



Pour un système efficace et simple

de recharge des véhicules électriques à batterie

*En finir avec la pagaille, et mettre en place  
une stratégie claire  
pour développer la mobilité électrique*

**Partie I :**

**Les constats et les analyses de l'ACOZE  
sur la situation actuelle**

Décembre 2018.

Comité Directeur de l'ACOZE.

ACOZE – Mairie de la ville de Saverne – BP 40134 – 67703 – Saverne Cedex

zeroemission@acoze.eu

## Table des matières

Introduction.....	3
<b>Chapitre I. Les critères d'évaluation des opérations de recharge.....</b>	<b>8</b>
1.1. Prendre en compte les attentes des conducteurs .....	8
1.2. Le premier critère pour un état des lieux des infrastructures est la qualité de réponse apportée aux besoins des utilisateurs. ....	9
1.3. Un second critère d'évaluation concerne l'équilibre des relations entre les VE et le réseau de distribution électrique.....	11
<b>Chapitre II. La diffusion des VE demeure limitée par le préalable de la capacité d'effectuer à domicile les recharges du quotidien .....</b>	<b>13</b>
2.1. La réponse au besoin régulier de recharge de proximité demeure actuellement très corrélée à l'habitat individuel, ce qui restreint l'essor des VE .....	14
2.2. L'enjeu spécifique d'installer des infrastructures de proximité se concentre dans les zones urbaines.....	15
2.3. Une distorsion tarifaire s'ajoute à ces disparités d'équipement .....	20
2.4. Urbanité et recharge de proximité des VE : quelques exemples dans les pays voisins.....	21
<b>Chapitre III. Trop souvent, recharger pendant les grands déplacements et à destination demeure aléatoire.....</b>	<b>23</b>
3.1. Malgré des améliorations, la pénurie en bornes rapides et leurs aléas demeurent dissuasifs... 24	
A). Arithmétiquement, les bornes rapides sont trop peu nombreuses .....	24
B). Les effets de cette pénurie en bornes rapides sont amplifiés par une offre cloisonnée entre opérateurs et plusieurs standards .....	24
C). La maintenance des bornes rapides existantes laisse trop souvent à désirer, ce qui accroît les contraintes au cours des grands déplacements en VE.....	28
D) Les carences d'aménagement pratique des bornes rapides illustrent le peu de prise en considération du confort des clients.....	29
3.2. Le besoin de recharge à destination pâtit de la disparité territoriale d'infrastructures.....	30
3.3. Au total, dès que l'on s'aventure hors de ses trajets quotidiens, la complexité des opérations de recharge peut rebuter .....	31
<b>Chapitre IV. La persistance de questions essentielles pour le système de recharge freine une plus large acceptation des VE.....</b>	<b>35</b>
4.1. Électromobilité et gestion plus efficiente des ressources restent à conjuguer .....	35
A) Trop d'opacité obère la chaîne de fabrication et d'approvisionnement des batteries.....	35
B) Les idées-reçues en matière d'autonomie sont souvent contreproductives.....	36
C) Beaucoup reste à faire pour prioriser le remplacement, le reconditionnement, la réparation et le recyclage des batteries .....	37
D) L'impossible conversion de VT en VE.....	39
4.2. Les vecteurs généraux d'informations fiables et propices à l'appropriation de la mobilité électrique demeurent insuffisants.....	39

A) Méconnaissance sur la capacité des réseaux et du système électriques à absorber les besoins futurs d'un grand nombre de VE .....	39
B) Il n'est pas connu que la recharge des VE, plutôt que faire problème, peut au contraire apporter des services au réseau électrique .....	40
C) Il n'est pas non plus connu que les batteries des VE, en seconde vie, peuvent favoriser le développement de l'autoconsommation d'électricité issue d'énergies renouvelables intermittentes.....	41
D) Plus globalement, le grand public n'est pas correctement informé concernant les VE et ses infrastructures de recharge .....	42

## Introduction

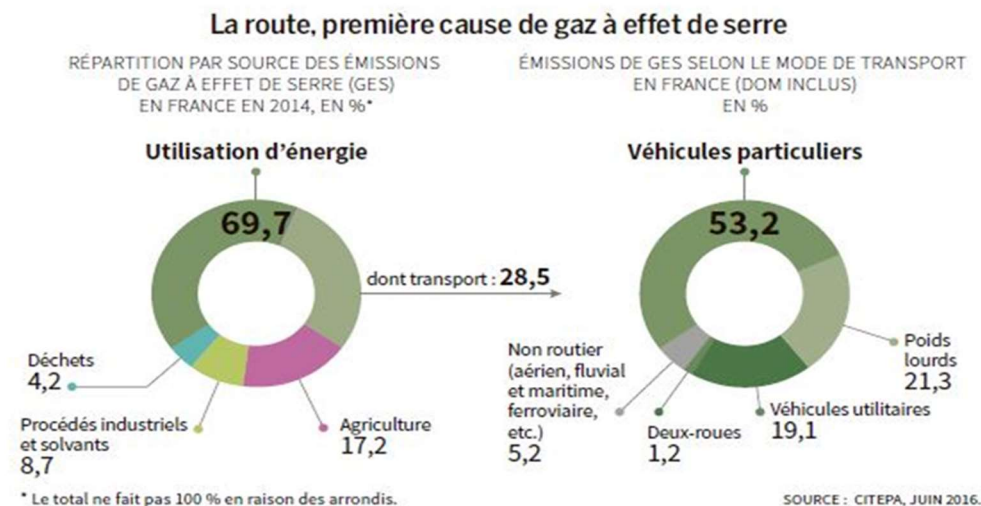
# En finir avec la pagaille, et mettre en place une stratégie claire pour développer la mobilité électrique

C'est bien connu, « *les français aiment la bagnole* » ! La voiture individuelle est devenue aussi un impératif quotidien, sans réelle option alternative pour ceux qui habitent en zones périurbaines ou à la campagne : ce qui fut puissamment à l'origine du mouvement protestataire des Gilets jaunes... Au total, entre choix et nécessité, le parc automobile français est en augmentation continue (plus de 32 millions de voitures particulières), présentant une moyenne d'âge qui s'accroît (8,9 ans).

## La prépondérance méconnue des voitures dans les enjeux climatiques et de qualité de l'air

Malgré cette prégnance de l'automobile, nos concitoyens semblent peu nombreux à être vraiment informés sur les éléments reliant la mobilité individuelle à la problématique du changement climatique. Or il est avéré que « *Les transports représentent un tiers de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en France, ce qui fait de la mobilité un enjeu majeur de la transition énergétique*<sup>1</sup>. » La préférence collective pour la voiture individuelle comporte en effet de graves revers, puisque « *le transport routier est non seulement le principal responsable du réchauffement climatique, mais il menace aussi la santé. Or, les nouvelles voitures émettent toujours plus de CO<sub>2</sub>*<sup>2</sup>

Les journaux et la télévision, où abondent en permanence des publicités pour les voitures, demeurent globalement discrets là-dessus. Mais il est pourtant avéré que « *l'automobile (est) un point noir pour la planète* », comme le montre le graphique ci-dessous, les transports routiers étant en France la première source d'émission de gaz à effet de serre, avec en tête les voitures particulières.



<sup>1</sup> Phrase introductive du Document de réflexion et de proposition publié en octobre 2018 par la Commission de Régulation de l'Énergie « *Les réseaux électriques au service des véhicules électriques* »

<sup>2</sup> Ces citations et le graphique sont extraits d'un dossier publié par Le Monde, édition du 25 octobre 2018, supplément « Flottes d'entreprises »

Il faut insister : « *Les émissions des autres secteurs majeurs comme l'énergie, l'industrie ou le logement sont en baisse, mais **celles des transports ont tendance à augmenter**, sauf en période de récession économique. L'Union Européenne ne parviendra pas à tenir ses objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre sans diminuer celles provenant des transports, et donc celles des voitures particulières et utilitaires légers. La **thématique des transports est donc inévitable pour contenir les conséquences catastrophiques du réchauffement climatique***<sup>3</sup>. »

Ces conséquences climatiques des émissions des véhicules se cumulent avec celles résultant de la dégradation de la qualité de l'air. En France, les véhicules diesel, longtemps fiscalement favorisés par rapport à leur version essence, demeurent majoritaires dans le parc automobile. Ceci constitue un paradoxe puisqu'il est désormais avéré que les émissions d'échappement, en particulier des véhicules diesel anciens, ont des conséquences **néfastes pour la santé**. Celles-ci concernent surtout les voies respiratoires, ce qui fait problème dans les grandes agglomérations, où une bonne partie de la population réside (notamment) à proximité d'un axe routier. Signalons à ce sujet que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) alerte sur l'exposition des jeunes enfants. « *Les enfants sont plus vulnérables à la pollution que les adultes pour trois raisons principales : ils inspirent davantage, donc absorbent de plus grandes quantités de polluants ; de par leur petite taille, ils sont plus proches du sol, où la concentration de polluants (des gaz d'échappement par exemple) est plus élevée*<sup>4</sup> ». Alarmante au plan mondial, la situation l'est aussi au niveau de l'Europe. « *La pollution atmosphérique est un tueur invisible* », alerte l'Agence européenne de l'environnement dans son rapport 2018 sur la qualité de l'air<sup>5</sup>, la pollution de l'air étant responsable de 422 000 décès prématurés en Europe.

Depuis des années la France s'est formellement engagée (protocole de Kyoto, accord de Paris...) à décarboner ses transports : mais les années passent... et il convient maintenant d'agir plus résolument ! Tout à la fois, il s'agit de l'urgence de modifications structurelles par une action ferme contre le dérèglement climatique. Inclure dans les transports le développement de l'électromobilité serait crucial pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre, et aussi pour réduire la pollution de l'air dans les agglomérations asphyxiées par les particules fines et d'oxyde d'azote (NOx) émis en masse notamment par les véhicules diesel les plus anciens. Au surplus il s'agit également, au plan économique, de réduire la facture pétrolière et gazière (qui avec l'importation de produits manufacturés est le premier poste du déficit commercial français).

La voie judiciaire est de plus en plus sollicitée comme un levier pour obliger les Pouvoirs Publics à sortir de la politique des petits pas et agir plus fermement. Ainsi :

<sup>3</sup> Extrait d'une publication helvétique analysant 4 études comparatives internationales des différents types de voitures particulières : <https://www.asphalte.ch/news/2018/10/climat-et-electriques-que-disent-les-chiffres/amp/?fbclid=IwAR2ZcNd5Glxaf-zlrdQ2AxS6JYiY-NkhFH9ARFTE58gt5dGhxOfVj6EA0>

<sup>4</sup> Consulter le site de l'Organisation mondiale de la santé. Notamment : <http://www.who.int/fr/news-room/detail/29-10-2018-more-than-90-of-the-world%E2%80%99s-children-breathe-toxic-air-every-day>

<sup>5</sup> Rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement, publié le 29 octobre 2018

- S'agissant de la pollution de l'air et après de nombreux avertissements, la Commission européenne a décidé d'engager contre la France et 5 autres pays une procédure judiciaire devant la Cour de Justice<sup>6</sup>.
- Sur requête des villes de Paris, de Madrid et de Bruxelles, le Tribunal de l'Union européenne, jugeant insuffisantes les normes européennes concernant les véhicules diesel, a annulé partiellement le règlement qui fixe les nouvelles normes (Euro 6) d'émissions d'oxydes d'azote (NOx) pour les essais de voitures neuves<sup>7</sup>. Cette réglementation devra en conséquence être modifiée dans un délai prescrit de douze mois.
- Au nom de l'intérêt général, quatre organisations non gouvernementales (ONG) ont décidé d'attaquer l'Etat français en justice « pour qu'il respecte ses engagements climatiques et protège nos vies, nos territoires et nos droits ». C'est « *l'Affaire du Siècle* »<sup>8</sup>.

Comme l'analyse le philosophe Dominique BOURG, "*Il nous faut donc changer radicalement de priorité. Ce n'est plus la liberté de produire et de consommer sans entraves qui devrait être au centre de l'action politique, mais la préservation de l'habitabilité de la planète.*"<sup>9</sup>

En s'inscrivant dans ce contexte nécessitant une action globale plus résolue, et forte de l'expérience de ses membres, l'association des conducteurs de véhicules zéro émission (ACOZE), a pour objectif de **favoriser l'avenir par le développement, la promotion et l'usage de véhicules à zéro émission toutes marques confondues** (article 3 des statuts). L'objectif de ce livre blanc est de concourir à la finalité globale de décarboner les transports. Or si tout un chacun peut par ses choix, notamment concernant mobilité, prendre utilement sa part dans la lutte contre le dérèglement climatique, **la diffusion des véhicules électriques dépend largement des infrastructures de recharge.**

Quelles que soient ses performances, une voiture électrique ne fonctionne jamais seule : pour circuler sans souci, il lui faut impérativement disposer de tout un ensemble d'infrastructures de recharge. Si en France, les mesures existantes ont permis un petit décollage des ventes, on est encore très loin de disposer des infrastructures requises permettant d'atteindre l'objectif fixé par le gouvernement de 100% de véhicules électriques en 2040.

C'est pourquoi le présent livre blanc fait le choix d'approcher la diffusion des VE à batterie sous l'angle principal des infrastructures et leurs corollaires. Cet écosystème spécifique est tellement essentiel et déterminant qu'il constitue le talon d'Achille de la voiture électrique. La situation actuelle des infrastructures de recharge « *résulte du développement français du VE qui était conçu au départ comme un véhicule essentiellement dimensionné pour couvrir les*

<sup>6</sup> <http://www.automobile-propre.com/qualite-de-lair-la-france-et-cinq-pays-europeens-poursuivis-en-justice/>

<sup>7</sup> [https://www.lepoint.fr/automobile/diesel-la-justice-de-l-ue-estime-les-normes-trop-laxistes-13-12-2018-2279024\\_646.php](https://www.lepoint.fr/automobile/diesel-la-justice-de-l-ue-estime-les-normes-trop-laxistes-13-12-2018-2279024_646.php)

<sup>8</sup> Relayée par une pétition en ligne rencontrant un large écho <https://laffairedu siecle.net/>, cette initiative judiciaire est portée par les associations Notre Affaire à Tous, la Fondation pour la Nature et l'Homme, Greenpeace France et Oxfam France.

<sup>9</sup> Voir entretien publié par le journal Le Monde, dans son édition du 18 décembre 2018

*trajets du quotidien et peu adapté aux trajets longue distance. Le développement des capacités des batteries et de l'autonomie des VE conduit à modifier cette vision<sup>10</sup>. ».*

En variant selon deux circonstances, le recours aux infrastructures publiques de recharge correspond à trois besoins différents :

- au quotidien, le **besoin de recharger en proximité est un impératif**, à réaliser **sur le domaine public** s'il y a impossibilité de recharger au domicile et/ou au travail

- pour les grands déplacements, intervient à intervalles variables selon les VE, le **besoin en recharge intermédiaires en itinérance**, lorsque ces trajets sont supérieurs à l'autonomie du VE. Et la question se pose forcément de sécuriser le **besoin de recharger à destination**.

Avec la volonté de concourir à la réalisation de l'objectif officiel précité -multiplier par 5 la vente des VE d'ici 2022-, le propos de ce livre blanc est résolument à visée pratique, en se référant à ces différents types de besoins. Il convient d'en finir avec la situation actuelle bien trop complexe -au point qu'elle confine à de la pagaille pénible et dissuasive : au contraire, il s'agit d'ouvrir la possibilité à « monsieur et madame Toutlemonde » d'accéder sans stress à ce nouveau type de mobilité moins polluante.

### **L'apport spécifique de l'ACOZE**

La dynamique de l'ACOZE repose sur les échanges pratiques entre ses membres, d'abord les pionniers de la première heure de l'électro-mobilité avec des VE à autonomie très limitée qui nécessitaient par conséquent de fréquentes recharges (« biberonnage » sur des bornes disposées à intervalle nécessairement rapproché), puis une seconde vague avec les VE actuels dont les performances, accrues, permettent de plus longs trajets. Cela sera encore évident avec les VE de la nouvelle génération dont la commercialisation effective démarre en 2019 : même si les besoins en recharge de ces VE récents sont d'une nature différente en se situant par-delà le rayon de proximité habituel, ils révèlent d'autres limites des infrastructures de recharge. Tous ces utilisateurs souhaitent faire connaître les enseignements issus de leur expérience de clients pionniers, afin de hâter la nécessaire simplification et rationalisation de l'existant. En effet en tirant mieux parti de la magie de la « fée électricité », cette amélioration des infrastructures est une condition préalable à une conversion plus massive à l'électro-mobilité de conducteurs actuels de véhicules thermiques ou hybrides.

Nos propositions s'adressent prioritairement aux pouvoirs publics, en ce qu'ils sont garants de l'intérêt général comme le pointent les procès judiciaires évoqués ci-dessus. Les pouvoirs publics sont concernés à leurs multiples niveaux -Etat, collectivités territoriales et syndicats départementaux d'énergie, mais aussi Europe- en ce que l'essor des VE reste fort dépendant de mesures incitatives et d'encadrement en regard des enjeux environnementaux et de santé

<sup>10</sup> Extrait du rapport publié par France Stratégie *Les politiques publiques en faveur des véhicules à très faibles émissions* (mai 2018). <http://www.strategie.gouv.fr/publications/politiques-publiques-faveur-vehicules-tres-faibles-emissions>

Dans ce livre blanc, il sera à plusieurs reprises fait mention d'informations ou de données chiffrées extraites de ce rapport public très documenté : elles seront sourcées avec cette mention (FS).

publique. Ce qui se traduit par des contrats d'objectifs<sup>11</sup>, des primes, des plafonds d'émission, des restrictions de circulation<sup>12</sup>... et aussi par des infrastructures de recharges. Elles s'adressent aussi aux constructeurs automobiles (dont l'étoile a pâli depuis le « *dieselgate* ») et aux autres acteurs économiques de cette filière automobile, ainsi qu'à ceux de l'énergie. Elles concernent forcément les médias dans l'espoir qu'ils contribuent à diffuser l'information sur l'état des lieux actuels des transports et sur une meilleure compréhension des VE et de leurs spécificités. Enfin, au-delà de leur rôle pionnier, les utilisateurs actuels de VE pourraient s'en saisir pour dispenser autour d'eux de précieux conseils issus de leur expérience afin d'accompagner de nouveaux candidats dans leur conversion...

Dans une approche globale, la recharge des VE nécessite un **système où interagissent plusieurs sous-ensembles**. Dans ce livre blanc, nous aborderons trois des plus importants éléments de ce système. En tout premier, le VE est dépendant des **réseaux de bornes de recharge**, principalement quant à leurs implantations, leurs limites techniques et leur disponibilité. Nous évoquerons aussi le **chargeur interne** de chacun des VE, trop souvent méconnu, mais qui détermine la puissance de la recharge et sa durée. Enfin la quantité d'électricité qui sera chargée est limitée par la technologie et les caractéristiques de la **batterie de traction**, élément central de chaque VE. Or d'importantes questions s'expriment au sujet des batteries, l'essor des VE nécessitera d'y apporter une vraie réponse.

Dans cette première partie, après avoir exposé nos critères d'évaluation (chapitre I), nous examinerons la structuration des infrastructures de recharges **au quotidien** (chapitre II), puis celle des recharges **au cours de grands trajets**, incluant évidemment les recharges à **destination** (chapitre III). Sous l'angle des recharges, seront ensuite abordés plus globalement les facteurs concourant à des approches équilibrées de l'électromobilité (chapitre IV). Il s'agit que **l'appropriation progressive de la mobilité électrique et les changements de comportements** qu'elle induit s'effectuent dans un processus écologiquement maîtrisé, sans risque pour le réseau public de fourniture d'électricité, et en cohabitation sereine avec les autres usagers.

En regard de ces éléments d'analyse de l'existant, nos 20 propositions pour aboutir à un système plus simple et plus efficace sont regroupées dans la seconde partie.

---

<sup>11</sup> Dans le cadre du Comité stratégique de la filière automobile, le gouvernement et les constructeurs se sont engagés en 2018 à **multiplier par cinq les ventes de voitures électriques d'ici à 2022**.

<sup>12</sup> Contrairement à l'Europe qui a renoncé à instaurer des objectifs contraignants, la Chine a imposé aux constructeurs un quota de production d'au moins 10% de voitures électriques et électrifiées dès 2019



## Chapitre I. Les critères d'évaluation des opérations de recharge

L'analyse de la situation actuelle en matière de recharge et les propositions d'amélioration que nous en déduisons ne concernent que les bornes ouvertes au public. Au sens du décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques, un « *point de recharge ouvert au public* » est un point « *exploité par un opérateur public ou privé, auquel les utilisateurs ont accès de façon non discriminatoire* ». Par suite, ne sont pas prises en compte ici les installations privées, y compris celles spécifiques à la marque Tesla puisqu'elles ne sont actuellement accessibles qu'à ses seuls VE<sup>13</sup>. Dans ce document et conformément à la réglementation, nous classons les bornes en 2 catégories seulement :

- « **recharge normale** » : un point de recharge permettant le transfert d'électricité vers un véhicule électrique à une puissance inférieure ou égale à 22 kW. Le terme encore parfois usité de « borne accélérée » est dans les faits d'autant plus inapproprié que la majorité des types VE dispose d'un chargeur interne plafonnant à 7 kW (voir ci-après).
- « **recharge rapide ou à haute puissance** » : un point de recharge permettant le transfert d'électricité vers un véhicule électrique à une puissance supérieure à 22 kW.

Le décompte global des bornes de recharge fait souvent l'objet d'appréciations sélectives et de communications dissonantes : certains relativisent les questions sur les bornes de recharge<sup>14</sup>, jusqu'à titrer que le **manque** de bornes serait « *un mythe* ». Pour l'ACOZE il n'en est rien. Au contraire, même si l'offre des constructeurs en VE demeure notoirement insuffisante, **résorber les graves carences compliquant la recharge est un préalable décisif pour atteindre l'objectif assigné de multiplier par cinq les ventes en France de voitures électriques d'ici à 2022.**

### 1.1. Prendre en compte les attentes des conducteurs

*« Rouler électrique ? Oui, mais sans se ruiner, avec plus d'autonomie et en rechargeant facilement. Voici les attentes des Français. ».*<sup>15</sup>

Une étude réalisée avec l'institut IPSOS, publiée en septembre 2018 par l'AVERE et l'association 40 Millions d'automobilistes (MOBIVIA), montre que malgré une prise de conscience environnementale et un réel intérêt pour la voiture électrique, la majorité des Français est freinée par des points de comparaison avec le véhicule thermique. Ils passeraient à l'électrique :

- pour 67 %, si le coût d'achat était équivalent à celui d'un véhicule thermique ;
- pour 60% avec une autonomie allant jusqu'à 500 km, pour convaincre les 40% restant il faut dépasser 500 km (+ 8% par rapport à 2016)

<sup>13</sup> En revanche, la démarche concernant les points de recharge mise en œuvre par ce constructeur spécialisé constitue une référence d'excellence en ce qu'il a très tôt privilégié la réalisation d'un vaste maillage d'infrastructures de recharge conçu comme un préalable décisif pour attirer de nouveaux clients. TELSAs a fort bien compris que l'offre de voitures, même performantes et très innovantes, ne peut se suffire par elle-même.

<sup>14</sup> <http://www.automobile-propre.com/trop-peu-de-bornes-de-charge-un-mythe/>

<sup>15</sup> <https://www.automobile-propre.com/plus-dun-tiers-des-francais-veut-rouler-en-voiture-electrique/>

- pour 57 %, s'ils avaient la possibilité de recharger facilement chez eux ou à proximité.

En outre, que l'aisance des conditions de recharge du VE soit un préalable déterminant pour convaincre de nouveaux conducteurs vers l'électromobilité vient d'être démontré de façon indirecte mais éclatante : il suffit de lire le compte-rendu d'essai routier réalisé dans un périple de 2000 km pendant 3 jours avec un Kona EV<sup>16</sup>, VE de la nouvelle génération dont la batterie procure une autonomie confortable. On y découvre que ce VE parcourt effectivement sans difficulté les km par centaines. En revanche, il est hélas avéré qu'effectuer pendant un grand parcours les recharges requises présente encore, en novembre 2018, une série d'aléas dissuasifs que ce soit sur les aires des autoroutes, dans les agglomérations ou par le réseau routier secondaire.

**Cet objectif d'une fiabilité et simplicité d'usage pour les clients** constituera donc le « fil conducteur » (*sic*) reliant les propositions de ce livre blanc, dans une approche opérationnelle et pratique. Pour mieux les résorber, nous avons identifié les aléas et les complexités de la situation actuelle, en s'appuyant lorsque c'était possible sur des données officielles ou publiées par différents médias ou acteurs du monde de la mobilité électrique et en les illustrant par quelques *verbatim* issus de forums d'utilisateurs. En remettant à plat le fonctionnement du système, l'objectif est d'aboutir à des opérations de recharge dont l'usage soit aisé, efficace et attractif pour des nouveaux conducteurs. Il importe d'agir sans retard afin de lever les obstacles dissuasifs qui agissent à rebours de la diversification en cours et programmée de la gamme des modèles de VE dont les attraits devraient motiver les candidats à l'électromobilité.

## 1.2. Le premier critère pour un état des lieux des infrastructures est la qualité de réponse apportée aux besoins des utilisateurs.

Nombreux sont ceux qui s'en tiennent à une approche statistique.

- Ainsi, en septembre 2018, pour l'ONG Transport & Environnement (T&E), le prétendu manque de bornes n'est plus le principal obstacle à la croissance des ventes de VE. Selon les résultats d'une étude publiée sur son site<sup>17</sup>, il y aurait *déjà, en moyenne, 1 point de charge public pour 5 véhicules électriques en circulation dans notre continent, soit bien plus que la recommandation européenne d'un pour 10.*
- De même, en ouverture d'une procédure d'évaluation publique<sup>18</sup>, le préfet Francis Vuibert, délégué ministériel au développement territorial de l'électromobilité et chef de projet du programme industriel électromobilité auprès du ministre de l'Economie et

<sup>16</sup> Parcours triangulaire reliant Paris à Bordeaux, puis Marseille et retour à Paris : <https://www.automobile-propre.com/essai-hyundai-kona-64-kwh-paris-bordeaux-par-lautoroute/> ; <https://www.automobile-propre.com/essai-hyundai-kona-64-kwh-bordeaux-marseille-par-les-nationales/> ; <https://www.automobile-propre.com/essai-hyundai-kona-64-kwh-marseille-paris-et-galeries-sur-bornes-corri-door/>

<sup>17</sup> <https://www.transportenvironnement.org/> L'ONG Transport & Environnement (T&E) fédère 58 associations européennes actives dans la défense de l'environnement et la promotion des mobilités durables.

<sup>18</sup> L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a organisé en novembre 2018 une audition publique intitulée « *Les collectivités locales face au défi du déploiement des infrastructures de recharges des véhicules électriques* ». <http://avem.fr/actualite-bornes-de-recharge-un-defi-pour-les-collectivites-locales-1-2-7314.html>

des Finances, met en avant la situation actuelle au travers d'un ratio encore meilleur : « 1 point de recharge pour 6,7 véhicules électriques en circulation en France. A comparer avec le ratio préconisé par la directive européenne de 2014 sur les carburants : 1 point de recharge pour 10 véhicules électriques. »

- De son côté, la start-up française GIREVE affirme<sup>19</sup> « Aujourd'hui, 23 019 points de charge répartis sur 10 060 stations permettent de recharger vos batteries à travers la France. Un chiffre en hausse de 14,82 % par rapport à septembre 2017 et qui accompagne le nombre croissant de véhicules électriques en circulation sur les routes. »
- Auparavant, le rapport précité de France Stratégie avait lui aussi été précis sur ce décompte général : « au **1er janvier 2018**, la France comptait 22 308 points de recharge ouverts au public pour un parc de 127 000 véhicules électriques et 25 300 hybrides rechargeables, répartis sur 8 320 stations, ce qui correspond à un point de charge ouvert au public pour 5,7 véhicules électriques et 1 point de recharge pour 6,8 véhicules rechargeables. Il y avait 8 600 points de recharge en septembre 2014, 10 200 en décembre 2015 et 15 900 en janvier 2017.

La France bénéficiait par ailleurs de :

- 515 superchargeurs Tesla (réservés aux propriétaires de Tesla), ce qui correspond au 3e réseau mondial du constructeur après les États-Unis et la Chine ;
- 200 bornes de recharge rapide du réseau Corri-Door (43 kW AC et 50 kW DC) en service depuis fin 2016. »

Bref, considérées dans leur globalité, les bornes normales sont effectivement nombreuses en France, en comparant la situation entre pays européens. Avec un ratio de 1 borne normale pour près de 7 VE, la France présente une couverture **apparemment** optimale.

Mais les conducteurs de VE savent que la réalité n'est pas aussi belle et simple ! Forte de l'expérience de ses membres, l'ACOZE affirme qu'au-delà de débattre sur décompte global et des moyennes d'implantation, il y a en France un **important problème d'inadéquation** des infrastructures actuelles de recharge. Le problème ne tient pas au nombre des bornes de recharge mais à **leur répartition et à leur capacité souvent inadéquates**, donnant lieu à de **graves inégalités territoriales**. De plus, **faute d'une maintenance suivie, ces bornes sont trop souvent défectueuses**.

« C'est l'anarchie la plus complète au niveau des bornes, nombreuses certes mais souvent en panne, ou inefficaces, inaccessibles car mal situées et squattées par des VT. Il faut ajouter l'énorme quantité de badges qu'il faut posséder, les tarifs les plus variés (du gratuit à l'arnaque), alors il y a de quoi annuler l'envie de passer au VE. » (Forum AP)

Ces inégalités seront détaillées ci-après au regard des deux principaux besoins actuels des conducteurs de VE :

- **au plan géographique, il y a une carence de bornes normales pour la recharge régulière en proximité**, pour ceux qui ne peuvent l'effectuer à leur domicile : chapitre 2.

<sup>19</sup> Cette étude, publiée en septembre 2018 <https://www.gireve.com/archives/5894> comporte une double carte traduisant visuellement cette évolution. Celle-ci est reproduite ci-après, au début du chapitre 2.

- en termes de capacité, pendant les grands trajets il y a ensuite une pénurie de bornes rapides pour la recharge : objet du [chapitre 3](#), examinant aussi les recharges à destination.

« Surtout avec les batteries de 60 kWh et certainement bientôt 100 kWh, (...) il y aura 2 familles de bornes payantes, les locales avec client captif (tous ceux qui habitent en appartement), et des recharges rapides sur les grands axes, ainsi qu'à destination. » (Forum Automobile Propre)

### 1.3. Un second critère d'évaluation concerne l'équilibre des relations entre les VE et le réseau de distribution électrique

L'opération de recharge d'un VE s'effectue par mise en relation de la batterie du véhicule avec le réseau de distribution électrique. Cette opération est déterminée bien sûr par les performances de la borne choisie, par les capacités du câble utilisé pour le branchement, ainsi que par l'état de la batterie (qui bride la puissance de charge selon sa température et son niveau de charge). Mais cette relation est aussi conditionnée par un autre facteur, fondamental, hélas souvent méconnu des utilisateurs : les caractéristiques du **chargeur interne** du véhicule lui-même.

#### CARACTÉRISTIQUES DES CHARGEURS INTERNES D'UN VE

La puissance d'un chargeur interne s'exprime en kW (notion de « débit »). Ce composant interne est soit en monophasé, soit en triphasé. Ce sont des chargeurs en courant alternatif (AC).

- Par exemple, la Zoé propose 2 puissances de charge différentes selon le modèle du moteur :
- Moteur Renault R240 - R75 - R90 - R110 : 22 kW AC
  - Moteur Continental Q210 - Q90 : 43 kW AC

Tous les autres modèles de VE et VHR ne proposent que des chargeurs internes AC en monophasé, à l'exception de quelques modèles qui proposent, en option, un chargeur interne AC triphasé.

- BMW propose, en option, pour le modèle i3 et i3S 94 Ah, un chargeur à 11 kW AC.
- Smart propose en option un chargeur 22 kW AC.
- Tesla propose en série un chargeur AC triphasé de 11 kW AC et en option un double-chargeur de 22 kW AC, passé à 16,5 kW AC depuis le nouveau « Lifting » de la face avant (livré en série depuis les modèles mi-2017).

Les autres constructeurs équipent leurs véhicules d'un chargeur interne AC d'une puissance, de 6,6 à 7,4 kW.

Les VE plus anciens, ainsi que les VHR, disposent d'un chargeur de 3,7 kW AC (16A) maxi.

Pour compenser cette faible puissance et parce qu'une batterie se charge, en fait, toujours en courant continu (DC), la majorité des VE du marché propose en plus, une charge DC d'une puissance de 50 kW. L'exception vient de la marque Tesla qui a mis au point des chargeurs DC de 120 kW.

Le développement des modèles de VE fait que de plus en plus de constructeurs proposent ou vont proposer des puissances de charge DC supérieures allant de 80 kW à 100 kW et espèrent atteindre des puissances de 150 kW, voire 350 kW DC (Porsche Taycan).

La Renault Zoé est le seul modèle du marché à ne pas proposer de charge en DC, mais uniquement en AC, laquelle peut varier de 2 kW à 43 kW (22 kW pour les moteurs Renault).

« C'est lui (le chargeur interne du véhicule) **qui va déterminer la puissance de charge (et donc la vitesse de cette charge)** lors de la recharge de la batterie et communiquer avec la borne de recharge »<sup>20</sup>.

Très concrètement, il s'ensuit 2 conséquences importantes :

- 1°) **Sur une même borne, tous les VE ne rechargeront pas à la même vitesse**, cette différence du service rendu ne provient pas des performances la borne mais essentiellement de celles du chargeur interne du VE<sup>21</sup>.

Or pour bien choisir un VE, ce **critère d'évaluation « chargeur interne »**, aux conséquences pratiques si importantes, est paradoxalement souvent sous-estimée par les clients, sans doute trop mal renseignés. Ce serait donc une bonne chose que les constructeurs intègrent ce paramètre essentiel dans le fonctionnement du système des recharges et surtout que les médias incluent à chaque fois ce critère dans leur présentation / évaluation des nouveaux VE – la seule taille de la batterie étant loin d'être un indicateur suffisant.

Et au jour le jour, ce critère du chargeur interne est tout aussi déterminant pour sélectionner avec pertinence une borne de recharge appropriée aux caractéristiques de son VE. Ces points mal connus seront examinés au fur et à mesure des développements ci-après.

« Quand on est bien organisé on fait une charge normale pendant la nuit soit dans un hôtel avec une charge à destination (...), ou sur un point de charge en ville et on revient à son hôtel en trottinette électrique si besoin.

« En fait ce devrait être un critère de choix d'un véhicule électrique. Ce dernier doit pouvoir recharger en une nuit maxi 10 heures avec le chargeur interne de sa voiture. Par exemple l'i Pace de Jaguar ne remplit pas ce critère avec son petit chargeur de 7 kW pour ses 90 kWh de batteries. »  
(Forum AP)

- 2°) **Selon ce chargeur interne, les appels de puissance demandés au réseau électriques seront, eux aussi, variables**

**Réguler, équilibrer les relations entre les VE et le réseau de distribution électrique** est une question mal résolue. La situation au regard de ce critère sera examinée au chapitre 4.

<sup>20</sup> La puissance de charge maximale "effective" correspondra à la valeur la plus faible de 3 puissances : celle du chargeur interne, la limite acceptable par le câble de raccordement, et la puissance disponible sur la borne. En fonction de ces paramètres détectés, la borne ne délivrera que la puissance qui ne dépasse pas les exigences du câble utilisé et la capacité du chargeur interne du véhicule. Ces définitions, tout comme la reproduction récapitulative ci-dessus des caractéristiques des chargeurs internes sont extraits du dossier ACOZE « *Tout ce que vous devez savoir sur la recharge des véhicules électriques* » <http://blog.acoze.org/dossier-special-recharge-des-vehicules-electriques/>

<sup>21</sup> C'est donc un peu compliqué, mais, pour s'y retrouver il existe différents outils ! Ainsi, dans le dossier précité de l'ACOZE, un tableau récapitule les types de bornes les mieux adaptées selon les VE. Voir aussi les documents figurant dans le blog de l'ACOZE : <http://blog.acoze.org/la-recharge-des-ve-v2/>

## Chapitre II. La diffusion des VE demeure limitée par le préalable de la capacité d'effectuer à domicile les recharges du quotidien

En amorçage du processus d'électrification, c'est la contrainte du quotidien qui avait conduit les pouvoirs publics à déployer des réseaux publics de recharge.

« Quand l'Etat en 2014 a décidé de soutenir le déploiement des bornes de recharge, ce sont surtout les syndicats départementaux d'énergie qui ont, par transfert de compétences des communes, investi en mobilisant les aides ADEME et leurs moyens propres (non fiscaux).  
 « Cela ne dépendait que du volontarisme politique local...D'autant plus que l'Etat n'a jamais établi un schéma directeur national ce qui explique aujourd'hui des déploiements inégaux, hétérogènes et parfois préjudiciables au dynamisme du marché du VE dont la part de marché par Département varie de 1 à 4.  
 « Majoritairement les implantations comportent des bornes 22 kW, en raison de 3 facteurs :  
 - (...) la Zoé, modèle ultra majoritaire à l'époque et qui optimise ces bornes en rechargeant en triphasé.  
 - le coût de l'infrastructure en 22 kW plus les frais d'exploitation est nettement plus avantageux.  
 - l'ADEME versait 50 % de subventions en 22 kW mais seulement 30 % en rapides...ceci suffit à expliquer que les unes aient fleuri quand les autres restent rares.  
 « Actuellement il n'y a plus de crédits disponibles...on termine les engagements. »

(Forum ACOZE)

Toutefois, ajoutons que le programme ADVENIR<sup>22</sup>, dans le cadre de sa reconduction, a retenu pour objectif en mars 2018 l'installation de 13 700 nouveaux points de recharge, dont 3 000 installés en voirie, afin de participer au déploiement des réseaux de collectivités territoriales. Ce programme vise, grâce au mécanisme des CEE (certificats d'économie d'énergie), à compléter les initiatives publiques de soutien à l'électromobilité en cours, comme les aides à l'acquisition de véhicules, le crédit d'impôt transition énergétique sur le matériel de recharge pour les particuliers, ou encore le financement des réseaux des collectivités territoriales.

En conclusion, l'analyse que fait l'ACOZE de la situation se résume très simplement : l'accès à la mobilité électrique repose sur ce **préalable** de garantir à tous un accès facile à la recharge de proximité, quel que soit son habitat, car il s'agit d'un déterminant essentiel des conditions d'utilisation au quotidien des VE.

<sup>22</sup> <http://advenir.mobi/le-programme/> Le programme Advenir a été reconduit par arrêté du 8 février 2018. Seront éligibles :

- les points de recharge installés en habitat collectif, pour un usage individuel ou collectif, via les particuliers, les bailleurs sociaux, les syndicats ou les propriétaires privés,
- les points de recharge installés sur le parking d'une entreprise ou d'une personne publique, accessibles aux employés et/ou aux flottes de l'entreprise,
- les points de recharge accessibles au public installés sur des espaces privés (parkings de bâtiments commerciaux, services publics, parking en ouvrage...),
- les points de recharge accessibles au public installés sur des espaces publics, tels que la voirie.

## 2.1. La réponse au besoin régulier de recharge de proximité demeure actuellement très corrélée à l'habitat individuel, ce qui restreint l'essor des VE

Déjà évoquée, la double carte diffusée par GIREVE et l'AVERE en septembre 2018 est reproduite ci-dessous. Elle illustre l'évolution positive constatée au cours de la dernière année : certains territoires départementaux (représentés en blanc) demeurent dépourvus d'un réseau public de bornes de recharge mais le nombre de ces zones blanches départementales s'est restreint. Sur son site internet, l'AVERE<sup>23</sup> relève que « À l'échelle du pays, la Gironde (4,3 % des points de charge accessibles au public), le Rhône (3,2 %) et la Seine-et-Marne (2,8 %) sont les départements les plus pourvus en points de charge. À l'inverse, deux zones blanches persistent encore : les Territoires de Belfort, avec 0,03 % des points de charge accessibles, et la Creuse qui ne représente pour l'instant que 0,01 %, bien que le Syndicat départemental des énergies de la Creuse se soit emparé du sujet et soit en train d'en installer de nouveaux. »

Rappelons que le dynamisme du marché des VE varie territorialement, directement corrélé à l'effort des départements à déployer des infrastructures<sup>24</sup>.



Cependant au-delà de cette inégalité très marquée entre les départements, il existe une autre inéquation territoriale, dont les effets sont plus importants encore. Ce second facteur concerne la pertinence des implantations mais cela est habituellement peu repéré, car « noyé » dans les moyennes départementales.

<sup>23</sup> [http://www.avere-france.org/Site/Article/?article\\_id=7410&from\\_espace\\_adherent=0](http://www.avere-france.org/Site/Article/?article_id=7410&from_espace_adherent=0) Créée en 1978, l'AVERE-France est l'association nationale pour le développement de la mobilité électrique. Elle représente l'ensemble de l'écosystème de la mobilité électrique dans les domaines industriel, commercial, institutionnel ou associatif.

<sup>24</sup> « Le développement des ventes de voitures électriques est corrélé au rythme des déploiements des réseaux. Le taux de pénétration le plus élevé correspond au premier territoire à avoir inauguré une borne, le moins élevé se situe dans le dernier ». Extrait des auditions de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) en novembre 2018 « Les collectivités locales face au défi du déploiement des infrastructures de recharges des véhicules électriques ». <http://avem.fr/actualite-bornes-de-recharge-un-defi-pour-les-collectivites-locales-1-2-7314.html>

En effet, lorsque l'habitat repose principalement sur la maison individuelle et/ou qu'il existe un accès à l'équipement de bornes au travail ou à proximité, la plupart des électromobilistes choisissent évidemment de recharger leur VE la nuit à leur domicile et/ou pendant leur travail : cette population est d'ailleurs la cible retenue par la communication des constructeurs automobiles avec notamment leurs aides à l'installation d'un point de charge à domicile.

*« Paradoxalement, c'est à la campagne où les maisons sont ultra majoritaires et qu'il y a en général 2 voitures par foyer que le VE est aujourd'hui le plus utilisable, alors que c'est en ville où c'est une galère sans nom pour le recharger à coût raisonnable qu'il serait le plus utile. »*  
(Forum AP)

Par suite, dans ces zones d'habitat individuel, les bornes normales accessibles au public deviennent donc, de fait, doublement moins pertinentes pour les habitants : d'une part, les recharges y sont effectuées pour l'essentiel à domicile, d'autre part l'autonomie de VE rend ceux-ci beaucoup moins dépendants d'une recharge récurrente<sup>25</sup> au cours des trajets habituels. Et de fait, la généralisation en cours du paiement des recharges sur les bornes des réseaux départementaux s'accompagne d'une forte baisse de fréquentation : en faisant cesser les effets d'aubaine antérieurs, cette introduction du paiement révèle finalement l'inadéquation des choix d'implantation de certaines bornes.

La conclusion est que jusqu'à présent « *Le déploiement des voitures électriques est contraint par la recharge à domicile* ». Or il se trouve que celle-ci n'est matériellement pas toujours possible puisque « **37 % des résidences principales en France (en individuel ou en collectif, en urbain comme en rural) ne disposent pas d'une place de parking.** Dans la petite couronne de Paris, où le taux d'équipement automobile des ménages est moins élevé que dans le reste du pays, moins d'un foyer sur deux dispose d'une place de parking. » (FS)

## 2.2. L'enjeu spécifique d'installer des infrastructures de proximité se concentre dans les zones urbaines

S'agissant du domicile, là où l'habitat collectif prédomine, il est souvent difficile d'installer des points de recharge dans les parties communes des immeubles, bien que la législation ait expressément édicté un « droit à la prise », énoncé à l'article L 111-6-4 du code de la construction et de l'habitation<sup>26</sup>. En réalité, la mise en œuvre de ce droit demeure longue et complexe, ce que les forums d'utilisateurs de VE illustrent abondamment.

<sup>25</sup> Ce besoin en recharges fréquentes que nécessitaient les VE de première génération est souvent exprimé par l'expression usuelle de « biberonnage »

<sup>26</sup> Article L111-6-4 code de la construction et de l'habitation :

*« Le propriétaire d'un immeuble doté de places de stationnement d'accès sécurisé à usage privatif ou, en cas de copropriété, le syndicat représenté par le syndic ne peut s'opposer sans motif sérieux et légitime à l'équipement des places de stationnement d'installations dédiées à la recharge électrique pour véhicule électrique ou hybride rechargeable et permettant un comptage individuel, à la demande d'un locataire ou occupant de bonne foi et aux frais de ce dernier.*

*Constitue notamment un motif sérieux et légitime au sens du premier alinéa la préexistence de telles installations ou la décision prise par le propriétaire de réaliser de telles installations en vue d'assurer dans un délai raisonnable l'équipement nécessaire.*

*Les indivisaires, les copropriétaires et les membres des sociétés de construction peuvent, lorsqu'ils sont occupants, se prévaloir du présent article. »*

Ces dispositions législatives sont complétées au niveau réglementaire par l'article R111-14-3-1



S'agissant du travail, les entreprises les plus importantes doivent élaborer leur Plan de mobilité (PDM)<sup>27</sup>, rassemblant des mesures visant à optimiser et augmenter l'efficacité des déplacements des salariés d'une entreprise, afin de diminuer les émissions polluantes et réduire le trafic routier. On y trouve la promotion du vélo, l'amélioration de l'accès des bâtiments par les piétons, l'encouragement à l'utilisation des transports publics (incluant une participation financière aux abonnements, création d'une navette d'entreprise pour quelques destinations très fréquentées ...) l'aménagement des horaires de travail, l'accompagnement et l'encouragement à habiter à proximité, la garantie du retour à domicile en cas de circonstances exceptionnelles, la mise en place d'un service d'autopartage, l'incitation au covoiturage... Mais en revanche rien n'incite le personnel à s'équiper en VE comme le serait par exemple une facilitation de recharge pendant les horaires de travail, notamment pour ceux des VE utilisés en covoiturage.

Au total, le rapport FS précité a conclu qu'il est nécessaire de « *compenser cette difficulté par un plus grand nombre de bornes de recharge en proximité accessibles au public.* ». De multiples exemples illustrent que la rareté des bornes de recharge en ville a pour effet de dissuader des habitants d'envisager un équipement en VE.

*« Obligé d'avoir deux véhicules, ce couple doit mixer les motorisations en fonction des déplacements. Léa, qui roule 8 km pour se rendre sur son lieu de travail, optera pour une citadine essence (adaptée au GPL, ce serait idéal). Elle ne peut choisir un modèle électrique car habitant en appartement, elle n'aurait pas la possibilité de le recharger. François, lui, a besoin d'un diesel. En effet, il parcourt plus de 30 km par jour, principalement sur des voies rapides, pour rejoindre Launaguer, où il a son magasin. En outre, ces jeunes, très mobiles, utilisent régulièrement leur voiture (le diesel) pour partir en week-end ».*

(Source : dossier « Faut-il encore acheter un diesel ? » / Que Choisir Juillet-août 2018)

De plus, l'expérience des utilisateurs révèle une autre réalité étonnante et contre-intuitive : même dans le périmètre des départements disposant d'un réseau de bornes de recharge, il est paradoxalement parfois difficile d'en trouver dans les grandes villes et agglomérations<sup>28</sup>

- *« J'habite en ville (Bordeaux) et suis très intéressé par la problématique des déplacements et par la voiture électrique. Même si je suis convaincu, je ne peux toujours pas franchir le cap car j'habite une maison de ville sans garage et donc je n'ai pas de solution fiable de recharge. »*

<sup>27</sup> L'article 51 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV, 17 août 2015) dispose que, dans le périmètre d'un plan de déplacements urbains, toutes les entreprises regroupant plus de 100 salariés sur un même site doivent élaborer un PDM pour améliorer la mobilité du personnel, encourager l'utilisation des transports en commun et le recours au covoiturage.

<sup>28</sup> À titre d'illustrations : contrastant avec la Seine et Marne bien équipée, la ville de Fontainebleau ne comporte pas de bornes publiques ; le même constat vaut en Loire Atlantique où la ville de Nantes n'est pas couverte. En Gironde, département globalement correctement doté, la partie sud de Bordeaux présente d'importantes lacunes.

- « Je sais que certains (...) chargent sur les bornes extérieures, car pas de possibilité de prise chez eux. Personnellement, me dire le soir quand je rentre, "vais-je trouver une place de libre sur une borne, ou pas" ;  
« Mais je ne crois pas que j'aurais la patience pour ça ! » (Forum AP)

Le rapport FS confirme que le déploiement des VE se heurte en France « à l'absence d'intérêt dans certains territoires pour le déploiement des véhicules électriques : fin 2017, le préfet Vuibert, chef de projet du programme industriel électromobilité auprès du ministre de l'Économie et des Finances, soulignait ainsi l'hétérogénéité du déploiement des stations de recharge ouvertes au public sur le territoire français, en insistant sur le nombre de bornes de certains départements de l'Île-de-France plus faible que dans des départements moins densément peuplés du centre de la France »

Pour autant, dans la perspective d'une diffusion accrue de VE proportionnée à la densité de la population et à la pollution de l'air en zones urbaines, il y a lieu de s'interroger sur la pertinence de localisation de ces bornes sur-représentées en zones rurales et sous-représentées dans les zones urbaines où l'habitat collectif prédomine.

Il serait donc légitime de mieux cibler l'implantation des bornes publiques en fonction de l'usage recherché.

« Un article paru dans Ouest France du 29/08/18. On y lit que 129 bornes (Manche) ont été installées en 2 ans pour 1,4 M€ avec objectif de maillage à 30km. Seulement 2 rapides, installées cet été, sur l'A84. (...)  
« Il n'y aurait seulement que 200 abonnés, une moyenne de 200 recharges par mois sur le réseau.  
« En juillet dernier, 335 charges sur 75 bornes.  
« J'en déduis qu'il y a une moitié des bornes très peu utilisées. Un investissement qui aurait pu être sur moins de bornes lentes et sur plus de bornes rapides. »  
« Le résultat est une dépense inutile et une insatisfaction du service rendu. Le Mont St Michel par exemple n'est toujours pas pourvu » (Forum AP)

Symptomatique d'une inadéquation à la réalité des besoins, la sous-utilisation est souvent le corollaire de cette implantation défailante.

« Les premiers retours d'usage des réseaux ont montré qu'un très grand nombre de bornes n'étaient pratiquement jamais utilisées. Certes la première vague d'implantation de bornes dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) a le mérite d'assurer une bonne couverture géographique des territoires concernés, mais cette sous-utilisation pose question et a d'ailleurs incité certains réseaux à revoir leur plan de déploiement. Ils attachent désormais encore plus d'importance au bon positionnement des bornes<sup>29</sup>. »

<sup>29</sup> <http://www.automobile-propre.com/bornes-de-recharge-quel-bilan-pour-les-7emes-assises-irve/>

Le fait que les bornes soient plus nombreuses en zones rurales, plutôt qu'urbaines (grandes agglomérations) est un effet direct du mille-feuilles administratif français<sup>30</sup> et s'explique par des considérations historiques.

*« De nombreuses agglomérations chefs-lieux, métropoles, n'adhèrent pas au syndicat départemental d'énergie (SDE) local. Ce qui résulte de l'histoire et renvoie à la mission première des SDE, la gestion de la concession de distribution d'électricité en zones rurales. Comme la concession et la maîtrise d'ouvrage des travaux est restée longtemps la seule activité des SDE, les agglomérations n'ont pas choisi de rejoindre des syndicats départementaux considérés comme actifs sur le rural mais pas sur l'urbain. Sauf volonté express de grandes communes d'adhérer pour la seule compétence infrastructures de recharge pour VE, ces dernières sont restées en dehors des SDE et donc en dehors des schémas d'implantation de bornes élaborées par les SDE.*

*« À l'occasion, des villes ou regroupements de communes ont déployé leurs propres bornes indépendamment des syndicats. Certaines sont à présent engagées dans des conventions de transfert et gestion de leurs bornes (Rennes par exemple), d'autres dans l'adhésion au syndicat avec transfert de la compétence IRVE...et d'autres... dans rien du tout (Nantes Métropole non adhérente au SyDELA, compétent sur tout le secteur rural du 44). »* (Forum ACOZE)

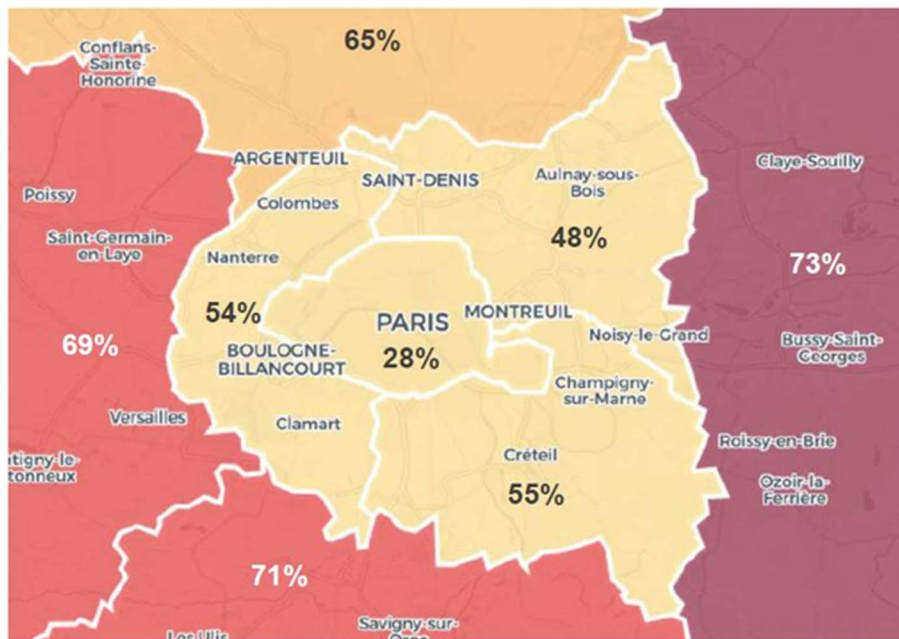
S'agissant de l'Île de France, la carte ci-dessous, issue du rapport précité de France Stratégie, chiffre indirectement la part des habitants dépourvus de parking. Pour l'essentiel, les infrastructures appropriées à l'ampleur de ces besoins restent encore à réaliser.

<sup>30</sup> L'Article L2224-37 du code général des collectivités territoriales (Modifié par Loi n°2017-1839 du 30 décembre 2017 - art. 20) énonce : « Sous réserve d'une offre inexistante, insuffisante ou inadéquate sur leur territoire, les communes peuvent créer et entretenir des infrastructures de charge nécessaires à l'usage de véhicules électriques ou hybrides rechargeables ou de navires à quai, ainsi que des points de ravitaillement en gaz ou en hydrogène pour véhicules ou pour navires, ou mettre en place un service comprenant la création, l'entretien et l'exploitation de telles infrastructures ou points de ravitaillement. L'exploitation peut comprendre l'achat d'électricité, de gaz ou d'hydrogène nécessaire à l'alimentation des véhicules ou des navires.

*Elles peuvent transférer cette compétence aux établissements publics de coopération intercommunale exerçant les compétences en matière d'aménagement, de soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie ou de réduction des émissions polluantes ou de gaz à effet de serre, aux autorités organisatrices d'un réseau public de distribution d'électricité visées à l'article L. 2224-31, aux autorités organisatrices de la mobilité mentionnées au titre III du livre II de la première partie du code des transports et, en Ile-de-France, au Syndicat des transports d'Ile-de-France.*

*« Sans préjudice des consultations prévues par d'autres législations, l'autorité organisatrice du réseau public de distribution d'électricité ou de gaz et le gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité ou de gaz émettent un avis sur le projet de création d'infrastructures de charge ou de points de ravitaillement en gaz soumis à délibération de l'organe délibérant en application du présent article. »*

Carte 3 – Part des ménages disposant d'au moins un parking (%)  
Par département, 2012



À Paris et dans la proche banlieue, avec la cessation de Autolib en juillet 2018, on a vu parfois des utilisateurs contraints à recourir à des branchements acrobatiques pour recharger leur VE<sup>31</sup>.



32

<sup>31</sup> Toutefois, 6 mois après, un début de solution est en vue : <https://www.automobile-propre.com/paris-1000-bornes-autolib-de-nouveau-en-service-en-decembre/>

<sup>32</sup> Cette photo est issue du forum Automobile Propre

### 2.3. Une distorsion tarifaire s'ajoute à ces disparités d'équipement


La multitude de badges d'identification initialement requis pour accéder aux bornes a (heureusement) commencé à se résorber, grâce à l'interopérabilité associée à la diffusion du paiement des recharges. En revanche les bases tarifaires demeurent très disparates d'un territoire à l'autre, avec parfois de forts écarts.

Le fait que cette tarification sur les bornes normales soit souvent calculée au temps passé pénalise injustement les conducteurs des nombreux VE dont le chargeur intégré est plafonné à 7 kW en courant alternatif (AC) : pour recharger une même quantité d'électricité, il leur faudra beaucoup plus de temps comparativement à ce qui est suffisant pour les VE équipés d'un chargeur interne de 22 kW en triphasé (Renault Zoé, Tesla et quelques rares autres)


Le document comparatif suivant fournit une illustration concrète de ces écarts de tarification. Il retrace 3 recharges effectuées en quelques jours, avec le même VE (Ioniq EV) et sensiblement pour une quantité analogue d'électricité, sur des bornes de 3 réseaux distincts et avec 3 badges différents. Au cours de ce week-end, deux recharges intermédiaires ont été faites sur des bornes rapides (respectivement du réseau Corri-Door avec badge Izivia/Sodetrel, facturée 5,59 € et Ionity à 8,75 € avec badge Newmotion) tandis qu'à destination une troisième recharge fut effectuée sur une borne locale en 22 kW du réseau départemental SYDEGO avec le badge Chargemap. En toute logique, c'est le service rendu en itinérance par une recharge rapide (effectuée en quelques dizaines de minutes) qui devrait être le plus coûteux. Mais, paradoxalement, c'est la charge lente qui fut facturée nettement plus cher à 11,83 €, parce qu'ayant duré bien plus longtemps (près de 5 heures) du fait chargeur interne du VE plafonnant le débit de la recharge à 7 kW.

Ce constat démontre qu'avec la taille accrue des batteries des VE de nouvelle génération et lorsque le chargeur interne demeure limité à 7 kW (ce qui hélas demeure fréquent), la facturation au temps des recharges complètes (qu'il s'agisse des recharges du quotidien ou, lors d'un déplacement, des recharges à destination) sur borne locale va devenir excessivement chère et dissuasive.

1. → Charge à 94% sur borne rapide Corri-Door avec badge Sodetrel Zen >>> 23,7 kWh ¶



2. → Charge à 100% sur borne normale, réseau SYDEGO, avec Charmap Pass >>> 26,4 kWh ¶



3. → Charge 94% / borne ultra-rapide Jonity / Angers, avec badge Newmotion >>> ~25 kWh ¶  
(en attente du relevé) prix forfaitaire 8€ + frais de l'opérateur ¶

#### 2.4. Urbanité et recharge de proximité des VE : quelques exemples dans les pays voisins

**À Londres**, 46 % des ménages ne disposent pas d'un garage ou d'une place de parking privée. L'électrification du parc automobile de la capitale requiert donc l'installation d'un grand nombre de bornes publiques. Les londoniens disposent déjà de près de 4.000 points de charge publics. Mais les autorités de la capitale britannique comptent poursuivre l'extension de ce réseau. Elles viennent d'attribuer des contrats d'une valeur totale de 3,7 millions de livres sterling (plus de 4 millions d'euros) à 8 organisations chargées d'installer 1.150 bornes supplémentaires d'ici 2020.

« Dans cette optique, la solution « SimpleSockets » développée par Ubitricity est particulièrement séduisante puisque la conversion d'un lampadaire en point de charge se fait en moins d'une heure. Elle ne nécessite en outre aucun travaux de terrassement ni aucun tirage de câbles »<sup>33</sup>.

**Les Pays-Bas** disposent du plus grand nombre de bornes publiques en Europe.

Alors qu'en janvier 2010 le pays ne comptait encore que 400 points de charge, leur nombre s'élevait à 122.036 à fin juin 2018 dont 32.875 sont publics. Il s'agit du réseau le plus dense en Europe.

<sup>33</sup> <http://www.automobile-propre.com/londres-poursuit-lextension-de-son-reseau-de-bornes/>

*« Cette croissance exemplaire du réseau de bornes chez nos voisins bataves est due notamment aux incitants fiscaux que le gouvernement a mis en place pour encourager l'utilisation des véhicules électriques et hybrides rechargeables. L'objectif scellé dans l'accord de gouvernement prévoit l'interdiction de la vente de véhicules thermiques en 2030. Et pour accompagner la transition, l'équipement des parkings publics en bornes de recharge est également stimulé. Les provinces et les municipalités participent activement à l'objectif en lançant des appels d'offres pour l'achat de bornes et en subventionnant leur placement. Une des mesures est particulièrement efficace : l'utilisateur d'une voiture électrique qui ne dispose pas chez lui d'une place de stationnement privée pour y charger sa voiture peut demander l'installation d'une borne publique à proximité de son domicile.<sup>34</sup> »*

---

<sup>34</sup> <http://www.automobile-propre.com/les-pays-bas-comptent-le-plus-grand-nombre-de-bornes-publiques-en-europe/>

## Chapitre III. Trop souvent, recharger pendant les grands déplacements et à destination demeure aléatoire

Au départ, le VE fut pensé en France comme réservé aux trajets quotidiens plutôt qu'aux voyages sur de longues distances : ceci est corroboré par l'offre VE des constructeurs français, jusqu'à présent restée ciblée sur des VE à vocation urbaine, dans une « politique de petits pas »... Mais grâce à l'évolution qualitative de l'offre VE émanant d'autres constructeurs (pour l'essentiel non européens), la situation a cependant commencé à changer, ce qui élargit la nature des besoins des utilisateurs.

En mai 2018, l'analyse de France Stratégie avait bien intégré cette nouvelle dimension en précisant que « *L'augmentation de la taille des batteries – une capacité de 75 kWh permet un trajet de 300 km sur autoroute – de même que la possibilité de retrouver 80 % de son autonomie en vingt-cinq minutes (ce qui suppose pour une batterie de 75 kWh une puissance de recharge de 150 kW) vont désormais permettre ce type de trajet qui deviendra de plus en plus fréquent à partir de 2019-2020. Le développement des points de recharge ultra-rapide sur autoroute devient donc nécessaire.* »

Partageant ce diagnostic énoncé par l'organisme public de prospective, l'ACOZE estime d'autant plus essentiel, au vu des innovations électriques présentées en octobre 2018 au cours Mondial de l'Automobile, de caractériser cette faiblesse préjudiciable à l'essor de la mobilité électrique. Et d'ailleurs de nombreux articles de presse ont pointé l'urgence d'y remédier.

*« L'avenir incertain de la voiture électrique. Les constructeurs affûtent leur offre mais ne parviennent pas à gagner des parts de marché car les coûts sont encore élevés et l'autonomie limitée. (...) Lors du Mondial de l'auto Paris (...) se bousculent non plus des concepts-cars plein de bonnes intentions mais de vraies nouveautés 100% électriques, destinées à une commercialisation immédiate. Contrairement à l'idée que l'on peut s'en faire, ces pionnières ne sont pas conçues pour la circulation urbaine. (...) Facile et parfois jubilatoire, la conduite en électrique se heurte encore à la barrière du prix, mais aussi à celle de l'autonomie. Malgré les progrès réalisés, partir en vacances avec une voiture qu'il faudra recharger (en au moins 45 mn) (...) ne saurait enthousiasmer le consommateur lambda. Le réseau des bornes de recharge va se développer, mais sans doute à un rythme insuffisant pour lever les réticences »<sup>35</sup>*

En résumé, s'agissant des VE utilisés de façon polyvalente, pour effectuer de longs trajets (c'est-à-dire ceux au-delà de l'autonomie du VE), le conducteur doit d'abord organiser un itinéraire permettant l'accès échelonné selon les besoins à une ou des bornes de recharges rapides en courant continu (DC) : point 3.1. Au terme de ces longs voyages tout comme à l'arrivée de ceux des trajets inférieurs à l'autonomie du VE, le besoin du conducteur sera ensuite de trouver un point de recharge à destination : point 3.2.

<sup>35</sup> Un article parmi beaucoup d'autres, à titre d'illustration : [https://www.lemonde.fr/mondial-de-l-automobile/article/2018/10/04/l-avenir-incertain-de-la-voiture-electrique\\_5364457\\_1417314.html](https://www.lemonde.fr/mondial-de-l-automobile/article/2018/10/04/l-avenir-incertain-de-la-voiture-electrique_5364457_1417314.html)



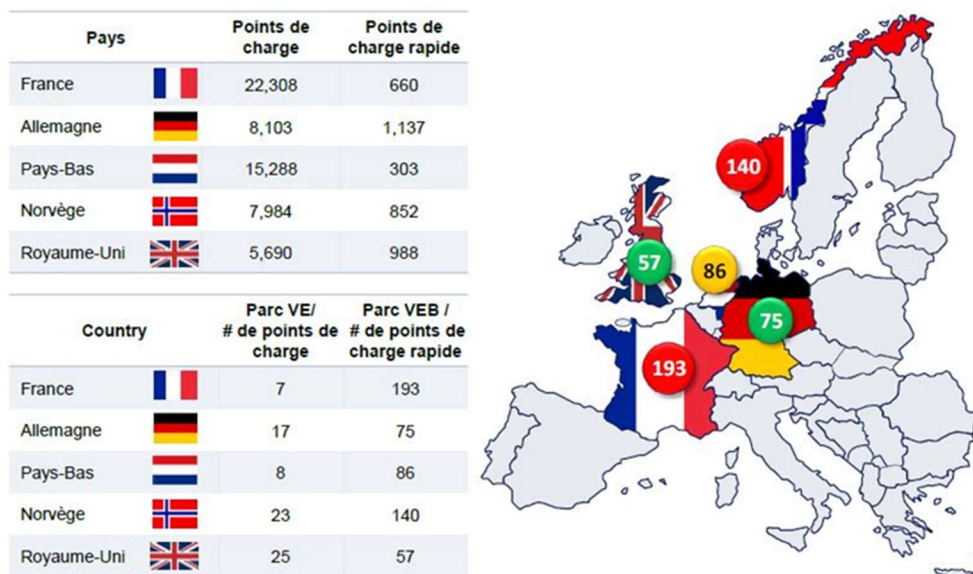
### 3.1. Malgré des améliorations, la pénurie en bornes rapides et leurs aléas demeurent dissuasifs

Déficiente à plusieurs titres, la situation française en matière de charge rapide est un autre aspect de la pagaille actuelle. Quatre facteurs de nature différente se conjuguent, rendant la situation dissuasive et inapte à favoriser le développement pourtant programmé de la mobilité électrique.

A). Arithmétiquement, les bornes rapides sont trop peu nombreuses

La carte et le tableau ci-dessous, issus du rapport FS, résument les paradoxes et carences des infrastructures de recharge en France. La colonne 1 totalise les points de recharge dont nous avons montré qu'au-delà de ce dénombrement flatteur pour la France, une première grave carence tient à une distribution des bornes normales de façon géographiquement inadéquate aux besoins. La colonne 2 décompte les bornes rapides et révèle la seconde carence française, plus structurelle, puisque liée à la trop faible part de bornes rapides, au point que notre pays présentait **en janvier 2018 le ratio le plus faible parmi le panel de pays européens, avec seulement 1 borne rapide pour 193 VE.**

**Carte 2 – Nombre de véhicules électriques à batterie par point de recharge  
Janvier 2018**



Source : European Alternative Fuel Observatory, EV Volumes

36

B). Les effets de cette pénurie en bornes rapides sont amplifiés par une offre cloisonnée entre opérateurs et plusieurs standards

Les bornes pour recharge rapide sont mises en œuvre par une grande diversité d'opérateurs. Au premier rang se situe SODETREL, opérateur national et filiale d'EDF. Renommé à présent IZIVIA, cet opérateur gère 5000 bornes en France, notamment le réseau CORRI-DOOR

<sup>36</sup> Cette carte est issue du rapport précité de France Stratégie

(programme déclaré d'intérêt national<sup>37</sup>) dont les bornes sont installées soit sur des aires d'autoroutes soit à proximité sur des parkings de centres commerciaux. Viennent ensuite une partie des syndicats départementaux d'énergie, c'est-à-dire ceux ayant décidé d'inclure quelques bornes rapides dans le déploiement de leurs réseaux de bornes normales et dont ils confient la gestion à des opérateurs spécialisés (SODETREL, Bouygues Energies & Services, ou d'autres).

Parmi les départements jusqu'à présents non équipés (« en zones blanches » sur la carte précitée GIREVE-AVERE), certains ont annoncé récemment un calendrier de réalisation en intégrant opportunément une réponse au besoin de bornes rapides : ainsi « *le SDEER17 a un projet de déploiement de 57 bornes devant être réalisé en 2019-2020 en Charente-Maritime. (...) Les 57 bornes prévues dans le 17 sont majoritairement des rapides EVtronic tri standard AC 43kW / DC 50 kW.* <sup>38</sup>»

De même, certaines grandes agglomérations ou établissements publics ont déployé leur propre réseau de bornes (plus ou moins) rapides. Ainsi, par exemple, la ville de Paris avec son réseau Bélib ou bien dans la vallée du Rhône, celui de la Compagnie Nationale du Rhône.

Pour les utilisateurs, cette multitude d'acteurs induit 2 importantes conséquences pratiques :

- la première tient à **l'espacement des bornes**. Si le long de la plupart des autoroutes, cet intervalle permet, en principe, d'effectuer de longs trajets avec un VE présentant une autonomie suffisante pour se rendre à la borne suivante, en revanche les parcours transversaux par le réseau routier secondaire sont beaucoup plus aléatoires. Cela résulte de la persistance de zones dépourvues d'équipements publics pour recharge rapide : il s'agit, cumulativement, des départements figurant en blanc sur la carte précitée de septembre 2018 diffusée par l'AVERE, et de ceux ayant déployé un réseau de bornes normales mais sans y inclure quelques bornes rapides.
- La seconde conséquence est cet impératif pour l'électromobiliste envisageant des grands parcours de s'équiper préalablement de **la variété des badges requis** pour accéder aux bornes au gré de ses voyages en France, ou dans d'autres pays. « *La majorité des opérateurs - gestionnaires ont mis en place une ou plusieurs méthodes d'authentification pour pouvoir se recharger. La méthode la plus connue est le badge RFID (Radio-frequency identification). Chaque opérateur a conçu le sien. Conséquence inévitable, pour celles et ceux qui veulent voyager hors de leur département de résidence, il leur faut commander les badges qui leur seront nécessaires et se retrouver avec une petite dizaine de badges n'est pas rare*<sup>39</sup>. »

« *Aucun souci sur les Sodetrel. Par contre les bornes de région c'est une autre salade, avec chacun son petit badge, les badges non reconnus, ou carrément la borne ne fonctionne pas, malgré les coups de téléphone etc.* » (Forum AP)

<sup>37</sup> Le programme Corri Door a été officiellement reconnu comme projet de « dimension nationale » par une décision conjointe de la Ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du Ministre de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique.

<sup>38</sup> Annonce telle que diffusée sur le forum Automobile Propre

<sup>39</sup> Extrait du dossier Acoze précité « TOUT CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR SUR LA RECHARGE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES »

## Une offre privée émerge en recharge rapide, mais de façon disparate

À côté de cette offre publique éclatée, il existe des bornes de recharge rapides d'initiative privée mais dont l'accès est parfois sélectif du fait de la partition actuelle entre 2 standards de connecteurs pour recharge rapide : le standard CHADEMO<sup>40</sup> (qui équipe principalement les modèles japonais et certains autres modèles de VE asiatiques) dont le déploiement en Europe a commencé en 2011, et le standard CCS Combo adopté en 2014 au niveau européen et qui tend à se généraliser sur les VE de nouvelle génération. À la demande de la France, il fut décidé que pendant une période transitoire (jusqu'en 2024) les bornes rapides seraient tri-standard<sup>41</sup>.

- Certains garages automobiles sont équipés de bornes rapides : limité aux jours et heures d'ouvertures, de plus l'accès est la plupart du temps réservé aux clients de la marque.
- Certains magasins LIDL offrent à leur clientèle des bornes rapides (22 kW DC) en tri-standard ; elles ne sont accessibles qu'aux heures d'ouverture des magasins.
- Certains magasins Auchan et Ikéa offrent à leur clientèle des bornes déployées en partenariat avec Nissan : n'étant pas de vraies tri-standards, ces bornes ne délivrent une charge rapide en courant continu (DC) qu'avec le seul connecteur ChaDeMo (pas de Combo) et AC en type 2. Si cela favorise notamment les VE Nissan, en revanche celles d'autres marques équipées en CCS Combo ne peuvent recharger à vitesse amoindrie qu'en AC.
- Le consortium d'entreprises Ionity<sup>42</sup> constitué par plusieurs constructeurs européens, notamment allemands, déploie un réseau sur tout l'Europe qui à fin 2019 devrait comporter 400 stations de recharge ultra-rapides (jusqu'à 350 kW) avec chacune entre 4 à 10 points de charge. « *Ionity prévoit d'installer environ 80 stations en France, essentiellement le long des principaux axes autoroutiers, en partenariat avec les opérateurs de stations-services* ». Cette société précise que « *Afin de répondre à la réglementation française, chaque station Ionity en France sera équipée d'au moins une borne de recharge universelle 50 kW* » : Concrètement, sur les premières stations (aires d'autoroute près de Angers, Tours et Chartres), les bornes Ionity, équipées exclusivement d'un connecteur CCS Combo en DC ont été installées à proximité immédiates de 1 ou 2 bornes du réseau Corri-Door. De ce fait, sur les aires concernées, tous les VE équipés d'un chargeur rapide peuvent recharger, la recharge ultrarapide étant toutefois exclusive au Combo.
- En devenant officiellement Izivia, le bras armé du groupe EDF en matière d'infrastructures de charge a annoncé le déploiement de 300 nouvelles bornes rapides pour le réseau Corri-Door<sup>43</sup>. « *Une nouvelle fois financées par la Commission Européenne, cette extension du réseau Corri-Door permettra de déployer environ 60*

<sup>40</sup> Pour une illustration visuelle des différents standards de connecteurs qui coexistent pour la recharge des VE, consulter ce site : <http://www.plusdebornes.fr/content/26-les-prises-et-connecteurs>

<sup>41</sup> Les bornes rapides tri-standards doivent comporter en courant continu (DC) les 2 standards CCS Combo et ChaDeMo, plus un 3<sup>e</sup> câble attaché en courant alternatif (AC) équipé du connecteur T2

<sup>42</sup> <http://www.automobile-propre.com/charge-ultra-rapide-ionity-compte-ouvrir-80-stations-france/>

<sup>43</sup> <https://www.automobile-propre.com/sodetrel-devient-izivia-et-annonce-l'extension-du-reseau-corri-door/>

*stations de charge supplémentaires. Contrairement aux stations actuelles, limitées à une borne et capables de charger une seule voiture électrique à la fois, ces stations intégreront entre 2 à 8 places pour multiplier les points de charge disponibles. Les zones d'implantations seront également différentes. Selon Izivia, les nouvelles stations seront principalement situées « hors autoroute », dans des zones commerciales ou en périphérie des grandes villes ».*

Inversés mais également insatisfaisants car discriminatoires, les exemples précités de déploiement des bornes rapides respectivement par Nissan /Auchan-Ikéo et Ionity illustrent les restrictions qu'impliquent pour les conducteurs de VE cette partition entre 2 standards, en l'absence de tout adaptateur entre eux.

- *« Ce n'est pas parce que nous avons fait le choix d'une mobilité différente que la recharge à l'extérieur doit devenir un parcours du combattant. »*
- *« Les détracteurs avaient l'autonomie comme argument, maintenant que les VE ont des autonomies de 300 à 500 km, ils vont se rabattre sur la problématique de recharge. Et cette fois, il sera difficile de contre-argumenter. »*
- *« Le problème, c'est que les décideurs n'ont aucune idée de ce qu'est la mobilité électrique et que, hélas, souvent, les choses sont faites en dépit du bon sens. »*

(Forum ACOZE)

Heureusement, cette dualité de connecteurs de recharge rapide semble en voie de résorption. En effet, les batteries de taille plus importante des VE de nouvelle génération impliquent pendant les voyages une vitesse de recharge accrue à due proportion. Plutôt que supporter les coûts d'un doublonnage complet des infrastructures permettant d'obtenir une offre à capacité accrue équivalente (100 kWh et plus) avec chacun des 2 types de connecteurs, certains constructeurs asiatiques équipent à présent du connecteur CCS Combo leurs VE les plus récents livrés en Europe : Hyundai (Ioniq, Kona), Kia (e-Niro, e-Soul). De même, cherchant à accompagner le développement de la charge haute puissance, Renault vient de rejoindre le consortium européen E-Via Flex-e. *« Une participation qui laisse entrevoir la migration du constructeur au losange vers le Combo »*<sup>44</sup>. Pour l'instant, seul le constructeur Nissan n'a pas confirmé l'abandon du connecteur Chademo et le choix du connecteur combo CCS pour ses voitures vendues en Europe.

### **Au-delà du maillage des bornes rapides, se pose la question des choix de leur implantation**

Peu nombreuses, les bornes de recharge sont parfois implantées en des endroits peu fonctionnels ; il arrive aussi que leur disposition spatiale rende leur utilisation non polyvalente, parfois très malcommode selon l'emplacement de la trappe de recharge, lequel varie selon les types de VE. Le constat général est qu'en amont de ces choix, les associations d'utilisateurs de VE ne sont ni associées ni consultées.

*« Contre-exemple de ce qu'il ne faut surtout pas faire : borne rapide Révéo, rue Caroline Aigle  
- en face de l'entrée d'une université : place toujours squattée par les thermiques  
- difficile d'accès à cause de la circulation*

<sup>44</sup> <http://www.automobile-propre.com/renault-combo-programme-e-via-flex-e/>

*- place en épi, où l'on doit se garer en marche arrière sur une rue à sens unique : inaccessible aux voitures avec prises de recharge à l'avant (75 % des VE immatriculés en France) »  
(Forum ACOZE)*

C). La maintenance des bornes rapides existantes laisse trop souvent à désirer, ce qui accroît les contraintes au cours des grands déplacements en VE.

Tous les électromobilistes expérimentés savent qu'à la rareté des bornes rapides compatibles avec son VE s'ajoutent les aléas de leur maintenance.

*« Comme disait une députée canadienne "Pire que de ne pas avoir de borne, c'est de trouver une borne en panne". » (Forum Acoze)*

Ces aléas se manifestent par 2 types de conséquences.

Pour un électromobiliste dont la batterie du VE est presque vide en atteignant une borne rapide, le risque le plus grave est de **constater que cette borne est en panne** (soit panne totale, soit panne limitée au connecteur dont il a besoin) : cet aléa n'est jamais écarté et de ce fait une crainte lancinante demeure lorsqu'on effectue des longs trajets nécessitant plusieurs recharges rapides dans la journée -même si les informations actualisées fournies par des applications, notamment Chargemap, favorisent l'anticipation pour choisir l'itinéraire *a priori* pertinent.

Ces carences de maintenance concernent les bornes le long des autoroutes et grands axes. Quoiqu'il existe de rares exceptions avec des bornes installées par deux sur certaines aires d'autoroutes, le plus souvent les bornes Corri-Door n'y sont implantées qu'une par une...

*« Si on est incapable de faire mieux que 90% de fiabilité, on peut toujours utiliser une technique assez basique, la redondance. Avec deux bornes, on arrive à 99% de fiabilité, ce qui est mieux. »  
(Forum AP)*

S'agissant des très opportunes bornes déployées sur le réseau routier secondaire par certains syndicats d'énergie ou agglomérations, leur maintenance laisse aussi à désirer, et même probablement beaucoup plus.

*« Et bien, je vais témoigner du cas Grenoblois : le réseau de charge de la ville (assez dense, notamment en bornes rapides), est malheureusement dans un état catastrophique, Sodetrel ne réparant tout simplement pas les bornes. J'ai des exemples (Bd Jean Pain) de bornes en panne depuis plus de 6 mois, que j'ai personnellement signalé et qui sont toujours en l'état ! »  
(Forum AP)*

Les conséquences pratiques qui s'en suivent sont évidemment très lourdes pour les actuels pionniers de la mobilité électrique. Même si l'autonomie accrue des VE de nouvelle génération limite la fréquence d'exposition à ce risque d'une borne en panne, la fiabilisation des bornes demeure un préalable à un élargissement de leur usage.

*« Il n'y a qu'une seule borne de charge rapide Combo entre Saintes et Clermont-Ferrand via la RN 141 sur 350 km, elle est à Limoges. Elle était en panne cette fois. Non réparée entre le 17 aout et le 6 septembre. Je trouve que ce délai est tout à fait exagéré et c'est peu de le dire... »*

*Mon trajet m'a donc pris 23 h (pour 740 km) car j'ai dû me résigner à charger à 3 kw. » (Forum AP)*

Moins grave mais pour autant très pénalisant, l'autre risque résultant des aléas de maintenance des bornes rapides se manifeste (souvent) par **une puissance effective de recharge délivrée inférieure à celle annoncée**. Ainsi certaines bornes, censées délivrer 50 kW, n'en fournissent en réalité souvent que 32 ou 35 kW. En l'absence de toute contrepartie incitant les opérateurs à développer et maintenir leurs infrastructures de recharges rapides et ultra-rapide dans une continuité et une qualité de service, ces défaillances induisent une double peine pesant exclusivement sur le client : 1°) il lui faudra attendre plus longtemps pour atteindre le niveau recharge souhaité, 2°) indexée sur la seule durée du branchement, cette recharge au ralenti sera facturée plus cher (y compris dans le pire des cas, de recharge via le câble T2 de cette borne) !

D) Les carences d'aménagement pratique des bornes rapides illustrent le peu de prise en considération du confort des clients<sup>45</sup>

Sur les aires d'autoroute équipées, la borne rapide est souvent très mal signalée, de sorte que trouver son emplacement lors d'un premier accès manque d'aisance.

- *« Je ne compte pas le nombre de sens interdits que j'ai dû prendre en juillet afin de me charger sur les bornes Sodetrel sur les aires de la A6, un coup à droite, un coup à gauche, devant, derrière .... N'importe quoi, et bien sûr très peu d'indication. »*
- *« Celle où j'ai eu le plus peur, la borne était immédiatement à l'entrée mais très mal indiquée (un tout petit panneau discret), moi je suis passé (par habitude) le long du bâtiment (car souvent ça se trouve derrière le bâtiment), rien trouvé, j'ai continué jusqu'au bout de l'aire, je suis reparti en arrière sur un parking en sens interdit..... pour trouver cette borne après plusieurs minutes, juste à côté de l'entrée de l'aire. »*
- *« Presque pareil, mais pas l'A6 mais l'A20/A71, et y compris les marches arrière en aveugle sur le parking PL »*
- *« Pourquoi ce n'est pas fléché ? Pas compris.... Ça coûte combien, un panneau ? »*
- *« Le mieux serait de dessiner une ligne verte continue de l'entrée de l'aire jusqu'à la borne, ... parce que les panneaux !... »* (Forum Automobile Propre)

Alors que la plupart du temps les pompes à essence sont abritées des intempéries par un toit ou un auvent, cela n'existe jamais pour les bornes de recharge : ce qui est paradoxal, puisque les opérations d'identification et de branchement exigent un certain temps, .... Et cela peut durer même beaucoup plus lorsque, confronté à un dysfonctionnement de la borne, il faut téléphoner à la Hot Line puis réaliser différentes manipulations au fur et à mesure que demandées par le téléassistant : cela paraît étonnant, mais les gestionnaires et installateurs de bornes semblent ne pas avoir envisagé que toutes ces opérations impliquent de rester de longues minutes selon les cas sous la pluie cinglante, sous la neige ou encore que le soleil éblouissant rende mal aisée la lecture de l'écran !

<sup>45</sup> Pour illustration synthétique de l'ensemble des carences pénalisant actuellement les recharges rapides, on se reportera aux reportages précités publiés en novembre 2018 par Automobile Propre décrivant le test sur 2000 km du Kona EV.

### 3.2. Le besoin de recharge à destination pâtit de la disparité territoriale d'infrastructures

Au terme des longs voyages avec ou sans recharge intermédiaire (selon la distance parcourue et l'autonomie du VE), le besoin du conducteur sera nécessairement de trouver un point de recharge sur son lieu de destination, ou à proximité immédiate.

En fonction du temps disponible sur place et des caractéristiques du chargeur interne de son VE, le besoin se portera sur une borne normale ou bien, s'il en existe, sur une borne à recharge rapide.

Selon sa destination, ce voyageur en VE sera donc confronté à la disparité territoriale (décrite au chapitre 2) quant à l'existence ou la rareté voire l'absence d'infrastructures publiques, selon les départements, et/ou les agglomérations. Le scénario idéal consiste à effectuer pendant la nuit et à proximité immédiate une recharge complète en vitesse lente sur une borne publique normale : s'il existe une offre locale variée, le choix de la borne sera à effectuer en fonction de la puissance du chargeur interne du VE qui détermine selon la taille de la batterie la durée requise pour la recharge complète<sup>46</sup>. Le plus souvent, les bornes normales sont de type 22 kW, ce dont de nombreux modèles de VE ne peuvent tirer parti de façon optimale, leur chargeur interne étant limité à 7 kW : ce qui en raréfie l'utilisation à destination et a pour effet d'accentuer le besoin en bornes rapides.

- *« Je me suis fait aborder par une connaissance qui roule en VE : « Tu es dans une association ? Est-ce vous travaillez sur le fait que se développent partout des bornes 22kW et quasiment aucune rapide ? Ces 22 kW ne servent quasiment à rien et il n'y a jamais personne qui s'y charge ! »*
- *« Et oui c'est le triste constat de ceux qui n'ont pas de Zoe (il a une Leaf) »*  
(Forum ACOZE)
- *« Pas et plus seulement pour Zoés car certaines Tesla (S) peuvent aussi charger en AC à 16 voire 22kW, à venir l'Audi e-tron ira chercher 11 voire 22 (option), eDS3 e208 (et eCorsa?) aussi en 11 (comme i3)...Leaf II 60 a priori 22 aussi...Enfin les nouveaux VE. Les anciens effectivement c'est 3 à 7 »...*  
(Forum AP)

#### **Faciliter l'itinérance en VE implique d'aménager dans les zones touristiques des infrastructures de recharge à destination.**

Le tourisme représente une part importante de l'économie française (plus de 7% du produit intérieur brut) et génère plus de 2 millions d'emplois directs et indirects.

Tous les touristes visitant notre pays ne le font pas seulement en avion, en train et par bus : une partie sillonne nos routes en véhicules automobiles personnels ou de location : ce dont atteste la taille des surfaces dédiées aux parkings sur les principaux sites touristiques. Pour autant, le constat général est que ces vastes parkings ne comportent que rarement, voire pas du tout de bornes de recharge pour VE ! Il ne semble pas que l'équipement de ces parkings soient au nombre des priorités retenues par les collectivités territoriales compétentes ou les syndicats d'énergie.

<sup>46</sup> Voir le tableau explicatif en fin du chapitre 1.

« Lors d'un séjour à Rennes et ses environs, j'ai constaté le peu d'offre du SE35 à proximité immédiate de la célèbre et très fréquentée cité corsaire de St Malo, et l'absence totale de bornes dans le village portuaire touristique de Cancale. De plus, la plus proche borne rapide est située à une quinzaine de kilomètres, en zone rurale. Et dans la Manche, département voisin lui aussi globalement bien équipé, il n'y avait (à mon grand étonnement) aucune borne publique à proximité immédiate du Mont Saint Michel ! » (Forum ACOZE)

Dans les faits, de nombreux conducteurs de VE choisissent leurs destinations en tenant compte de l'équipement local en bornes de recharge. Et comme l'illustre l'article d'un journal local ci-dessous<sup>47</sup>, cet avantage comparatif commence à affecter l'attractivité touristique des territoires.

**MOBILITÉ** La Charente-Maritime est à la traîne sur les bornes de recharge. Le Département demande des comptes au Syndicat d'électrification qui s'explique. « Sud Ouest » révèle l'implantation des futurs points d'alimentation publics

Chaque semaine, « Sud Ouest » prend le temps d'explorer des sujets et thématiques forts à travers des entretiens, reportages, enquêtes...

NATHALIE DAURY-RAIN  
lnaichel@o2nouveau.fr

Tout est parti du courroux présidentiel lors de la dernière session du Conseil départemental. Le 2 novembre, Dominique Basseau n'a pas caché sa colère devant le réseau qu'affiche la Charente-Maritime dans l'installation de son réseau public de bornes de recharge électrique.

Pour mieux comprendre cette ire, il faut remonter à 2015, quand un rapprochement se fait entre le Département et le Syndicat départemental d'électrification et d'équipement rural (Sdeer). Le but est de pouvoir le territoire d'un parc de bornes de recharge pour les véhicules électriques.

Une convention est signée en juillet 2016 avec un calendrier précis du déploiement sur trois années : 2017, 2018 et 2019.

Aujourd'hui, aucune borne prévue par ce maillage public n'a encore été installée. Un retard qui fait débiter en comparaison de certains voisins comme la Vendée qui compte déjà 94 points de recharge publics ou même la Charente dont les 70 bornes sont en cours d'installation.

**Le choix de bornes rapides**  
Du côté des services de la mobilité et de l'environnement du Département, on estime avoir assuré sa part du contrat. « Nous avons fait un gros travail en interne avec une étude menée au Sdeer début 2017 et valide en avril. Indiqués-on au service environnement et mobilité. On s'attendait donc à ce que le travail s'enclenche assez vite. » Le schéma d'implantation de 2017 prévoyait 14 bornes réparties stratégiquement sur le territoire en tenant compte des trajets, des lieux touristiques et des bassins de population. Mais le domaine de la voiture électrique étant en constante évolution, en novembre 2016 la sortie de la Renault Zoé nouvelle génération rend déjà presque obsolètes les bornes prévues. « C'est un monde qui se change, explique François-Arnet de Ferréris, le directeur du Sdeer. Les puissances des batteries ainsi que leur autonomie se développent rapidement. En partant de l'exemple de la Vendée, nous avons décidé de prendre le temps de l'observation de façon à assurer au mieux ce service public. »

Le fait est que nos voisins vendéens ont revu le nombre de bornes à la baisse. Des 350 prévues, le nombre est tombé à une centaine mais avec une durée de charge plus rapide. Qu'à cela ne tienne, le schéma charentais maritime est resté avec le droit de passer en prioritaire un réseau de 57 points en charge rapide (voir infographie ci-contre) les 57 autres devant être optionnels. Un plan qui semble satisfaisant pour le monde, y compris les associations de possesseurs de véhicules propres. « Nous avons eu connaissance du plan d'installation et nous le trouvons très intéressant », affirme Hervé Lacroix, représentant de l'Association des conduc-

teurs d'automobiles zéro émissions (Acoze). Il répond aux besoins des utilisateurs. Ces bornes sont utiles pour les vacanciers et les personnes qui traversent le département. Les autochtones rechargent chez eux. »

**90 bornes privées**  
Car c'est là où le bat blesse, un réseau public ne peut pas être à la hauteur vu la vocation touristique de la Charente-Maritime. « Nous savions que c'est un sujet technique, reprenons au Conseil départemental. Mais nous sommes un territoire touristique et nous perdons des visiteurs qui se tournent vers la Vendée et la Gironde : bien mieux équipées que nous. »

Hervé Lacroix fait le même constat en citant « un couple de Hollandais dont la borne de recharge de hôtel étant en panne s'est soulevé irrationnellement. Heureusement, ils ont pu se brancher dans une grande surface. »

Car la Charente-Maritime dispose quand même de 90 points de recharge sur des sites privés, soumis à restrictions et non accessibles à certaines heures, comme le rappelle

Les bornes de recharge déjà présentes dans le département sont privées ou issues d'initiatives locales. Généralement, ce ne sont pas des bornes à recharge rapide.



Ce qui vaut pour les territoires en général, vaut pareillement pour l'offre privée des lieux d'hébergement touristiques : puisqu'ils sont encore rares les hôtels, les gîtes et autres chambres d'hôtes qui comportent un ou plusieurs points de recharge des VE de leurs clients, cet équipement devient un des critères de sélection.

### 3.3. Au total, dès que l'on s'aventure hors de ses trajets quotidiens, la complexité des opérations de recharge peut rebuter

Les complications des opérations de recharge constituent une dissuasion supplémentaire à la conversion de conducteurs de VT habitués à faire le plein de leur véhicule auprès de n'importe

<sup>47</sup> Article publié par le journal Sud-Ouest le 14 novembre 2018



quel distributeur de carburants sans aucun obstacle ni pour l'accès ni pour le paiement. Certes la situation a commencé à s'améliorer avec l'apparition de plusieurs badges tiers, notamment le très utile Chargemap Pass, accepté sur les bornes de nombreux réseaux<sup>48</sup>. Mais au total il demeure une complexité, une pagaille pénible et dissuasive, ce dont de nombreux articles de presse se font régulièrement l'écho, au plan national comme au plan local.

*« Aujourd'hui, dès que l'on s'aventure hors de ses trajets quotidiens, « faire le plein » d'électricité reste une aventure hasardeuse. Chaque réseau dispose de sa carte d'accès propriétaire, mais les accords se multiplient, comme celui tout juste signé entre la carte KiWhi Pass (7 000 points de charge en Europe) et le réseau Corri-Door de charge rapide sur autoroute. Ou entre la carte Shell et le réseau NewMotion, qui dispose de près de 11 000 bornes en France. Du côté des constructeurs, les choses bougent aussi.<sup>49</sup> »*

- « Nous les pionniers de la mobilité électrique, nous sommes hélas tenus d'être des multiscartes » (Forum AP)
- « C'est au législateur d'IMPOSER l'interopérabilité TOTALE. Le bon vouloir (ou pas) des opérateurs, la pression des consommateurs n'est pas suffisante. Sur ce sujet, il faut légiférer, imposer l'interopérabilité. Si le marché du VE doit réellement décoller, un tel bazar va en freiner plus d'un. (...) Le VE c'est génial si on reste dans sa zone de confort ; (...) Mais pour les vraiment longs voyages, quelle galère de devoir préparer ça en amont (parfois plusieurs semaines avant) en prévoyant le plan A, le B etc. jusqu'à Z. Le frein maintenant à la démocratisation du VE, c'est les pompes »
- « Le paiement par CB sans contact / Mobile me semble la meilleure solution. Pas d'abonnement, pas de badge, etc. » (Forum ACOZE) »

Le Décret n°2017-26 du 12 janvier 2017 marque le départ de « l'interopérabilité » entre les différents fournisseurs de service, permettant ainsi l'itinérance de la recharge. Il reste néanmoins à appliquer cette obligation aux bornes déjà installées au moment de la parution du décret.

En outre, pour d'autres raisons juridiques, la facturation des recharges à une borne s'effectue au temps passé et non pas au kWh récupéré. En soi, c'est assez discriminatoire puisque les véhicules équipés d'un chargeur interne de faible capacité devront rester plus longtemps branchés que ceux munis d'un chargeur interne plus puissant. De ce fait, le coût en sera plus élevé, même si leur batterie est aussi de plus petite capacité : ce n'est donc pas équitable. Aussi, depuis peu, certains opérateurs tentent de trouver une autre solution pour proposer une facturation au kWh, dans le cadre d'un contrat avec abonnement.

*« Il semble évident que la législation devra évoluer pour s'adapter à la nouvelle façon d'acheter de l'énergie électrique. En attendant, choisir la borne en rapport avec la puissance de charge*

<sup>48</sup> Les badges tiers présentent le grand avantage de réduire le nombre de badges requis. Répandue chez les conducteurs de VE, l'utilisation de l'application précitée Chargemap permet de repérer l'adresse, les caractéristiques et l'opérationnalité des bornes selon l'itinéraire ou la destination, mais aussi de visualiser quels sont les badges acceptés, dont le Chargemap Pass.

<sup>49</sup> [https://www.lemonde.fr/mondial-de-l-automobile/article/2018/10/04/l-avenir-incertain-de-la-voiture-electrique\\_5364457\\_1417314.html](https://www.lemonde.fr/mondial-de-l-automobile/article/2018/10/04/l-avenir-incertain-de-la-voiture-electrique_5364457_1417314.html)

*de son chargeur interne relève du bon sens pour ne pas avoir une facture trop élevée compte tenu de la capacité de la batterie<sup>50</sup>. »*

En théorie, les dispositifs d'identification permettent à chaque propriétaire de pouvoir recharger sur n'importe quelle borne d'un opérateur ou fournisseur de service tiers, sans devoir souscrire à un abonnement. L'accès à la borne peut donc se faire, soit avec un badge, soit avec une application mobile, soit par téléphonie ou tout autre moyen que le gestionnaire du réseau aura mis en place. Suite à une décision ministérielle répondant à une exigence du Parlement européen d'octobre 2014, il est possible à des acteurs de l'électromobilité de proposer leur propre moyen d'authentification compatible avec tous les opérateurs actuels.

En pratique, une telle facilité d'interopérabilité prend du temps à s'établir ; de plus elle peut engendrer un coût unitaire plus important qu'avec la méthode d'authentification de l'opérateur originel. Ainsi, la facturation des recharges sur certains réseaux est calculée sur un barème nettement supérieur lorsque la connexion est réalisée avec un badge tiers (exemple : les bornes Belib' à Paris et celles du réseau national Corri-Door) : ce qui a forcément un effet dissuasif.

Diverses solutions techniques existent, tel que le **Plug & Charge<sup>51</sup> (PnC)** qui permet une simplification optimale (comme en informatique), avec identification et paiement de la recharge sans utilisation de badges ou de cartes de crédit. *« En automatisant l'identification du véhicule et son paiement, l'utilisateur n'a plus qu'à brancher son véhicule pour initier la recharge et, comme un badge de télépéage, relier de service de charge à un contrat déjà existant, facilitant grandement le paiement. Une fois identifié, l'utilisateur peut alors piloter sa recharge à distance grâce à une interface délocalisée, via son smartphone par exemple<sup>52</sup> »*

Au niveau européen, le rapport précité de France Stratégie précise que *« le réseau de bornes de recharge néerlandais est l'un des rares réseaux en Europe (probablement avec le réseau norvégien) qui permet à n'importe quelle voiture électrique de se charger sur n'importe quelle borne de recharge quel que soit le fournisseur de service de recharge »*.

Des solutions techniques simples pour le paiement des recharges par CB sans contact et hors abonnement sont déjà mises en œuvre par certains réseaux départementaux : l'ACOZE en souhaite la transposition, au moins pour les bornes rapides.

<sup>50</sup> Voir le dossier ACOZE précité sur la recharge des VE, auquel il convient de se rapporter :

<http://blog.acoze.org/dossier-special-recharge-des-vehicules-electriques/>

<sup>51</sup> « Brancher, et charger ». Voir en particulier la norme ISO 15118 qui fixe un standard international pour la communication borne-véhicule. <https://www.iso.org/fr/standard/55365.html>

<sup>52</sup> <https://www.usinenouvelle.com/article/mondial-de-l-auto-a-quoi-ressemblera-la-borne-de-recharge-de-demain.N754249>



Photo d'une borne normale du Syndicat départemental de l'Energie Orne (61)

## Chapitre IV. La persistance de questions essentielles pour le système de recharge freine une plus large acceptation des VE

Si les atouts des VE sont largement reconnus pour leur absence d'émission d'échappement et donc la préservation de la qualité de l'air ambiant, en revanche des interrogations s'expriment de façon récurrente s'agissant de leur réelle propreté au regard de deux éléments essentiels du système de leur rechargement : la batterie et la production de l'électricité utilisée lors des recharges. Ces interrogations de fond miroitent avec l'amère déconvenue de nombreux automobilistes qui s'étaient équipés en motorisations Diesel dont les qualités environnementales furent mises en avant pendant des années avec incitations fiscales à l'appui. Conjugués avec leur prix d'achat nettement plus élevé des VE<sup>53</sup> comparativement à leurs équivalents thermiques, ces doutes très répandus constituent des freins puissants qui dissuadent encore de nombreux conducteurs.

L'objectif stratégique de l'ACOZE, nous l'avons dit, consiste à promouvoir plus largement l'électromobilité en faisant en sorte que cette motorisation alternative sorte du marché de niche actuel. Compte-tenu des enjeux d'intérêt général et environnementaux, elle estime donc **important qu'il soit apporté des réponses précises et étayées aux questionnements fondamentaux** ci-dessus. Forts de notre expérience collective qui le démontre, nous estimons que l'électro-mobilité est une nouvelle façon de (se) conduire sur la route : et plus largement la transition à l'électromobilité peut être aussi un vecteur pertinent favorisant l'appropriation de changements d'approche plus larges et éco-responsables que l'urgence environnementale implique.

### 4.1. Électromobilité et gestion plus efficiente des ressources restent à conjuguer

Cette urgence environnementale et la part des transports individuels dans le processus de réchauffement climatique obligent à changer la conception et l'usage de la voiture, et à transformer en profondeur notre économie. Ainsi, par-delà des enjeux de soustraction aux risques pour la santé que génèrent les automobiles thermiques, les hydrocarbures et leurs dérivés, l'ACOZE soutient que les enjeux environnementaux consistent aussi, grâce à la mobilité électrique, à passer d'une société du jetable et de l'obsolescence à celle du durable, du réparable, et du recyclable.

#### A) Trop d'opacité obère la chaîne de fabrication et d'approvisionnement des batteries

Pour sa fabrication, une voiture électrique nécessite des métaux rares pour sa partie électronique et ses imposantes batteries. « *Ces métaux rares sont extraits du sol, principalement en Chine, raffinés et acheminés dans les usines de fabrication des batteries, tout cela a un coût écologique extrêmement lourd en termes de rejet carbone, et de pollution des zones environnantes* », souligne Guillaume Pitron<sup>54</sup>. Pour autant, prenons garde à ne pas

<sup>53</sup> Toutefois le coût d'utilisation, nettement plus faible s'agissant des VE, tend à réduire cet écart <https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-cout-de-detention-des-vehicules-gare-aux-idees-recues-n59369/>

<sup>54</sup> « La guerre des métaux rares. La face cachée de la transition énergétique et numérique »

tomber dans l'amalgame : ce qui est surtout produit en Chine, ce sont les terres rares, qui sont utilisées pour faire des aimants, mais les aimants ne sont pas indispensables aux VE : Zoe et Model S n'en ont pas dans le moteur de traction. Il n'y en a pas non plus dans la batterie. Les métaux faisant partie des "terres rares" ont une définition bien précise. Ainsi Le lithium ne peut être qualifié de métal rare, seul le cobalt entrant dans la composition des électrodes pourrait l'être, mais il ne provient pas majoritairement de Chine.

Mais il est exact que, au total, pour produire un véhicule électrique, il faut plus d'énergie<sup>55</sup> que pour construire un véhicule conventionnel. Ce qui est pour le moins paradoxal, quand on cherche justement à réduire l'impact sur l'environnement. Il faut donc regarder en face cette évidence : une opacité certaine persiste sur les conditions des processus d'extraction, d'acheminement des matières premières, de fabrication des batteries jusqu'à leur installation par les constructeurs de VE.

Ce coût environnemental justifie aussi de reconsidérer nos usages et d'opter plus de sobriété.

#### B) Les idées-reçues en matière d'autonomie sont souvent contreproductives

C'est ce tribut environnemental géré de façon opaque qui sous-tend la synthèse helvétique précitée<sup>56</sup>. Analysant 4 études comparatives internationales cette synthèse conclut que, s'agissant des VE, « à chimie constante, l'augmentation de l'autonomie (nuit au) bilan écologique. » En effet, pour fabriquer des batteries, il faut extraire et transformer des matières naturelles, ces activités étant très énergivores.

De même, s'appuyant sur les résultats d'une quarantaine d'études menées à l'échelle internationale, l'agence suédoise pour la recherche et l'environnement IVL dresse un bilan de la production des batteries lithium-ion<sup>57</sup> et pointe du doigt plusieurs axes d'amélioration.

Selon les auteurs du rapport, la fabrication de chaque kWh d'une batterie engendrerait en moyenne l'équivalent de 150 à 200 kilos de CO2 émis dans l'atmosphère. Des chiffres qui tiennent compte d'un mix énergétique mondial malheureusement toujours favorable aux énergies fossiles qui représentent en moyenne 50 à 70 % de l'électricité produite selon les territoires.

En se basant sur cette moyenne, une voiture électrique dotée d'une batterie de 30 kWh engendrerait entre 4,5 et 6 tonnes de CO2 tandis qu'une batterie 100 kWh occasionnerait plus de 17 tonnes de CO2. Des émissions que la voiture électrique devra compenser lors de sa phase de roulage avec une logique mathématique simple : **plus la taille de la batterie est importante, plus il faudra rouler.**

« Mieux vaut un bon réseau de charge qu'une énorme batterie... »

(Forum AP)

Au cours de la sélection qu'il opère avant d'acheter son VE parmi les modèles proposés, le client cherche légitimement à se prémunir de la peur de la « panne sèche », ou plus exactement celle de la batterie vide. Mais en conjuguant ce surcoût environnemental et le surpoids

Guillaume Pitron Editions Les liens qui libèrent

<sup>55</sup> Dans le graphe de l'ADEME de l'étude de 2012, la production moyenne s'établit à 75 gigajoules pour un VT contre environ 130 pour un VE, soit +75%

<sup>56</sup> Voir supra, note 3.

<sup>57</sup> <http://www.automobile-propre.com/voiture-electrique-impact-carbone-batteries/>

qu'implique une batterie de très grande taille qui pénalise en continu l'agilité du véhicule, il reste beaucoup à faire pour démontrer au grand public une façon d'améliorer l'autonomie réelle du VE autrement que par la plus grande taille de la batterie.

- Cela renforce tout d'abord l'impératif d'une action coordonnée et résolue pour combler les carences ci-dessus identifiées (cf. chapitre 3) afin **d'étendre et fiabiliser le réseau des stations de recharge rapides et ultra-rapide.**
- Mais par ailleurs il est rare que les médias et sites internet alertent sur une vigilance requise qui consisterait à **porter attention et être plus exigeant d'une part sur la consommation énergétique du VE et son efficacité et d'autre part quant aux caractéristiques du chargeur interne.**

- « Est-il justifié de payer cher pour avoir des kW marginaux en batterie et s'offrir de belles autonomies ? ou ne vaut-il pas mieux limiter l'inflation de la puissance des VE, la taille des batteries, développer des réseaux d'itinérance (sur axes principaux) et surtout à destination pour soulager les infras de haute puissance. Quand la voiture est arrêtée inutile d'injecter à plus de 7 kW. Il faut motiver au passage au VE sans faire peur car une fois qu'on conduit régulièrement un VE, on change de mentalité et l'on se rend compte qu'avoir 800 km d'autonomie ne sert à rien 99% de l'année. »
- « D'une part au niveau VE il s'agit de trouver un juste équilibre entre puissance de recharge et taille de la batterie, en veillant à l'efficacité du VE, et d'autre part il faut absolument prioriser une infrastructure de charge logiquement implantée et fiable
- « Contrairement à la Zoé, le kangoo ZE n'a jamais décollé (malgré l'augmentation de l'autonomie) bien qu'il pourrait intéresser beaucoup de professionnels et je pense que le fait d'avoir limité à 7 kW la charge de celui-ci est un sérieux frein à la vente car si le professionnel a beaucoup roulé le matin, il sait que c'est foutu pour recharger à midi alors que ça serait possible avec 22 kW. Et je suis bien placé pour le dire, nous avons un kangoo ZE depuis 6 ans et plusieurs fois j'ai dû prendre un VT l'après-midi car je ne pouvais pas recharger le kangoo entre midi 2 pour mon trajet de l'après-midi.
- « Je n'avais pas pensé aux pros, la charge en 22 kW (et le véhicule capable de les prendre) est particulièrement adaptée effectivement » (Forum Acoze)

C) Beaucoup reste à faire pour prioriser le remplacement, le reconditionnement, la réparation et le recyclage des batteries

Au Japon, le constructeur Nissan a lancé un programme de remplacement des batteries de la Leaf : de sorte que les propriétaires pourront bientôt échanger leur pack usé contre un reconditionné de 24, 30 ou 40 kWh à des tarifs plutôt abordables<sup>58</sup>.

En France, en alternative au remplacement du VE par l'achat d'un modèle plus récent, Renault a certes amorcé une procédure de remplacement limitée à la batterie des Zoé par une autre de capacité accrue : pour autant dans la réalité, ces *retrofit* demeurent complexes et coûteux... donc finalement rares. Les autres constructeurs sont très restrictifs, ne permettant que

<sup>58</sup> <http://www.automobile-propre.com/nissan-va-commercialiser-des-batteries-reconditionnees-bon-marche/>

rarement ou même pas du tout de remplacer la batterie devenue défectueuse d'un VE de leur marque.

Le site Automobile Propre a publié récemment un reportage édifiant, effectué en Bretagne dans les locaux d'une petite entreprise dont la spécialité est d'intervenir sur les voitures électriques. Leurs responsables disposent de l'habilitation rare permettant d'ouvrir une batterie de traction. Ce reportage relate une intervention effectuée sur une Citroën C Zéro.

*« Qui s'est déjà frotté à PSA pour faire changer son pack 14,5 ou 16 kWh sait que le devis est particulièrement salé : 17.000 euros et plus, le simple document étant parfois facturé lui-même plusieurs centaines d'euros. M. Keller, qui revient de son essai avec une recharge de vérification, décolère à peine, ayant dû amener sa C-Zero sur un plateau depuis l'Alsace. Même si venir en Bretagne permet d'en profiter pour faire du tourisme. (...) il règle la facture de CMJ Solutions qui comprend le remplacement des cellules défectueuses et la main d'œuvre : 558 euros TTC. « C'est le transport Alsace-Bretagne et retour qui coûte le plus cher, dans un tel cas ».*

Quant à elle, la proposition du concessionnaire Citroën avait été une remise exceptionnelle à valoir sur l'achat d'une voiture neuve, – électrique (achat d'une C-Zero neuve à 8.800 euros, aide gouvernementale déduite) ou pas (remise de 7.000 euros) -, ou d'occasion (remise de 2.500 euros). Cette proposition était assortie d'une condition : restituer la voiture en panne. *« Pourquoi ? Pour la recycler, puisque Citroën ne sait pas la réparer pour une facture acceptable... »*

- *« On a vu ce qu'il en est pour les Fluence : DIAC, même loueur que pour la Zoé, refuse tout bonnement d'appliquer les termes du contrat de location.*
- *« Ils ne changent pas la batterie (raison officielle plus de pièces) et ne prêtent pas de véhicule de remplacement non plus alors que ça fait partie du contrat. En plus, les batteries de la Fluence étaient les mêmes que celles des premières Leaf, pour lesquelles Nissan fournit toujours des batteries, avec une chimie améliorée. Les pièces existent donc bien. Bilan, les propriétaires se retrouvent avec une carcasse inutilisable.*
- *« Chez Renault sur une voiture plus récente, je voulais savoir si on pouvait monter une pièce correspondante à une phase 2 sur ma phase 1. Ils n'ont accès aux pièces uniquement avec la carte grise ou avec la référence exacte de la pièce. Comme ma carte grise n'était pas une phase2, il ne pouvait pas retrouver la pièce que je leur demandais.*
- *« Aujourd'hui chez Nissan, il n'y a que 2 garages en France, qui sont autorisés à ouvrir les batteries pour vérifier le bon fonctionnement ou changer les cellules défectueuses. Rien pour mettre à jour les cellules.*
- *« Il faut juste laisser la possibilité à des prestataires extérieurs de pouvoir mettre les mains dans les batteries (en permettant de mettre de nouvelles cellules plus performantes). »*  
(Forum Automobile Propre)
- *« L'avenir du VE passe clairement par la création et le développement d'une filière (impérativement extérieure aux constructeurs) de maintenance des batteries : et ceci pourrait bien être facilité (aidé?) par l'Europe... »*  
(Forum ACOZE)

À la différence des produits pétroliers, le recyclage des matières composant les batteries des VE est tout à fait possible : plusieurs installations industrielles existent déjà, notamment en France<sup>59</sup>, en Belgique et en Allemagne<sup>60</sup>, et attestent de cette faisabilité à échelle industrielle. Il reste aux Pouvoirs publics à faire prévaloir les enjeux environnementaux sur le calcul par les acteurs de leurs seuls coûts comparatifs, en imposant l'organisation d'une filière opérationnelle de collecte et recyclage des batteries en fin de vie...

#### D) L'impossible conversion de VT en VE

Il se trouve qu'à la différence de nombreux autres pays, en France il est pratiquement impossible de convertir un VT en VE : « *Convertir une voiture thermique en électrique relève en France de l'acte militant* » tellement les difficultés administratives vont s'accumuler et progressivement bloquer le projet.

*« Penser convertir une thermique en électrique, c'est aussi parfois chercher à modérer l'impact d'un changement de technologie de chaîne de traction pour se déplacer. Pourquoi finalement détruire des voitures en parfait état de marche mais que l'on condamne sur leurs émissions polluantes, alors que cette opération va nécessiter de l'énergie et la perte de certains matériaux et que la construction d'un modèle neuf demandera aussi d'utiliser une certaine somme de ressources. Combien de Peugeot 306, Citroën C3, Renault Clio ou Dacia Logan diesel pourraient bénéficier une seconde vie ?<sup>61</sup> »*

#### 4.2. Les vecteurs généraux d'informations fiables et propices à l'appropriation de la mobilité électrique demeurent insuffisants

La problématique de recharge des voitures électriques pose en premier la question générale de la capacité du réseau public à pourvoir en quantité l'énergie requise. Cette question est récurrente, relayée en boucle sous forme de problème ingérable<sup>62</sup>, tant il est instillé que la généralisation des VE ferait peser des risques trop lourds sur le réseau électrique.

#### A) Méconnaissance sur la capacité des réseaux et du système électriques à absorber les besoins futurs d'un grand nombre de VE

Désireuse « d'éclairer l'avenir de l'énergie en France » la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) a établi différents scénarii liés au développement de la voiture électrique à l'horizon 2035 avec trois millions de voitures électriques en circulation dans une hypothèse « basse » et jusqu'à 15 millions avec une vision plus optimiste<sup>63</sup> assortie d'une **régulation pour équilibrer** entre les différents usages.

<sup>59</sup> <https://www.automobile-propre.com/recyclage-des-batteries-notre-visite-au-coeur-dune-usine-francaise/>

<sup>60</sup> <http://www.automobile-propre.com/batteries-et-mobilite-electrique-lessentiel-de-lactu/>

<sup>61</sup> <https://www.automobile-propre.com/conversion-dacia-logan-electrique-roumanie/>

<sup>62</sup> Pour illustration de cette incrédulité / inquiétude très répandue vis-à-vis d'une généralisation des véhicules électriques, voir cette vidéo diffusée dans le contexte protestataire des Gilets Jaunes : <https://www.youtube.com/watch?v=lp80QlucnVQ&t=0s&index=13&list=PLQF2jEvVe8vKYw96PTOOu-N86lisuGm8G>

<sup>63</sup> <http://www.automobile-propre.com/la-voiture-electrique-ne-fera-pas-sauter-le-reseau/>



Départs en vacances, charges réalisées en fin de journée ou bornes ultra-rapides... le réseau devra être capable de supporter les flux de consommation de cette flotte grandissante. Techniquement, plusieurs pistes apparaissent d'ores et déjà, permettant de garantir l'équilibre des usages.

Dans le cadre du Plan Mobilité Électrique d'EDF, sa filiale IZIVIA (nouvelle appellation de l'ex SODETREL) dédiée à la mobilité électrique promeut la recharge intelligente des VE. Dans le but d'« éviter les pics de consommation liés à la multiplicité des voitures électriques sur le réseau, en pilotant de manière intelligente la recharge.<sup>64</sup> » Il s'agit de recharger quand l'offre d'électricité est plus abondante que les besoins, et s'interrompre quand la demande d'électricité est supérieure à l'offre au sein du réseau.

*« Pour l'avenir, il faudrait imposer un chargeur triphasé aux constructeurs car même si l'on sait que le réseau électrique pourra encaisser plus de VE, il ne pourra pas encaisser les nombreuses charges monophasées mal équilibrées sur l'ensemble du réseau voir en local. » (Forum Acoze)*

B) Il n'est pas connu que la recharge des VE, plutôt que faire problème, peut au contraire apporter des services au réseau électrique

Cela est encore trop peu connu, les VE connectés en mode « bidirectionnel » au réseau électrique peuvent contribuer à sa régulation pendant les pics de consommations, par apport ponctuel d'énergie issue de leur batterie. Il ne s'agit encore que d'expériences, mais elles montrent que les relations, habituellement unilatérales lors de la recharge des VE et le réseau électrique, peuvent dans certains cas s'inverser et fournir des opportunités nouvelles<sup>65</sup>.

Plusieurs articles de presse ont signalé récemment qu'en Allemagne, la Nissan Leaf est le premier véhicule électrique à pouvoir se connecter sur le réseau électrique domestique pour y injecter sa propre électricité et ainsi pallier les pics de consommation. Cette fonctionnalité est appelée "Vehicle to grid" ou « V2G »

*« Derrière cette appellation se cache un dispositif permettant à un véhicule électrique, à l'arrêt, de se brancher sur le réseau électrique domestique afin d'y réinjecter l'électricité stockée dans ses batteries. En contrepartie, le véhicule peut se recharger pendant les heures creuses ou lorsque la demande en électricité est faible. C'est ce que l'on nomme également charge bidirectionnelle.*

*Dans le cadre de la transition énergétique qui doit permettre de trouver des énergies renouvelables tout en se détachant des énergies fossiles, le V2G est une solution faisant partie des "réseaux électriques intelligents" (smart grids), c'est à dire capables de réguler et*

<sup>64</sup> <https://www.izivia.com/izivia-pionnier-et-leader-de-la-recharge-de-vehicules-electriques>

<sup>65</sup> Illustration : Renault a décidé d'investir dans ce marché en créant ce qu'il annonce être le « plus grand dispositif de stockage stationnaire d'énergie à partir de batteries de véhicules électriques d'Europe », baptisé Advanced Battery Storage. « Les premières installations de Renault seront réalisées début 2019 dans ses usines de Douai (Nord) et Cléon (Seine Maritime) et dans une ancienne usine à charbon en Rhénanie-du-Nord-Westphalie. La capacité de stockage serait étendue jusqu'à compter 2 000 batteries de voitures électriques. Le dispositif aura alors atteint le seuil des 60 MWh, équivalent à la consommation journalière d'une ville de 5 000 foyers ». Un autre exemple en cours est le projet FlexMob'île qui vise à accélérer l'indépendance énergétique de Belle-Île-en-Mer.

*d'optimiser la consommation électrique. Le Vehicle to Grid fait l'objet d'expérimentation au Danemark, en Allemagne, aux Pays-Bas ainsi que dans d'autres pays d'Europe du Nord.<sup>66</sup> »*

- C) Il n'est pas non plus connu que les batteries des VE, en seconde vie, peuvent favoriser le développement de l'autoconsommation d'électricité issue d'énergies renouvelables intermittentes

Au-delà de l'absence d'émissions de gaz d'échappement, la conversion à l'électromobilité n'a véritablement de sens que si elle est alimentée par des énergies plus propres que les dérivés du pétrole, avec leur coût écologique élevé à extraire, à transformer et à utiliser. Une mobilité plus vertueuse requiert que l'électricité provienne des énergies renouvelables.

C'est pourquoi certains électromobilistes ont souscrit un abonnement auprès de fournisseurs d'électricité d'origine hydraulique, éolienne et photovoltaïque, en s'appuyant en particulier sur un dispositif de traçabilité consigné dans un registre national de garantie d'origine.

Au-delà de cette formule contractuelle simple pour le client, certains optent pour la réalisation d'installations de production décentralisée d'électricité, en recourant selon les cas à des panneaux photovoltaïques, des éoliennes, des micro-turbines... L'intégration des énergies renouvelables dans le réseau électrique de manière à faire correspondre la production et la consommation est l'un des principaux défis à relever pour parvenir à augmenter la part des énergies bas carbone : intermittente et aléatoire, l'électricité d'origine renouvelable n'est pas « pilotable » et donc plus délicate à injecter que celle issue des centrales thermiques ou nucléaires. Une solution passe par des systèmes de stockage tampon permettant de répondre à la demande à un instant T et ainsi éviter les déséquilibres qui peuvent perturber le réseau électrique. La classique batterie est une des solutions.

À cet égard la croissance du parc de véhicules électriques est une aubaine, puisque les constructeurs et les autres acteurs de la filière automobiles disposeront de plus en plus d'accumulateurs usagés. Car même après sa "vie automobile" en utilisation dynamique, la batterie de véhicule peut être insérée dans une installation de production locale et être encore réutilisée efficacement pendant plusieurs années en « seconde vie » dans le stockage statique d'énergie<sup>67</sup> et répondre aux besoins de maisons, de bureaux, d'immeubles... En retardant ainsi le moment de leur démantèlement ultime, cet usage en seconde vie optimise l'énergie grise consommée lors de la fabrication des batteries. Conséquence de ce rééquilibrage : l'injection d'électricité d'origine renouvelable est facilitée et son coût est diminué.

<sup>66</sup> <https://www.lesnumeriques.com/voiture/nissan-leaf-electricite-a-revendre-pour-maison-n79685.html>

<sup>67</sup> Illustration récente : Volkswagen annonce une offre en borne mobile de recharge rapide. Cette « banque d'énergie » embarque 360 kWh de batteries tampons dérivées du pack utilisé à bord de la plateforme MEB. Il s'agit aussi d'explorer les applications dites « seconde vie » pour les batteries embarquées à bord de ses voitures électriques. <https://www.automobile-propre.com/volkswagen-offre-un-aperçu-de-sa-borne-de-recharge-rapide-mobile/>

D) Plus globalement, le grand public n'est pas correctement informé concernant les VE et ses infrastructures de recharge

### **La méconnaissance des vendeurs automobiles sur les VE et de leur écosystème de recharge persiste**

Dans les concessions automobiles, un constat récurrent est que les vendeurs ne connaissent parfois que superficiellement les particularités intrinsèques des VE et d'utilisation réelle des infrastructures pour leur recharge : sur les forums fréquentés par les électromobilistes, un florilège de témoignages rassemble les erreurs spécifiques aux VE que les commerciaux font lors de la signature du contrat et lors de la livraison...

À cet égard, la récente inauguration par le constructeur Kia d'une concession parisienne dédiée exclusivement à la mobilité électrique ouvre une perspective intéressante.<sup>68</sup>

### **Les incivilités et conflits d'usage de l'espace public compliquent la recharge des VE**

Outre les aléas techniques cités plus haut qui limitent la disponibilité effective des infrastructures, il n'est pas rare que des opérations de recharge soient empêchées lorsqu'une borne est rendue inaccessible par le stationnement sauvage d'un autre véhicule : les interdictions de stationner sur les emplacements dédiés aux recharges des véhicules électriques sont parfois ignorées<sup>69</sup> (voire délibérément squattées).

Tantôt l'emplacement près de la borne continue d'être occupé par un véhicule branché (VE ou hybride rechargeable) alors que sa recharge est terminée, tantôt c'est un véhicule thermique qui stationne sur cet emplacement pourtant clairement dédié à la seule recharge.

- « Auchan aujourd'hui 14h45, 4 places pour recharge EV occupées respectivement par un VT, une hybride rechargeable en charge, une Kia Soul ev non branchée et une KONA First Edition non branchée non plus !

« 25 mn plus tard, 2 personnes, qui manifestement se connaissent, arrivent en devisant. L'un va vers la Kona et l'autre vient vers la Soul.

- « Pour tout dire, suite à mon petit laïus, le Soul me répond (véridique) :

"Mais, on n'a pas chargé, on était plein ! "

Moi : " ben, raison de plus, parce que moi, je suis vide et vous squattez abusivement 2 places "

Lui ; " Ah, oui, ah ben j'avais pas pensé à ça ! Bon, d'accord, j'ai compris"

Surréaliste, non ? »

(Forum AP)

<sup>68</sup> <https://www.automobile-propre.com/kia-de-linauguration-dune-concession-ev-aux-perspectives-en-france/>

<sup>69</sup> La photo ci-dessous, extraite de l'application Chargemap, concerne une borne rapide dans une rue à Toulouse



- « Nous n'achèterons donc pas de VE pour 2019, l'angoisse de trouver une borne de charge rapide disponible / fonctionnelle / non squatté par un diesel nous parasiterait le plaisir de partir en weekend ou en vacances. (Forum AP)
- « Car aujourd'hui nous sommes (utilisateurs de VE) des parias aux yeux des autres. Hier je me suis fait (... injurier) par un mec à qui je demandais fort poliment de me laisser la place pour me recharger alors que lui avait une voiture diesel. J'ai dû attendre le départ d'une KIA pour pouvoir me brancher. » (Forum Acoze)

### La faible prise en compte des besoins de polyvalence exprimés par les clients freine aussi l'essor des VE

La prise en compte d'attentes restées jusqu'à présent sans réponse quant à des usages familiaux et polyvalents de loisirs des véhicules électriques favoriserait de nouvelles conversions à l'électro-mobilité.

- « La plupart des gens, dont moi, n'achètent pas une voiture seulement pour un usage spécifique. Si c'est seulement pour aller au travail il y a des petits modèles à moins de 10 000€ ou des occasions encore moins chères qui rempliront parfaitement la fonction pour moins cher qu'un VE même d'occasion lui-même.
- « Par ailleurs, même les petites voitures peuvent être amenées à faire des grands trajets, tout le monde n'a pas plusieurs véhicules et certains n'en ont même qu'un petit et s'en servent "tous usages". Les utilisateurs de VT ne veulent pas avoir à trop changer

*leurs habitudes pour passer au VE. Il faut donc que les VE et leur utilisation se rapprochent de celle des VT pour qu'ils se laissent convaincre petit à petit.*

- *« Mais pourquoi les constructeurs ne proposent-ils pas un "grand Niro" ou un "grand Kona" avec possibilité de tracter, comme il existe le "grand Scenic" en thermique chez Renault ?! Pensez aux familles nombreuses ! Ou pensez simplement aux personnes qui ont besoin d'un grand volume de chargement pour les vacances ! Et Nissan, sortez-nous en 2019 ou 2020 le e-NV200 EVALIA avec au moins 64 kWh comme cela sera le cas sur la Leaf. »*

*(Forum AP)*

Les performances accrues des batteries actuelles et la puissance (réelle ou potentielle) des chargeurs équipant certains VE de nouvelle génération (permettant de mieux tirer parti des infrastructures de recharge rapide et ultra-rapide) montrent qu'il devient techniquement plus accessible de répondre à ces besoins de polyvalence des VE, pour des usages familiaux et de loisirs.

Pour autant l'offre de VE polyvalents reste encore à advenir.