



ÉTUDES ÉCONOMIQUES

ANALYSES

Infrastructures de recharge pour véhicule électrique

Synthèse

Date de parution : Juillet 2019

Couverture : Hélène Allias-Denis, Brigitte Baroin

  dition : Nicole Merle-Lamoot

ISBN : 978-2-11-152632-7

Infrastructures de recharges pour véhicule électrique



Synthèse

Avertissement

La méthodologie utilisée dans cette étude ainsi que les résultats obtenus relèvent de la seule responsabilité du prestataire ayant réalisé cette étude, Coda Stratégies. Ils n'engagent ni la Direction générale des entreprises (DGE), ni la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), ni l'Ademe. Les parties intéressées sont invitées, le cas échéant, à faire part de leurs commentaires à la DGE.

MEMBRES DU COMITÉ DE PILOTAGE

Marie-Gaëlle PINART	Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale des Entreprises, bureau de l'industrie automobile
Maëva BARBÉ	Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale des Entreprises, bureau de l'industrie automobile
Soufiane DAHBI	Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale des Entreprises, bureau de l'information économique et de la prospective
Alice METHAYER-MATHIEU	Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale des Entreprises, bureau de l'information économique et de la prospective
Christophe MEILHAC	Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale des Entreprises, bureau de l'information économique et de la prospective
Matthieu MEFFLET-PIPEREL	Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie, Direction Villes et Territoires Durables, Service Transports et Mobilité
Cedric MESSIER	Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, Direction Générale de l'Énergie et du Climat, Service Climat et Efficacité Énergétique - Bureau des voitures particulières, Sous-Direction Sécurité et Émissions des Véhicules
Maude PREMILLIEU	Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, Direction Générale de l'Énergie et du Climat, Service Climat et Efficacité Énergétique - Bureau des voitures particulières, Sous-Direction Sécurité et Émissions des Véhicules
Sylène LASFARGUES	Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, Direction Générale de l'Énergie et du Climat, Service Climat et Efficacité Énergétique - Bureau des voitures particulières, Sous-Direction Sécurité et Émissions des Véhicules

La conduite de l'étude et la rédaction du présent rapport ont été réalisées par le cabinet de conseil :

CODA STRATEGIES

1, rue des Gâtines
75020 Paris
Tél. : +33 (0)1 77 32 42 37
www.codastrategies.com

Consultants :

Jean-Claude MIGETTE, président CODA Strategies
Mihai PETCU, directeur d'étude CODA Strategies
Henri DELAHAIE, directeur d'étude CODA Strategies
Farid DEBBAH, consultant sénior CODA Strategies

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Monsieur le Préfet VUIBERT, coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, pour l'assistance active et l'expertise dont il nous a fait bénéficier.

Nous tenons à remercier pour leur aide et assistance Madame PINART et Madame BARBÉ, Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale des Entreprises, bureau de l'industrie automobile, Madame METHAYER-MATHIEU, Monsieur DAHBI et Monsieur MEILHAC, Ministère de l'Economie et des Finances, Direction Générale des Entreprises, bureau de l'information économique et de la prospective, Monsieur MEFFLET-PIPEREL, Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie, Direction Villes et Territoires Durables, Service Transports et Mobilité, Madame LASFARGUES, Madame PREMILLIEU et Monsieur MESSIER, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, Direction Générale de l'Énergie et du Climat, Service Climat et Efficacité Énergétique - Bureau des voitures particulières, Sous-Direction Sécurité et Émissions des Véhicules, qui ont assuré le pilotage et le suivi de cette étude.

Nos remerciements vont également à tous les membres du comité de pilotage élargi pour leurs contributions à ce projet.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	10
LE DÉVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE EN FRANCE	11
<i>Des infrastructures qui se développent rapidement, mais un objectif d'universalité qui reste à atteindre</i>	11
<i>Le déploiement des infrastructures, leur financement et leur gestion : les enseignements de l'enquête de terrain</i>	13
LES LEÇONS DU BENCHMARK INTERNATIONAL	19
<i>En Californie : une mobilisation financière importante, portée par de nombreux acteurs</i>	19
<i>La Norvège : le déploiement des IRVE accompagne le développement d'un marché porté par les incitations réglementaires et fiscales</i>	20
<i>Au Japon, une stratégie nationale volontariste de déploiement des IRVE</i>	21
LES BESOINS EN DÉPLOIEMENT DES IRVE : NOUVEAUX ENJEUX, NOUVELLES SOLUTIONS	22
<i>Le rôle incontournable de la recharge à domicile</i>	22
<i>Pour les exploitants de parkings, des opportunités réelles encore peu prises en compte</i>	25
<i>La recharge au travail : un début d'essor et des questions en suspens</i>	25
<i>La recharge d'appoint : une logique de réassurance</i>	26
<i>Le développement des corridors autoroutiers</i>	27
QUEL NIVEAU DE DÉPLOIEMENT POUR ACCOMPAGNER L'ESSOR DU PARC DE VE ?	29
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	30

INTRODUCTION

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) fixe un objectif 2,4 millions de véhicules électriques et hybrides rechargeables, particuliers et utilitaires, à l'horizon 2023, soit une multiplication par douze par rapport à la situation actuelle. Ce déploiement doit nécessairement s'accompagner d'une croissance vigoureuse des infrastructures de recharge pour véhicule électrique (IRVE), seule à même de rassurer les futurs propriétaires, en leur garantissant un confort d'utilisation comparable à celui dont ils bénéficient avec leur véhicule thermique. Pour soutenir ce développement, les pouvoirs publics se sont fixés des objectifs particulièrement ambitieux de déploiement d'un réseau de recharge avec 50 000 points de charge (PDC) accessibles au public à l'horizon 2020 et 100 000 en 2022 selon le ratio de dix véhicules électriques par PDC visé dans le Contrat Stratégique de la Filière (CSF) Automobile.

Lancé en janvier 2013 et aujourd'hui parvenu à son terme, le dispositif d'aide mis en place dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir (PIA) a permis le déploiement de près de 22 000 points de charge (août 2018 – Source GIREVE). Cet effort conduit à une plus grande visibilité de ces infrastructures, un facteur important dans la décision d'achat des acquéreurs potentiels.

Parallèlement au développement des infrastructures publiques, le cadre réglementaire évolue afin de susciter un essor des équipements dans les espaces privés : zones commerciales, copropriétés, parkings des entreprises, etc. La Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) a fixé un objectif de 7 millions de PDC privés et publics à l'horizon 2030. Dans cette optique, elle a introduit certaines dispositions visant à renforcer la dynamique d'investissement, comme l'obligation de pré-équipement des emplacements de stationnement dans les bâtiments neufs et existants.

La standardisation et la normalisation des IRVE constituent un préalable à leur développement de masse, tant pour des raisons d'efficacité dans leur production que d'adhésion des utilisateurs. La transposition de la directive 2014/94/UE en droit français, notamment *via* le décret du 12 janvier 2017, a permis de fixer un certain nombre d'éléments portant sur les standards des prises pour la recharge, sur la gestion de l'énergie et le pilotage de la recharge, sur l'itinérance et l'interopérabilité, ou encore sur l'installation et la maintenance des infrastructures.

Enfin, c'est à travers des incitations financières et fiscales que les pouvoirs publics encouragent le développement des IRVE. Ainsi, un crédit d'impôt de 30 % est accordé aux ménages installant une borne de recharge, tandis que les entreprises, personnes publiques et bailleurs, dans le cadre du programme Avenir, peuvent bénéficier d'un financement complémentaire *via* la mobilisation des certificats d'économie d'énergie.

Sur un marché émergent et non mature, l'action concertée des acteurs de l'écosystème constitue un facteur crucial de succès. La mise en œuvre, à l'initiative du Conseil National de l'Industrie, du CSF Automobile, intégrant un plan d'actions portant sur un nombre limité de projets structurants à forts enjeux, vise à mobiliser l'ensemble des parties prenantes du marché. À partir d'un ensemble d'engagements réciproques des acteurs impliqués, une dynamisation du tissu industriel et des offres de services dans ce domaine est attendue.

Dans ce contexte d'engagement marqué des pouvoirs publics, la DGE, l'ADEME et la DGEC ont souhaité réaliser une étude permettant de dresser un état des lieux des réalisations actuelles et, surtout, d'identifier les facteurs garantissant un déploiement pertinent d'IRVE.

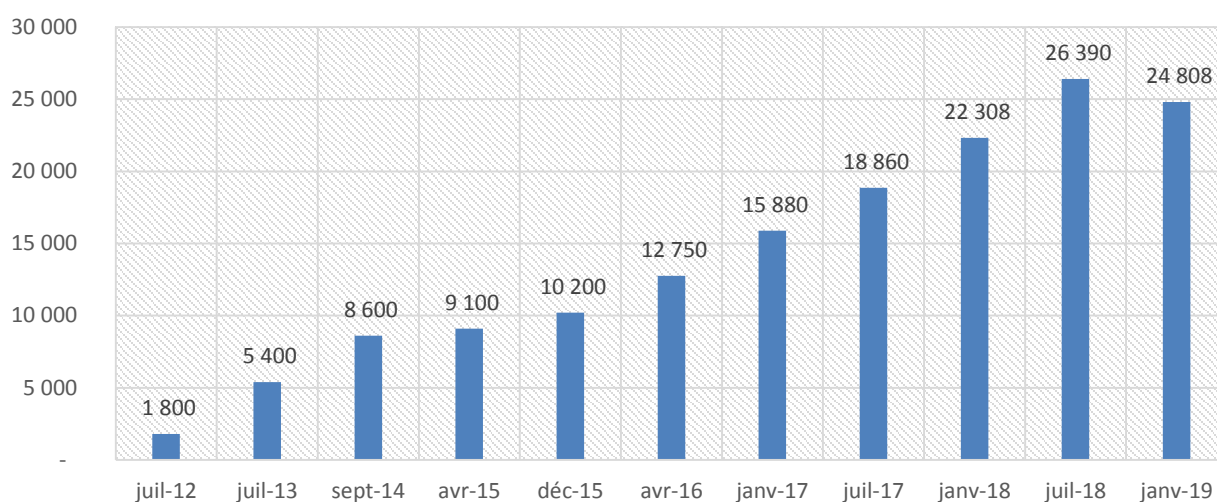
Afin de dresser un bilan des réalisations actuelles, mais également d'identifier les axes de progrès, cette étude a été structurée en cinq volets. Une première partie a visé à établir un état des lieux du développement des infrastructures de recharge en France. Dans un second temps, un *benchmark* international, portant sur l'analyse détaillée de trois marchés (Californie, Japon et Norvège) a permis d'identifier une série de bonnes pratiques en matière de déploiements d'infrastructures. Le troisième volet de l'étude a été consacré à la réalisation d'une analyse qualitative des besoins, des attentes et des positionnements des parties prenantes vis-à-vis des déploiements d'infrastructures de recharge et d'en déduire les facteurs clés de succès sur le territoire national. Sur cette base, le quatrième volet de l'étude s'est attaché à réaliser une évaluation quantitative des besoins en infrastructures de recharge, notamment en fonction de l'évolution attendue du parc de véhicules électriques. Enfin, sur la base des enseignements mis en lumière par les développements précédents, une série de recommandations opérationnelles, s'adressant à la fois aux pouvoirs publics et aux acteurs privés, a pu être formalisée.

LE DÉVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE EN FRANCE

Des infrastructures qui se développent rapidement, mais un objectif d'universalité qui reste à atteindre

Les incitations financières, fiscales et réglementaires mises en place par les pouvoirs publics et rappelées dans l'introduction de ce document, ont conduit à un développement important des IRVE ouvertes au public au cours des dernières années. En cinq ans, de juillet 2013 à juillet 2018, le parc a été multiplié par près de cinq. La fermeture du réseau Autolib', intervenue à l'été 2018 a toutefois introduit une rupture dans cette croissance, sans pour autant remettre en cause le constat d'une disponibilité bien plus favorable de ce type d'infrastructure pour les véhicules électriques utilisés hors du cadre de l'autopartage. Cette disponibilité croissante des infrastructures accompagne un développement solide du marché des véhicules électriques : 39 000 véhicules électriques (VE) et 13 000 véhicules hybrides rechargeables (VHR) ont été immatriculés en 2018, en croissance de 28 % par rapport à 2017. Le parc de véhicules électriques, au 1er janvier 2019, atteint les 206 100 unités (167 400 VE et 38 700 VHR).

Infrastructures de recharge ouvertes au public : évolution du nombre de points de recharge disponibles, sur la période juillet 2012 – janvier 2019



Source : GIREVE.

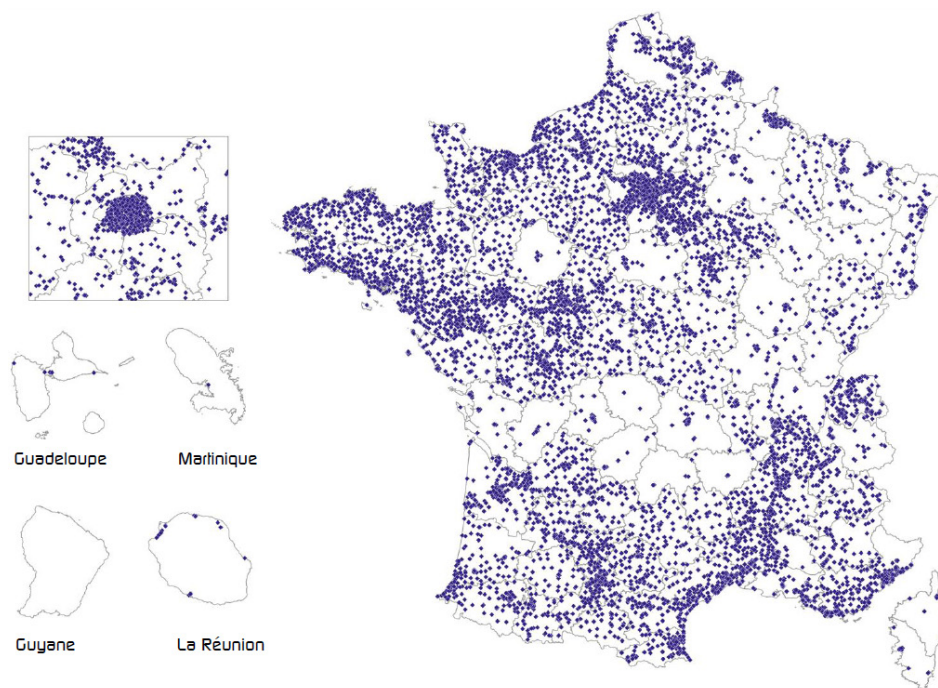
Le déploiement des stations de recharge en France est globalement conforme, en termes purement quantitatifs, aux recommandations de la Directive européenne de 2014 (Com 2014) préconisant un ratio de un point de charge pour dix véhicules électriques au maximum. Selon les données de GIREVE¹, en janvier 2019, la moyenne nationale est de 1 PDC pour 6,7 VE et de 1 PDC pour 8,3 VE et VHR.

Cette croissance globale s'accompagne de disparités notables au niveau des territoires, tant aux échelons départementaux que régionaux. La région Île-de-France, actuellement pénalisée par l'arrêt du réseau Autolib', paraît relativement en retrait en termes de densité de points de recharge. D'autres régions, telles la Bretagne, la Normandie et les zones non littorales d'Occitanie et de Nouvelle-Aquitaine, bénéficient à l'inverse d'un déploiement plus intensif.

Le risque de « zones blanches » de la recharge électrique accessible au public reste aujourd'hui réel. Ainsi, par exemple, on ne recense que deux stations de recharge en Creuse, cinq en Haute-Loire et six dans le Cantal. Une telle situation hypothèque le développement du marché dans les territoires concernés et peut plus généralement pénaliser l'usage du véhicule électrique en tant que véhicule principal, en raison des doutes qu'elle induit sur la possibilité de recharger facilement son véhicule sur de longs trajets.

¹ Groupement pour l'itinérance des recharges électriques de véhicules, référence les bornes publiques en Europe.

Stations de recharge ouvertes au public (10 491 stations, 24 808 PDC) au 1^{er} janvier 2019

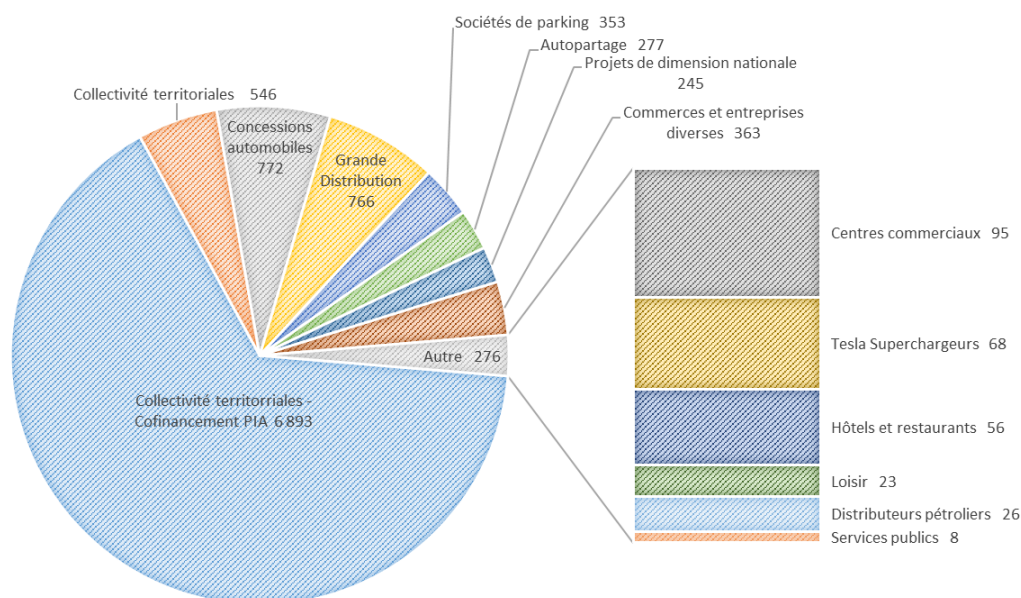


Source : GIREVE.

Le rôle des collectivités territoriales est déterminant dans la mise à disposition d'IRVE. Selon les éléments recueillis par GIREVE, au 15 septembre 2018, les collectivités ont directement déployé 70 % des stations de recharge ouvertes au public en France (6 723 stations). La majeure partie de ces déploiements (94 %) a reçu un soutien financier au titre du Programme d'investissements d'avenir (PIA), démontrant la pertinence de ce dispositif et les synergies entre l'échelon local et l'échelon national.

Les concessions automobiles et les enseignes de la grande distribution jouent également un rôle significatif dans le déploiement de ces infrastructures, comme en atteste le graphique ci-dessous.

Stations de recharge ouvertes au public : répartition par catégorie d'aménageur au 1^{er} janvier 2019



Source : GIREVE.

Pour plus de 85 % d'entre-elles, ces stations proposent une recharge dite « normale », jusqu'à 22 kVA (dont 53 % fonctionnant à cette puissance et 32 % à des puissances de 18 kVA ou 3,7 kVA). Les stations de recharge « rapide » proposent majoritairement des puissances comprises entre 40 kVA et 50 kVA et elles sont en grande partie situées, logiquement, le long des routes nationales et des autoroutes.

Si l'on peut donc globalement considérer que les IRVE ont connu au cours des dernières années un déploiement cohérent avec les objectifs de développement rapide du marché de la mobilité électrique, le parc actuel reste marqué par une forte hétérogénéité, dans ses caractéristiques techniques, dans ses modes d'accès et dans ses principes de tarification. À cet égard, du point de vue de l'utilisateur, ce parc ne peut pas à ce stade être considéré comme une infrastructure universelle, accessible en tous lieux et à tout moment, de manière simple et transparente. Les pratiques de tarification, qui restent très différenciées, ainsi que l'interopérabilité limitée des moyens de paiement, induisent de réelles difficultés pour les utilisateurs souhaitant entreprendre des voyages importants. Les témoignages recueillis par CODA Strategies lors de la réalisation de cette étude montrent que les contraintes de tarification et d'interopérabilité sont telles, qu'elles limitent aujourd'hui la pratique des déplacements longue distance aux possesseurs de véhicules haut de gamme pouvant s'appuyer sur des réseaux de recharge dédiés et « propriétaires », ou à des passionnés, prêts à passer outre les lourdes contraintes impliquées par un usage sur de longues distances.

Le déploiement des infrastructures, leur financement et leur gestion : les enseignements de l'enquête de terrain

Afin de mieux cerner la dynamique qui s'exprime aujourd'hui autour du développement des IRVE, une enquête spécifique a été réalisée par CODA Strategies auprès des opérateurs publics et privés.

Les opérateurs et aménageurs publics

45 opérateurs publics, ayant déployé à ce jour 2 900 bornes ont répondu à l'enquête. Pour mémoire, les données publiées par GIREVE font état d'environ 6 700 bornes installées à l'initiative des collectivités. Dans ces conditions, avec un taux de couverture de plus de 40 %, l'échantillon peut être considéré comme représentatif de la réalité du déploiement des IRVE d'origine publique.

L'enquête réalisée a démontré la prééminence des syndicats d'énergie dans la prise en charge du déploiement des IRVE. Ces acteurs représentent ainsi près de 70 % des répondants à l'enquête mise en œuvre. Cette situation s'explique aisément par les missions assumées traditionnellement par ces acteurs (développement du réseau électrique, du réseau d'éclairage public...), en forte synergie technique avec le déploiement des IRVE.

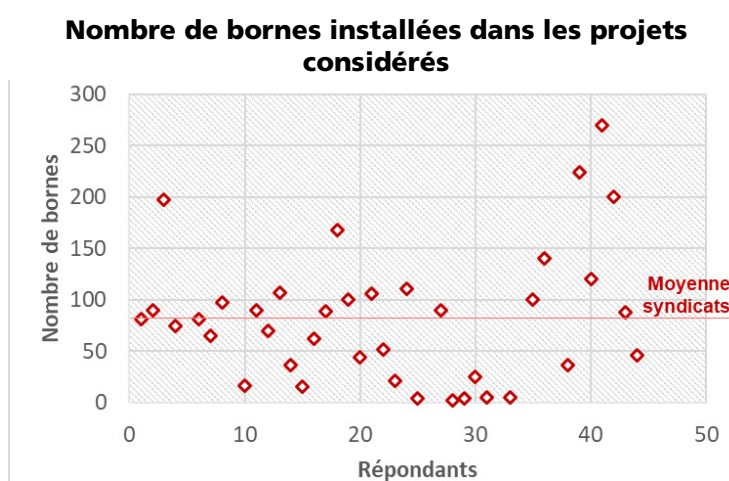
Les municipalités et les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) ont tendance à s'appuyer sur les compétences accumulées par les syndicats d'énergie et n'assument en propre les missions de déploiement des IRVE que dans moins de 30 % des cas.

Une grande diversité d'initiatives et une hétérogénéité dans l'utilisation

Les projets évoqués par les aménageurs publics sont de taille très hétérogène, allant de quelques bornes pour les plus modestes à plusieurs centaines pour les plus importants. En conséquence, la moyenne de 98 bornes par projet n'est que peu représentative, comme en témoigne le graphique ci-contre.

En majorité, les bornes déployées intègrent deux points de charge.

La nature des territoires considérés impacte très significativement l'emplacement des bornes. Si les territoires fortement urbanisés privilégient les déploiements en voirie, les syndicats d'énergie, œuvrant le plus souvent en zone rurale, privilégient l'installation sur des parkings publics.



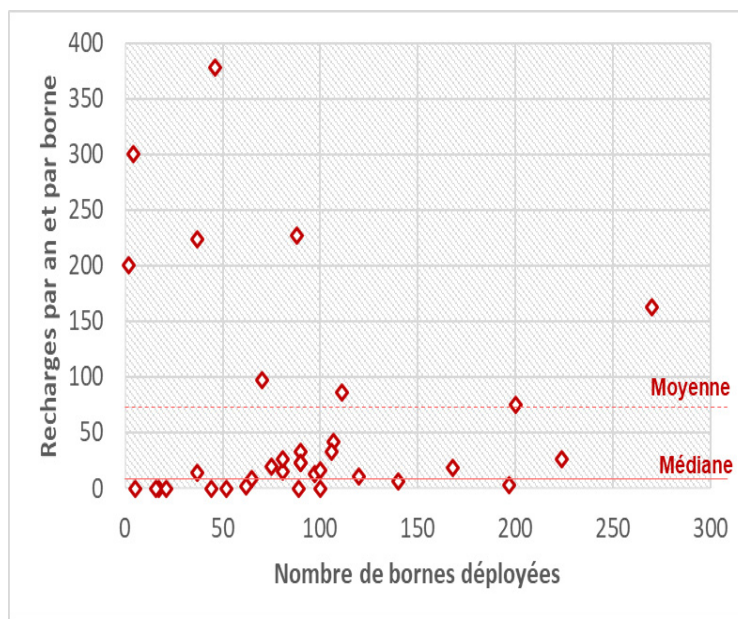
Les IRVE n'échappent pas à la problématique traditionnelle des effets de seuil critique entre le déploiement des infrastructures et le développement des usages. De fait, le nombre moyen de recharges par borne et par an demeure aujourd'hui limité, avec une valeur moyenne de 86 recharges par an et par borne, une valeur modeste pourtant tirée vers le haut par quelques cas d'utilisation nettement plus intensive. La médiane de l'échantillon, plus représentative dans ce cas, demeure très faible et traduit une situation dans laquelle la disponibilité des infrastructures précède le développement des usages et en constitue l'une des conditions.

Cette faible utilisation des infrastructures mises en place doit s'analyser dans un contexte d'installation souvent très récente dont les caractéristiques techniques ne sont pas encore toujours figées. Dans tous les cas recensés par l'enquête, les chiffres évoluent à la hausse et dans la plupart des cas, les progressions sont importantes.

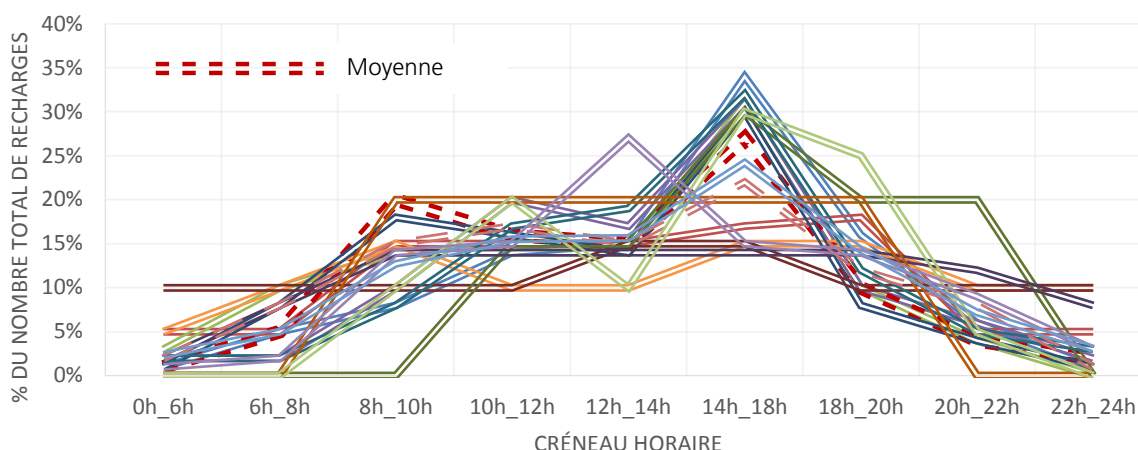
Les niveaux d'utilisation moyens enregistrent de fortes disparités au sein d'un même territoire. Il apparaît ainsi qu'en moyenne, le quart supérieur des bornes les plus utilisées génère plus de 55 % du total des recharges. À l'inverse, le quart le moins utilisé des bornes ne génère qu'environ 7 % des recharges totales. Une telle disparité n'est pas en soi surprenante et correspond à la volonté des collectivités locales d'assumer une couverture territoriale homogène, dans une logique de service public.

L'utilisation de ces infrastructures correspond principalement à un usage d'appoint, dont atteste la concentration des recharges effectuées pendant les heures ouvrables. Le pic d'utilisation s'observe entre 14 et 18 heures, une période qui correspond en moyenne à plus de 25 % des recharges. Un tel profil suggère que les utilisateurs, conformément à ce qui leur est conseillé par les associations professionnelles ou les constructeurs, rechargent leur véhicule dès qu'ils en ont l'opportunité. Il semble indiquer également que ces bornes ne sont pas, pour l'essentiel d'entre-elles, utilisées pour des recharges nocturnes dans le cadre d'un stationnement résidentiel.

Nombre annuel de recharges par borne (selon le nombre de bornes déployées)



Profil journalier d'utilisation des infrastructures de recharge de VE



Question : Quel est le profil journalier moyen d'utilisation de l'IRVE (sur la totalité du parc), en % du nombre total de recharges, selon les créneaux horaires proposés.

Clé de lecture : chaque courbe représente une réponse. La répartition est réalisée par les répondants, en % du nombre total de recharges, sur les créneaux horaires indiqués. Par exemple, en moyenne, près de 20 % du nombre total de recharges sont effectués entre 8h00 et 10h00.

Source : Enquête CODA Strategies.

Les durées moyennes de recharge sont relativement courtes, de l'ordre de deux heures, mais la médiane est ici également plus représentative, dans la mesure où certains opérateurs publics font état de durées moyennes très longues. Ainsi, la moitié des recharges durent moins de 1h30 et seulement 19 % plus de trois heures. D'une manière générale, il semble donc que les opérateurs d'infrastructures parviennent à éviter le « stationnement ventouse² ».

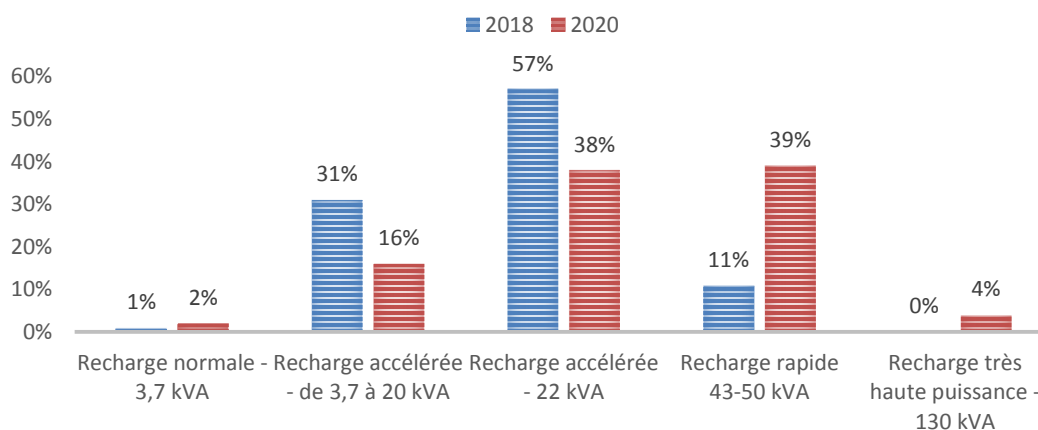
Dans près de deux tiers des cas, la recharge s'effectue dans le cadre d'un contrat d'abonnement souscrit par l'utilisateur avec l'opérateur des IRVE du territoire. L'utilisation à l'acte ou avec un abonnement souscrit auprès d'un autre opérateur correspond au tiers restant. Il peut alors s'agir d'une utilisation dans le cadre de déplacements longs ou à plus courts rayons (par exemple déplacement interdépartemental domicile-travail ou pour des achats...). La très forte disparité des conditions de tarification et des supports de paiement utilisés complexifie l'utilisation de ces infrastructures par les non-abonnés et, en conséquence, limite le développement de l'itinérance. Concrètement, un utilisateur souhaitant recourir à une infrastructure auprès de laquelle il n'est pas abonné ne connaîtra pas à l'avance les conditions tarifaires qui lui seront proposées, ni même si le moyen de paiement dont il dispose sera reconnu et accepté.

Une progression attendue des déploiements à court et moyen terme

Près de 60 % des répondants à l'enquête entendaient faire évoluer leurs réseaux IRVE à l'horizon fin 2018. Pour la majorité d'entre eux, il s'agissait de chantiers déjà lancés, se déroulant sur l'année 2018. Ces différents projets devraient conduire à un accroissement de plus de 15 % du nombre de points de charge et de près de 20 % du nombre de stations déployées. À l'horizon 2020, les projets déclarés portent sur un accroissement supplémentaire d'environ 10 %, tant pour ce qui concerne le nombre de stations que le nombre de points de charge.

Pour 2018, plus de la moitié des projets portaient sur la mise en œuvre de bornes de recharge « accélérée³ », tandis que le déploiement de bornes « normales » était quasiment abandonné. Il importe de noter que, techniquement, les bornes 3,7 kVA–22 kVA peuvent délivrer une puissance maximale de 22 kVA. Les valeurs intermédiaires entre 3,7 kVA et 22 kVA correspondent à des choix de puissance souscrite auprès du fournisseur d'énergie et non à des niveaux de performance intrinsèques des bornes. À l'horizon 2020, une nette évolution des projets est perceptible, avec l'accroissement de la recharge « rapide⁴ » au détriment de la recharge accélérée. À ce même terme, apparaissent des projets de recharge à très haute puissance.

Répartition des projets de bornes par classe de puissance, aux horizons 2018 et 2020



Les critères retenus pour dimensionner les déploiements futurs et déterminer leurs implantations géographiques demeurent très hétérogènes, voire n'existent pas. Environ la moitié des répondants à l'enquête réalisée déclare en effet ne pas avoir utilisé de ratios spécifiques⁵ pour dimensionner leur parc, ou avoir simplement intégré les indicateurs introduits par les pouvoirs publics comme condition à l'octroi des aides. Certains répondants ont considéré la possibilité d'utiliser certains ratios mais ont écarté cette éventualité en raison, soit d'impossibilités (par exemple, par manque d'information sur le nombre de véhicules électriques immatriculés sur le territoire), soit parce que l'indicateur ne paraissait pas pertinent (par exemple, le recours à des ratios du type « nombre de bornes/habitants » ou « nombre de bornes/VE » pour les territoires à forte activité touristique ou de transit).

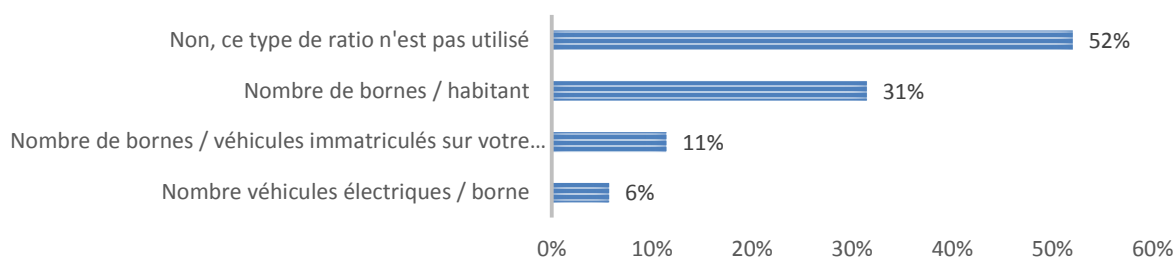
² Un véhicule « ventouse » est un véhicule stationnant sur une place dédiée à la recharge électrique sans se recharger effectivement ou longtemps après avoir procédé à une recharge.

³ Une recharge « accélérée » est une recharge s'effectuant à une puissance maximale de l'ordre de 22 kVA.

⁴ Une recharge « rapide » est une recharge s'effectuant à une puissance d'au moins 43 kVA/53 kW.

⁵ À titre d'exemple, des ratios de type « bornes/habitants d'une zone », « bornes/véhicules immatriculés localement », etc.

Utilisation de ratios pour le dimensionnement d'une IRVE de taille optimale, dans l'échantillon

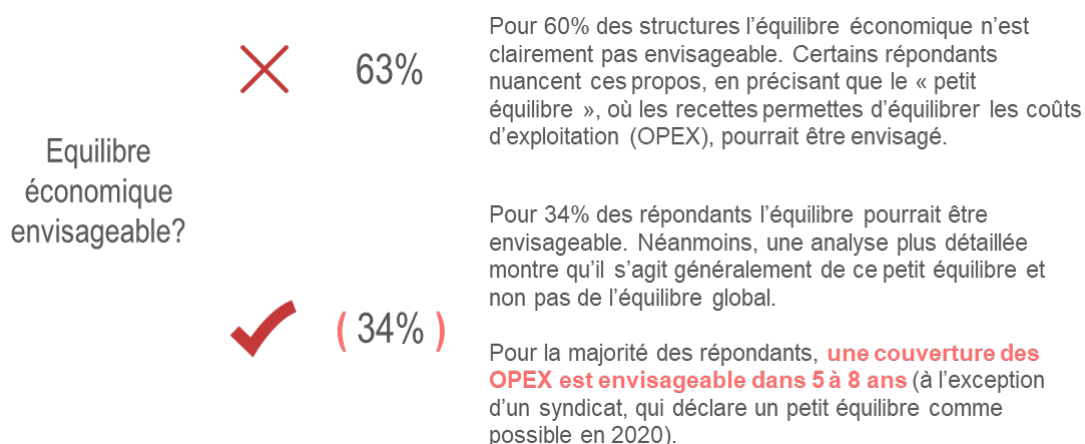


L'idée d'une nécessaire couverture globale du territoire pour des raisons d'équité est souvent avancée pour refuser un pilotage du déploiement par la demande exprimée au temps T0.

Un modèle économique non établi

Dans la phase actuelle de déploiement d'infrastructures visant à susciter/accompagner l'émergence future d'un marché de masse, un équilibre économique n'est généralement pas envisageable à court terme. La lourdeur relative des investissements, combinée à la faiblesse actuelle de l'utilisation des services de recharge, déséquilibre nécessairement, à ce stade, l'exploitation économique des IRVE publiques. S'agissant d'infrastructures publiques à fortes externalités positives (environnementales mais aussi commerciales pour les constructeurs de VE), l'équilibre économique d'exploitation n'est pas, pour certains responsables de projets, un objectif pertinent en soi.

La poursuite de l'équilibre économique des IRVE dans l'échantillon public de l'enquête



Source : Enquête CODA Strategies.

Lorsqu'ils envisagent la possibilité d'un équilibre économique à terme, les répondants à l'enquête se réfèrent dans leur majorité à la couverture des dépenses d'exploitation par les recettes, sans envisager que celles-ci puissent également couvrir les charges d'amortissement. Moins de 10 % des structures interrogées ont déclaré viser un équilibre économique total sur le moyen terme, mais sans pouvoir préciser l'échéance envisagée.

L'importance des coûts d'investissement associés à la mise en place des bornes vaut d'être notée. L'enquête réalisée fait état d'un coût moyen compris entre 10 k€ et 12 k€, pour des bornes avec deux points de charge dont la puissance maximale délivrable par PDC est comprise entre 7 kVA et 22 kVA. Le coût de la borne en soi ne représenterait qu'environ 40 % des coûts totaux, le génie civil, l'installation, les frais de raccordement et les autres frais représentant le solde.

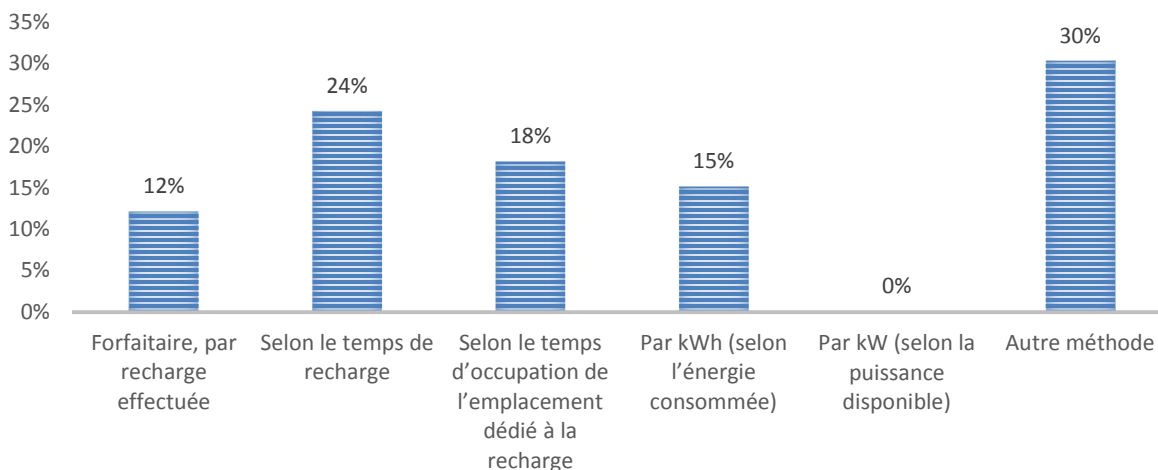
En tout état de cause, dans la phase actuelle de lancement, et même en excluant les charges d'amortissement, les recettes ne couvrent qu'une partie minimale des coûts d'exploitation supportés. Dans les quelques cas pour lesquels cette donnée a été communiquée, le ratio est souvent de l'ordre de 10 % et peut monter jusqu'à 30 % à 40 % pour les opérateurs ayant déployé plus précocement leur réseau.

Il n'existe pas de consensus sur le niveau d'activité nécessaire à l'équilibre économique des réseaux, certains répondants faisant état de 300 à 400 recharges par an et par borne, quand d'autres citent un niveau beaucoup plus élevé de 900 recharges annuelles. Les coûts d'installation et de maintenance très différenciés selon le type de territoire (urbain/rural), les travaux de raccordement électrique à envisager, la puissance des bornes, peuvent expliquer ces différences d'appréciation.

L'absence de maturité des modèles économiques s'exprime également dans la diversité des modes de facturation actuellement adoptés. La recharge gratuite s'observe encore dans quelques cas, même si elle tend à régresser. Mais, considérant la diversité des modalités de facturation actuellement pratiquées, il apparaît clairement que les opérateurs de ces infrastructures n'ont pas aujourd'hui dégagé un consensus sur la façon pertinente de facturer leur prestation.

De fait, aucune des modalités de facturation aujourd'hui pratiquées n'obtient d'adhésion unanime.

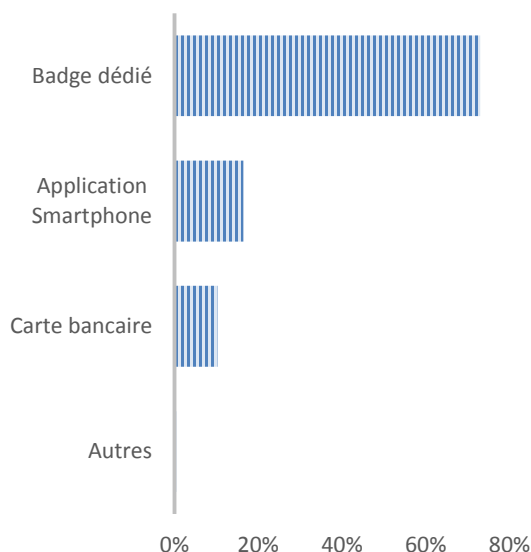
Modalités de facturation de la recharge



Les moyens de paiement utilisés demeurent également très diversifiés. L'utilisation d'un badge dédié constitue la pratique la plus courante, mais le paiement par application Smartphone se développe rapidement et, lorsqu'il est proposé, devient rapidement la pratique dominante. Le paiement par carte bancaire connaît également un essor notable et, dans les cas où il est proposé, représente souvent plus du tiers des paiements.

La prééminence du paiement par badge dédié met l'accent sur la problématique de l'itinérance. Selon les acteurs de la filière, l'itinérance se développe rapidement et l'utilisateur devrait à terme pouvoir utiliser son moyen de paiement courant sur l'ensemble du territoire national, en toute transparence. Cependant, les témoignages recueillis tendent à montrer que cet objectif reste aujourd'hui loin d'être atteint. Les utilisateurs interviewés déclarent ainsi que la gestion des badges pour organiser un déplacement sur longue distance demeure encore très problématique et certains, familiers de ce type de déplacement, n'hésitent pas à se doter d'impressionnantes collections de badges d'origines diverses.

Indicateur du poids relatif des moyens de paiement



Les opérateurs privés

Les opérateurs privés interviennent sur le marché des IRVE, soit en assumant, pour le compte des acteurs publics, la gestion opérationnelle de leurs infrastructures, soit en déployant directement des réseaux de recharge en leur nom propre.

Plus d'une dizaine de structures sont aujourd'hui actives sur le marché. Sodetrel (qui est aujourd'hui devenu Izivia, 3 000 points de charge supervisés et 200 bornes rapides déployées sur le réseau autoroutier), Blue Solution (filiale du groupe Bolloré qui gérait le réseau Autolib' à Paris jusqu'en 2018 et est titulaire de concessions à Lyon et Bordeaux), Driveco (50 stations et 150 bornes gérées principalement en Corse et dans le sud de la France) sont quelques exemples d'acteurs engagés dans des déploiements. D'autres acteurs privés ne déploient pas d'infrastructures en propre mais sont très actifs sur la gestion déléguée pour le compte d'aménageurs publics.

Les résultats de l'enquête menée auprès des opérateurs privés ne diffèrent pas radicalement de ceux obtenus auprès des aménageurs publics. Ce constat était attendu puisque, dans un certain nombre de cas, il est fait référence à des infrastructures identiques, perçus tantôt du point de vue de l'aménageur et tantôt de celui du gestionnaire.

Les différences les plus significatives sont observées en termes de déploiement géographique, avec une présence significative des réseaux de ces opérateurs sur les voies de communication nationales, en particulier le réseau autoroutier (principalement Sodetrel *via* son réseau Cori-door). Ce positionnement particulier de certains acteurs privés se traduit par le poids qu'ils accordent à la recharge accélérée (ainsi toutes les bornes installées par la Compagnie nationale du Rhône (CNR) ou par Sodetrel offrent des puissances de recharge 43 kVA-50 kW).

Selon leurs déclarations, les opérateurs privés se distinguent nettement en affichant de manière unanime un objectif d'équilibre économique global de leur réseau à moyen terme, intégrant la couverture des charges d'amortissement des infrastructures. Dans la phase actuelle toutefois, aucun de ces acteurs n'est encore parvenu à équilibrer son exploitation et les déficits sont très importants.

LES LEÇONS DU *BENCHMARK* INTERNATIONAL

Au terme d'un processus de hiérarchisation des différents pays actifs dans le déploiement d'IRVE, trois zones géographiques sont apparues particulièrement intéressantes à étudier, afin d'identifier leurs bonnes pratiques et les opportunités de réplification de celles-ci dans le contexte national. La Norvège, pays au sein duquel la part de marché des véhicules électriques est la plus importante, est apparue comme une référence incontournable. L'État de Californie, qui abrite l'un des parcs mondiaux de VE les plus importants et affiche des objectifs très ambitieux à court et moyen terme, tout en gérant la coexistence d'acteurs privés et d'énergéticiens en situation de monopole régulé, présente certaines problématiques voisines de celles rencontrées en France. Enfin, c'est en raison d'un maillage extrêmement dense de son territoire et d'un mode d'organisation reposant largement sur la mobilisation de partenariats entre les secteurs public et privé, que le Japon a retenu l'attention. Les bonnes pratiques observées dans chacun de ces trois états sont indiquées en gras dans les paragraphes suivants.

En Californie : une mobilisation financière importante, portée par de nombreux acteurs

Le marché californien s'est développé en plusieurs phases. Les premiers clients utilisaient essentiellement la **recharge au domicile**, le plus souvent en maison individuelle. La **recharge sur le lieu de travail** s'est ensuite progressivement développée, encouragée par les incitations publiques significatives et par l'activité des offreurs et développeurs d'infrastructures. Désormais, des efforts spécifiques sont entrepris pour favoriser le développement de la recharge **le long des grands axes de circulation et dans les zones commerciales**.

L'État californien et les autorités locales sont activement engagés dans ce développement. Confronté au désengagement des autorités fédérales, le gouvernement californien a choisi de renforcer ses propres moyens d'action, notamment *via* le programme ARFVTP (Alternative Renewable Fuel Vehicle Technology Program) dont le montant passera à près de 230 M\$ pour la période 2018-2019 (contre 80 M\$ mobilisés depuis son origine). Environ la moitié des fonds de ce programme sera consacrée au développement des IRVE. Les municipalités et les « air districts » financent également le développement des IRVE, sur la base d'un système similaire à celui des certificats d'économies d'énergie. Ces incitations ont permis de généraliser les infrastructures de recharge au travail, sur les zones commerciales et, plus rarement, en voirie.

De manière complémentaire, et afin de pallier certaines des carences encore observées, les **pouvoirs publics ont sollicité la contribution des énergéticiens**. En situation de monopole régulé, ces acteurs ont proposé les premiers plans d'investissement, visant la mise en place de plus de 12 500 PDC pour un budget de l'ordre de 200 M\$, financé *via* une augmentation des tarifs d'électricité. Les priorités affichées concernent le développement des infrastructures en habitat collectif, sur le domaine public, là où les infrastructures sont insuffisantes, ainsi qu'au niveau des sites tertiaires (sites recevant du public ou sites privés). Dévoilé en mai 2018, le programme complet des énergéticiens mobilisera finalement 738 M\$ en faveur de l'électrification du transport.

Les développements prévus reposent sur différents modèles économiques et juridiques, proposés par les différents opérateurs de l'État. Dans certains cas, la propriété de l'installation revient à l'énergéticien qui la met à disposition de son client en échange d'une redevance unique. Dans un autre modèle, le client récupère la propriété de la borne de recharge et bénéficie d'une aide financière de son fournisseur énergétique qui prend également en charge la réalisation des travaux. Certains fournisseurs énergétiques déclinent enfin différents modèles en fonction du type de client visé.

Le développement des infrastructures en Californie bénéficiera par ailleurs de **l'apport majeur d'Electrify America**, une filiale de Volkswagen créée dans le cadre de l'accord conclu entre le constructeur automobile, l'État fédéral et l'État de Californie afin de réparer le préjudice lié au « Dieselgate ». Aux termes de cet accord, Volkswagen s'engage à investir 2 Md\$ dans le développement d'une infrastructure nationale de recharge électrique, dont 800 M\$ seront investis exclusivement en Californie et dédiés au développement d'un réseau de recharge rapide et d'un réseau de « recharge communautaire ».

L'adéquation des infrastructures de recharge avec les objectifs de développement du parc de véhicules électriques est **régulièrement évaluée**, *via* des analyses annuelles permettant de déterminer les besoins en infrastructures et de réorienter l'action publique en fonction de la croissance du marché.

Pour les prochaines années, les priorités sont portées sur le **développement de corridors de recharge rapide**, avec la volonté de légitimer le statut de véhicule principal pour les VE. Le **logement collectif** fait également l'objet d'une attention spécifique, dans la mesure où ses résidents sont actuellement dissuadés d'utiliser les VE en raison de la difficulté de gérer leur recharge. Enfin, le **développement d'IRVE en milieu urbain et périurbain**, en particulier dans les zones commerciales, est aussi favorisé, notamment *via* la mobilisation de financements spécifiques à ces cibles.

Au-delà de l'extension et de la densification du réseau, des **améliorations qualitatives sont désormais visées**, tant pour la recharge au travail qu'à domicile. Le remplacement des prises domestiques classiques, encore très majoritairement utilisées par les ménages, par des bornes pilotables est vivement encouragé pour limiter la pointe énergétique et permettre le développement de nouveaux services de pilotage de la consommation d'énergie.

La Norvège : le déploiement des IRVE accompagne le développement d'un marché porté par les incitations réglementaires et fiscales

Les véhicules électriques et hybrides rechargeables représentent aujourd'hui **plus de 40 % de la totalité des véhicules vendus** sur le marché norvégien, ce qui place le pays en position de *leader* mondial sur ce critère. Cette position favorable est la résultante d'incitations fiscales très importantes, couplées à un effort de développement des IRVE et de simplification de leur accès. Le marché norvégien est désormais dans une phase permettant un développement des IRVE par les acteurs privés sans recours aux aides publiques.

Les **incitations fiscales** du gouvernement norvégien ont joué un rôle majeur dans le développement d'un marché de masse du véhicule électrique. Depuis 1990, on recense huit incitations, en majorité fiscales et cumulées au cours du temps, destinées à soutenir ce secteur. Les exemptions de taxes, en particulier la taxe sur les immatriculations (qui constitue une composante majeure du coût d'acquisition d'un véhicule), la taxe sur les véhicules de société et la TVA, ont contribué à rendre le **coût des véhicules électriques plus compétitif** que celui de leurs concurrents thermiques (par exemple inférieur de 10 % pour une berline moyenne). À ces incitations fiscales sont venus s'ajouter **divers avantages** accordés aux possesseurs de VE : exemption de péages, parkings municipaux gratuits, accès gratuit aux ferries, accès aux voies réservées aux bus et au covoiturage.

Le développement des IRVE a accompagné l'essor de ce marché mais ne l'a pas précédé. De fait, l'observation des statistiques disponibles indique que les ratios couramment utilisés pour mesurer la densité des infrastructures de recharge ne sont pas particulièrement élevés en Norvège.

Si le parc de VE s'est développé rapidement sans nécessiter un déploiement exceptionnel des infrastructures publiques de recharge, cela tient pour une part à la taille de la Norvège et, pour une autre, à la **place de la recharge au domicile**. Les enquêtes menées dans le pays indiquent en effet que 97 % des possesseurs de VE habitant en maison individuelle rechargent leur véhicule à leur domicile selon une fréquence quotidienne ou hebdomadaire. Ils ne sont que 11 % à recourir dans les mêmes conditions aux stations publiques. Les pouvoirs publics s'attachent désormais à **simplifier l'accès à la recharge des résidents en logement collectif**. Les copropriétés sont accompagnées dans la démarche d'installation des bornes, les municipalités créent des structures simplifiant le déploiement approprié des bornes en voirie à la demande, etc. L'accès à la recharge à domicile est donc sans conteste l'un des facteurs essentiels du succès du marché norvégien.

Le passage vers le véritable « marché de masse » dépend néanmoins du **développement d'un réseau de recharge rapide**. Celui-ci conditionne l'adoption du véhicule électrique comme véhicule principal du ménage.

Dans ce domaine, un cercle vertueux semble s'engager entre la croissance du parc de VE, la viabilité économique des stations de recharge rapide incitant à leur développement et, en conséquence, la réassurance des acquéreurs potentiels quant à la possibilité d'utiliser un éventuel VE en tant que véhicule principal.

Le **modèle économique de la recharge rapide commence en effet à être viable** en l'absence de subventions, notamment pour les stations connaissant l'utilisation la plus importante. Le modèle norvégien suggère qu'à partir de 3 % de pénétration du VE dans le parc total, certaines stations rapides peuvent fonctionner sans soutien public. Par ailleurs, les opérateurs privés raisonnent sur l'équilibre économique global de leur réseau et intègrent les phénomènes de péréquation permettant de financer le développement du réseau à partir des flux de trésorerie générés par les stations les plus rentables.

Progressivement, des puissances de recharge plus importantes devraient être proposées et des tarifications différenciées selon la vitesse de recharge verront également le jour. Alors que ces stations proposaient en général deux points de charge, elles en intègrent progressivement quatre à six. Le dimensionnement adéquat des stations est considéré comme un facteur clé de leur fréquentation.

Le **soutien des pouvoirs publics demeure cependant nécessaire pour les stations sur les corridors routiers**, dans les zones de faible densité de population, connaissant une fréquentation très réduite. Le ciblage des aides sur ce type d'installation permet d'assurer un maillage satisfaisant du territoire, condition au développement d'un marché de masse, tout en limitant les charges supportées par les finances publiques.

Au Japon, une stratégie nationale volontariste de déploiement des IRVE

Le Japon est un cas intéressant de **volonté politique de rendre cohérent le déploiement national d'infrastructures** de recharge pour véhicules électriques (IRVE), identifié comme l'un des facteurs clé pour atteindre les objectifs ambitieux des pouvoirs publics (40 % de ventes de VE à l'horizon 2030).

La stratégie japonaise s'est construite avec la **volonté de fédérer les acteurs publics** (ministère de l'Économie, Banque japonaise du développement, préfectures) **et privés** (constructeurs d'automobiles, énergéticiens, fabricants de bornes). Cette volonté s'est notamment concrétisée par l'instauration du Nippon Charge Service LLC, un *consortium* regroupant les quatre grands constructeurs automobiles, deux énergéticiens nationaux et la Banque japonaise du développement (publique, aux missions proches de celles de la Caisse des dépôts et consignations en France).

Le cadre de référence de la politique japonaise est le **plan national élaboré par le METI**⁶ qui a estimé les besoins en infrastructures et les ressources financières correspondantes à mobiliser. Ces objectifs ont été déclinés à l'échelon territorial par les 47 préfectures qui ont, en outre, déterminé les emplacements pertinents d'implantation.

Les **ressources financières mobilisées ont été importantes**, avec une dotation globale de 58,3 milliards de Yen, soit environ 460 M€ sur la période du plan national (2013-2017). Ces sommes ont notamment été mobilisées pour subventionner jusqu'aux deux tiers des coûts d'installation des stations de recharge. Des incitations plus importantes sont réservées aux stations de recharge rapide qui peuvent bénéficier de subventions pouvant aller jusqu'à 63 000 €. Des niveaux de financement différents sont également prévus selon que les stations s'insèrent ou non dans le schéma directeur local et selon qu'elles sont installées sur le domaine public (catégorie 1) ou sur un site privé accessible au public (catégorie 2, pour laquelle le niveau de subvention est d'environ 30 % plus faible).

Le **rôle de Nippon Charge Service (NCS)** dans le déploiement et la gestion des stations de recharge est l'un des traits marquants du dispositif. NCS déploie les stations de recharge pour le compte de tiers publics et privés, les opère et assure leur maintenance sur une période de huit ans. NCS acquiert les droits d'usage des stations et fournit ensuite les cartes d'utilisation aux constructeurs de VE qui les transmettent à leurs clients (propriétaires privés de véhicules électriques ou gestionnaires de flotte). Les clients particuliers peuvent également s'adresser directement à NCS pour obtenir un badge d'accès. Le monopole de fait exercé par NCS a comme principal avantage de garantir aux utilisateurs une **itinérance parfaite** sur l'ensemble du territoire japonais.

Les **frais de recharge sont faibles** en valeur absolue et proches du coût de revient. Les objectifs du *consortium* ne sont pas prioritairement liés au modèle économique du réseau de recharge mais bien d'ordre industriel (pour les constructeurs automobiles) ou d'intérêt général (pour les pouvoirs publics).

Le plan mis en place a porté ses fruits, avec plus de 27 000 stations de recharge installées à la fin de l'année 2016 contre environ 7 500 cinq ans auparavant. Ce déploiement a accompagné la croissance des ventes de véhicules électriques, passées pendant la même période de 40 000 à 165 000.

Le **ratio national moyen de 1 point de recharge pour 4,125 VE et/ou VHR est désormais jugé satisfaisant**. Dans les aires urbaines, on recense ainsi *a minima* une station pour une surface de 10 km², tandis que sur les corridors routiers, l'espacement maximal moyen entre deux stations est de 30 km. Dans ce contexte, les priorités des pouvoirs publics pour la période en cours portent, pour partie, sur la densification du réseau dans certaines zones encore peu couvertes, un objectif nécessitant l'implantation de 5 000 PDC supplémentaires. Cet objectif ira de pair avec l'encouragement au **déploiement de stations sur les aires de repos des autoroutes** et routes nationales, notamment favorisé par une **évolution réglementaire facilitant l'installation d'IRVE au sein des stations-services**. Enfin, les pouvoirs publics entendent favoriser le développement des IRVE dans les parkings privés en particulier au sein des immeubles de logements collectifs (abritant 40 % de la population). Outre l'édition d'un guide à l'attention des syndicats de copropriété, cet objectif sera soutenu par des subventions pouvant aller jusqu'à 100 % du coût d'installation.

⁶ ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie (« Ministry of Economics, Trade and Industry »).

LES BESOINS EN DÉPLOIEMENT DES IRVE : NOUVEAUX ENJEUX, NOUVELLES SOLUTIONS

Selon les chiffres de GIREVE, la France a largement dépassé les préconisations en termes d'IRVE de la directive AFI (Alternative Fuels Infrastructures) de l'Union européenne (10 véhicules par PDC). Si les objectifs de couverture territoriale homogène demeurent pertinents, le développement d'un marché de masse du VE passe désormais prioritairement par une adéquation des infrastructures disponibles aux besoins des usagers, afin de les rassurer et simplifier au maximum l'acte de recharge. L'analyse des besoins en déploiement doit donc considérer les cinq grands types de recharge et les infrastructures associées, identifiés lors de la réalisation de cette étude.

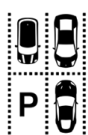
Les grands types de recharge de véhicules électriques

Recharge à domicile



- Résidence individuelle avec parking
- Copropriété avec parking (installation problématique)
- Habitation sans parking dédié

Recharge au travail



- Déploiements pour les collaborateurs (rare)
- Déploiements pour les flottes d'entreprise: cœur du marché aujourd'hui
- Relation locataire / bailleur à gérer

Recharge sur les sites des enseignes commerciales



- Déploiements dans les centres commerciaux, grandes surfaces, autres commerces, etc.
- Plusieurs déploiements amorcés

Recharge d'appoint en milieu urbain / périurbain



- Déploiements d'infrastructures pour des recharges ponctuelles en milieu urbain / périurbain
- Plusieurs milliers de bornes déployées par les SDE

Corridors autoroutiers



- Déploiements sur les corridors autoroutiers
- Difficultés significatives au déploiement
- Fréquentation réduite
- Difficulté sur aires d'autoroutes

Recharge normale

Recharge rapide

Le rôle incontournable de la recharge à domicile

Le parc de logements français se répartit entre l'habitat individuel (19 millions dont près de 15 millions disposant d'un emplacement de parking privatif) et l'habitat collectif (15 millions, dont près de 8 millions ne disposant pas de place de parking). Les problématiques de développement de la recharge au domicile sont donc très différentes selon ces multiples cas de figure.

Répartition du parc de logements en France



MAISON
INDIVIDUELLE

19,1 M



14,7 M



Wall-box* (et/ou prise 16A), afin d'éviter la recharge sur des prises domestiques



4,4 M



Accès à une infrastructure publique, < 7kVA, à proximité, permettant une recharge « résidentielle »



LOGEMENT
COLLECTIF

14,9 M



7 M



Installation d'un point de charge dans les parkings des copropriétés



7,9 M



Accès à une infrastructures publique, <7 kVA, à proximité, permettant une recharge « résidentielle »

* - wall-box : Solution de recharge résidentielle, permettant de recharger son véhicule à 16 A et éventuellement plus. Cette solution permet également un niveau plus important de sécurité de la recharge et peut s'accompagner de fonctionnalités plus intelligentes

En maison individuelle, une nécessaire information des utilisateurs

L'installation d'une prise en maison individuelle est accessible à des coûts raisonnables (moins de 1 000 euros pour une installation haut de gamme, quelques centaines d'euros pour des prises plus simples mais néanmoins sécurisées). Le processus de décision est évidemment rapide et maîtrisé par l'éventuel acquéreur d'un véhicule électrique qui pourra s'assurer de disposer d'une solution de recharge au moment de la livraison de son véhicule (ce qui n'est pas souvent le cas en logement collectif). Dans ces conditions, les principaux enjeux de cette solution tiennent à l'information des utilisateurs tant au plan technique qu'économique.

Techniquement, il s'agit d'orienter les utilisateurs vers des solutions dédiées offrant un niveau de sécurité optimal (le recours majoritaire à des prises domestiques classiques en Norvège et en Californie s'accompagne occasionnellement d'incidents, comme des surchauffes de prises). Dans une perspective de croissance importante du parc, les possibilités de pilotage, ou tout au moins celles de s'inscrire dans un dispositif « heures pleines/heures creuses » sont des points importants à prendre en compte pour permettre une meilleure économie et un niveau de confort supplémentaire pour l'utilisateur final et garantir la sécurité du réseau électrique.

Sur le plan économique, l'étude a démontré une très mauvaise connaissance des utilisateurs potentiels concernant les coûts relatifs des différentes énergies. Selon le sentiment général exprimé, l'électricité coûterait plus cher que les carburants traditionnels (sans doute en référence à ce qui est observé pour le chauffage domestique). Ce préjugé erroné qui conduit à écarter les solutions de recharge à domicile mériterait d'être combattu. Dans les conditions actuelles, le combustible pour un véhicule thermique revient à environ 11 centimes au kilomètre contre environ 3 centimes pour un véhicule électrique se rechargeant à domicile.

Les enjeux de la simplification de la recharge en copropriété

Les démarches pour les résidents des copropriétés dotées de places de parking dédiées sont complexes, longues et souvent réshibitoires pour installer un point de recharge pour véhicule électrique. Pourtant, le droit à la prise a été reconnu et permet aux copropriétaires de revendiquer la mise en place d'une solution de recharge.

Par ailleurs, les coûts à supporter par les copropriétaires, si le pré-équipement n'existe pas, sont importants et souvent dissuasifs. En effet, si le réseau électrique existant permet souvent de proposer des solutions de recharge aux premiers utilisateurs, lorsque le nombre de ceux-ci augmente, des travaux importants d'adaptation du réseau électrique interne doivent être envisagés. Les coûts totaux deviennent alors prohibitifs, surtout s'ils doivent être assumés par un nombre limité de copropriétaires.

Par ailleurs, les syndicats, qui pourraient guider les copropriétaires dans le processus de déploiement de l'infrastructure de recharge la plus appropriée, n'assument pas actuellement, faute d'information suffisante, un rôle de prescripteur actif dans ce domaine.

Certains de ces freins sont en train d'être levés ou devraient l'être à un horizon temporel proche. En particulier, la prochaine évolution du droit à la prise devrait mieux encadrer les problématiques de « calendrier », ainsi que les contraintes organisationnelles.

Au plan financier, des aides sont disponibles (programme Advenir, subventions de certaines collectivités territoriales) et peuvent réduire le niveau des investissements à engager. Par ailleurs, le taux de réfaction (la prise en charge d'une partie des coûts du raccordement par le distributeur d'énergie), qui est actuellement de 40 %, pourrait augmenter au cours de la prochaine période.

Le développement des offres d'opérateurs d'IRVE, prenant en charge le coût d'investissement puis se rémunérant *via* un système d'abonnements mensuels, est de nature à réduire le coût d'investissement et surtout à faciliter l'accès des premiers utilisateurs au niveau des copropriétés. Ces offres sont encore peu connues des bénéficiaires potentiels. Dans certains cas, leur compétitivité économique apparaît souvent insuffisante et de nature à annuler l'avantage économique dont disposent les VE en termes de coût du carburant.

Dans les bâtiments neufs, le cadre réglementaire en vigueur impose un pré-équipement permettant d'installer ultérieurement, à la demande des occupants, des points de charge dans des conditions économiquement satisfaisantes. L'application de cette réglementation améliorera donc progressivement la situation par effet direct, mais également par effet de diffusion du neuf vers le parc existant.

Les bornes à la demande : une solution pour les 12 millions de ménages ne disposant pas de parking ?

La disponibilité de PDC publics est essentielle pour le développement de l'usage des VE auprès des foyers sans accès à une structure de parking privative. Cette population est surreprésentée en milieu urbain, en raison de la nature du parc de logements. Les municipalités concernées se retrouvent donc souvent dans l'impossibilité de stimuler la mobilité électrique, faute de pouvoir assurer l'accès des utilisateurs potentiels à une recharge électrique dans des conditions satisfaisantes (recharge régulière, proche du domicile, confortable et surtout peu coûteuse).

Sur la base de ce constat, un certain nombre de municipalités européennes (Oslo, Amsterdam, Rotterdam...) ont mis en place des programmes d'installation de « bornes à la demande », dont l'objectif est de permettre un déploiement d'IRVE publiques dans les zones où se manifeste un besoin et où, en conséquence, leur utilisation suffisante est garantie. Dans ce cadre, un utilisateur de VE, confronté à l'absence d'une solution de recharge proche de son domicile, peut déposer une demande d'installation. Après vérification du caractère fondé de cette demande, l'opérateur de l'infrastructure déclenchera une procédure d'installation avec la volonté de garantir des délais raisonnables entre le dépôt de la demande et l'installation effective. Cette maîtrise des délais passe en général par un effort de coordination entre les différents intervenants (services instructeurs, distributeur électrique, entreprise chargée du génie civil et de l'installation). Dans certains cas (par exemple Amsterdam), cela peut conduire à déléguer à certaines entreprises des missions plus larges (par exemple, la réalisation du raccordement au réseau électrique par l'entreprise en charge de la mise en place de la borne).

Les avantages d'un tel système concernent l'ensemble des parties prenantes du marché. Pour les utilisateurs, même s'ils n'ont pas l'usage exclusif de la borne installée, ce système permet de disposer d'un point de recharge disponible, proche du domicile et n'induit de ce fait aucune contrainte supplémentaire par rapport au stationnement d'un véhicule traditionnel en voirie. Pour les exploitants de l'infrastructure, l'installation générée par la demande garantit l'existence de revenus significatifs et réguliers. Pour la puissance publique, ce type de démarche peut à terme réduire le montant des incitations financières à mobiliser puisque ces bornes, *a priori* fortement utilisées, devraient trouver naturellement leur équilibre économique.

Techniquement, les bornes installées peuvent fournir une recharge normale pour une recharge nocturne, la recharge rapide n'étant pas requise, voire inadaptée dans une optique de gestion de la charge du réseau électrique. Des synergies sont possibles avec le réseau d'éclairage public, dont une partie pourrait supporter ce type de bornes en réduisant alors significativement les coûts d'installation et de raccordement.

Une opportunité pour le logement social

Les bailleurs sociaux, qui gèrent un parc de 4,5 millions de logements dont 1,7 million dotés de parkings, peuvent être aujourd'hui confrontés à un taux de vacance notable de leurs places de stationnement, ce qui occasionne un manque à gagner significatif. Dans ces conditions, le développement de points de charge au sein de leur parc peut répondre à un double objectif.

Une telle démarche s'inscrit tout d'abord dans la volonté de proposer davantage de services aux résidents. En favorisant l'accès de leurs résidents à la mobilité électrique, les bailleurs sociaux contribueraient à réduire leur facture énergétique globale. Si les résidents en logement social ne sont en général pas considérés comme des

utilisateurs pionniers des véhicules électriques, le développement d'un marché de l'occasion et la réduction progressive des coûts d'achat sont de nature à remettre en cause ce constat. Par ailleurs, cette offre enrichie de services est aussi un facteur d'attractivité pour ce type de logement, un critère important pour les bailleurs sociaux désireux de préserver la mixité sociale au sein de leur parc.

L'accroissement du taux d'occupation des places de parking est également un autre bénéfice financier potentiel. Certains bailleurs sociaux envisagent en effet des scénarios de mise à disposition pour les non-résidents de places de parking équipées de points de recharge. Une telle offre prend tout son sens lorsque les logements se situent dans les centres urbains denses, pour lesquels une pénurie de places de stationnement est observée.

Les bailleurs sociaux seraient actuellement réticents à proposer de la location de parkings à des utilisateurs externes en raison de la perception d'un risque de requalification de leurs bâtiments vers le statut d'Établissement Recevant du Public (ERP), créant ainsi des contraintes de sécurité incendie et d'accès spécifiques. S'agissant d'une location dans une logique « résidentielle », ces contraintes ne devraient cependant pas être applicables. Un éclaircissement du contexte réglementaire serait donc de nature à rassurer ces acteurs et à les inciter à mettre en place des politiques volontaristes dans ce domaine.

Pour les exploitants de parkings, des opportunités réelles encore peu prises en compte

Les parkings publics, notamment ceux se trouvant généralement dans des zones métropolitaines denses, pourraient apporter des réponses aux besoins en infrastructures de recharge. Des exploitants de parkings ont déjà déployé des bornes, accueillant près de 3 % des stations de recharge disponibles au niveau national. Il s'agit généralement de stations contenant plusieurs PDC inférieurs à 22 kVA et qui, selon la Fédération Nationale des Métiers du Stationnement (FNMS), seraient très peu utilisées.

Dans ce contexte, les exploitants de parkings semblent peu désireux d'intensifier à court terme leurs investissements. Outre la faible fréquentation observée, ils évoquent les contraintes techniques et sécuritaires importantes qui s'appliquent à l'installation de bornes sur les sites gérés, notamment la réglementation incendie.

Pour autant, force est de constater que l'offre de solutions de recharge constitue incontestablement une opportunité à moyen terme pour ces acteurs, confrontés à une baisse régulière de la fréquentation de leurs installations. Une telle offre pourrait s'adresser à la fois à des utilisateurs en déplacement désireux de réaliser une recharge d'appoint à l'occasion d'un rendez-vous professionnel ou de la réalisation d'achats. Elle pourrait également viser les habitants du quartier dans lequel est implanté le parking pour proposer une solution de stationnement résidentiel.

Au-delà de certaines contraintes techniques, liées par exemple à la nécessité de proposer simultanément une recharge rapide (pour l'appoint) et normale (résidentielle), les conditions financières proposées devront nécessairement s'adapter aux différents publics visés. Les retours des utilisateurs sollicités sur ce point indiquent clairement que le coût des prestations actuellement proposées est jugé trop important.

La recharge au travail : un début d'essor et des questions en suspens

Dans les exemples norvégiens et californiens, la recharge sur le lieu de travail est la seconde modalité utilisée par les possesseurs de véhicules électriques, après la recharge résidentielle. Celle-ci commence à se développer en France, dans un contexte où subsistent cependant certaines interrogations et où les options choisies par ses promoteurs ne semblent pas toujours les plus pertinentes. Un certain nombre de freins au développement de ce type de solution sont perçus par les entreprises et les bailleurs de locaux professionnels.

Ainsi, en cas de gratuité, la question de l'existence d'un avantage en nature a été soulevée. Le système actuel est défavorable au VE ou VHR et est complexe en ce qui concerne les frais de carburant « électricité ». En effet, l'entreprise doit installer un compteur sur son installation afin d'établir le décompte réel des frais de la recharge au travail, ce qui entraîne une complexité superfétatoire.

Les locataires des locaux professionnels sont confrontés à des bailleurs aux attitudes très différentes. Certains sont très volontaires car ils y voient l'opportunité d'accroître l'attractivité de leurs locaux, tandis que d'autres font preuve de beaucoup de prudence insistant sur les contraintes techniques significatives et s'inquiétant pour certains d'avoir à appliquer le cadre réglementaire dédié aux ERP (avec de fortes contraintes relatives à la sécurité incendie), entraînant des coûts importants. L'évolution du cadre réglementaire, avec l'introduction du droit à la prise pour les entreprises « locataires » permettra un déblocage de certains dossiers.

Les coûts d'investissement peuvent constituer un frein au développement de ces infrastructures, mais le programme Advenir permet d'abaisser significativement cette barrière et il est d'ailleurs largement sollicité pour financer ce type d'installation.

L'offre de solution est dans ce domaine en évolution rapide. Certaines entreprises proposent des solutions classiques d'installation de bornes, complétée par des contrats de maintenance, laissant à l'entreprise utilisatrice le soin de déterminer les conditions tarifaires d'usage et les modalités de facturation. D'autres acteurs proposent des offres de service intégrées, déchargeant l'entreprise cliente de toute formalité et prenant notamment en charge directement la facturation de la prestation auprès de l'utilisateur final.

Les solutions techniques et les modes de facturation retenus n'apparaissent pas toujours pertinents. La recharge au travail peut en effet s'accommoder sans problème d'une recharge normale et sa facturation doit privilégier le critère de la quantité d'énergie fournie et non celui du temps d'occupation de la borne (les collaborateurs des entreprises ne souhaitent pas devoir déplacer leur véhicule pendant leur journée de travail). Or ces principes ne sont pas systématiquement respectés.

La recharge d'appoint : une logique de réassurance

Le développement de stations de recharge d'appoint, permettant à un utilisateur de véhicule électrique de rétablir en quelques dizaines de minutes un niveau de charge suffisant pour achever un parcours, s'inscrit dans une logique de complémentarité par rapport à la recharge résidentielle.

Les pouvoirs publics ont déjà contribué à la mise en place d'un réseau de recharge d'appoint : le réseau développé par les collectivités territoriales/syndicats départementaux d'énergie dépasse, selon les chiffres du GIREVE, 6 700 stations réparties sur 70 départements.

Ces stations peuvent être installées naturellement dans tout type de lieu où des utilisateurs potentiels stationnent *a minima* trente minutes et jamais plus de deux heures. Les parkings des enseignes commerciales et des équipements culturels constituent à cet égard des cibles naturelles. Mais des stations totalement dédiées à cette fonction, visant notamment les besoins de certains professionnels (artisans, taxis, VTC...) peuvent également trouver leur justification technique et économique.

La recharge sur les sites des enseignes commerciales

Dans le cas des enseignes commerciales, la station de recharge constitue indéniablement un « produit d'appel » en renforçant l'attractivité des magasins qui en sont dotés. Ceci explique la gratuité de la recharge actuellement pratiquée par la plupart des enseignes. Ces pratiques sont cependant temporaires et devraient progressivement s'effacer au profit d'une facturation à prix coûtant. En effet, l'accroissement du parc de VE devrait progressivement accroître les besoins en investissements associés et donc les coûts supportés par ces structures. Par ailleurs, le maintien d'une gratuité totale impliquerait probablement le développement de pratiques non souhaitées par ces enseignes, telles que le développement du stationnement « ventouse ».

Si la gratuité est amenée à disparaître à terme, le modèle économique de déploiement de ces infrastructures ne reposera pas uniquement sur la commercialisation de l'accès à la borne, mais surtout sur les effets commerciaux de l'attractivité des magasins.

En France, pour le moment ce sont essentiellement les exploitants des grandes surfaces commerciales qui s'engagent dans le déploiement des IRVE, de façon indépendante ou avec un certain nombre de partenaires. Une généralisation des partenariats avec des opérateurs « pure players⁷ », déjà observée sur le marché norvégien par exemple, est susceptible de se produire dans le contexte français : les structures commerciales mettraient à disposition le foncier tandis que les opérateurs d'IRVE assureraient le déploiement et l'exploitation des bornes, motivés par leur volonté d'être présents sur les emplacements les plus pertinents et les plus profitables. Cela permettrait également de généraliser l'installation des bornes au-delà des grandes enseignes commerciales.

Étant donné le modèle économique de ces stations, avec des recettes liées en partie à la fréquentation des magasins, des lieux culturels, etc., et pour des périodes de 30 à 120 minutes, une puissance de recharge de l'ordre de 50 kW par PDC paraît suffisante à moyen et long terme.

⁷ Entreprises dont l'activité principale porte uniquement sur le développement et l'exploitation d'IRVE.

Les *hubs* de recharge

Au-delà des installations sur les sites des enseignes commerciales, la création de « *hubs* de recharge » par des opérateurs privés d'infrastructures commence à être observée, notamment en Norvège ou aux Pays-Bas. Les retours d'expérience sont très favorables avec des taux de fréquentation et des revenus induits importants, souvent parmi les meilleurs du parc d'IRVE des opérateurs concernés.

Ces *hubs* ont deux rôles : rassurer les utilisateurs par rapport à la disponibilité d'une recharge d'appoint rapide lorsque cette dernière est nécessaire (une utilisation similaire à celle d'une station-service en milieu urbain peut être envisagée) et permettre aux véhicules partagés de se recharger (voir item suivant).

En l'absence de véritables services ou d'une motivation à occuper le point de charge pendant des périodes plus longues, les PDC associés à ces stations devraient délivrer le niveau de puissance le plus élevé possible, en adéquation avec le parc de véhicules (50 kW maintenant, mais évolutivité à 150 kW, voire plus si nécessaire). Les exemples de la Norvège ou encore des Pays-Bas montrent la pertinence d'un développement de ces stations par les acteurs privés, en quête de la localisation permettant la meilleure rentabilité de la station.

Le cas des taxis et des VTC

L'existence de ces *hubs* enverra également des signaux favorables aux professionnels ayant choisi de recourir à la mobilité électrique. De ce point de vue, les limitations de l'utilisation des véhicules thermiques envisagées dans les centres urbains pourraient avoir un puissant effet d'entraînement sur ce type d'installation.

Parmi les professionnels visés, les chauffeurs de taxi et de VTC offrent un potentiel de développement important. Pour ces derniers, le recours à un VE constitue un argument marketing vis-à-vis de leurs clients mais également et surtout un levier important de diminution de leurs coûts d'exploitation : leur budget carburant typique est de 400 € mensuels pour une distance parcourue d'environ 5 000 km, notamment dans les grandes agglomérations. Si ces arguments économiques ne sont pas encore totalement pris en compte, c'est souvent par manque d'information, mais aussi par crainte de ne pas pouvoir assumer aisément les contraintes associées à la recharge.

Des stations dédiées aux véhicules partagés (taxis et VTC) pourraient être particulièrement incitatives pour l'adoption de la mobilité électrique pour cette classe d'utilisateurs (ce type d'infrastructures est déjà utilisé avec succès à Amsterdam). Le développement de ces quelques stations, en complément des *hubs* et des bornes installées sur les sites des commerces, devrait dissiper ces craintes, alors que l'enrichissement de l'offre de véhicules (design, autonomie, habitabilité) pourrait lever les dernières objections.

La réalisation de l'étude a par ailleurs montré un intérêt réel des opérateurs de ce type de services qui sont prêts à recommander des véhicules électriques à leurs collaborateurs et à participer à des réflexions sur le déploiement des infrastructures de recharge, y compris en utilisant les données de géolocalisation dont ils disposent (pour l'identification des emplacements les plus pertinents, par exemple). Pour ce qui concerne ces professions, les gares et les aéroports apparaissent comme des lieux privilégiés pour accueillir ce type de *hub* de recharge.

Comme dans le cas des *hubs* urbains, les stations dédiées aux véhicules partagés devraient proposer la puissance de recharge la plus élevée possible, en adéquation avec le parc automobile (50 kW à court terme, 150 kW minimum à moyen et long terme).

Le développement des corridors autoroutiers

Pour la majorité des ménages, l'incapacité à utiliser un véhicule électrique pour les déplacements « longue distance », dégrade fortement leur attractivité, surtout lorsqu'un seul véhicule est possédé. Les arguments sur le coût total de possession, qui pourraient sensibiliser notamment les ménages modestes, se heurtent dans ce cas aux difficultés à concevoir l'usage du VE dans tous les contextes, notamment celui d'un déplacement autoroutier, et cela même si ces déplacements représentent une partie négligeable de l'usage total du véhicule.

Le cahier des charges d'une station de recharge idéale au sein d'un corridor autoroutier est connu, notamment grâce aux retours d'expérience des réseaux déjà déployés : des PDC suffisamment nombreux pour garantir un niveau de redondance et éviter les files d'attente, une puissance très importante pour réduire les temps de recharge (en adéquation avec le parc de véhicules, l'évolutivité de ces stations est primordiale), un accès simplifié à la station en toute transparence pour l'utilisateur (type de prises, moyens de paiement, niveau de facturation...) et des services associés permettant d'utiliser le temps passé sur l'aire de recharge pour se détendre, se restaurer...

Mais cette volonté des utilisateurs potentiels de disposer d'une infrastructure de recharge le long des corridors autoroutiers à des conditions proches de celles offertes par les stations d'essence existantes (espacement, temps de recharge, services associés...) se heurte aux difficultés à développer ce type d'infrastructures.

La première difficulté à laquelle doit faire face ce type d'installation est économique. Les coûts de développement de ces installations sont en moyenne plus importants qu'en zone urbaine du fait de l'éloignement par rapport au réseau électrique, tout comme les coûts d'exploitation et de maintenance, alors que la fréquentation est nécessairement plus faible et les revenus associés implicitement limités.

Cette contrainte impacte évidemment les modèles économiques associés à la mise en place de ces stations, qui sont portées par des acteurs pour lesquels elle constitue un levier commercial (Tesla, Ionity), ou par certains opérateurs désireux de prendre date (Total...) et pouvant bénéficier par ailleurs de revenus additionnels (ventes de services, de produits alimentaires...) et de synergies avec leur activité traditionnelle (mutualisation des coûts de maintenance, par exemple). Les opérateurs « pure players » approchent ces installations à travers des partenariats.

En France, le réseau Corri-Door, fruit d'un projet piloté par EDF, regroupant Sodetrel, Renault, Nissan, BMW et Volkswagen, et cofinancé par la Commission européenne à hauteur de 50 %, comprend 200 bornes de recharge rapide (un PDC par borne), implantées tous les 80 km le long des axes autoroutiers équipés. À l'heure actuelle, Ionity propose également quatre stations, pour une vingtaine de points de recharge et construit huit autres stations.

L'accroissement du parc de VE devrait conduire à une intensification de la fréquentation de ces infrastructures qui demeure aujourd'hui limitée. Des garanties de redondance et de disponibilité devront être apportées aux utilisateurs pour les convaincre d'intégrer ce type de réseau dans leur plan de déplacement. Les récentes annonces de l'exploitant du réseau Corri-Door (Sodetrel devenu Izivia) répondent notamment à cette contrainte et préfigurent une densification significative du réseau. Ionity développe déjà son réseau dans ce sens.

D'une manière plus générale, le développement d'IRVE le long des corridors autoroutiers implique que soient dépassées un certain nombre de barrières.

Sur le plan économique, et contrairement à d'autres types d'IRVE, il paraît difficile d'envisager un équilibre financier à court et à moyen terme. Dans ces conditions, les soutiens financiers publics de différentes natures sont appelés à perdurer, notamment *via* une meilleure prise en charge du taux de réfaction (tel que prévu dans la LOM, projet de loi d'orientation des mobilités), permettant de limiter les coûts de raccordement au réseau électrique.

Bien plus importants que les barrières économiques, les freins au développement des IRVE sont également organisationnels et relationnels. Ainsi, les cahiers des charges édictés par les concessionnaires autoroutiers pour la mise en place d'IRVE sur les aires d'autoroute sont souvent jugés trop exigeants, augmentant ainsi les coûts d'installation sans réelle justification technique. La transposition des contraintes imposées aux stations de distribution de carburant (piste « traversante », ombrière, etc.) n'a pas nécessairement de justification technique et alourdit considérablement les coûts d'installation. Par ailleurs, sur certaines aires d'autoroute, les concessions évolueront dans les 2-3 ans à venir. Cette instabilité a tendance à retarder tout investissement dans des IRVE, le futur statut des infrastructures n'étant pas encore clairement perçu par les investisseurs. Une amélioration du cadre réglementaire, sur ce point, semble particulièrement opportune.

QUEL NIVEAU DE DÉPLOIEMENT POUR ACCOMPAGNER L'ESSOR DU PARC DE VE ?

Les objectifs du CSF Automobile sont ambitieux concernant le développement du parc de véhicules électriques. Ainsi, l'objectif d'un parc d'un million de VE et VHR est affiché pour 2022. À l'horizon 2030, ce parc devrait plus que quintupler et représenter plus de 15 % du parc de véhicules légers (particuliers et utilitaires). Un tel essor ne peut se concevoir sans une croissance importante des infrastructures de recharge associées. L'étude s'est attachée à évaluer les besoins d'évolution du parc d'IRVE, à partir d'un modèle intégrant les objectifs de parc, l'évolution de l'autonomie des véhicules, le mode et le lieu d'habitat, les types de déplacements et les pratiques actuelles et attendues de recharge. Le tableau suivant résume les résultats auxquels parvient le modèle aux horizons 2022, 2025 et 2030 (en nombre de points de charge).

Nombre de PDC (en milliers) à horizon 2022, 2025 et 2030

Type de points de charge	Type de recharge	2022	2025	2030
PDC domicile maison individuelle	normale	422	1 112	2 012
PDC domicile logement collectif (incl. logement social)	normale	204	586	1 541
<i>PDC domicile logement social</i>		16	65	247
PDC entreprise	normale	75	227	595
PDC à la demande	normale			
<i>PDC VE scénario optimisation optimale</i>		13	29	75
<i>PDC VE scénario moyen (1 PDC pour 2 VE)</i>		97	273	942
<i>PDC VHR</i>		116	358	800
PDC Hubs urbains	rapide	0,45	1,55	2,11
PDC Établissements recevant du public (enseignes commerciales, lieux culturels, etc.)	rapide	0,74	2,14	2,49
PDC Réseau routier national	rapide	1,8	3,6	4,2

Les IRVE pour les besoins quotidiens doivent intégrer des PDC normales disponibles sur l'espace public pour les utilisateurs de VE et VHR ne bénéficiant pas de points de charge privés. Le dimensionnement de cette infrastructure dépend fortement des objectifs poursuivis par les politiques de **recharge à la demande** qui pourraient être adoptées, à savoir une mise à disposition systématique d'un PDC ou bien une modulation prenant en compte la souplesse procurée par l'augmentation de l'autonomie des véhicules et l'usage progressif des *hubs*.

En complément à cette infrastructure à la demande et aux infrastructures privées, **un réseau de PDC rapides se révèle nécessaire** à plusieurs titres : la garantie pour les utilisateurs d'avoir toujours une solution de secours en cas d'utilisation inhabituelle de leur véhicule, les besoins des utilisateurs en transit sur la zone, ceux des véhicules légers utilitaires ayant des besoins ponctuels... De telles infrastructures pourraient être déployées indifféremment sur la voie publique (**hubs urbains**) ou sur des emplacements situés dans des **zones commerciales ou culturelles**.

Contrairement aux usages quotidiens, les déplacements personnels et professionnels, qualifiés de trajets dès lors que la **distance couverte est supérieure de 100 km**, imposent des **infrastructures de recharge rapide** sur l'ensemble des réseaux concernés, indépendamment de l'importance du parc de VE, afin de garantir des déplacements équivalents à ceux offerts par les véhicules thermiques. Si l'infrastructure correspondante est majoritairement installée sur le réseau autoroutier concédé, **la couverture de l'ensemble des réseaux routiers est nécessaire**.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'étude du déploiement sur le territoire national des IRVE permet de constater l'existence d'une réelle dynamique, résultant tant des initiatives d'origine publique que des offres privées. Elle démontre également que, passée la phase de maillage du territoire, bientôt achevée, les politiques publiques et les stratégies des acteurs de la filière doivent désormais se concentrer sur l'adéquation fine entre les équipements déployés, leurs caractéristiques et leur localisation, et les besoins actuels et futurs des utilisateurs. Cela implique, notamment pour ce qui concerne les pouvoirs publics, la mise en œuvre d'un ensemble de mesures visant à favoriser le développement des infrastructures là où elles sont attendues et seront utilisées. Trois axes de progrès ont ainsi été identifiés.

Leviers réglementaires

Au niveau réglementaire, un travail important a d'ores et déjà été mené et a conduit à des avancées significatives, telle que l'affirmation du droit à la prise pour les résidents en logement collectif ou encore l'obligation pour les nouveaux immeubles d'intégrer *a minima* un pré-équipement permettant l'installation ultérieure de points de recharge à coût maîtrisé. Il est souhaitable que ce travail soit complété en facilitant les démarches à entreprendre par les possesseurs de VE désireux de disposer d'une solution de recharge, par exemple en simplifiant le droit à la prise en copropriété et en créant un cadre favorable au déploiement de « bornes à la demande ». Il est également nécessaire de lever la problématique du classement ERP des parkings des logements sociaux et d'augmenter le taux de réfaction, à travers la LOM, afin d'encourager l'investissement des opérateurs privés pour l'installation d'IRVE dans les *hubs* de recharge et les corridors des axes routiers principaux.

Afin de permettre à des utilisateurs potentiels de VE qui ne disposent pas d'un parking privatif d'accéder à une recharge économiquement intéressante, dans une logique de « recharge à domicile » conventionnelle, un programme permettant de déployer des **bornes à la demande** devrait être développé. Ce programme devrait être géré de façon décentralisée par les collectivités territoriales. L'accès à une borne doit être ouvert aux utilisateurs ne disposant pas d'un parking privatif et surtout, une nouvelle borne doit être installée uniquement lorsque l'existant est insuffisant. Les pouvoirs publics doivent encourager une organisation permettant un déploiement relativement rapide des IRVE, notamment pour ce qui concerne le raccordement et les travaux publics. La participation des acteurs privés doit être soutenue, les initiatives pouvant être concédées à ces opérateurs privés, attirés par la garantie d'un niveau d'utilisation prévisible. Pour améliorer son économie, l'installation de PDC sur candélabres d'éclairage public doit aussi être intégrée à ce programme. Enfin, les bornes à la demande devraient être installées uniquement sur des emplacements de stationnement existants, dans l'optique de ne pas augmenter la congestion sur le plan local et d'encourager le remplacement d'un véhicule thermique par un VE/VHR.

L'**amélioration du droit à prise en copropriété** est également nécessaire. En premier lieu, une simplification de la procédure, et notamment le passage en assemblée générale devrait être visée. Dans un second temps, les pouvoirs publics devraient sensibiliser les acteurs de la filière, les syndicats en priorité, à la nécessaire réduction des coûts de développement des IRVE dans les parkings de copropriétés. Les syndicats doivent être encouragés à présenter au syndicat de copropriétaires les différentes options techniques et commerciales envisageables.

La **diffusion des IRVE au sein du parc du logement social** devrait également être recherchée. Éclaircir et éventuellement lever la problématique d'un reclassement des parkings en établissement recevant du public (lors d'une location de plus de dix places à des utilisateurs extérieurs) permettrait de libérer l'investissement des bailleurs dans les bornes. Plus globalement, les bailleurs devraient être encouragés à s'intéresser davantage à la problématique des IRVE. En ce sens, l'Union sociale pour l'habitat (USH) pourrait constituer un interlocuteur permettant de s'adresser à l'ensemble de la filière.

Pour répondre aux besoins de recharge d'appoint, des PDC haute puissance seront nécessaires. Face à cet impératif, le rôle des pouvoirs publics est essentiellement d'encourager l'investissement des opérateurs privés dans les **hubs de recharge**, à travers un cadre de marché favorable. Sur le plan financier, l'augmentation du taux de réfaction, prévue dans la LOM, devrait être réalisée ; en revanche, d'autres incitations financières ne semblent pas nécessaires, pour les zones urbaines et périurbaines. Sur le plan organisationnel, les collectivités territoriales et les acteurs publics doivent encourager l'investissement des opérateurs privés en facilitant l'accès au foncier public, dans certaines zones clés de leurs territoires (gares et zones intermodales, etc.). Pour les zones non attractives pour un développement privé à moyen terme et sous réserve de l'existence d'une demande, les pouvoirs publics pourraient encourager le développement d'un minimum d'IRVE. Pour celles bénéficiant d'un soutien public, un cahier des charges d'architectures et de fonctionnalités minimales devrait être imposé.

Enfin, afin de permettre l'usage du VE comme véhicule principal des ménages, l'existence d'un **réseau de recharge rapide au niveau des autoroutes** devrait être assurée. Dans cette optique, la création d'un cadre réglementaire et de soutien, prenant en compte les spécificités du développement des IRVE sur autoroute et encourageant les acteurs privés à investir, est nécessaire. Engager le passage à un taux de réfaction plus important tel que prévu dans la LOM est pertinent, mais pas suffisant pour compenser les barrières économiques au développement de ces IRVE. Tout particulièrement, il convient de dissuader les concessionnaires autoroutiers d'édicter des cahiers des charges trop drastiques et peu adaptés aux spécificités des IRVE déployées sur les corridors des axes routiers principaux. Les architectures les plus rentables devraient alors pouvoir se développer naturellement, sans soutien financier public. L'adoption d'une architecture minimale et de fonctionnalités associées devrait être fortement encouragée (chaque station devrait intégrer au moins 2 PDC, préférablement 4, les puissances maximales délivrables devraient être adaptées à l'usage et évolutives). Les IRVE devraient être proposées à proximité des services et permettre l'accès de tout type de véhicule en garantissant une itinérance simple pour l'utilisateur.

Actions de structuration

À l'initiative des parties prenantes du marché, de leurs organisations professionnelles et avec la participation des pouvoirs publics, un effort de **structuration de l'écosystème** doit être maintenu et approfondi. Celui-ci devrait notamment conduire à améliorer les offres de solutions pour la recharge au travail ou dans les zones d'activité et à développer des solutions performantes de recharge d'appoint, proposées dans le cadre de *hubs* urbains (dont certains seraient réservés aux taxis et VTC) mais aussi sur les espaces gérés par les enseignes commerciales, les opérateurs de transport ou les lieux culturels.

Tout d'abord, la **recharge au travail** mérite d'être améliorée. Le système actuel des avantages en nature est complexe et défavorable aux VE et VHR et devrait donc être revu, par exemple à travers l'instauration d'un forfait de consommation électrique annuelle. Afin de permettre aux entreprises louant leurs locaux d'accéder à des IRVE, le « droit à la prise » prévu dans le projet de LOM devrait être introduit, obligeant les bailleurs à répondre favorablement aux besoins d'IRVE exprimés par leurs locataires professionnels. Un guide de bonnes pratiques, présentant les impacts favorables, sur les bailleurs comme sur les locataires, du développement des IRVE au travail devrait être réalisé. Ce guide devrait également communiquer sur la pertinence du programme Advenir et populariser une série de bonnes pratiques en matière de facturation et d'architecture des stations, permettant de prendre en compte toutes les spécificités de la recharge au travail (véhicules stationnant sur la journée).

Le **développement des IRVE sur les zones d'activité** devrait également être incité, notamment en encourageant la création de projets tripartites entre des collectivités, des instances représentatives des entreprises et des opérateurs IRVE. La mise en place des projets pilotes apporterait une meilleure visibilité sur les architectures techniques et organisationnelles à privilégier.

Les pouvoirs publics devraient également encourager la création d'**infrastructures dédiées aux taxis et VTC** afin de faciliter l'adoption de la mobilité électrique par ces professions. Pour les grandes agglomérations, la création de *hubs* de recharge dédiés aux taxis et aux VTC, permettant de compléter les IRVE privées des entreprises de transport et la recharge à domicile, devrait être stimulée. Il conviendrait de doter les grandes gares et aéroports des principales agglomérations urbaines de quelques bornes, dans des zones réservées aux taxis. Le développement de ces *hubs* devrait s'accompagner d'une campagne de communication visant à montrer la pertinence de la mobilité électrique pour les taxis et VTC.

La **recharge sur les sites des** Établissements recevant du public (ERP) est pertinente et devrait être encouragée. La mise en place d'un cadre incitatif soutenant le développement des infrastructures par ces acteurs (enseignes commerciales, lieux culturels, etc.) sur leurs fonds propres ou à travers des partenariats est nécessaire. Ces investissements pourraient être stimulés par l'existence d'Advenir et par l'augmentation du taux de réfaction proposée dans la LOM. Les partenariats entre ces acteurs, mettant à disposition le foncier et les opérateurs d'IRVE développant les infrastructures, devraient être encouragés, entre autres à travers la présentation d'une série de bonnes pratiques. Les bonnes pratiques mises en évidence devraient également concerner les conditions liées à la facturation de la recharge et à l'accès aux infrastructures/itinérance.

Travail de communication

Enfin, cette étude a montré qu'un **travail de communication**, en direction des utilisateurs finaux mais également des prescripteurs (syndics...) ou des investisseurs et bailleurs, demeure nécessaire. Ce travail doit viser à expliciter un certain nombre de points qui demeurent aujourd'hui mal connus par les décideurs.

Tout d'abord, une **campagne de communication permettant de démystifier la recharge électrique** en général et la recharge à domicile en particulier devrait être réalisée. Un guide permettant de montrer l'économie favorable et le confort associés à cette forme de recharge et d'indiquer les architectures techniques à privilégier

devrait être publié. Une plateforme internet dédiée devrait présenter ces informations et viser également à apporter aux utilisateurs potentiels une meilleure visibilité des bonnes pratiques de recharge, à domicile, mais aussi dans les autres contextes. L'Association pour le développement de la mobilité électrique (AVERE), en raison de sa représentativité, serait un candidat naturel pour l'exploitation de cette plateforme.

Une **diffusion des bonnes pratiques du droit à la prise en copropriété** doit également être stimulée. En ce sens, une formalisation de la position des GRD (Gestionnaires de Réseau de Distribution), et plus globalement des autres intervenants, par rapport aux infrastructures de recharge, devrait être encouragée. L'utilisation des infrastructures existantes, lorsque cela est possible, devrait être soutenue comme une solution de transition dans une phase de décollage du marché. Les déploiements peu évolutifs devraient être découragés. Une clarification des principes de facturation (responsabilités, principes de facturation, coûts, etc.) serait également utile. Toutes ces informations mériteraient d'être présentées dans un guide de bonnes pratiques agrémenté d'exemples d'installations pertinentes et communiqué activement aux syndicats et aux syndicats de copropriété.

L'ensemble de ces considérations a donné lieu à la formulation de recommandations spécifiques détaillées en direction des professionnels et des pouvoirs publics.

Crédits photographiques (de gauche à droite) : © aiqingwang – GettyImages ; © Michael Flippo – Fotolia ;
© martin-dm – GettyImages.

Le développement de la mobilité à faible émission et en particulier la mobilité électrique est l'un des enjeux importants de la transition énergétique. Le lancement de nouvelles générations de véhicules électriques, plus performants en termes de services associés et d'autonomie, laisse présager un développement important du marché. L'un des facteurs cruciaux de son essor est incontestablement la disponibilité d'infrastructures de recharge permettant aux utilisateurs, quelles que soient leurs conditions d'habitation (maison individuelles, logements collectifs, avec ou sans parking...), d'envisager leur utilisation dans des conditions de confort et de tranquillité d'esprit semblables à celles offertes par les véhicules traditionnels.

Sur la base de ce constat, la présente étude dresse un état des lieux du développement actuel des infrastructures de recharge de véhicule électrique (IRVE) résultant des initiatives publiques et privées. Les perspectives et les conditions de développement des trois grands types d'infrastructure (« de proximité », « d'appoint », « longue distance ») sont spécifiquement étudiées.

A la lumière d'un programme d'entretiens menés avec les acteurs de la filière, mais également d'un benchmark de trois marchés leaders (Norvège, Californie, Japon), les bonnes pratiques sont identifiées et des recommandations sont émises à l'attention des acteurs privés et des pouvoirs publics.