhicules électriques compenseront ou non ceux perdus dans les chaînes d'assemblage historiques. Il s'agit de savoir si l'industrie automobile française et européenne aura la capacité de se saisir de cette nouvelle opportunité que va représenter le véhicule électrique. Les emplois dépendront en effet principalement des parts de marché et de la valeur ajoutée que les industries françaises et européennes sauront conquérir, notamment face à leurs concurrents chinois qui maîtrisent la technologie de la batterie et produisent aujourd'hui plus de la moitié des véhicules électriques pour particuliers et la majorité, sinon la quasi-totalité des bus, voitures et vélos électriques.

Comme le montre la stratégie anglaise (mais aussi chinoise et allemande), l'essor de la filière automobile et de ses emplois, en France et en Europe, passe par **des mesures de politique industrielle en faveur du véhicule électrique**.

- *Un effort conséquent de R & D doit être fourni*, en priorité dans le domaine des batteries mais aussi dans les domaines des nouveaux matériaux, du numérique et du recyclage. Si, à moyen terme, l'Union européenne n'arrivait pas à produire ses propres batteries²⁴, elle se condamnerait à verser pour chaque voiture un coût d'importation non négligeable (qui serait réduit si l'assemblage final de la batterie se faisait en Europe et si la fabrication de ses différentes cellules se faisait dans des usines étrangères installées en Europe) et serait dépendante des pays qui contrôlent les matériaux nécessaires. Elle doit donc soutenir fortement la R & D sur les prochaines générations de batteries, dans le cadre du programme Horizon 2020 ou de son successeur, en mobilisant les moyens alloués aux défis sociétaux ou technologies clés, voire dans le cadre d'une agence européenne d'innovation de rupture. Sans être trop prescriptive sur les technologies afin d'éviter des choix sous-optimaux, elle pourrait explorer plusieurs pistes (le sodium-ion, la batterie à électrolyte solide, etc.) et garder une solution de repli reposant sur une autre technologie (lithium ion phosphate de fer, par exemple, qui évite la dépendance au cobalt). La batterie lithium/air pourrait également constituer un axe important de la recherche : des avancées dans cette technologie (qui présente une densité énergétique nettement meilleure que celle des batteries actuelles) marqueraient une révolution dans la mobilité électrique. Dans cette perspective, le Royaume-Uni a institué le *Faraday Battery Challenge* doté de 246 millions de livres sur quatre ans.

Les formations continues et initiales doivent être renforcées pour développer les nouvelles compétences dont

- l'industrie automobile aura besoin, notamment dans l'électronique, la mécatronique, le numérique, la gestion de la haute tension, les nouveaux matériaux.

Une politique de la demande dans la phase de démarrage du véhicule électrique (aides à l'achat, aides à l'installa-

- tion des bornes de recharge) doit être mise en place, afin que les constructeurs puissent bénéficier d'un marché suffisant pour pouvoir continuer à innover.

Le discours du président de la République à la Sorbonne sur l'Union européenne, en septembre 2017, évoquait l'instauration d'une taxe carbone significative en Europe, compensée à la frontière afin d'« assurer pour nos industriels les plus exposés à la mondialisation d'être sur un pied d'égalité avec les entreprises, les industries concurrentes venant d'autres régions du monde qui n'ont pas les mêmes exigences environnementales²⁵ ». Une telle taxe carbone permettrait à la fois de conserver sur le territoire français et européen une plus grande part de la valeur ajoutée dans la fabrication des véhicules de demain et d'inciter les industriels à produire leurs voitures à très faibles émissions et leurs batteries dans des pays à très faibles émissions.

23. Ces adaptations devraient tenir compte du développement des énergies renouvelables.

24. Voir *European battery cell Randl workshop Final report*, Commission européenne, 12 février 2018.

25. Voir le verbatim du discours [sur le site de l'Élysée](#).

Ce même discours proposait « la mise en place d'un programme industriel européen de soutien aux véhicules propres et de déploiement d'infrastructures communes afin qu'il soit possible de traverser l'Europe sans l'abîmer ». Un tel programme pourrait donc comporter deux volets : un volet « offre » donnant la priorité aux actions de R & D ainsi qu'à la formation et un volet « demande » incitant à l'achat de VE et au déploiement de bornes de recharge accessibles à tous.

Les ventes annuelles de véhicules électriques ont désormais dépassé le million. Même s'il est difficile de prédire avec exactitude le nombre de véhicules électriques qui seront vendus dans le monde en 2040, il est probable que le parc automobile correspondant représentera des dizaines de millions de véhicules en 2030 et un marché de plusieurs dizaines de milliards de dollars chaque année. Le véhicule électrique constitue une opportunité industrielle, pour la France mais aussi pour l'Union européenne, que nous ne devons pas laisser passer.

Mots clés : véhicule électrique, véhicule hybride, transition énergétique, marché automobile

Directeur de la publication : Gilles de Margerie, commissaire général ; directeur de la rédaction : Fabrice Lenglard, commissaire général adjoint ;
secrétaires de rédaction : Olivier de Broca, Sylvie Chasseloup ; impression : France Stratégie ; dépôt légal : mai 2018 ;
contact presse : Jean-Michel Roullé, directeur du service Édition-Communication-Événements, 01 42 75 61 37, jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr

**RETROUVEZ
LES DERNIÈRES ACTUALITÉS
DE FRANCE STRATÉGIE SUR :**



www.strategie.gouv.fr



[@Strategie_Gouv](https://twitter.com/Strategie_Gouv)



[france-strategie](https://www.linkedin.com/company/france-strategie)



[FranceStrategie](https://www.facebook.com/FranceStrategie)

France Stratégie est un organisme d'études et de prospective, d'évaluation des politiques publiques et de propositions placé auprès du Premier ministre. Lieu de débat et de concertation, France Stratégie s'attache à dialoguer avec les partenaires sociaux et la société civile pour enrichir ses analyses et affiner ses propositions. Elle donne à ses travaux une perspective européenne et internationale et prend en compte leur dimension territoriale.