

Dauphine :DEVELOPPEMENT DURABLE ET ORGANISATIONS
DD017 : Sciences économiques – Mme Monjon

Le changement climatique : le véhicule électrique, une solution durable ?

Florian Grandcolas & Marinette Bommelaer
26/04/2020

Table des matières

Introduction.....	2
I. Le véhicule électrique : quelle stratégie ?.....	2
A. Le transport bas carbone : les ambitions et la politique publique.....	2
1. Quelles sont les recommandations de la SNBC?.....	3
2. La Régulation Européenne	3
3. Le choix de la mobilité électrique en France.....	5
4. Les Politiques Publiques Françaises	5
B. Les véhicules électriques : le marché	7
C. La stratégie des principaux constructeurs.....	8
II. Les risques et limites de la stratégie du tout électrique	9
A. Les freins au développement de l'électrique	9
B. Les problèmes liés à la technologie électrique.....	9
1. La perte de valeur pour les constructeurs.....	9
2. Le cout social du changement technologique.....	10
3. L'électrique et la pollution.....	10
4. Les problèmes liés à la régulation	11
C. Repenser la mobilité.....	12
Conclusion :	13
Bibliographie:	14
ANNEXES :	15
1. Définition de WLTP.....	15
2. Evolution des parcs de Véhicules Hybrides Rechargeables et des voitures électriques.....	16
3. Emissions de CO2 (véhicule électrique et thermique)	16
4. Utilisation de voiture personnelle.....	16
5. Les arbitrages à la régulation : exemples.	17
6. La voiture électrique et les emplois	18

Introduction

La France a des ambitions fortes sur le plan de la transition écologique. De fait, les efforts doivent être considérables car pour atteindre la neutralité carbone dès 2050 les émissions de gaz à effet de serre (GES) doivent être divisé par 6 vs.1990 (selon l'étude de la Stratégie Bas Carbone).

Dans le domaine du transport qui représente près d'un tiers des GES en France, le pari français consiste principalement à encourager le remplacement des véhicules traditionnels ou thermiques (VT) par des véhicules électriques (VE).

Comment ces ambitions sont-elles traduites dans une stratégie nationale d'une part et quelle est d'autre part la politique publique menée sur le plan européen et français pour y arriver ? Et ceci posé, quels sont les risques et limites de cette stratégie du tout électrique en Europe?

Nous nous sommes donc posés les questions suivantes : face au changement climatique, le tout électrique est-il bien la meilleure réponse pour les transports ? représente-t-il réellement un choix durable... ?

I. Le véhicule électrique : quelle stratégie ?

A. Le transport bas carbone : les ambitions et la politique publique

Les pays signataires de l'Accord de Paris se sont engagés à limiter l'augmentation de la température moyenne à 2° et si possible à 1,5°C d'ici à la fin du siècle. Chaque pays est libre d'estimer la date à laquelle elle estime pouvoir atteindre cet objectif.¹ La France et quelques autres pays se sont désormais fixé un objectif neutralité carbone à l'horizon 2050. Cet engagement national se décline en deux plans stratégiques : la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) et le Plan Climat. Cette feuille de route de la France contre le changement climatique a deux ambitions: atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français.

Les objectifs ambitieux du Plan Climat (6 juillet 2017) sont inscrits dans la loi énergie-climat, adopté le 8 novembre 2019. « Parvenir à la neutralité carbone revient à atteindre un équilibre entre les émissions et l'absorption des gaz à effet de serre (GES), soit un bilan net neutre entre les sources et les puits. L'atteinte de cet objectif de réduction repose donc à la fois sur une combinaison de mesures de mitigation et de technologies d'atténuation des émissions, sur une maximisation des absorptions anthropiques de carbone par les forêts et les terres agricoles et, enfin, sur les compensations d'émissions autorisées par l'achat de crédits de carbone sur les marchés internationaux. »²

Pour que cet objectif puisse être atteint il faudra que tous les parties prenantes s'y mettent et cela impliquera une transformation « radicale et coordonnée des techniques et des politiques énergétiques et en incitant à d'importants changements de comportements en matière de mobilité et de consommation ».³

Il sera nécessaire de passer par une transition bas-carbone qui « présente des bénéfices à long terme sur la facture des ménages, les gains de performance énergétique l'emportant sur les hausses de prix des énergies. La transition énergétique suppose néanmoins des investissements importants (rénovations des bâtiments, achats de véhicules propres, etc...). Si ces investissements sont rentables à terme, la période de transition nécessite un accompagnement des ménages, notamment via des aides à l'investissement ciblant les ménages les plus modestes et les acteurs économiques »⁴.

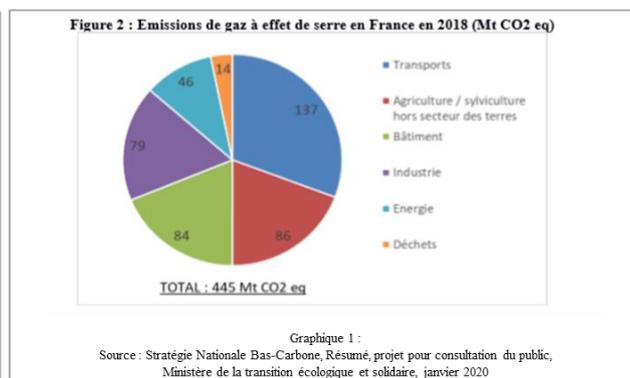
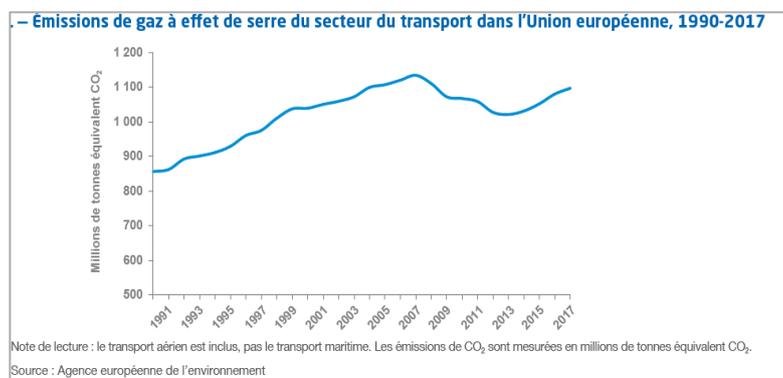
¹ Conformément à l'Article 4 de l'Accord de Paris : « Toutes les Parties devraient s'efforcer d'élaborer et de communiquer des stratégies à long terme de développement à faibles émissions de GES », et Décision 1/CP.21 par.35 : « Les Parties sont invitées à communiquer, d'ici à 2020, au Secrétariat de la CCNUCC leurs stratégies de développement à faibles émissions de GES à l'horizon 2050 ».

² Boutang, J. Tuddenham, M., *L'ambitieux objectif français de la neutralité carbone nette en 2050*, F.F.E. | « Annales des Mines - Responsabilité et environnement » 2018/1 N° 89 | pages 34 à 38

³ Ibidem

⁴ Stratégie bas-carbone, Résumé, projet pour consultation du public, Ministère de la transition écologique et solidaire, janvier 2020

En 2018 les transports représentent plus de 30% (137 Mtonnes) d'émissions de gaz à effet de serre en France (cf graphiques). Cela représente 35% des émissions CO2 et 32% de la consommation d'énergie finale en France. Les voitures particulières représentant les deux tiers des émissions du secteur et ont du mal à réellement baisser (cf graphe ci-dessous).⁵ De ce fait les voitures particulières deviennent un enjeu clé dans la stratégie nationale du bas carbone (SNBC).



1. Quelles sont les recommandations de la SNBC?

Il y a trois axes majeurs qui sortent des recommandations de la SNBC pour la décarbonisation du transport :

1. Eviter/réduire l'utilisation des voitures par le télétravail, le covoiturage, le circuit court et l'économie circulaire.
2. Utiliser/développer davantage les modes de transports moins consommateur en terme d'énergie : trains, transports en communs, vélo
3. Fixer des objectifs de performance énergétique des véhicules et adapter les infrastructures, augmenter les accès au bio GNV et aux bornes de recharges électrique et aider au renouvellement des véhicules

Pour ce dernier point, la SNBC recommande une incitation au développement d'une mobilité bas carbone, avec la modification de politiques publiques, utilisant un renforcement de la réglementation des émissions des véhicules, accompagné de mesures punitives pour les constructeurs, et aligné au niveau européen. Il est nécessaire de fixer des objectifs ambitieux en termes de performance énergétique des véhicules :

Source la SBNC	Objectif	Remarques
Véhicules particulier	4L/100km – 2030	
Véhicules thermiques	12,5 kWh/100km -2050	
Véhicule électriques	12,5 kWh/100km -2050 (vs actuel 17.5 kWh/100km)	35% du parc neuf en 2030 100% en 2040
Poids Lourds	21 L/100km – 2040	

En France, l'objectif est donc d'avoir 100% des ventes de véhicules neufs en électrique en 2040. Pour y arriver, un ensemble de politiques publiques ont été développées pour favoriser la demande des consommateurs particuliers ou professionnels. Nous en reparlons ci-dessous.

2. La Régulation Européenne

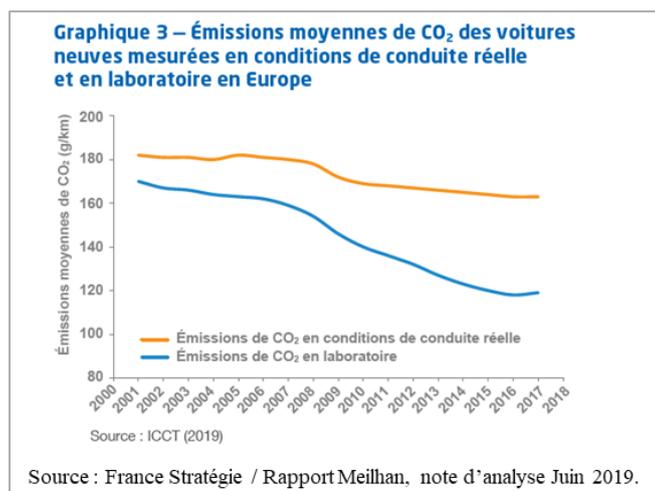
L'industrie automobile Européenne a été violemment marquée par le « scandale Volkswagen », du nom de l'entreprise qui avait installé dans son électronique un élément de triche qui servait à arbitrer les tests de pollution qui existaient jusqu'à récemment. Pour comprendre cette tricherie, il faut rappeler que les

⁵ Les Avis D'ADEME, « Les potentiels des véhicule électrique » Avril 2016, p.2

constructeurs étaient incités à réduire les niveaux d'émissions de CO₂ de leurs véhicules selon un protocole de contrôle (appelé NEDC) caractérisé par

- Une auto estimation par les constructeurs
- Des contrôles « sur bans » et non en « vie réelle »

Cette combinaison avait ouvert la porte à des comportements d'optimisation de la part des constructeurs qui pouvaient modifier certains éléments permettant de graduellement optimiser les mesures qui se sont au fur et à mesure du temps de plus en plus éloigné des niveaux de pollution réels. Des éléments d'optimisation pouvaient se faire sur le contexte (température optimale, moteur chaud, pas de vent, montée en douceur du rythme moteur) et sur la technique (optimisation de la programmation de la boîte de vitesse, non prise en compte du poids réel du véhicule en fonction des options etc.). De fait la différence entre 2011 et 2017 entre émissions estimées et réelles a augmenté de 10 à 30% comme illustré ci-contre⁶.



Avec une demande croissante sur des moteurs de plus en plus puissants, et des modèles de plus grande taille et donc de plus en plus lourds, il devenait difficile pour les constructeurs de se conformer à ses exigences. La fraude, qui consistait à utiliser un logiciel capable de détecter des situations de tests et d'adapter le rythme moteur à ce contexte, puis de couper ses restrictions en rythme réel, était quasi inévitable.

Suite à ce scandale, l'Europe a décidé de changer le protocole de mesure des émissions des véhicules, en introduisant des systèmes de mesures plus complexes, plus proches de la réalité (même si de nombreuses critiques persistent), et en durcissant les objectifs de réduction de CO₂ pour les constructeurs.

La nouvelle réglementation européenne :

Le 17 avril 2019, le parlement européen a adopté la réglementation 2019/631 qui définit les nouveaux objectifs de réduction de CO₂ pour les constructeurs⁷. La nouvelle réglementation Européenne se base sur un nouveau protocole de mesure appelé « WLTP » qui remplace le contesté système « NEDC » qui prévalait jusqu'alors. La réglementation fixe dorénavant pour les constructeurs une réduction de la moyenne des émissions de leur production combinée annuelle à 95g/km en 2021 (en fait dès 2020 mais avec une approche de transition qui permet aux constructeurs de sortir les 5% de véhicules les plus polluants dans leur calcul pour cette année la), et une baisse de 37,5% supplémentaire à 60g/km d'ici 2030 - selon cependant une courbe adaptée à leur situation de départ. Pour référence, la moyenne 2018 était à 120,4g/km et à 140g/km en 2010.

Cette baisse de 25g/km en trois ans représente donc un objectif extrêmement difficile à atteindre pour les constructeurs qui se sont vu dans l'obligation de faire des choix drastiques en terme de modèles et de technologie, avec une forte accélération sur l'électrification des véhicules (Electriques ou Hybrides), seuls à même de permettre d'atteindre ces objectifs.

Il faut noter que la non-conformité à ces objectifs entrainerait de fortes amendes puisque pour chaque gramme supplémentaire au km pour chaque voiture vendue, le constructeur devrait payer €95. Etendu à des dizaines ou centaines de milliers de véhicules produits, cela pourrait coûter plusieurs centaines de millions d'euros à un constructeur non prévoyant.

Ceci étant, et afin de rendre l'objectif atteignable, la CE a prévu une période de transition entre 2020-2022 pendant laquelle la vente de véhicules électriques donnera aux constructeurs des « super crédits », comptant

⁶ Rapport France Stratégie de N Meilhan – Note de Juin 2019 « Comment faire enfin baisser les émissions de CO₂ des voitures »

⁷ Site de réglementation Européenne sur le transport : https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en

double en 2020, puis 1,67x en 2020 et 1,33x en 2021. Cela reste incitatif, mais permet de moduler et donner un peu de temps face à une demande encore incertaine.

La solution Electrique :

Ce changement extrêmement radical a conduit à une profonde accélération des choix industriels et technologiques pour les constructeurs, qui se sont vu de facto obligés à accélérer le développement de technologies peu carbonées dans leurs véhicules. Les constructeurs se sont donc vu contraints à des choix drastiques, et ont dû investir massivement (plusieurs Milliards d'euros chacun) dans la technologie électrique. La sortie de nombreux véhicules électriques ou hybrides sur le marché en ce moment même (Peugeot 208 électrique, BMW X1 et X3 hybride rechargeables par exemple) reflète ce besoin pour les constructeurs de se mettre en conformité avec cette réglementation. Dans ce sens, cette contrainte réglementaire Européenne montre déjà des éléments de succès.

3. Le choix de la mobilité électrique en France

« Pour réduire l'impact des transports sur l'environnement et opérer une transition vers une mobilité plus durable, plus sobre et plus propre, le Gouvernement s'engage notamment dans le développement de la mobilité électrique. »⁸

Et annonce la fin de la vente de voitures neuves utilisant des énergies fossiles pour 2040. Les primes et bonus devraient accompagner les ménages pour pouvoir accéder à l'achat de ces voitures (plus chères) et l'état annonce son engagement pour multiplier les bornes de recharges.

L'industrie automobile a été mobilisée pour multiplier par 5, d'ici 2020 les ventes de véhicules 100% électrique. L'objectif sera d'avoir un million de véhicules en circulation en 2022.

Afin de satisfaire à cet objectif, le gouvernement a promis de mettre en place une combinaison de politiques publiques annoncées en 2019 :

- L'annonce conjointe avec l'Allemagne de la mise en place d'une industrie et d'usines de fabrication de batteries en Europe – projet souvent mentionné comme « l'Airbus de la batterie »
- La multiplication par 4 du nombre de points de recharge en France à 100 000 d'ici 2022
- La pérennisation des bonus pour encourager les ventes de véhicules électriques

4. Les Politiques Publiques Françaises

Dans le Plan Climat (présenté en 2017 par N. Hulot, ministre de l'écologie), la politique de transition écologique visait à faire une étude des « modalités de la mise en place d'une prime à la transition pour remplacer les véhicules qui ne sont pas éligibles à la vignette Crit'air (véhicules essence d'avant 1997 et diesel d'avant 2001) par un véhicule neuf ou d'occasion, moins polluant et plus économe en carburant.

Cette mesure s'intégrera au système de bonus-malus qui a fait ses preuves pour réduire les émissions du parc automobile français et développer l'acquisition de véhicules électriques. » et il annonce « dans le cadre du plan d'investissements, un fonds pour la mobilité durable sera créé pour soutenir le développement des infrastructures de recharge et les initiatives innovantes ».⁹

Et ce plan précise également que la France s'est engagée, dans le cadre de la COP 21, à doubler son effort de recherche publique dans le domaine de la transition énergétique d'ici 2020. Parmi les actions concrètes mises en places par les politiques publiques pour accompagner la transformation du parc automobile, il y a donc une approche double : des aides d'une part et la répression d'autre part...

⁸ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/developpement-des-vehicules-propres#e1>

⁹ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.07.06%20-%20Plan%20Climat.pdf>

a) *Aides financières pour une transition vers une voiture « propre »*

Malgré la communication de ces dernières années sur le besoin de réduire les émissions, et malgré le scandale Volkswagen, la demande des consommateurs s'est orientée à contre-courant, avec d'une part une baisse des ventes de véhicules diesels dont la taxation est devenue en France moins favorable, et d'autre part une hausse des gros véhicules, notamment des « SUV » qui sont à la fois plus lourds et moins aérodynamiques, ces deux facteurs étant prédominants dans la consommation, et donc le niveau d'émission des véhicules. Face à ce comportement d'achat, les constructeurs qui y trouvaient un fort intérêt financier (les véhicules plus grands étant plus chers et plus rentables), ont continué à optimiser les couples moteurs/boîtes de vitesse, mais tous les gains technologiques ont finalement été absorbés par cette hausse du confort demandé par les consommateurs.

Face à ce double comportement contradictoire avec les objectifs de la COP21, (achat de gros véhicules par les consommateurs, incités par les producteurs), l'Etat Français a sorti l'arme fiscale. Si la plupart des états ont aujourd'hui des politiques incitatives ou punitives pour encourager le développement de l'électrique, nous nous concentrons ci-dessous sur les politiques publiques utilisés en France pour atteindre les objectifs de la SNBC.

Le système de bonus-malus en France: a été créé pour soutenir la nécessaire transition technologique des constructeurs vers l'électrique, et inciter le consommateur à aller vers des modèles moins polluants (en terme d'émission de CO₂ lors de l'utilisation du véhicule) en compensant une partie du surcoût lié à la technologie non encore industrialisée. Le système au départ incitatif, évolue graduellement vers un système plus punitif :

Pour 2020 le bonus est maintenu i) à 6 000 € au 1^{er} janvier 2020, pour les ménages¹⁰ achetant un véhicule électrique de moins de 45 000 € ou de 3000€ pour un véhicule coûtant entre €45k et €60k (non limité jusqu'alors, ce qui aidait des consommateurs achetant des voitures de luxe type Tesla à plus de 60 000 € alors que le but était d'encourager des ventes en gros volumes de modèles peu chères) ; ii) à 900 € pour les deux ou trois roues électriques. Iii) une prime de 200 € pour vélos électriques est attribuée sous conditions.

Pour bénéficier de la prime auto et depuis le 1^{er} mars 2020, les véhicules ne doivent pas dépasser 144 g. CO₂/km d'émission en tenant compte de la nouvelle méthode WLTP¹¹ d'homologation des véhicules¹² (cf. Annexe 1).

Quant au malus, reflétant le durcissement de la politique au 1^{er} janvier 2020, le montant maximum est porté à 20 000 € ; le malus de 50 € s'applique dès 110 g. CO₂/km NEDC mais au 1^{er} mars 2020, le malus de 50 € s'applique à compter de 138 g. CO₂/km, selon la nouvelle méthode WLTP d'homologation des véhicules.

Prime à la conversion pour la remise au rebut des voitures polluantes, peuvent être versés par l'État, sous certaines conditions. Parfois renforcé par d'autres aides locales (comme pour la région parisienne). Cette prime peut s'additionner au bonus ci-dessus et se monte à €2500.

Encouragement pour les entreprises : Les particuliers ne sont pas les seuls à faire face une politique incitative vers l'électrique. Les entreprises sont aussi encouragées à orienter la demande pour leurs flottes de véhicules vers l'électrique. Pour cela, un ensemble de mesures ont été prises dont :

- Une réduction de la TVS (la taxe professionnelle sur les véhicules) avec un taux à 0 pour les véhicules émettant moins de 20g/km (aujourd'hui seuls les véhicules électriques remplissent cette condition) et un taux favorable sous les 50g/km
- Une base amortissable plus élevée pour les véhicules électriques (l'entreprise peut amortir jusqu'à €30k pour un véhicule émettant moins de 20g/km à partir de 2020, jusqu'à €20,300 pour un véhicule émettant entre 20 et 50g/km ...etc, en décroissance progressive selon le taux d'émission de CO₂)

¹⁰ <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F34014>

¹¹ Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure

¹² <https://www.economie.gouv.fr/cedef/bonus-malus-automobile>

- La recatégorisation de la recharge électrique au bureau comme un avantage non salarial (afin d'ôter les charges sociales dessus, ce qui incite le consommateur vs. un avantage en bon d'essence taxé sur un véhicule thermique)

b) La mise en place des zones à faibles émissions

Au niveau des villes, les zones à faibles émissions (ZFE) ont (et peuvent davantage être) été identifiées (Paris et Grenoble), dans ces zones l'accès peut être interdit à certaines catégories de voitures. Ces interdictions se font sur base du système des vignettes Crit'Air et peuvent également être activées en fonction du niveau de pollution présente dans l'atmosphère. La ville de Paris a ainsi annoncé qu'elle souhaitait une ville sans véhicule thermique en 2030. Bien entendu, ceci n'est pour l'instant qu'un objectif et il faudra suivre la légalité d'une interdiction éventuelle totale de véhicules thermiques à l'avenir. Ceci étant, que ce soit Paris ou d'autres villes Européennes, le signal est clair pour les constructeurs comme pour les consommateurs, particuliers et entreprises...

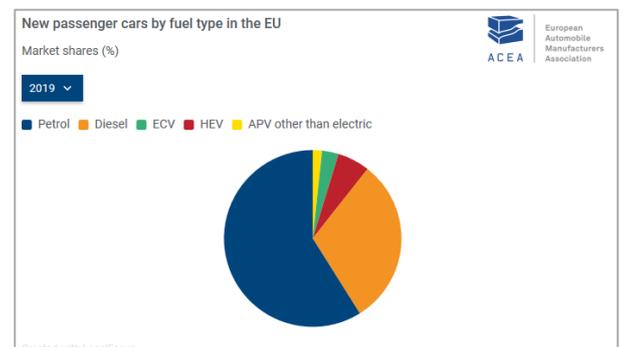


Figure 2 : source <https://www.zonefaiblesemissionsmetropolitaine.fr/>

B. Les véhicules électriques : le marché

Regardons de plus près l'évolution du marché. Quel développement pouvons-nous observer ? Nous avons consulté et analysé les chiffres fournis par l'European Automobile Manufacturer Association¹³.

En 2019, dans l'Union Européenne, les nouvelles voitures qui entrent sur le marché ne concernent que pour 3% des voitures électriques (+1% point plus qu'en 2018). Bien que les voitures diesel qui représentent encore près de 40% du marché en 2018, diminuent de plus de 5 %. En revanche les voitures « essence » représentent 58,9% (+2.3% points vs 2018).



Nous remarquons une certaine augmentation de la mise sur le marché de voitures électrique mais également de voitures électrique hybrides ou bien les voitures à carburant alternatif. (cf. graphique ci-dessous)



¹³ <https://www.acea.be/press-releases/article/fuel-types-of-new-cars-petrol-11.9-diesel-3.7-electric-81.3-in-fourth-quart>

Nous avons souhaité en savoir un peu plus et avons regardé plus en détail les chiffres pour la France pour 2018 et 2019, afin de les mettre en perspective avec l'objectif du gouvernement de passer au tout à l'électrique en 2040. Entre 2018 et 2019 il n'y a eu qu'une augmentation de 0.7% points pour la mise sur le marché des véhicules électriques rechargeables (ECV). Avec une croissance annuelle de cette grandeur-là, il n'y aura que 17,5% de véhicules électriques mis sur le marché en 2040. Il y aurait de fait besoin d'une augmentation de 4,6% par an pour arriver à l'objectif fixé de 100%, sans oublier que le parc existant lui restera en partie présent.

Comment sera-t-il donc possible d'y arriver et faire en sorte de multiplier par 5 en 2020 la vente des véhicules électriques et atteindre l'objectif d'un million de véhicules électriques en 2022. Et que se passe-t-il du côté des constructeurs ? Comment se préparent-ils ?

FRANCE	Q1-Q4	Q1-Q4	%	% part du marché	% part du marché
Données Source ACEA.BE	2019	2018	Change	2019	2018
BATTERY ELECTRIC VEHICLES (BEV)	42 827	31 095	37,7	1,9%	1,4%
PLUG-IN HYBRID ELECTRIC VEHICLES (PHEV)	18 592	14 528	28,0	0,8%	0,7%
TOTAL ELECTRIC CHARGEABLE VEHICLES (ECV)	61 419	45 623	34,6	2,8%	2,1%
HYBRID ELECTRIC VEHICLES (HEV)	106 781	91 815	16,3	4,8%	4,2%
ALTERNATIVELY-POWERED VEHICLES (APV) OTHER THAN ELECTRIC	8 702	3 043	186,0	0,4%	0,1%
TOTAL ALTERNATIVELY-POWERED VEHICLES (APV)	176 902	140 481	25,9	8,0%	6,5%
PETROL	1 281 795	1 188 170	7,9	57,9%	54,7%
DIESEL	755 582	844 830	-10,6	34,1%	38,9%
Total vehicles	2 214 279	2 173 481		100,0%	100,0%

C. La stratégie des principaux constructeurs

L'année 2020 est en fait une année charnière : Elle est la première année de mise en place de la régulation Européenne à 95g/km, ce qui – même avec des éléments d'aide à la transition- implique une revue fondamentale du mix des ventes, et donc des modèles proposés. Afin de satisfaire à ce nouvel objectif, les constructeurs ont pris plusieurs actions :

A court terme, ils ont :

- Sorti de leur catalogue les véhicules (et les moteurs) les plus polluants, réduisant ainsi rapidement la moyenne de leurs émissions dans leurs ventes. Les vieux moteurs sont remplacés par de nouveaux moteurs plus petits donc typiquement moins consommateurs en énergie et donc moins polluants
- Standardisé des technologies de dépollution, tels les systèmes de « start & stop » qui éteignent le moteur à l'arrêt du véhicule, ou des technologies de réglages des injections poussées, voire des réglages de boîtes automatiques à des niveaux plus bas pour limiter le fait de « monter dans les tours »
- Encouragé les ventes de stocks de véhicules plus polluants au Q4 2019 à travers des actions commerciales incitatives pour les sortir de leur stock avant le début d'année

A plus long terme, ils ont surtout entièrement revu leur stratégie produit, leur R&D, voir leur stratégie d'entreprise, afin de pouvoir efficacement répondre à ces changements réglementaires. C'est pourquoi on attend en 2020-2021, un nombre de lancement de produits électriques ou hybrides très important, les constructeurs cherchant ainsi accompagner une demande qu'ils espèrent en hausse du côté des consommateurs¹⁴. Etant donné le coût supplémentaire de fabrication d'un véhicule électrique, ils militent aussi activement pour le maintien des aides à l'achat par les gouvernements Européens pour accompagner cette transition technologique.

¹⁴ Pour illustrer ce point, le groupe Volkswagen a annoncé prévoir le lancement de 50 véhicules purement électrique d'ici 2025, 75 d'ici 2030, visant 26m de ventes cumulées d'ici 2029 (Source VW Group). Autre exemple, BMW a accéléré son plan produit dans l'électrique avec le lancement de 25 modèles électriques ou électrifiés prévus d'ici 2023 (source : BMW 06/2019)

II. Les risques et limites de la stratégie du tout électrique

A. Les freins au développement de l'électrique

Constatant que les ventes des véhicules électriques ne décollent pas autant que prévues, l'objectif du 100% électrique pour 2040 semble difficile à atteindre tant que le modèle économique ne change pas. Boutang note qu'il faudra un changement « radical et coordonné des techniques et des politiques énergétiques et en incitant à d'importants changements de comportements en matière de mobilité et de consommation »¹⁵. De manière plus pragmatique, l'étude Wavestone¹⁶ commanditée par de grands groupes industriels Français, présente la mobilité électrique comme la solution principale à la décarbonation du système et encourage son développement en prônant un ensemble de politiques publiques pour rendre l'usage plus facile pour le consommateur:

Rendre l'achat plus attrayant: Pour encourager l'achat électrique, il faut faire baisser les prix. Cela passe par une politique plus volontariste telle que celle mise en place par exemple en Norvège, ou une fiscalité très favorable permet aux Norvégiens d'avoir accès à l'achat d'un véhicule électrique à un prix inférieur que les véhicules traditionnels (et pays qui propose également bien d'autres incitations telles que péage, parkings gratuits, accès aux voies rapides...)¹⁷. Il faut en parallèle continuer à mettre en place **une politique plus restrictive aux véhicules polluantes** (restriction des accès dans les grandes villes, parkings payants modulés).

Ensuite il faudra rassurer : L'image du véhicule électrique n'est pas entièrement positive et le choix de cette motorisation est encore perçu comme risqué, notamment par la crainte liée à l'autonomie et l'accessibilité aux points de recharges. Les différents gouvernements Européens ont cependant annoncé vouloir accélérer l'installation des points de recharges. Enfin il faudrait idéalement maintenir une production de VE en Europe, et favoriser la construction des batteries localement afin de rassurer davantage les acheteurs potentiels.

Repenser le modèle de création de valeur : Les constructeurs eux se posent la question de la capture d'une partie de la chaîne de valeur du véhicule automobile au-delà de sa construction. Cela a été commencé par des services de financement et d'assurance, mais les constructeurs cherchent aujourd'hui à s'adapter à l'évolution des usages et des régulations qui arrivent. De nombreux tests en cours sont basés sur la location, le forfait kilométrique et non plus la propriété, avec donc un modèle économique différent, et une mobilité souvent basée sur le VE, vitrine d'un déplacement décarboné donc accepté par les villes.

Si le véhicule électrique souffre d'un développement encore lent, il est encouragé par les nouvelles régulations, et apparaît comme une solution technologique qu'il faut développer rapidement pour faire face aux fortes émissions CO2 générées par le transport. On peut cependant se poser la question de la véracité de cette affirmation et se demander si cette réponse est suffisante pour faire face aux enjeux climatiques.

B. Les problèmes liés à la technologie électrique

1. La perte de valeur pour les constructeurs

Dans une voiture traditionnelle, la plus grande partie de la valeur créée (au-delà de la marque pour laquelle le consommateur est prêt à payer ou non), se trouve dans la technologie moteur, dans la boîte de vitesse, et depuis quelques années dans la capacité d'intégration électronique. La fabrication elle-même représente un coût important dont les processus doivent donc être maîtrisés pour être rentable, mais n'apporte que peu de valeur. Or le passage à l'électrique fait perdre deux des plus importants composants (moteur et boîte de vitesse), en les remplaçant par la batterie (qui représente entre 30 et 40% de la valeur) qui n'est aujourd'hui pas une technologie maîtrisée et encore moins produite en occident, les plus grands fabricants étant asiatiques et américains.

¹⁵ Boutang, J. Tuddenham, M., *L'ambitieux objectif français de la neutralité carbone nette en 2050*, 2018

¹⁶ Etude Wavestone « Ensemble vers la mobilité électrique » 2019 - 2025 - 2030 Rapport principal, Mars 2019 ;

¹⁷ Meilhan, N. France Stratégie : « Comment faire enfin baisser les émissions de CO2 des voitures » Juin 2019, p.6-7

2. Le cout social du changement technologique

Cette perte de valeur et de contenu technologique risque de s'accompagner d'une forte perte d'emplois alors que le moteur électrique est beaucoup moins complexe à construire, et que le cœur (les batteries) sont donc fabriquées ailleurs qu'en Europe. Or, actuellement 11% de la population industrielle active dans l'Union européenne vit de l'automobile au sens large. Les constructeurs alertent sur la perte possible de millions d'emplois en Europe avec la transition électrique. Rien qu'en Allemagne, le VDA estime la perte à 600,000 emplois¹⁸ et à 12 points de PIB!

Une étude commanditée par des industriels établit des scénarios plus complexes sur la base d'une approche de transition avec des impacts significativement positifs dans les services ou l'équipement électrique, mais un impact négatif pour l'industrie Auto à partir de 2025¹⁹ (cf Annexe 6), malgré une complexité liée au développement des véhicules hybrides et donc un maintien de l'emploi nécessaire dans les premières années.

« D'où l'intérêt pour l'Europe de garder la main sur la production de certains composants-clés de la voiture électrique. Largement discuté au sein de la Commission Européenne, le futur « Airbus de la batterie », qui vise à relocaliser la fabrication des cellules sur le sol européen, pourrait représenter un véritable vivier pour l'emploi et l'économie »²⁰. Mais toute la filière de l'industrie automobile doit se préparer à cette transition bas-carbone : il y a un besoin de faire monter en compétence les salariés, voir de recruter une main d'œuvre spécialisée. La construction et la mise en place de la filière de recyclage, et les bornes électriques, peuvent aussi être créateurs d'emplois au moins au début.

3. L'électrique et la pollution

Les émissions de CO2 : Si la voiture électrique paraît à première vue comme une solution évidente à la pollution, c'est bien parce que elle ne génère pas de gaz sur le lieu d'utilisation, ce qui est immédiatement perceptible par n'importe qui. Il est cependant facile de comprendre que cette pollution est simplement déplacée vers le lieu de production de l'électricité, qui a l'avantage d'être en dehors des villes et est donc peu visible.

Cependant, le bilan énergétique et donc de pollution (de CO2 équivalent mais aussi pas seulement) pour être complet doit être considéré de manière bien plus large soit « de la mine à la roue », et même jusqu'au recyclage. Les différentes étapes, de la génération des matières premières, de construction des batteries, de l'assemblage du véhicule, de l'utilisation et enfin du recyclage doivent être considérées et comparées au bilan d'un véhicule traditionnel. Or on se rend compte que se concentrer sur la phase perceptible d'utilisation sous-estime grandement le bilan carbone et autres pollutions liés au véhicule électrique (« VE »). Suivons donc la logique du cycle de vie du véhicule :

Les études montrent que la question de la *construction* de la batterie est en fait extrêmement importante. Si l'extraction de minerai n'est pas terriblement émettrice de CO2, la fabrication des batteries l'est énormément, d'autant plus que cette fabrication, très gourmande en énergie, tend à être faite dans des pays à énergie fortement carbonée i.e. principalement en Chine. Nous nous référons à la méta-étude réalisée par IVL en 2017²¹ qui montre que la production de 1kwh de batterie génère en moyenne 200kg de Co2. Une grosse batterie de 50KWh génère donc en moyenne 10t de CO2, ce qui représente 100 000km parcourus à 100g/km émis sur un véhicule traditionnel...

De fait, si l'ADEME²² estimait dans une étude en 2016 que le bilan carbone d'un VE sur sa vie était de 9t émis contre 22t pour un véhicule thermique (VT), une étude plus récente de C. Schrader²³ montre que ce montant varie en fonction du mix énergétique de la production d'énergie, pour les batteries, et pour la recharge /

¹⁸ Bonnaure, P. *Voiture électrique, Parcours chaotique*, Futuribles 2018/2 N° 423 p. 17 à 26

¹⁹ Cambridge Econometrics *Fuelling Europe's Future : How the transition from oil strengthens the economy*, Feb 2018

²⁰ Cambridge Econometrics *En route pour un transport durable*

²¹ IVL *The life cycle energy consumption and Greenhouse gas emissions from Lithium Ion batteries*, Mia Romare and Lisbeth Dahllöf, May 2017

²² ADEME : « Les potentiels du véhicule électrique », Avis, Avril 2016

²³ Pour la Science no493, Oct 2018, « Les voitures électriques sont-elles écologiques ? », Christopher Schrader

l'utilisation du véhicule. En Allemagne, il faudrait parcourir pas loin de 150 000km avant de vraiment pouvoir dire que le VE est moins émetteur de CO2 qu'un véhicule thermique ! En France, où l'énergie est moins carbonée car nucléaire, le bilan est meilleur, mais montre que l'économie carbone du VE sur son cycle de vie est de 30 à 50% seulement. Le Shift Project²⁴, reprenant la base carbone de l'ADEME, rappelle que le mix électrique en Europe varie considérablement de 57g/kWh en France à 420g/kWh en moyenne dans l'UE. Ceci influe donc considérablement sur le bilan carbone total du VE. C'est ce que résume France Stratégie²⁵ dans une étude très récente dont le graphe en Annexe 3 nous montre le bilan par pays au sein de l'UE, en comparaison avec les véhicules thermiques.

En terme de CO2, le VE fait donc un peu mieux que le VT, mais ce n'est clairement pas la panacée, avec de plus une très forte variabilité selon le lieu de production et d'utilisation.

Autres pollutions : Utilisation de terres rares / dégâts miniers / biodiversité. Le VE réduit a priori les émissions autres que le CO2 (les NOX et autres particules fines émises par les VT notamment diesels). La batterie cependant est source de nouvelles pollutions liées à l'extraction et au traitement minier (destruction de milieux naturels, acidification et utilisation de grandes quantités d'eau). L'utilisation de ressources rares pose aussi des questions géostratégiques, avec une dépendance à la Chine pour le Lithium, au Congo pour le Cobalt etc. Si la technologie peut continuer à évoluer, les impacts sur la biodiversité notamment et sur les paysages restent important, et ne vont qu'aller en croissant avec la demande.

La question du recyclage : L'étude IVL mentionnée ci-dessus rappelle enfin la question du recyclage des batteries qui n'est pas neutre en terme d'émission de CO2, et qui n'est pas encore technologiquement aboutie. Le coût de recyclage ne rend pas forcément la récupération des matériaux rentable aujourd'hui, et certains éléments comme le Lithium ne semblent pas récupérables. De fait, la question d'une utilisation secondaire des batteries, par exemple pour stocker l'énergie produite en surplus par les énergies renouvelables, paraît aujourd'hui une bonne solution pour étendre la durée de vie et donc optimiser aussi le « coût » CO2 de production. La production de VE en larges volumes ne faisant que commencer, cette question reste à venir, mais n'est pas résolue.

4. Les problèmes liés à la régulation

On se rend compte que la régulation ne peut pas non plus tout, et qu'il existe systématiquement des vides, des situations non correctement adressées ou des arbitrages du consommateur ou du producteur. Nous décrivons certaines de ces limites, montrant ainsi que au-delà des aspects incitatifs ou coercitifs, regarder le problème du CO2 uniquement sous cet angle n'apporte qu'un élément de solution :

a) Les problèmes liés au poids des véhicules

Dans la construction des objectifs Européen de réduction de CO2, un traitement différencié des objectifs par constructeur a été introduit, basé sur le poids moyen des véhicules d'un constructeur, initialement pour refléter la situation de départ de chacun. Ceci avait été réclamé par l'Allemagne, dont les constructeurs produisent des voitures plus lourdes et puissantes que les autres (Français et Italien). Chaque constructeur se retrouve avec un objectif de réduction qui dépend du poids de sa flotte, ce qui tend à favoriser les constructeurs allemands qui ont des objectifs absolus inférieurs aux autres.

Aujourd'hui pour la même raison, il existe une résistance à l'introduction d'un facteur « poids du véhicule » dans la construction d'une régulation sur les émissions de CO2. Or on sait que le facteur principal, dans la consommation d'un véhicule et donc ses émissions de CO2, est son poids. Plusieurs pays dont la Norvège ont introduit un facteur poids dans leur régulation, au niveau du bonus / malus (le Audi Q7 souffrant d'un malus de €20,000 alors que la Smart Fortwo obtient un malus limité à €1000), obtenant ainsi une bien meilleure répartition des ventes en fonction des émissions réelles du véhicule. Ce n'est pourtant pas le choix fait aujourd'hui dans la plupart des pays Européens.

²⁴ Shift Project : « Etude comparative de l'impact carbone de l'offre de véhicules », Fev. 2020

²⁵ Meilhan, N. France Stratégie : « Comment faire enfin baisser les émissions de CO2 des voitures » Juin 2019, p.7-8

b) Les arbitrages à la régulation

Comme habituellement avec les régulations, des systèmes d'arbitrage se mettent en place par les acteurs qui cherchent à maximiser leurs avantages, ou simplement font des choix rationnels par rapport à l'environnement qui leur est fixé, choix cependant inattendus pour le régulateur et généralement contradictoires avec l'objectif initial. C'est le cas par exemple des constructeurs qui sont indirectement poussés à produire des voitures plus grosses et plus chères (et plus polluantes à la production voire à l'utilisation) pour pouvoir amortir les coûts technologiques de l'électrification qui leur font éviter les amendes liées aux calculs WLTP. De même les consommateurs peuvent bénéficier de primes à l'achat pour des véhicules hybrides sans pour autant être obligés d'utiliser la dimension électrique / peu polluante du véhicule...

Ces phénomènes d'arbitrages sont décrits en annexe 5. Ils démontrent les limites de la continuité d'un système, même régulé dans le sens d'objectifs a priori positifs pour l'environnement.

C. Repenser la mobilité

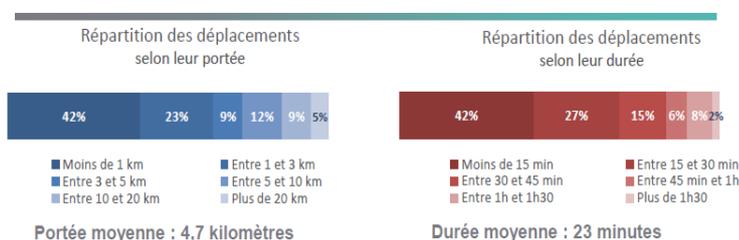
De manière plus large, la vraie solution semble surtout devoir poser la question des enjeux et des usages dans la mobilité. Le thème se déplace du « véhicule », à celui de la « mobilité », qui intègre les changements d'habitudes et des tendances émergentes de comportement, mais en allant beaucoup plus loin, dans une réflexion sur l'organisation même de notre société et son organisation par rapport aux déplacements qu'elle génère. La question de la mobilité est plus englobante que la question technologique de l'électrique, et doit donc se regarder plus largement avec des politiques publiques qui ne se limitent pas à une adaptation du modèle existant mais bien à l'adaptation vers des comportements, des usages différents. Cela implique des ruptures systémiques et non pas une amélioration continue telle que soutenue par le système industriel et politique actuel qui propose aujourd'hui l'hybride, demain l'électrique, après demain l'hydrogène, mais ne réduit pas en valeur absolue la production de CO₂ -ou très peu- lorsque tous les facteurs « de la mine à la roue » sont considérés.

Plusieurs études montrent le besoin d'une approche systémique de la mobilité et pointent le besoin de considérer le VE comme un des éléments d'une mobilité diverse, et surtout adaptée aux besoins et donc prenant en compte les usages pour y faire correspondre les différents types de mobilités y compris les mobilités douces (vélo, vélo cargo, transport en commun, covoiturage, moto etc). Le Shift Project²⁶ mentionne la nécessité d'une nouvelle « mobilité efficiente » i.e. « générant le moins de déchets et de polluants possible » et basée sur quatre piliers :

- i) de nouvelles politiques urbaines d'aménagement du territoire ;
- ii) une réduction des besoins de déplacement (via télétravail etc) ;
- iii) une réaffectation de l'espace voiries et stationnement (mobilités douces, transport collectif) ;
- iv) une hiérarchie énergétique des modes de déplacement, régulée en fonction des émissions.

Ces études s'appuient sur des statistiques qui montrent que le véhicule est utilisé majoritairement sur des trajets courts (cf : étude de la DRIAE- Ile de France et tableau ci-contre)²⁷ par ailleurs très polluants. De même il est montré que les véhicules sont typiquement sous-utilisés (une voiture est immobile la plupart du temps) avec comme corollaire la multiplication des véhicules. Il devient donc important de repenser non pas seulement la technologie, mais l'usage du véhicule. De fait, on rejoint là l'ambition et les recommandations de la Stratégie Nationale Bas Carbone mentionnée en première partie.

Les deux-tiers des déplacements font moins de 3 km et durent moins de 30 minutes



© EGT H2020-Ile-de-France Mobilités-OMNIL-DRIEA / Résultats partiels 2018

²⁶ Etude du Shift Project «Peut on faire mieux que le tout véhicule électrique en France ? », Mai 2018

²⁷ Enquête globale transports – <http://www.driae.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/enquete-globale-transport-egt-h2020-les-premiers-a5727.html>

Des changements de modes de vie : plus de télétravail, déplacements moins fréquents et plus de consommation en circuit direct et /ou en proximité du lieu d'habitation, l'école à domicile, la télémédecine.... : La première réponse pour éviter la pollution est bien une forme de sobriété des déplacements. Or le Covid19 nous montre c'est possible! Cet épisode de confinement de la population française peut montrer la voie sur comment arriver aux objectifs de bas-carbone. La rupture du changement du modèle économique est là et il sera important que les politiques publiques tirent les leçons de cette période qui nous permet de prendre du recul par rapport à notre monde d'après Covid à construire, qui pourrait être plus local et... moins polluant. Cela passe donc par un changement des modes de consommation et des comportements adaptés à la menace climatique.

Des politiques publiques adaptées : Dans les régions et ou villes où cela s'est possible il faut donc travailler sur un modèle qui d'abord limite les besoins de déplacements, puis favorise les modes individuels actifs ou légers, éventuellement électrifiés : la marche à pied, le vélo, le vélo électrique, les transports collectifs, partagés... Plutôt que le tout électrique, on peut aussi penser à des technologies alternatives mures type Biogaz ou LPG au cout de développement faible, au cout minier écologique faible et sans dépendance aux terres rares. Chaque technologie à son optimum, et une seule solution ne peut répondre à tout. Même le diesel garde un intérêt dans certaines conditions (poids lourds sur longue distance).

Redonner la voirie à tous les utilisateurs: Ceci passe aussi par un meilleur accès à la voirie et par une nouvelle pensée de leur usage. Favoriser les mobilités alternatives ou douces implique de réduire les voies pour voitures, de mieux séparer les flux des voitures des vélos, mettre en place de vrais trottoirs.

Dans les zones rurales aussi il est possible de penser à une **réduction du nombre de trajets, ou à l'optimisation du parc existant** en maximisant l'utilisation des véhicules produits. Le covoiturage est une réponse, le car sharing aussi, et l'on voit le succès d'initiatives de type BlaBlaCar ou OuiCar...

Conclusion :

L'industrie automobile tend à être au croisement des changements depuis plusieurs dizaines d'années. Ici encore, elle est un exemple des changements en cours et à venir, un modèle pour le reste de la société dans son ensemble, avec ses bénéfices (une dépollution), mais aussi ses difficultés (quel coût et quel modèle social ?). Ce que l'on voit, c'est que la décarbonation demande une approche systémique et non purement industrielle du problème. Le VE s'inscrit dans un besoin de mobilité, qui s'inscrit dans une économie, qui s'inscrit dans une politique générale de croissance, qui s'inscrit dans un désir de société. Ainsi, une approche de la décarbonation ne se concentrant que sur le transport, et au sein du transport sur le véhicule particulier raterait forcément l'objectif principal. Au-delà de ces objectifs spécifiques, le succès ne peut exister qu'en considérant une vue holistique, qui s'attachera à élargir cette recherche 1) à la filière (de la mine ou du puit de pétrole à la roue) pour ne pas simplement déplacer la pollution, 2) à l'ensemble de l'industrie, pour inclure la production d'énergie et donc la stratégie énergétique des pays, et 3) à la société dans son ensemble, redéfinissant ses besoins de mobilités, et les gérant dans un contexte de rareté et non plus d'abondance.

Or on se rend compte que la technologie représentée ici par le véhicule électrique, s'il apporte quelques avantages, reprend cependant le chemin d'une mobilité dans la continuité, industrielle, sociale, ou l'on essaie de résoudre la crise climatique par un progrès technologique, et risque bien de s'avérer vain.

On comprend alors que la solution se doit d'être plus inclusive, plus exploratoire et élargie à des mobilités et à une organisation de la société différente, à des logiques d'usage plus que de propriété, à des logiques sociales, environnementales et pas uniquement capitalistiques.

C'est aussi le message que nous donne la crise actuelle du Covid 19 : Faire autrement est possible, changer les mobilités est possible, décarboner est possible, mais cela passe par des actes de rupture. Ceux-ci ne sont pas toujours volontaires, mais c'est à nous et aux politiques qui nous représentent de faire en sorte qu'ils le soient. C'est à ce prix que nous aurons une chance de maîtriser le changement plutôt que de le subir.

Bibliographie:

Livres et articles

Bonnaure, P. *Voiture électrique, Parcours chaotique*, Futuribles 2018/2 N° 423 p. 17 à 26

Boutang, J. Tuddenham, M., *L'ambitieux objectif français de la neutralité carbone nette en 2050*, F.F.E. | « Annales des Mines - Responsabilité et environnement » 2018/1 N° 89 | pages 34 à 38

Cambridge Econometrics *Fuelling Europe's Future : How the transition from oil strengthens the economy*, Feb 2018

Leroy Didier, *Que sera l'industrie automobile dans vingt ans ?* Annales des Mines - Réalités industrielles 2014/2 Mai 2014 | pages 23 à 34. Note : D. Leroy est Directeur de Toyota France.

Meilhan, N, *Comment faire enfin baisser les émissions de CO2 des voitures* , France Stratégie, La Note d'Analyse, Juin 2019, p.7-8

Romare, M. Dahllöf, L. *The life cycle energy consumption and Greenhouse gas emissions from Lithium Ion batteries*, May 2017, IVL Swedish Environmental Research Institute

Schrader, C. *Les voitures électriques sont-elles écologiques ?*, Oct 2018, Pour la Science no 493

Etudes & rapports

ADEME : « Les potentiels du véhicule électrique », Avril 2016

Exane /BNP Paribas (Auto Equity Research), Etude « CO2, Yes they can », 9 Sept 2019

Fondation Nicolas Hulot, « Baromètre des mobilités du quotidien », Janvier 2020

JP Morgan (Auto Equity Research): “Electric car disruption is accelerating in Europe”, March 2019

Ministère de la transition écologique et solidaire, « Stratégie bas-carbone, Résumé, projet pour consultation du public », janvier 2020

Shift Project : « Etude comparative de l'impact carbone de l'offre de véhicules », Fev. 2020

Shift Project, Raillard, N. : « Peut-on faire mieux que le tout véhicule électrique en France ? », Mai 2018

VigeoEiris, « Automobile Sector », Janvier 2020

Wavestone « Ensemble vers la mobilité électrique » 2019 - 2025 - 2030 Rapport principal, Mars 2019

Sites consultées

<https://www.acea.be/press-releases/article/fuel-types-of-new-cars-petrol-11.9-diesel-3.7-electric-81.3-in-fourth-quart>

<https://www.economie.gouv.fr/cedef/bonus-malus-automobile>

https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en

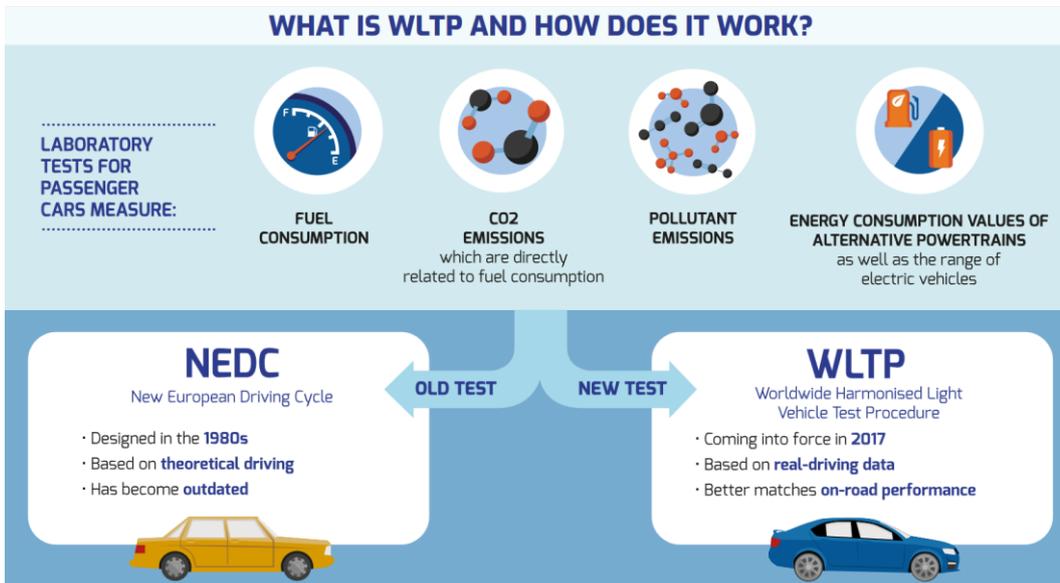
<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.07.06%20-%20Plan%20Climat.pdf>

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/developpement-des-vehicules-propres#e1>

<https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F34014>

ANNEXES :

1. Définition de WLTP



Source : WLTPfacts

Bonus et malus 2020

Le Bonus 2020

Le bonus est maintenu à 6 000 € au 1^{er} janvier 2020, pour les ménages achetant un véhicule de moins de 45 000 €, et à 900 € pour les deux ou trois roues électriques. Une prime de 200 € pour vélos électriques est attribuée sous conditions.

La prime à la conversion 2020

Depuis le 1er mars 2020, les véhicules ne doivent pas dépasser 144 g. CO₂/km d'émission pour bénéficier de la prime, pour tenir compte de la nouvelle méthode WLTP d'homologation des véhicules.

Le malus 2020

- ▶ Au 1er janvier 2020, le montant maximum est porté à 20 000 € ; le malus de 50 € s'applique dès 110 g. CO₂/km
- ▶ Au 1er mars 2020, le malus de 50 € s'applique à compter de 138 g. CO₂/km, pour tenir compte de la nouvelle méthode WLTP d'homologation des véhicules

Au 1er janvier 2021, une réforme des taxes sur les véhicules doit fusionner les différents malus.

2. Evolution des parcs de Véhicules Hybrides Rechargeables et des voitures électriques

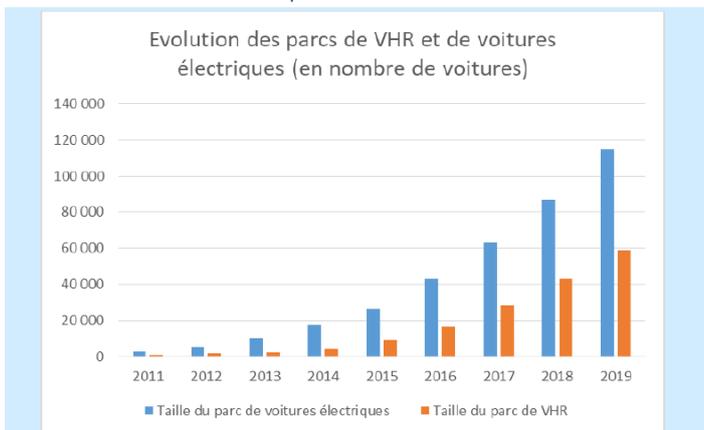
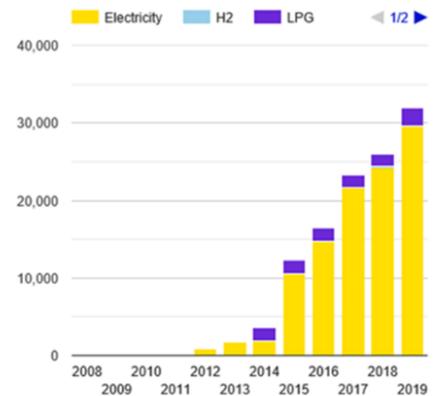


Figure 2 : Evolution des parcs de VHR et de VE entre 2011 et 2019 en France.

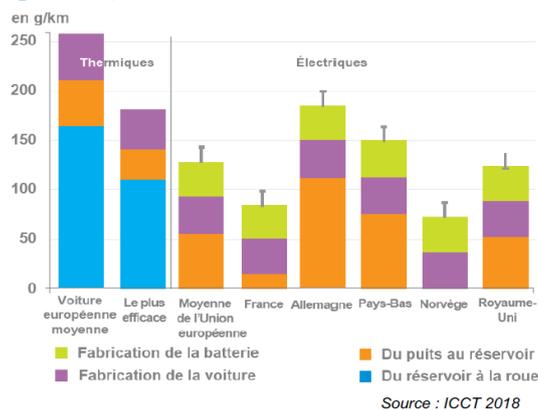


Source: European Alternative Fuel Observatory

Source : Etude du Shift Project, 02 2020

3. Emissions de CO₂ (véhicule électrique et thermique)

Émissions de CO₂ sur le cycle de vie d'un véhicule électrique et thermique en Europe

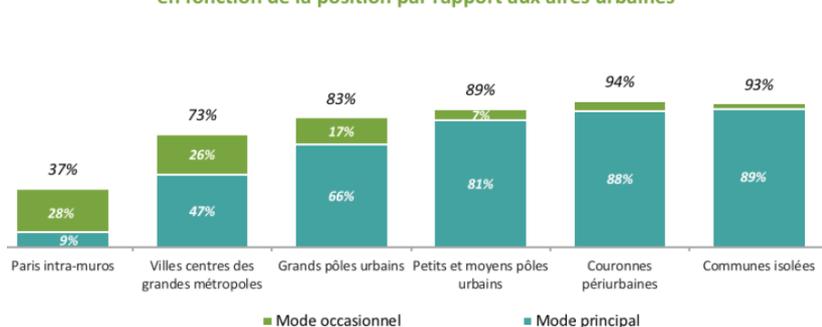


Source : ICCT 2018

Source : France Stratégie Sept 2019 / Présentation de N Meilhan

4. Utilisation de voiture personnelle

Pourcentage utilisant leur voiture personnelle comme mode de déplacement en fonction de la position par rapport aux aires urbaines



Source : L'ObsCo, Chronos / FNIE, Wifmoos, 2019

Source : Baromètre de mobilités du quotidien - Fondation Nicolas Hulot, Janvier 2020

5. Les arbitrages à la régulation : exemples.

Arbitrage 1 du consommateur : Le problèmes des notations A à E.

L'étiquetage des efficacités énergétiques a eu un grand succès auprès des consommateurs dans l'électroménager et l'électronique, obligeant les fabricants à réduire la consommation de leurs divers appareils pour rester compétitifs. Ce système appliqué aux véhicules souffre hélas d'un défaut de poids... puisque l'étiquetage restant une prérogative nationale, les règles ont été différenciées, et en Allemagne où l'industrie automobile est très puissante, cet affichage est devenu contreproductif. Nous reprenons ici les termes de l'analyse faite par N Meilhan pour France Stratégie : « En Allemagne, par exemple, les émissions de CO₂ sont ramenées au poids de la voiture pour calculer sa note environnementale, ce qui permet à une Audi Q7 pesant l'équivalent de plus de deux Smart ForTwo, équipée d'un moteur trois fois plus puissant et émettant une fois et demi plus de CO₂ par km, de bénéficier de la note « B », tandis que la petite Smart ForTwo obtient la note « E ». En France, pour établir cette note environnementale, seules comptent les émissions de CO₂ par km *en valeur absolue* : la Smart ForTwo décroche donc la note la plus élevée « A » tandis que l'Audi Q7 obtient la note « E » ».

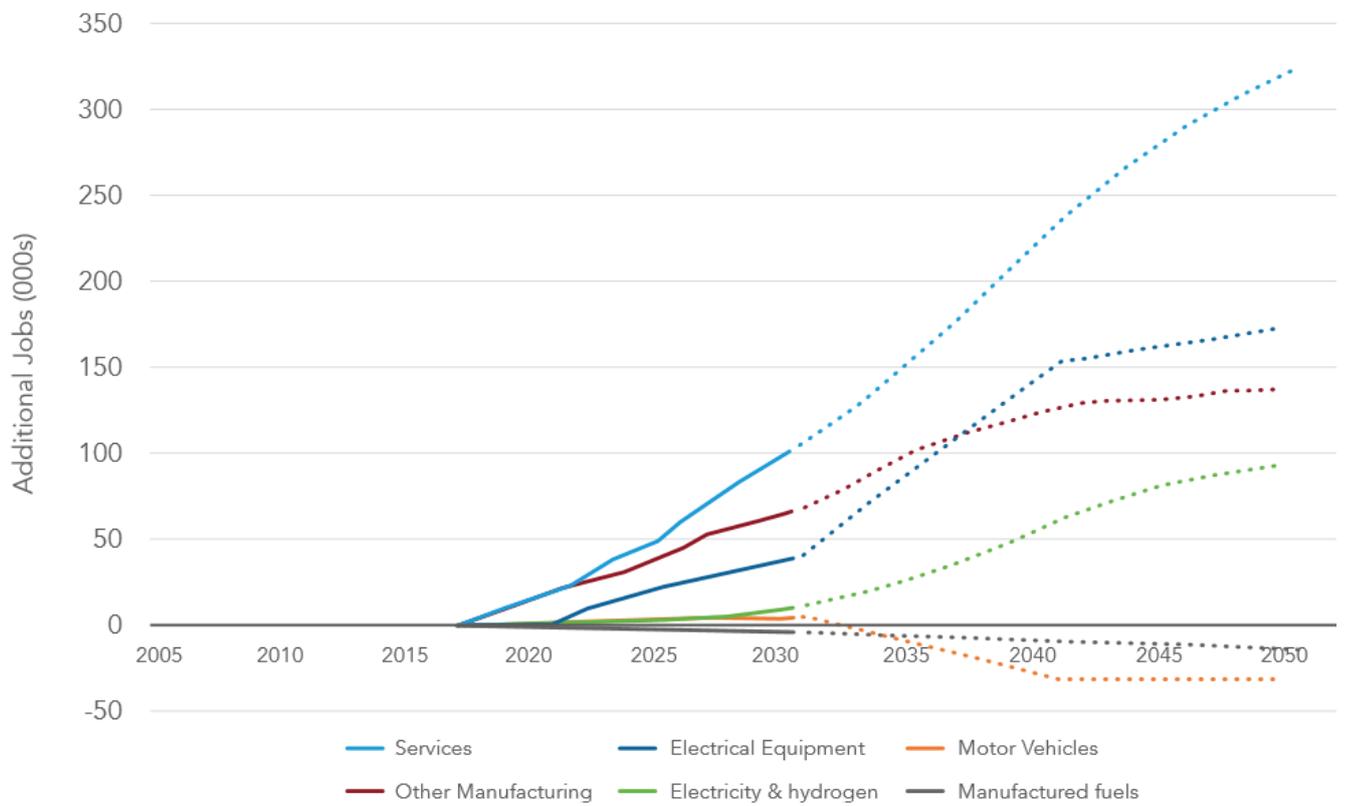
Arbitrage 2 du consommateur :

De nombreux consommateurs dans les pays nordiques et anglo-saxons obtiennent leur voiture via des leases de leur société. Face aux avantages fiscaux procurés par les pays pour les véhicules hybrides rechargeables, de nombreuses ventes de ces véhicules ont eu lieu, mais on s'est aperçu lors des fins de lease que les câbles électriques n'avaient pas été sortis de leur étui. L'entreprise bénéficiait de la réduction de taxe à l'achat, mais l'utilisateur continuait à utiliser le véhicule uniquement sur sa partie thermique. Lorsque l'on sait que le poids des batteries rajoute à la consommation donc aux émissions en fonctionnement thermique, on comprend le double raté de ce type de bonus....

Arbitrage 3 des constructeurs :

Un problème peut-être plus important cependant que ceux assez anecdotiques pour l'instant des arbitrages consommateurs tient dans la structure même de la régulation, et se base sur le fait qu'une grosse voiture ne coûte pas beaucoup plus cher à produire qu'une petite... or le prix de vente et le profit retiré sur un gros véhicule sont radicalement différents pour le constructeur. Dans un système où le calcul moyen par le cycle WLTP des moteurs hybrides résulte en une baisse significative des émissions théoriques des modèles produits, les constructeurs sont encouragés à produire de grosses voitures sur lesquels ils peuvent amortir des coûts technologiques d'hybridation importants : De manière simple, un surcoût technologique de €5000 sur une voiture à €35,000 est plus acceptable que sur une voiture à €15,000. Cela pousse donc les constructeurs à abandonner la production de petites voitures moins chères (socialement utiles !) et peu polluantes dans leur utilisation quotidienne, en faveur de gros véhicules plus rentables mais... plus émissifs si utilisés autrement que sur des courtes distances quotidiennes où le moteur électrique prend le relais. Ainsi il n'est pas évident que la Renault Twingo, la 108 etc. aient des successeurs. De même, Daimler a revendu la marque Smart dont les coûts de production avec des technologies d'électrification ne sont plus compatibles avec les prix de vente.

6. La voiture électrique et les emplois



Source : Cambridge Econometrics *Fuelling Europe's Future : How the transition from oil strengthens the economy*. P.23