

# Retrofit électrique des véhicules légers : Opportunités et contours d'une filière émergente



Synthèse  
Mars 2024

### **L'Institut ESSCA « Transports & Mobilités Durables »**

L'institut des transports et mobilités durables de l'ESSCA est un lieu de rencontre entre recherche académique, expertise et écosystème professionnel du monde des transports pour construire, comprendre et accompagner l'émergence de mobilités plus durables.

L'institut se définit comme un lieu d'échanges transdisciplinaires et vise à traiter de l'ensemble des modes de déplacements sous différents angles : stratégique, économique, social, sociétal, managérial, financier, etc.

Il soutient et produit des travaux de recherche et de management portant sur la thématique globale des transports et des mobilités dans la perspective d'un développement durable et soutenable.

Une attention particulière est ainsi portée aux questions de régulation et de management public aussi bien qu'aux dimensions internationales des problématiques soulevées.

Pour plus d'informations : <https://www.essca-knowledge.fr/institut-transports-mobilites-durables/>

### **Forum Vies Mobiles**

Le Forum Vies Mobiles est le think tank de la mobilité, soutenu par la SNCF.

Ses travaux portent sur les modes de vie et la manière dont les déplacements structurent leur déploiement, leurs rythmes et permettent d'organiser nos activités (travail, loisirs, consommation, etc.). Il en étudie les impacts sur les personnes, la famille, la santé, le territoire et l'environnement.

La vitesse, la fréquence et l'échelle de nos déplacements ont fortement augmenté ces dernières décennies. Si au XIXe siècle un Français arpentait en moyenne 4 kilomètres par jour, il en parcourt 60 aujourd'hui. La mobilité rapide s'est en effet démocratisée. Ses pratiques sont désormais recomposées par l'usage du numérique.

Les recherches du Forum montrent que les modes de vies mobiles contemporains sont une source de liberté, mais aussi de fatigue et d'aliénation. Par ailleurs, la congestion, la pollution et la crise climatique les remettent fortement en cause ainsi que l'organisation actuelle des territoires.

Dans ce contexte, le Forum Vies Mobiles cherche à préparer la transition mobilitaire. Il défend la position selon laquelle la mobilité rapide et carbonée ne peut plus être une simple variable d'ajustement des autres politiques (logement, travail, industrie, etc.).

Pour élaborer des voies alternatives et désirées, le Forum Vies Mobiles monte des débats, encadre des recherches et des projets artistiques, lance des expérimentations et diffuse des connaissances au niveau international, notamment via des publications, son site internet et sous forme d'événements. Il cherche à donner aux individus, aux entreprises et aux acteurs publics, des moyens pour comprendre et débattre de la place des déplacements dans nos sociétés.

Depuis 2019, le Forum Vies Mobiles s'est positionné comme un think tank citoyen. Il a initié pour cela un dispositif de démocratie participative : le Forum Citoyen des Vies Mobiles.

<https://forumviesmobiles.org/presentation-lassociation>

## **Les auteurs du rapport**

### **Bernard JULLIEN,**

Économiste, Maître de Conférences – HDR à l'Université de Bordeaux.

Chercheur affilié à l'ESSCA & membre de l'institut TMD.

*Spécialiste de l'industrie et des services automobiles, Bernard Jullien travaille à la croisée de l'économie industrielle, de la sociologie et de l'analyse politique. Maître de conférences en économie à l'université de Bordeaux depuis 1996, il a assuré la direction de la recherche du Groupe ESSCA entre 1989 et 1996 et a été conseiller scientifique de la chaire « Distribution et Services de l'Automobile » de cette école de management de 1997 à 2022. Il est aujourd'hui chercheur affilié à l'Institut ESSCA 'Transports & Mobilités Durables ». Il a également dirigé le Groupe d'étude et de recherche permanent sur l'industrie et les salariés de l'automobile (Gerpisa) de 2007 à 2015, à l'ENS Cachan. Depuis 2015, il dirige FERIA, le cabinet de Formation, d'Etudes et de Recherche sur l'Industrie Automobile qu'il a créé.*

### **Jean-Sébastien LACAM,**

Enseignant-Chercheur à l'ESSCA & membre de l'institut TMD.

*Professeur associé de stratégie d'entreprise et de management, docteur en Sciences de Gestion (CEREGE IAE Poitiers) et membre du laboratoire de recherche CleRMA (Université Clermont Auvergne), Jean-Sébastien Lacam est spécialiste des politiques collaboratives et digitales déployées aussi bien par les grandes que les petites entreprises de l'automobile, du nautisme et des hautes technologies. Depuis 2016, on lui doit divers communications et articles de recherche sur les stratégies de coopération, d'intelligence économique ou encore de « datafication » des PME. Il a par ailleurs contribué à la rédaction du livre blanc de l'ESSCA « Véhicules connectés à l'ère du numérique » coordonné par Marc Prieto en 2017.*

### **Marc PRIETO,**

Enseignant-Chercheur à l'ESSCA & responsable de l'institut TMD.

*Économiste, diplômé de l'université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne et docteur en sciences économiques, habilité à diriger des recherches, Marc Prieto est responsable de l'Institut TMD, « Transports et mobilités durables », de l'ESSCA.*

*Ses travaux de recherche portent sur les comportements de consommation automobile ainsi que sur les services de mobilité. Ses recherches ont été publiées dans des revues et des conférences internationales (American Marketing Association, Journal of Retailing and Consumer Services, International Journal of Retailing and Distribution Management, Transportation Research Part A). On lui doit des ouvrages de vulgarisation (Consommer moins pour vivre mieux ?, 2019, Idées Reçues sur l'économie collaborative, 2018), des contributions dans des revues spécialisées (Questions Internationales, 2016, 2018, 2022, P@ges Europe, 2016), des contributions dans des ouvrages collectifs (Grand Livre des Idées Reçues, 2010, 2011, La consommation sous contrainte, 2022). Il a également coordonné des travaux collectifs au sein de la Chaire « Distribution & Services Automobiles » de l'ESSCA en 2017 et 2022. Depuis 2022, il est responsable de l'Institut TMD et a en charge la réalisation d'études dont un baromètre des mobilités.*

Contact : [marc.prieto@essca.fr](mailto:marc.prieto@essca.fr)

Face à l'objectif de neutralité carbone à 2050, le secteur des transports et des mobilités doit opérer en France et en Europe une mutation aussi profonde que délicate. Avec 30% des émissions de GES, le secteur des transports est entré dans une période de changements significatifs. Le volontarisme des autorités publiques européennes, à travers l'annonce de l'interdiction des immatriculations de véhicules thermiques à compter de 2035, a marqué un tournant dans cette mutation en ouvrant la voie à l'électrification des parcs roulants.

En avril 2020, la réglementation française a engagé la possibilité de transformer des véhicules thermiques en véhicules électriques. Cette opération, appelée « rétrofit électrique », a rapidement suscité l'intérêt de nombreux acteurs du secteur des mobilités. Un rapport publié par l'ADEME courant 2021 a ainsi présenté le rétrofit comme une voie à soutenir pour atteindre la décarbonation des transports engagée par la France telle qu'elle apparaît dans la loi d'orientation des mobilités de 2019 (LOM). Des dispositifs d'accompagnement et de subventions ont ainsi été ouverts pour soutenir l'activité de rétrofit par l'Etat dès 2020, confirmés à l'automne 2023. La thèse d'une nécessité de soutien systématique au rétrofit a interpellé le *Forum Vies Mobiles* (FVM) qui a souhaité investiguer la question afin de mieux appréhender les bénéfices et les potentialités de cette pratique comme outil de décarbonation des transports terrestres.

Dans cette optique, FVM a sollicité l'*Institut ESSCA « Transports & Mobilités Durables »*, composé d'enseignants chercheurs en sciences économiques et de gestion, pour interroger la pertinence de la pratique du rétrofit. Quels sont les atouts et obstacles de la transformation de véhicules à moteur thermique en véhicules électriques ? Quelles sont les zones de pertinence pour les véhicules particuliers en circulation ? Quels sont les zones potentielles de rétrofit en considérant les mobilités typiques ? Qui sont les acteurs du rétrofit aujourd'hui ? *Quid* des acteurs industriels de l'automobile ? Existe-t-il un ou des modèles économiques viables pour les acteurs du rétrofit ?

*Cette étude a été menée sur la base d'une série d'entretiens avec les acteurs publics et privés impliqués dans le développement du rétrofit, mis en regard de rapports et de données publiques. Menée entre avril et décembre 2023, elle a permis d'analyser l'état des lieux des acteurs du rétrofit dans le sillage de la LOM de 2019 et de la loi de 2020 sur le rétrofit. L'étude propose également la simulation des parcs de véhicules particuliers à 2050 à partir d'hypothèses relatives au renouvellement des véhicules, à l'électrification et aux pratiques du rétrofit.*

## 1. La question posée

Le rétrofit électrique est un mode de décarbonation qui cumule *a priori* une série d'avantages par rapport à l'augmentation des immatriculations de véhicules électriques et à la disparition progressive des véhicules thermiques. En effet, le rétrofit s'attaque au parc existant et non aux seules immatriculations de véhicules neufs. Ce faisant il présente trois grandes vertus.

- i) Il s'attaque au vrai problème des émissions qui sont celles du parc tout entier et non pas celles des seuls véhicules nouvellement immatriculés.
- ii) Il ne fait pas travailler seulement les constructeurs et leurs usines, souvent situées hors de France, mais implique des acteurs locaux et de plus petite taille.
- iii) Il concerne potentiellement des utilisateurs de véhicules désireux ou contraints de conserver leurs véhicules anciens plutôt que d'en acquérir des neufs.

Pour ces raisons le rétrofit apparaît, sur le papier au moins, comme une alternative crédible à la politique prohibitionniste concernant les immatriculations de véhicules thermiques décidée en 2022 pour 2035. Celle-ci est critiquée d'abord parce qu'elle génère des exclusions et des interdictions sans offrir d'alternatives crédibles. Elle l'est ensuite parce qu'elle induit une « dette carbone » importante lorsqu'il s'agit de fabriquer de nouveaux véhicules et risque de conduire – en opposition aux principes de l'économie circulaire défendus par ailleurs – à la mise au rebut prématurée de véhicules qui pourraient encore rouler longtemps. De surcroît, elle détruit des emplois en France et transfère le capitanat de la chaîne de valeur en Chine. Elle stigmatise les plus modestes incapables de rouler propre. Enfin, elle renchérit les véhicules et ralentit ainsi le renouvellement des parcs et *in fine* la décarbonation en la réservant aux territoires et populations les plus riches. Le rétrofit est à l'inverse inclusif deux fois puisque d'un côté il décarbone et réduit le coût de la mobilité de tous et, de l'autre, il permet à des PME et à des garagistes d'être non plus les « dindons de la farce électrique » mais les chevilles ouvrières de l'accélération de ce mouvement. Elle inscrit ainsi dès aujourd'hui dans nos pratiques les principes de l'économie circulaire, sans obliger à repousser leur mise en application au moment où les véhicules seront électriques.

Le soutien au rétrofit est alors pour les responsables des politiques publiques une manière d'allumer des contrefeux face aux électro-sceptiques. C'est pourquoi, les politiques de tous bords sont séduits par le rétrofit et sont très prompts à reprendre les argumentaires que leur livrent les lobbyistes du rétrofit et les cabinets d'affaires publiques qui transforment les « *pitch-s* » des « *start-upers* » du rétrofit en demandes de subventions et d'assouplissement de la réglementation. La question qu'a adressé le *Forum Vies Mobiles* est **celle de savoir si, et jusqu'à quel point, il fallait se fier à cet *a priori* très favorable.**

Elle peut être reformulée ainsi.

- **Convient-il de se joindre au chœur des enthousiastes ?**
- **N'y a-t-il pas là un risque d'aveuglement associé à l'abolition de toute distance critique face à une solution dont on aimerait tant qu'elle remplisse le cahier des charges qu'on lui assigne que l'on a tendance à gommer intellectuellement les difficultés auxquelles elle fait face ?**

Pour statuer, il a demandé à l'*Institut ESSCA « Transports & Mobilités Durables »* d'enquêter et de réunir les informations qualitatives et statistiques nécessaires pour en juger.

C'est ce qui a été fait entre avril et décembre 2023.

## 2. La réponse apportée par l'étude réalisée

L'étude a été menée selon deux procédés complémentaires : des entretiens avec une vingtaine de professionnels, de représentants de la branche et de politiques, et des traitements statistiques. Au terme de ce travail, il ressort que, jusqu'à mi-2023, l'*a priori* très favorable a bien conduit à une forme d'aveuglement dont on est ensuite progressivement sorti.

Logiquement, le retrofit a surtout focalisé l'attention du monde politique et des médias sur les véhicules particuliers (VP). En effet, c'est là que réside le parc le plus important et celui dont on souhaite une décarbonation massive et la plus rapide possible. Pour cela, la stratégie d'électrification, pensée exclusivement à travers l'immatriculation de véhicules neufs, soulève un ensemble d'objections signalées que le retrofit pourrait permettre de lever.

Dès lors, s'il s'avérait possible de retrofit des VP dans des conditions techniques et économiques raisonnables, la soutenabilité politique de l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 s'en trouverait largement renforcée. L'impatience affichée par les pouvoirs publics et les politiques, conscients de l'urgence climatique, pourrait alors s'exprimer utilement.

Las, en 2023, aucune offre convaincante, ailleurs que dans le domaine confidentiel et dénué de tout intérêt écologique du véhicule de collection, n'a pu se structurer. En dépit d'une législation ayant largement ouvert la fenêtre d'opportunités aux acteurs du retrofit à leur demande, l'importante mobilisation des énergies et des aides, pour transformer les « pitches » des startupers en offres commerciales, n'a pas abouti.

Nos investigations ont ainsi permis d'établir que, structurellement, les solutions de retrofit VP souffrent de cinq principaux handicaps.

*i) Le coût élevé*

Elles sont extrêmement chères principalement parce que les « *Bills of Materials* » (BOM<sup>1</sup>) auxquelles parviennent les concepteurs des kits incluent des batteries achetées à des prix par kWh trois à quatre fois plus élevés que ce que payent les constructeurs.

*ii) La faible autonomie*

Elles impliquent de faire usage de petites batteries qui limitent singulièrement l'autonomie du véhicule retrofit. La taille et le poids des batteries installées lors de cette opération ne doivent pas déstabiliser l'équilibre des masses associé à l'architecture du véhicule initialement conçu pour être thermique. Le véhicule retrofit est alors nécessairement moins autonome qu'initialement et aussi moins autonome qu'un véhicule électrique à batterie (VEB) dit « *native* » (i.e. initialement conçus comme des VEB).

*iii) Les usages spécifiques*

Elles sont plus adaptées à des cas d'usage du type « navette domicile-travail » ou pour de petits trajets multiples qui sont ceux des secondes voitures pour lesquelles les consentements à payer sont plus faibles. Pour cette raison, l'équipement des ménages concernant ce parc est généralement assuré par le marché de la seconde main à des valeurs unitaires moyennes faibles. Leur retrofit apparaît alors comme représentant des sommes disproportionnées comparées à la valeur des véhicules concernés.

*iv) La concurrence des VEB d'occasion (VEBO)*

Elles souffrent déjà, et souffriront plus encore à l'avenir, de la concurrence des VEBO dont l'acquisition s'inscrit dans le prolongement des pratiques usuelles des consommateurs et dont la disponibilité et la variété ira croissante. Pour les ménages cherchant à électrifier leur parc, seule l'indisponibilité de cette solution et/ou l'impossibilité de revendre leurs véhicules thermiques pourrait rendre convaincant un retrofit bon marché. Puisque ces configurations sont hautement improbables, la place susceptible d'être occupée par le retrofit semble très réduite.

---

<sup>1</sup> Ce que les industriels appellent la BOM - pour « Bill of Materials » - est une liste exhaustive, chiffrée en euros, de tous les composants d'un produit, de la simple vis en passant par les composants électroniques ou, bien sûr, la batterie.

v) *Le caractère transitoire de l'activité et la faible durée de vie des entreprises associées*

Le rétrofit et les rétrofiteurs correspondraient nécessairement à un domaine d'affaires de transition puisque cette filière, si elle parvenait à convaincre la puissance publique et/ou les consommateurs, serait condamnée par la montée en charge de l'industrie et du marché de la seconde main des VEB. La fenêtre d'opportunités – pour autant qu'elle s'ouvre – interroge, du fait de son étroitesse, sur le devenir de ses acteurs. En conception comme concernant l'installation, le rétrofit est une opération très spécifique qui n'a avec la construction de véhicules et/ou la réparation que des parentés lointaines. Dès lors, le caractère redéployable des actifs, mobilisés ou construits pour le rétrofit, pose problème.

### 3. Simulation statistique de trois scénarii de décarbonation des parcs de VP

Bien que personne ne soit parvenu tout au long de notre enquête à nous montrer que ces objections très lourdes pourront être levées dans des délais raisonnables, nous avons souhaité donner toutes ses chances à ce business dont on ne peut penser *a priori* que du bien. Dans cette perspective, nous sommes restés attentifs à un argument très puissant en sa faveur qui souligne que, pour tenter de rester en deçà des 2°C, plus que la réduction drastique des émissions du parc circulant à l'horizon 2050, importe la baisse des cumuls d'émissions entre aujourd'hui et cette date.

Pour cela, nous considérons un scénario « de référence » qui considère la tendance progressive à l'électrification des immatriculations entre aujourd'hui et 2035. Les volumes de véhicules neufs mis sur le marché d'ici 2035 sont fixés à 1,6 million, actant une baisse des volumes depuis 2019. Puisque de tels volumes sont notoirement insuffisants pour espérer décarboner le parc dans des délais raisonnables, nous simulons deux scénarii volontaristes cherchant à accélérer l'électrification. Le premier renvoie à la politique habituellement promue de stimulation des ventes de véhicules neufs à batterie pour les substituer aux véhicules thermiques anciens (i.e. primes à la conversion ou PAC<sup>2</sup>). Le second est fondé sur le subventionnement du rétrofit dont on suppose qu'il soit celui *a priori* le moins problématique en termes de dette carbone cumulée.

En effet, augmenter les immatriculations, donc la production de VEBN, risque de se traduire par un cumul d'émissions très lourd que l'on limiterait en rétrofitant. En comparant une politique d'aides publiques à un rétrofit massif (200 000 véhicules par an) et une alternative de soutien au VEBN dans les mêmes proportions, nous ne confirmons pas cette intuition. Les deux politiques ont des coûts totaux comparables mais celle consistant à soutenir le rétrofit n'aboutit pas à un cumul d'émissions en retrait, au contraire (tableau ci-dessous).

---

<sup>2</sup> Les deux scénarii « pro-VEBN » et « pro-rétrofit » sont construits pour permettre la comparaison au scénario de référence « d'électrification au fil de l'eau ». Ainsi, le scénario « pro-VEBN » simule 200 000 immatriculations neuves supplémentaires qui s'accompagnent d'un nombre équivalent de mises au rebut de véhicules thermiques en circulation (ces mises au rebut sont obligatoires car elles conditionnent le versement d'une aide publique). Cette hypothèse qui correspond au fond à une assez classique politique de Prime à la Conversion, permet de rendre les deux scénarii testés directement comparables. Les projections de parcs répondent à un jeu d'hypothèses similaires où les véhicules électriques que l'on introduit dans le parc viennent prendre la place de véhicules thermiques. Ainsi, ils mettent un terme aux émissions qui auraient été les leurs s'ils étaient restés dans le parc. Il est dès lors possible de proposer des projections comparables en termes d'émissions annuelles de GES et de bilans carbone à 2050.

D'autres hypothèses pourraient être envisagées qui compareraient des aides à l'achat de VEBN sans exigence de mise au rebut des véhicules thermiques qu'ils remplacent. Dans de tels cas de figure, on ajouterait simplement des VEBN au parc total et le modèle laisserait jouer les lois de survie pour obtenir une décarbonation du type de celle que l'on obtient "au fil de l'eau". De tels scénarii alternatifs conduiraient logiquement à une estimation plus élevée du bilan carbone de la politique « pro-VEBN » puisque on ne pourrait pas alors déduire des émissions associées à la fabrication et à la circulation du VEBN, les émissions gagnées sur les véhicules remplacés. Cela rendrait donc ce scénario moins favorable du point de vue des émissions cumulées et majorerait les coûts d'abattement obtenus.

**Tableau : Bilan carbone des trois scénarii en cumul sur 25 ans<sup>3</sup> (en Mt eqCO<sub>2</sub>)**

Scenarii	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Fil de l'eau</b>	73,3	145,9	217,7	288,6	626,8	923,8	1166,3	1353,8	1500,6
<b>Rétrofit</b>	73,3	146,6	218,8	289,9	626,1	923,7	1167,1	1351,0	1496,4
<b>Aide VEBN (PAC)</b>	73,3	147,3	220,2	291,7	628,8	918,6	1150,4	1329,0	1471,0

Puisque le coût d'une politique en faveur du rétrofit est supérieur à celui qui consiste à stimuler les achats de VEBN *via* des primes à la casse, nous pouvons conclure à la supériorité de cette seconde voie sur le rétrofit, et ce pour quatre raisons.

*i) Des charges collectives différenciées*

Les deux cas de figure ne renvoient pas aux mêmes « consentements à payer » (CAP) des clients. Il en résulte que les partages de la couverture de ces coûts entre agents privés et puissance publique ne sauraient être les mêmes. La subvention requise doit couvrir la différence entre le montant facturé pour une opération de rétrofit (10 à 12 000 euros) et un CAP évalué à 1 900 euros<sup>4</sup>. Ainsi, les Mt eqCO<sub>2</sub> gagnées en déclenchant le plan « pro-rétrofit » que nous avons imaginé coûtent 22 Mds d'euros. Dans l'autre cas, celui de la « PAC VEBN », le coût n'est que de 15 Mds d'euros.

*ii) Des baisses de coût aux probabilités inégales*

Les baisses des coûts des solutions de décarbonation ne sont pas également probables dans les deux scénarii. En effet, on peine aujourd'hui à trouver des solutions de rétrofit VP qui rentrent dans une enveloppe de 10 500 euros et celles qui y parviennent concernent de petits véhicules qui voient leurs performance et polyvalence réduites. Il en résulte qu'il est difficile pour l'heure de parier sur une baisse significative des coûts des kits. Une telle baisse permettrait d'envisager une réduction de la subvention et/ou une répartition de l'enveloppe de dépenses de 22 Mds d'euros qui serait concentrée sur les premières périodes pour assurer l'amorçage et pourrait ensuite baisser. Ce type de scénario est plausible pour le VEBN et le VEBO mais ne l'est pas pour le rétrofit. Pour soutenir l'équipement en VEB, on peut compter sur la baisse des prix des VEBN et, surtout, sur la disponibilité des VEBO à terme. Pour que le rétrofit concerne 200 000 voitures par an, il faudra selon toute vraisemblance maintenir sur toute la durée une aide de même montant. Après 10 années, les business des VEB neufs ou d'occasion pourraient voler de leurs propres ailes alors que le rétrofit s'éteindrait.

*iii) Des durées de vie différenciées*

La comparaison des bilans CO<sub>2</sub> des deux scénarii tourne à l'avantage de la politique « pro VEBN » dès les premières années. Le fait que les véhicules rétrofités parcourront moins de kilomètres que les VEBN l'explique. Mais, à plus long terme, le désavantage du rétrofit se creuse car les VEBN mis en circulation dans le scénario « pro-VEBN » ont vocation à l'être encore, pour une part significative au-delà même de 2050. Cela ne sera pas le cas des véhicules rétrofités qui auront des durées de vie moindres puisqu'ils auront déjà connu une première vie en tant que véhicules thermiques. Ils ne seront plus dans le parc en 2045 pour la plupart d'entre eux et n'assureront plus alors le service mobilité qu'un VEBN aurait couvert.

<sup>3</sup> Les émissions retenues ici ne concernent que celles provenant des véhicules en circulation en France. L'existence d'exportations de véhicules en fin de vie et leurs émissions dans d'autres pays ne sont pas incorporées aux calculs.

<sup>4</sup> Ce chiffre est celui que nous a fourni le GIPA (Groupement Inter-professionnel de l'Automobile) qui le déduit de son « Enquête conducteurs » de 2023.



*iv) La question de la pérennité de l'outil industriel du rétrofit*

Industriellement, les compétences construites pour occuper durant une dizaine d'années la fenêtre d'opportunités ouverte grâce à l'intervention publique ne seront plus utiles à terme. La question de la « redéployabilité » des actifs ainsi constitués semble aujourd'hui difficile à résoudre. Les concepteurs et fabricants de kits prétendent certes qu'il faudra rétrofiter les VE pour doter les plus anciens d'entre eux des dernières technologies mais on peut en douter. De leur côté, les garagistes sollicités pour les installer pourront certes se familiariser avec les propulsions électriques sans attendre d'avoir à réparer des VEB. Cependant, le rétrofit ne concernera qu'une faible part d'entre eux et surtout il n'est pas certain que cela les prépare à réparer les VEB et/ou leurs batteries. Inversement, les fabricants de VEBN comme les acteurs de la chaîne de valeur amont ou les réparateurs, sont eux destinés à constituer durablement le cœur des filières amont et aval.

L'approche conduite en termes de coûts d'abattement montre que les émissions cumulées de CO<sub>2</sub> d'ici 2050 sont supérieures dans le cas d'une politique de soutien au rétrofit par rapport à celles d'une politique de type PAC en faveur du VEBN. De plus, l'analyse montre une répartition entre agents publics et privés plus inégale dans le cas du rétrofit. En conséquence, il est préférable de soutenir, d'un point de vue écologique, un programme social du type PAC de véhicules anciens contre achat de VEBN « raisonnables » (i.e. véhicules et batteries de petites tailles). De surcroît, en termes économiques ou industriels, la soutenabilité de long terme des entreprises et de leurs compétences paraît très limitée. Si de véritables ruptures en termes de coût des kits (ou de BOM) apparaissaient et/ou pouvaient être promises de manière crédible, l'analyse pourrait changer mais rien ni personne ne nous a permis d'avoir foi en un tel scénario.

#### **4. Le repli du rétrofit sur les véhicules utilitaires légers (VUL)**

C'est au fond parce que notre analyse est, peu ou prou, partagée par la plupart des acteurs, que l'on a vu s'affirmer dans l'ensemble des composantes du « milieu » du rétrofit un consensus qui, renonçant à parler de VP, se focalise désormais sur d'autres types de véhicules. Les véhicules lourds (cars et bus, camions, engins de chantiers, etc.) constituent dès lors une première cible qui mériterait une étude spécifique qui n'est pas conduite ici. Les VUL sont la seconde cible et représentent, avec le confidentiel véhicule de collection, la position de repli privilégiée par les entreprises les plus solides du domaine.

En passant en revue les cinq handicaps structurels du rétrofit énoncés précédemment, il est aisé de comprendre pourquoi le VUL apparaît aujourd'hui comme un meilleur candidat pour le rétrofit. Il ressort alors que les trois premières objections peuvent être levées dans le cas du VUL.

- i) Des accords avec les constructeurs fabricant les modèles à rétrofiter (ou leurs successeurs) peuvent être (et ont été) trouvés et le rétrofit s'effectue alors avec la même batterie achetée auprès du même fournisseur au même prix. Des partenariats de ce type ont été trouvés entre *Renault* et *TOLV* et entre *Stellantis* et *Qinomic*. Les entreprises concernées résolvent le problème grâce aux constructeurs mais dépendent de leur bon vouloir.
- ii) Le fait que les véhicules ne soient pas composés que d'un habitacle mais aussi d'un espace de chargement relâche la contrainte architecturale et, même s'il faut être très expert pour optimiser le kit et l'homologuer, ceci permet de doter les VUL de « grosses batteries ». Le VUL rétrofité n'est donc pas atrophié comme l'est un VP rétrofité.
- iii) Les cas d'usage adressés par le rétrofit VUL ne sont pas foncièrement différents de ceux visés par le VULEBN. Seuls les CAP varient. La tarification des solutions de rétrofit, qui est en train de se structurer, doit permettre de les positionner de manière pertinente. Cela rend crédible les prévisions de volumes, relativement optimistes, qui nous ont été communiquées par nos enquêtés.

On ajoutera que la diversité synchronique (nombre de modèles disponibles dans chaque gamme sur le marché) et diachronique (vitesse de renouvellement des gammes) de l'offre de VUL est très faible comparée à celle qu'il faudrait gérer en matière de rétrofit des VP. Le fait de pouvoir homologuer les kits par parties ou modules en « commonalisant » certains d'entre eux réduit alors les coûts de conception et facilite l'allongement des séries et l'industrialisation.

Restent les deux derniers handicaps.

- iv) Concernant la concurrence des VULEBO, elle est pour l'heure quasiment inexistante puisqu'on n'en trouve pratiquement pas sur le marché avec, au 1<sup>er</sup> janvier 2023, un parc de VULEB de 73 800 unités soit 1,16% du parc total<sup>5</sup>. Ceci cessera rapidement d'être vrai : les immatriculations de VULEBN ont plus que doublé en 2023 (30 000 environ). La concurrence de l'occasion va dans un premier temps rester plus faible que dans le cas du VP. Le moment où le marché des VULEBO deviendra plus important que celui des VULEBN, se situera vers 2035. Néanmoins, progressivement les utilitaires électriques d'occasion se multiplieront et la fenêtre d'opportunité se refermera alors.
- v) S'agissant de la « redéployabilité » des actifs, les responsables des entreprises impliquées ne paraissent pas inquiets et, entrés dans la galaxie des constructeurs, se voient comme des spécialistes des ingénieries VEB, employables comme tels. Le risque semble pouvoir être pris pour au moins deux raisons. Ce n'est pas un business de masse, comme l'aurait été un business du rétrofit VP. La configuration qui se dessine ne va impliquer qu'un nombre très réduit d'entreprises.

## Conclusion

À partir des analyses qualitatives et quantitatives menées, nous concluons donc que le rétrofit électrique doit :

- i) Être soutenu de manière sélective sur le VUL. Il conviendra de calibrer les aides aux clients et leur décroissance en lien avec des partenaires industriels identifiés en petit nombre. Ces industriels pourront être soutenus dans leurs R&D et leurs investissements dans un premier temps et dans leur reconversion à terme.
- ii) Continuer de faire l'objet d'une recherche active de solutions qui permettraient d'opérer une vraie rupture dans la trajectoire de coût du rétrofit VP ; en effet, en l'absence d'une telle rupture, les espoirs fondés sur lui pour apporter une réponse adéquate à la pertinente question de l'électrification du parc et à son extrême lenteur seront déçus.

---

<sup>5</sup> <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-le-parc-automobile-francais-au-1er-janvier-2023>

***Pour citer cette étude :***

*Forum Vies Mobiles (2024), Rétrofit électrique des véhicules légers : Opportunités et contours d'une filière émergente en France, rapport rédigé par Jullien, B., Lacam, J.S. et Prieto, M., Editions ESSCA Research, France.*



# Creating futures

Contact  
[marc.prieto@essca.fr](mailto:marc.prieto@essca.fr)

 [www.essca-knowledge.fr/institut-transports-mobilites-durables](http://www.essca-knowledge.fr/institut-transports-mobilites-durables)

Accréditations  
AACSB,  
AMBA et  
EQUIS

Membre de la  
FESIC et de la  
Conférence des  
Grandes Écoles

Membre associé  
de l'Université  
Catholique de  
l'Ouest

Établissement  
d'enseignement supérieur  
privé d'intérêt  
général - EESPIG