



COMMISSION
DE RÉGULATION
DE L'ÉNERGIE

DOCUMENT DE RÉFLEXION ET DE PROPOSITION

OCTOBRE 2018

Les réseaux électriques
au service des véhicules
électriques

DOCUMENT DE RÉFLEXION ET DE PROPOSITION

OCTOBRE 2018

Les réseaux électriques
au service des véhicules
électriques

Les transports représentent un tiers de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en France, ce qui fait de la mobilité un enjeu majeur de la transition énergétique. Les objectifs fixés par les pouvoirs publics sont en phase avec cet enjeu :

- 7 millions de points de recharge pour les véhicules électriques (VE) et les véhicules hybrides rechargeables (VHR) en 2030 (*Loi pour la transition énergétique et la croissance verte*) ;
- 2,5 à 3 millions de VE/VHR en circulation en 2025 et 3,6 à 4,3 millions en 2030 (document « *stratégie de développement de la mobilité propre* » annexé à la PPE) ;
- fin de la vente de véhicules diesel et essence en 2040 (*Plan Climat*).

À mi-2018, environ 161 700 véhicules électriques et hybrides rechargeables circulaient en France (36 % de particuliers et 64 % de professionnels) représentant ainsi 0,41 % du parc automobile total et 1,8 % des ventes de véhicules depuis début 2018. En nombre de véhicules, la France se positionne ainsi à la deuxième place au sein de l'Europe derrière la Norvège, pays très précurseur dans ce domaine. En termes de part de marché en revanche, seuls les pays du Nord en Europe ont une pénétration des véhicules électriques qui commence à être significative (près de 30 % des ventes de véhicules en Norvège, autour de 5 % en Suède et aux Pays-Bas – en Norvège les véhicules électriques représentaient ainsi près de 6,5 % du parc automobile total en 2017).

La dynamique d'évolution de ce parc de véhicules électriques est encore incertaine. Les acteurs de la filière automobile et les gestionnaires de réseaux travaillent sur plusieurs scénarios. Enedis se fonde, pour étudier l'impact sur les réseaux électriques, sur quatre scénarios

très contrastés qui permettent d'atteindre un nombre de véhicules électriques en 2025 allant de 772 000 à 3,3 millions. Le scénario haut d'Enedis correspond à la projection la plus probable d'après les études menées par la plateforme de la filière automobile (PFA). Dans ce scénario de la PFA, le parc de véhicules électriques en 2035 serait de 9 millions.

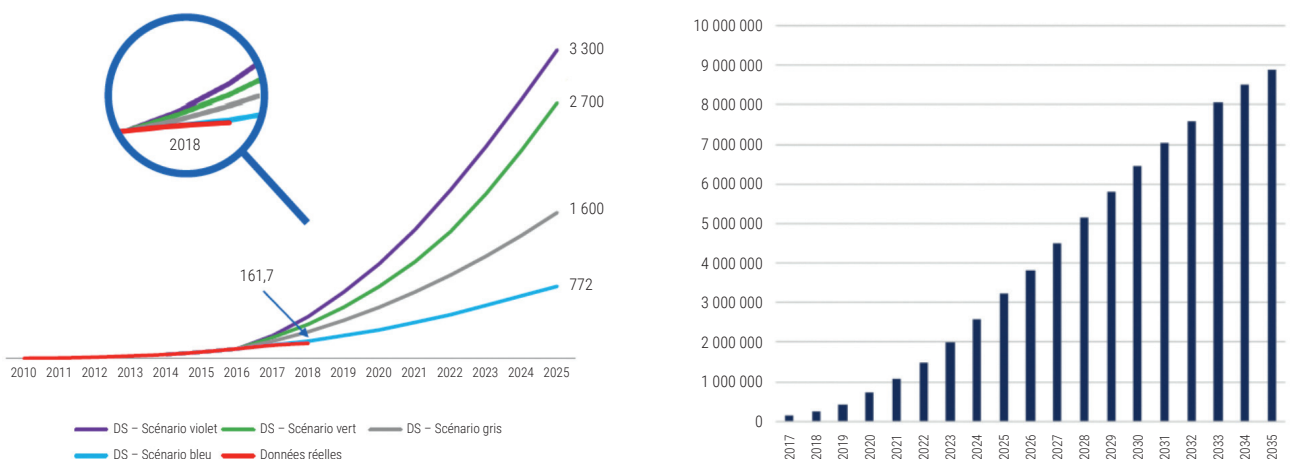
Jusqu'à présent les ventes de véhicules électriques suivent globalement la trajectoire du scénario le plus bas. Une nouvelle dynamique doit être enclenchée pour atteindre les objectifs fixés par les pouvoirs publics.

Le défi est grand et nécessitera la mobilisation d'acteurs de plusieurs horizons, qui n'ont pas forcément l'habitude de travailler ensemble, pour répondre aux différentes problématiques techniques, organisationnelles et économiques, que pose le développement de la mobilité électrique en France. Certaines de ces problématiques sont similaires à celles rencontrées par nos voisins européens mais d'autres sont plus spécifiques au territoire français, notamment son étendue et les besoins de déplacements plus longs qui en découlent.

En outre, le parc électrique français étant très peu émetteur de CO₂, les gains pour la lutte contre le changement climatique associés au déploiement des véhicules électriques sont particulièrement forts en France.

Le développement des véhicules électriques nécessite que les différents acteurs unissent leurs efforts en agissant chacun dans leur domaine, afin de lever les différents freins identifiés au développement de la mobilité électrique. L'enjeu est, en particulier, de ne

Figure 1 Projection du nombre de VE et VHR



Source : Enedis à gauche, Plateforme de la filière automobile à droite

pas répercuter sur le consommateur la complexité inhérente à la naissance de toute filière. Les acteurs concernés sont notamment :

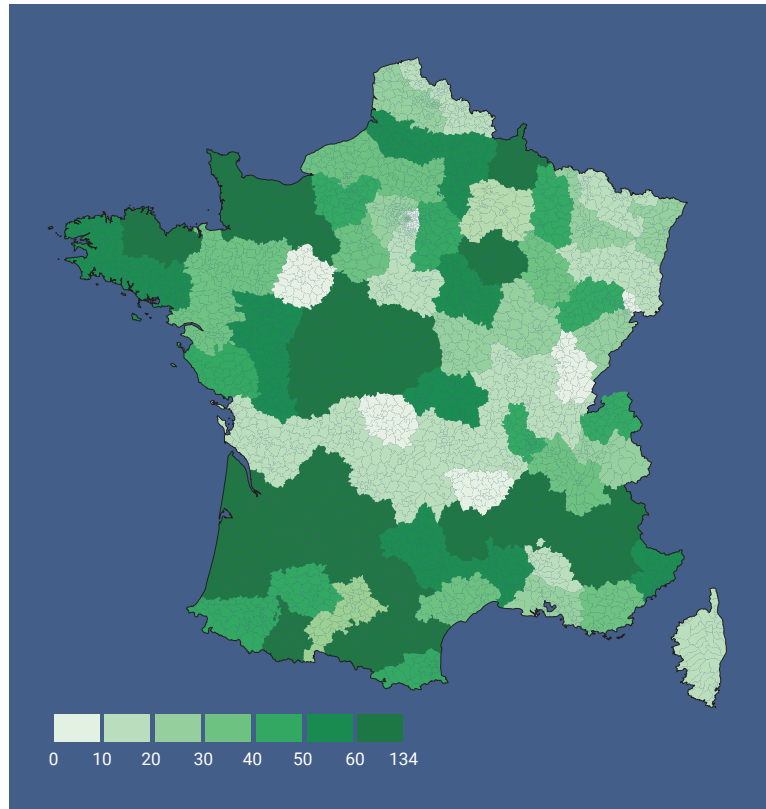
- en premier lieu les **constructeurs automobiles**, pour lesquels le défi industriel est de taille. Ils doivent, d'une part, travailler à fiabiliser et à repousser les limites de la technique (en travaillant sur la capacité des batteries ou la bidirectionnalité de la recharge par exemple) tout en réduisant les coûts et, d'autre part, développer une expérience client différente. Leur détermination est désormais très forte ;
- en deuxième lieu, les **pouvoirs publics**, au niveau national comme au niveau local : les exemples étrangers montrent que le développement de la mobilité électrique ne peut se faire sans mesures de soutien public, en particulier en faveur de l'achat des VE. Sans ces mesures publiques, la Norvège ne serait ainsi pas devenu le « *royaume européen* » du véhicule électrique qu'il est aujourd'hui. Les mesures mises en place par la Norvège sont multiples et vont des aides financières (exonération de taxes, subvention à l'investissement) à la possibilité pour les véhicules électriques d'emprunter les couloirs de bus ;
- en troisième lieu, le **système électrique français** : il doit accompagner le développement de la mobilité électrique. La rencontre de deux mondes, celui du secteur automobile et celui du système électrique, oblige le régulateur et les gestionnaires de réseaux à penser différemment. **Pour les gestionnaires de réseaux en particulier, l'enjeu est de faciliter l'insertion des infrastructures de recharge pour véhicule électrique (IRVE) dans les réseaux électriques tout en maîtrisant les impacts sur le système électrique.**

Et surtout, c'est collectivement que l'ensemble de ces acteurs doivent agir afin de proposer une offre de mobilité électrique simple au plus grand nombre.

Il est avant tout important de garantir un accès facile à un point de charge quel que soit le lieu où l'on souhaite se charger. **La disponibilité d'un point de charge public proche du domicile et la facilité à implanter un point de charge directement à son domicile seront des éléments déterminants dans le choix du passage d'un véhicule thermique à un véhicule électrique.**

Aujourd'hui, d'après l'observatoire de la mobilité électrique d'Enedis, le réseau d'IRVE compte 193 900 points de charge, dont 22 500 accessibles au public (11 %), 73 200 chez les particuliers (38 %) et 98 200 dans les entreprises (51 %), représentant 1 330 MW de puissance installée, soit la puissance d'environ une tranche nucléaire ou de plus de 400 éoliennes, mais aussi 0,4 % environ seulement des puissances souscrites sur le réseau basse tension d'Enedis. La puissance moyenne par type de point de charge est assez disparate. Ainsi, chez les particuliers la puissance moyenne

Figure 2 Nombre de points de charge ouverts au public pour 100 000 habitants – données septembre 2018



Source : Gireve

par point de charge est d'environ 4 kW, alors qu'elle est de 6 kW dans les entreprises et de 20 kW pour les bornes ouvertes au public.

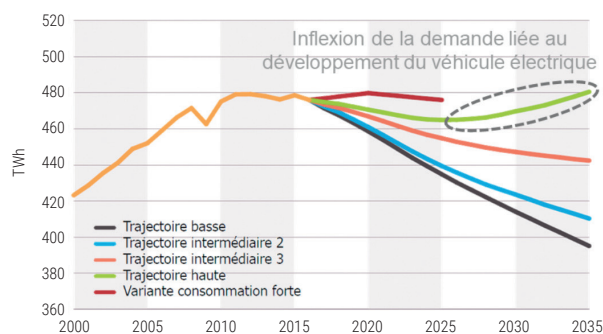
Le réseau de recharge français est aujourd'hui, si on le regarde à la maille nationale, loin d'être à la traîne. On compte en effet 1 point de charge (tout type de point de charges confondu) pour 0,8 véhicule électrique, et un point de charge ouvert au public pour 7 véhicules électriques environ, là où la directive européenne sur les carburants alternatifs recommande un taux minimum à atteindre de « un point de charge pour 10 véhicules électriques ». Il convient cependant de poursuivre les efforts. En effet :

- la couverture du territoire n'est pas homogène, aussi bien sur les bornes privées – les zones hors agglomérations avec beaucoup de maisons individuelles étant par exemple globalement mieux loties – que pour les bornes ouvertes au public, où des disparités entre départements existent ;
- le maillage actuel ne permet pas de répondre à tous les besoins. Par exemple, le réseau de points de charge ultra-rapide est insuffisamment développé et ne permet pas de répondre à la problématique des déplacements longue distance. Des initiatives voient le jour et il est important que cette dynamique se poursuive ;

- sur l'espace public comme dans l'habitat privé, ce sont les projets d'infrastructure les plus faciles qui se sont développés. La croissance du nombre de points de charge pourrait donc ralentir alors même que la tenue des objectifs de développement des VE impose un accroissement significatif du nombre de véhicules électriques chaque année, pouvant atteindre 49 % par an en moyenne dans le scénario haut d'Enedis, contre 33 % observés entre 2016 et 2017 avec une croissance similaire à celle des points de charge sur la même période.

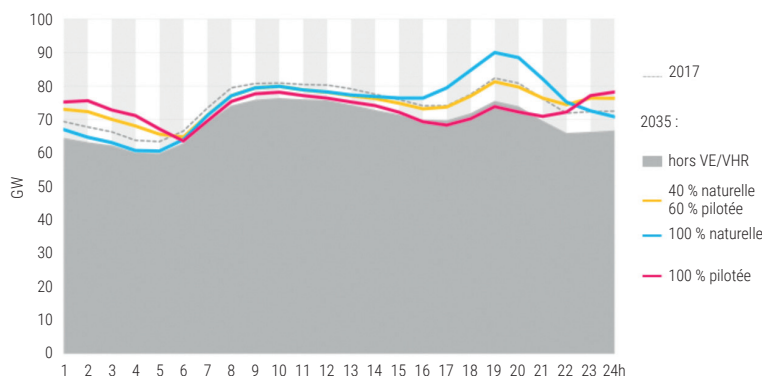
La facilitation des opérations de raccordement permettant le développement des IRVE et l'obtention d'un maillage du territoire à même de répondre à la diversité des besoins et de dissiper la « peur de la panne » est un enjeu majeur.

Figure 3 Trajectoires de consommation intérieure d'électricité suivant différents scénarios de développement du parc de véhicules électriques (entre 3,5 et 15,6 millions à horizon 2035)



Source : RTE

Figure 4 Impact du pilotage sur les appels de puissances – simulations avec un parc de 15 millions de VE à horizon 2035, un jour ouvrable de janvier à température de référence



Source : RTE

Les premières études menées par les gestionnaires de réseaux sont rassurantes quant à la capacité du système électrique français à faire face au développement à grande échelle des véhicules électriques :

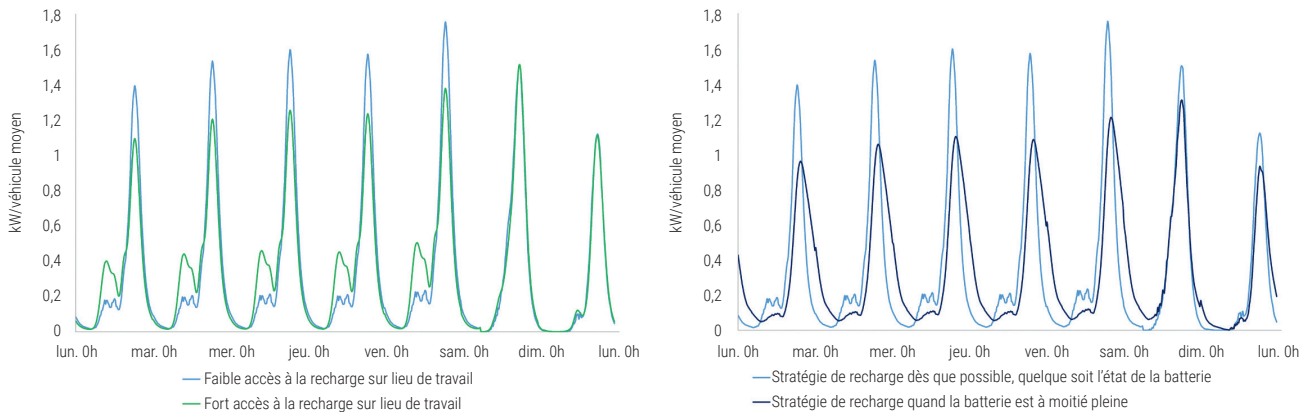
sous réserve d'inciter dès à présent aux comportements adéquats, au moment du raccordement et surtout en exploitation (pilotage), les réseaux et le système électrique dans son ensemble permettront d'accueillir un nombre élevé de véhicules électriques à un coût maîtrisé pour la collectivité. Ainsi, selon les études menées par RTE, même dans le scénario haut de développement du nombre de véhicules électriques (15,6 millions de véhicules à horizon 2035), dans un contexte de baisse prévisionnelle de la consommation, le développement de la mobilité électrique ne fait pas craindre de difficulté en termes de consommation d'énergie (la consommation liée à la mobilité est estimée à 35 TWh/an, soit 7 % de la consommation dans le scénario haut à horizon 2035, correspondant ainsi à un simple transfert d'usage), mais pourrait présenter des enjeux en termes de puissance appelée.

Toutefois, les différentes simulations montrent que si un pilotage est mis en place (60 % du parc piloté, dont la moitié *via* un signal tarifaire et l'autre moitié *via* un signal plus fin), le système électrique est alors capable d'absorber cet appel de puissance (cf. figure 4). En l'absence de pilotage, la pointe nationale de 19h augmenterait de 20 % environ.

Les résultats obtenus par Enedis s'agissant de l'impact sur les réseaux permettent de tirer les mêmes conclusions. Ainsi, Enedis estime que l'impact, en termes de coûts d'infrastructures de réseaux, de l'insertion de 9 millions de véhicules sur le réseau public de distribution pourra diminuer de 30 à 35 % en fonction de la mise en place ou non d'un pilotage de la recharge performant.

Les premières analyses réalisées par RTE montrent par ailleurs que les modalités de développement des véhicules électriques pourront aussi contribuer à lisser les appels de puissance liés à la recharge. Ainsi le développement de points de charge sur les lieux de travail participera à la diminution de la pointe du soir liée à la recharge des véhicules électriques. La stratégie de recharge qu'adopteront les utilisateurs (recharge « dès que possible » ou *a contrario* en fonction de l'état de charge de la batterie) aura un impact sur les appels de puissance, RTE estimant qu'une recharge quand le niveau de la batterie est inférieur à 50 % permettra de diminuer de l'ordre de 40 % la pointe liée à l'électromobilité par rapport à une recharge systématique.

Figure 5 Puissance moyenne soutirée par véhicule sur une semaine moyenne en charge naturelle (i.e. sans système de pilotage de la charge), en fonction des comportements de charge



Source : RTE

Ces études nécessitent d'être approfondies pour inclure éventuellement le développement de véhicules électriques plus lourds (utilitaires et bus par exemple) ou plus légers (deux-roues) ou encore la recharge en « station-service » sur la voie publique, **mais donnent les premières clés d'une insertion réussie des véhicules électriques dans les réseaux, l'enjeu étant d'inciter dès à présent les différents acteurs à adopter les bons réflexes pour se recharger intelligemment.**

Par ailleurs les VE, utilisés comme source de flexibilité, pourraient même à terme rendre des services au réseau en contrepartie desquels les utilisateurs seront rémunérés, réduisant ainsi le coût de possession d'un VE. La pleine valorisation de ces sources de valeur, lorsqu'elles existent est donc aussi un enjeu important pour atteindre les objectifs.

Consciente de ces enjeux et convaincue de la nécessité de préparer le terrain dès à présent, malgré les nombreuses incertitudes entourant le développement des VE et les comportements des utilisateurs (la stratégie de charge (dès que possible ou en fonction de

l'état de charge de la batterie), les usages des VE (pour les trajets quotidiens ou des trajets ponctuels plus longs, etc.), la CRE a lancé une vaste réflexion sur les véhicules électriques. Ces travaux se sont déroulés sur plusieurs mois, pendant lesquels la CRE a rencontré une cinquantaine d'acteurs, organisé un forum et trois ateliers de travail et interrogé ses homologues européens.

Le présent rapport a pour objectif de présenter les premières conclusions et pistes d'études issues de ce chantier et ainsi d'éclairer le débat public, en vue notamment des discussions autour du projet de loi d'orientation des mobilités. Les réflexions sont réparties en deux grandes thématiques correspondant à deux stades de la vie d'une infrastructure de recharge : le raccordement et le pilotage en exploitation. Les recommandations de la CRE ont vocation à s'enrichir, au fur et à mesure du développement de la mobilité électrique, de l'observation des comportements et du retour d'expérience des expérimentations, qui doivent être nombreuses, l'innovation devant être absolument favorisée pour un développement réussi de la mobilité électrique.

SOMMAIRE

7	PARTIE 1 : FACILITER L'ACCÈS À UNE INFRASTRUCTURE DE RECHARGE ET MAÎTRISER LES COÛTS DE RACCORDEMENT
7	1. Les infrastructures de recharge à usage privé
7	1.1 Les infrastructures de recharge situées dans l'habitat individuel
9	1.2 Les infrastructures de recharge situées dans l'habitat collectif
13	2. Les infrastructures de recharge ouvertes au public
13	2.1 Faciliter et sécuriser les opérations de raccordement
17	2.2 Assurer un maillage du territoire
19	2.3 Maîtriser la facture globale pour la collectivité dans son ensemble
21	PARTIE 2 : SE RECHARGER SIMPLEMENT MAIS EFFICACEMENT
22	1. Rendre la recharge simple au quotidien
23	2. Exploiter les flexibilités offertes par le véhicule électrique
24	2.1 Imposer une pilotabilité de la recharge
26	2.2 Inciter au pilotage
29	2.3 Permettre la participation du véhicule électrique aux marchés de la flexibilité
30	2.4 Anticiper le développement de la bidirectionnalité des flux
34	SYNTHÈSE
39	GLOSSAIRE
40	ANNEXE 1 : ORGANISMES AYANT PARTICIPÉ À LA RÉFLEXION
42	ANNEXE 2 : PROGRAMME DES ÉVÉNEMENTS ORGANISÉS PAR LA CRE

PARTIE 1

FACILITER L'ACCÈS À UNE INFRASTRUCTURE DE RECHARGE ET MAÎTRISER LES COÛTS DE RACCORDEMENT

À mi-2018, d'après l'observatoire de la mobilité électrique d'Enedis, 193 900 points de charge¹ étaient installés en France, dont 171 400 situés dans le domaine privé (domicile ou entreprise) et 22 500 ouverts au public.

Un des enjeux majeurs pour encourager le développement de la mobilité électrique est de rendre aisément accessibles les infrastructures de recharge. Cette accessibilité doit se comprendre tant du point de vue technique que géographique ou économique.

D'un point de vue technique, à la différence des véhicules thermiques, les VE peuvent se charger sur une simple prise électrique² ou sur une borne raccordée au réseau électrique. Ainsi, le VE pourra se charger aussi bien à partir d'une borne publique (modèle de la station essence pour le véhicule thermique) que d'une borne privée au domicile ou sur le lieu de travail de l'utilisateur. Quel que soit le lieu, il est important de faciliter le raccordement des bornes au réseau électrique en autorisant diverses configurations possibles pour le raccordement physique et en simplifiant les procédures administratives.

Pour les utilisateurs disposant d'un emplacement de parking à domicile ou sur leur lieu de travail, il est probable que la recharge principale du VE se fera à partir d'un point de charge situé sur cet emplacement. Pour

les autres utilisateurs, il est nécessaire qu'ils puissent avoir accès à une infrastructure de recharge dans l'espace public pour répondre à ce besoin. Ces bornes ouvertes au public pourront répondre, non seulement, au besoin de recharge principale de ces utilisateurs, mais aussi au besoin de recharge occasionnelle et en itinérance de l'ensemble des utilisateurs. Un maillage équilibré du territoire est donc essentiel. Il doit tenir compte des différents besoins des utilisateurs (recharge normale, accélérée, rapide ou ultra-rapide) et de leurs déplacements.

Enfin, les bornes de recharge doivent être accessibles sur le plan économique. Au-delà du prix de la borne, le coût de l'opération de raccordement au réseau électrique doit être maîtrisé pour le gestionnaire de la borne, mais aussi pour la collectivité dans son ensemble. Ainsi, il est nécessaire de laisser aux demandeurs de raccordement de bornes de recharge la faculté de choisir la configuration qui leur correspond et de favoriser l'émergence de schémas de raccordement moins coûteux et plus rapides à mettre en œuvre. Par ailleurs, la mutualisation de certains coûts liés à l'installation de bornes de recharge, notamment rapides et ultra-rapides, qui pourraient nécessiter des travaux importants de renforcement de réseau compte tenu de l'appel de puissance, devra rester acceptable pour la collectivité.

1. LES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE À USAGE PRIVÉ

Il existe plusieurs schémas de raccordement possibles des infrastructures de recharge privées, dans l'habitat individuel comme dans l'habitat collectif. Ces différentes solutions, qui doivent toutes permettre de garantir la sécurité d'exploitation du réseau, permettent d'apporter une réponse adaptée en fonction des situations rencontrées (un ou plusieurs utilisateurs notamment) et des attentes des utilisateurs, notamment en matière de facturation des recharges ou d'exploitation des flexibilités offertes par le VE.

Aussi, dès 2014, puis en 2016, dans le cadre de ses délibérations sur les réseaux électriques intelligents (*Smart grids*)³, la CRE a souligné qu'une diversité des modes de raccordement était souhaitable.

Par ailleurs, il est essentiel, en particulier dans l'habitat collectif, de simplifier les procédures et notamment le droit à la prise.

¹ Dont environ 3 500 points de recharge financés par le programme Advenir de l'Ademe.

² Socle de prise de type E pour une recharge en mode 1 ou 2 (prise E/F domestique usuelle en France) conforme aux exigences de sécurité décrites dans la norme NF C61-314.

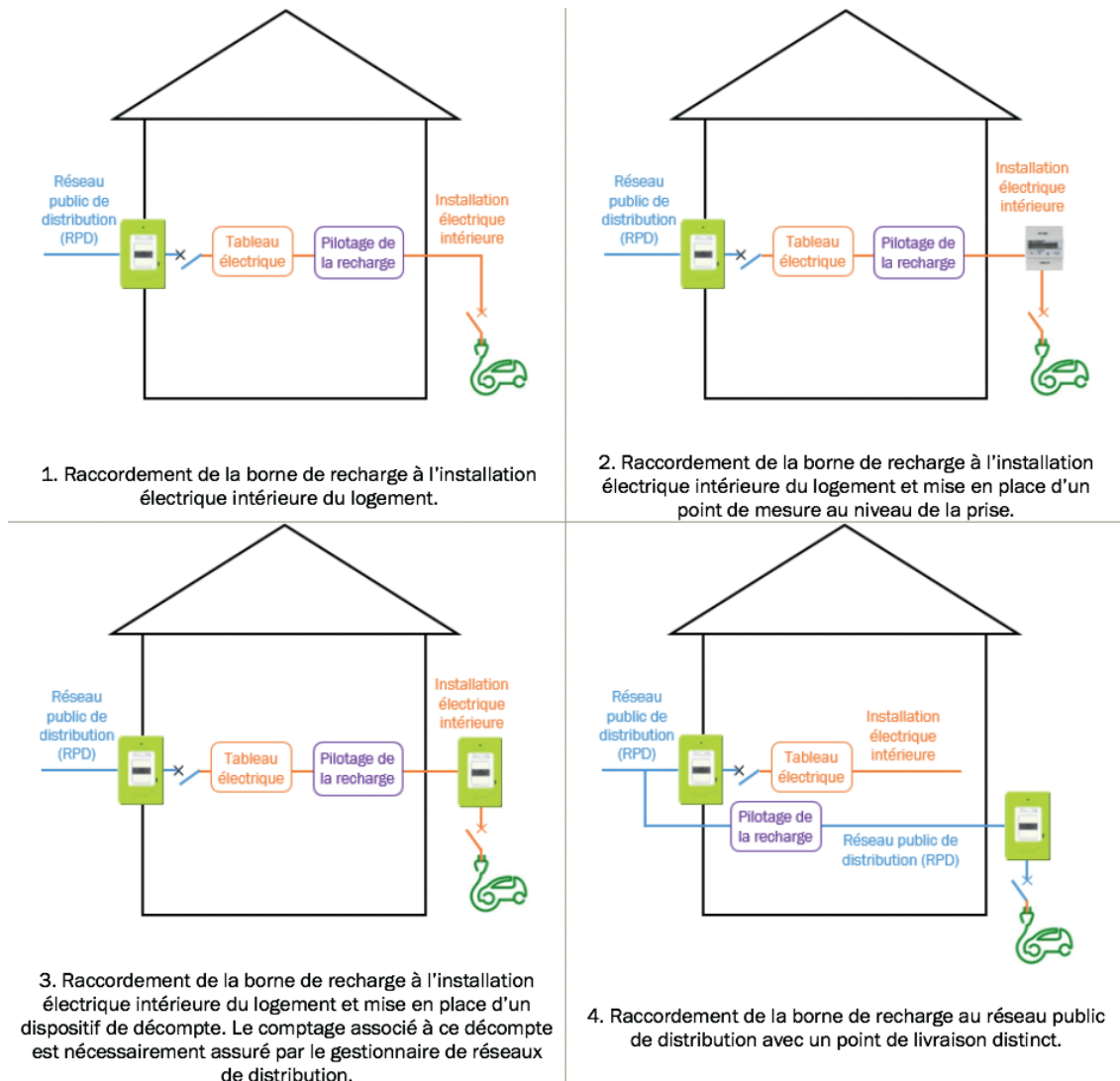
³ Délibérations de la CRE du 12 juin 2014 portant recommandations sur le développement des réseaux électriques intelligents en basse tension et du 8 décembre 2016 portant communication sur l'état d'avancement des feuilles de route des gestionnaires de réseaux et proposant de nouvelles recommandations sur le développement des réseaux intelligents d'électricité et de gaz naturel.

1.1. Les infrastructures de recharge situées dans l'habitat individuel

Le raccordement des bornes de recharge dans l'habitat individuel doit être accessible, notamment en termes de coûts, et simple à mettre en œuvre.

Quatre schémas de raccordement sont aujourd'hui identifiés et autorisés, allant d'un simple branchement sur une prise existante, comme tout autre appareil électrique, à un point de livraison spécifiquement dédié. Ces différents schémas se distinguent avant tout par le dispositif de mesure associé. Ils répondent à des cas d'usages différents et doivent donc tous être rendus possibles.

Figure 6 Les principaux schémas de raccordement dans l'habitat individuel identifiés par la CRE.



Source : schémas CRE

Ainsi, si l'utilisateur souhaite :

- simplement connaître la part d'énergie consommée par son VE au sein de la consommation de son habitation, par exemple pour se faire rembourser ses frais de recharge par son employeur, il pourra choisir le schéma n° 2 ou le schéma n° 1 si son véhicule est équipé d'un compteur embarqué ;
- choisir un fournisseur d'énergie différent pour son VE, il devra équiper son point de charge d'un compteur du gestionnaire de réseaux, éventuellement en situation de décompte. En effet, avoir un fournisseur différent pour son VE implique d'avoir le responsable d'équilibre associé. Or comme prévu par les règles relatives à la responsabilité d'équilibre, lorsque les données de consommation sont utilisées pour être attribuées à un responsable d'équilibre, elles doivent être mesurées par un dispositif de comptage du gestionnaire du réseau public de distribution, sauf si les données issues des dispositifs de comptage du gestionnaire ne présentent pas les caractéristiques nécessaires (article R. 271-6 du code de l'énergie). Il choisira alors le schéma n° 3 ou le schéma n° 4⁴ ;
- se servir de son VE pour rendre des services au système électrique, il devra équiper son point de charge d'un dispositif de mesure spécifique, permettant notamment de respecter les règles de télémesure requises⁵.

Tous ces schémas sont aujourd'hui possibles et la CRE demande fermement aux gestionnaires de réseaux publics de distribution de les mettre en œuvre sans discrimination.

La mise en œuvre du schéma n° 3 nécessite cependant la mise en place d'un compteur permettant, en décompte des consommations du logement, d'isoler les consommations liées à la recharge du VE. Il s'agit

d'une prestation annexe proposée par les gestionnaires de réseaux de distribution. Cette prestation, était initialement facultative mais a été ajoutée, par la CRE, dans sa délibération du 16 novembre 2016⁶, à la liste des prestations annexes obligatoires.

La CRE note que certains gestionnaires de réseaux publics de distribution d'électricité n'ont pas encore intégré dans leur catalogue cette prestation annexe de décompte pour les particuliers raccordés en basse tension avec une puissance ≤ 36 kVA. La CRE demande donc à tous les gestionnaires de réseaux d'intégrer cette prestation à leur catalogue, quitte à adopter dans un premier temps des modalités transitoires afin d'être en mesure de répondre dès à présent à toutes les demandes de décompte, dès lors qu'elles respectent les critères d'éligibilité.

1.2. Les infrastructures de recharge situées dans l'habitat collectif

Si, dans l'habitat individuel, le raccordement d'une infrastructure de recharge est relativement simple, son raccordement dans l'habitat collectif est plus complexe, notamment dans les bâtiments anciens qui n'étaient pas soumis à l'obligation de pré-équipement. Le droit à la prise mis en œuvre depuis 2011 vise à faciliter ces opérations mais connaît des limites.

Pour accélérer et simplifier l'accès à une infrastructure de recharge dans l'habitat collectif, il convient :

- d'une part, de permettre et sécuriser tous les schémas pertinents de raccordement et d'accompagner les copropriétés dans le choix du schéma le plus adapté à leur besoin ;
- d'autre part, de simplifier le droit à la prise pour raccourcir les délais de mise en œuvre.

⁴ Ces schémas permettent d'ailleurs de répondre aux exigences européennes. L'article 4 de la directive 2014/94/UE sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs précise en effet que les « États membres font en sorte que le cadre juridique prévienne la possibilité que l'approvisionnement électrique d'un point de recharge fasse l'objet d'un contrat avec un fournisseur autre que l'entité fournissant de l'électricité à l'habitation ou aux locaux où un point de recharge est situé ».

⁵ Chaque site constitutif d'une entité de réserve de type injection doit disposer d'une télémesure de puissance active au pas 10 secondes.

⁶ Délibération de la CRE du 16 novembre 2016 portant décision sur la tarification des prestations réalisées à titre exclusif par les gestionnaires de réseaux de distribution d'électricité.

1.2.1. Différents schémas de raccordement doivent être proposés pour répondre aux différents besoins

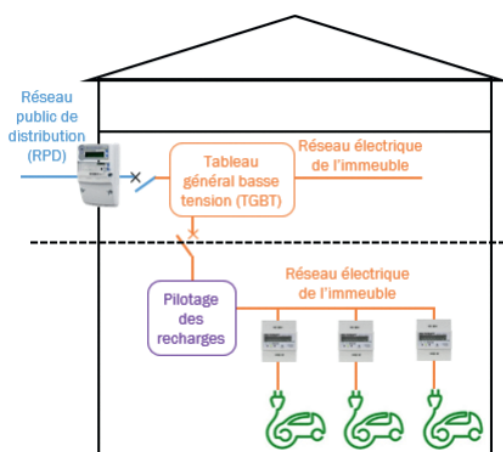
Les principaux schémas de raccordement identifiés à ce stade et autorisés dans les immeubles résidentiels collectifs sont reportés dans la figure ci-dessous.

Si la copropriété souhaite :

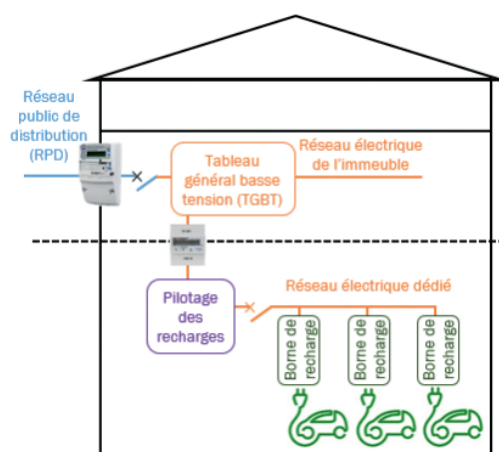
- raccorder l'infrastructure de recharge au réseau commun de l'immeuble, elle choisira les schémas

n° 1 ou n° 2. Ces solutions permettent de réduire les coûts de raccordement dans certains cas, par exemple lorsque le réseau électrique de l'immeuble supporte la puissance nécessaire à la recharge sans redimensionnement des communs. Dans ces cas, le fournisseur d'énergie pour la recharge est celui des parties communes de la copropriété. Les deux schémas diffèrent en ce qu'ils sont équipés ou non de systèmes de mesure. Dans le schéma n° 1, les bornes de recharge sont équipées de dispositifs de

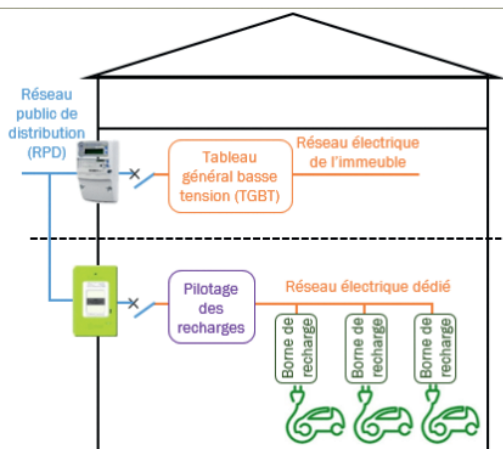
Figure 7 Les principaux schémas de raccordement des IRVE identifiés par la CRE dans les immeubles collectifs, conformes à la directive 2014/94/UE et au code de la construction et de l'habitation.



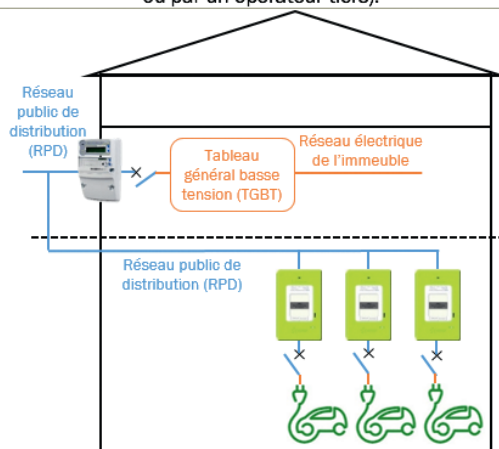
1. Raccordement de l'IRVE au réseau électrique de l'immeuble et mise en place d'un système de mesure privé permettant une facturation individuelle des recharges.



2. Raccordement de l'IRVE au réseau électrique de l'immeuble et mise en place d'un système de mesure commun à toutes les bornes (la facturation des recharges est faite ensuite selon des clés de répartition par le syndic ou par un opérateur tiers).



3. Raccordement de l'IRVE au réseau public de distribution et création d'un point de livraison commun à toutes les bornes.



4. Raccordement individuel de chaque borne de recharge au réseau public de distribution.

Source : schémas CRE

mesure individuels. La répartition des charges pourra donc être basée sur une estimation de la consommation réelle de chaque borne. Dans le schéma n° 2, les bornes ne sont pas équipées de système de mesure. La répartition sera faite selon des clés forfaitaires ;

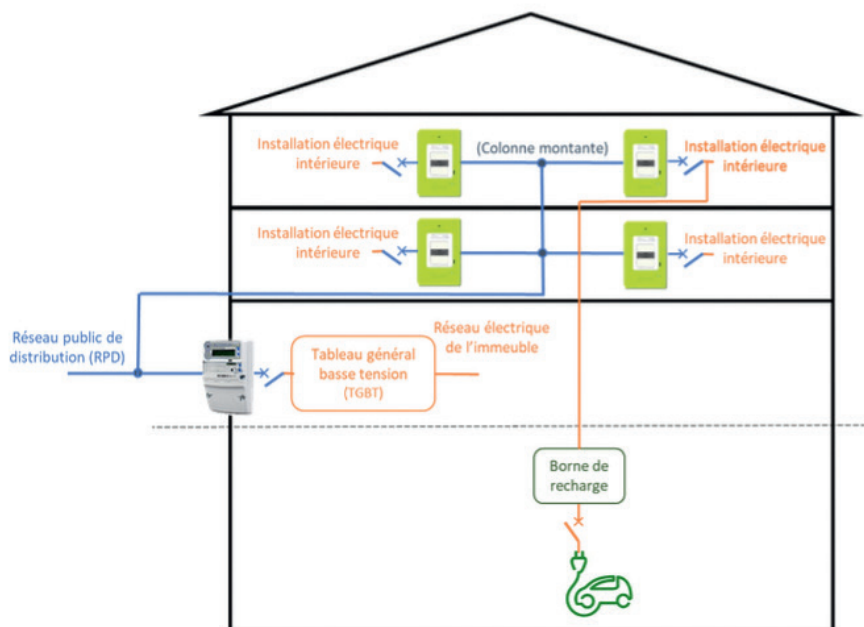
- raccorder l'infrastructure de recharge dans son ensemble au réseau public de distribution, elle choisira le schéma n° 3. Cette solution permet de réduire les coûts de raccordement, par exemple lorsque le parc de stationnement est éloigné de l'immeuble. Dans ce cas, le fournisseur d'énergie pour la recharge peut être distinct de celui des parties communes de la copropriété et est choisi par l'opérateur de recharge. La répartition des charges entre les consommateurs sera effectuée par l'opérateur de recharge ;
- que les utilisateurs de VE de la copropriété soient en mesure de choisir individuellement et pour chaque borne de recharge le fournisseur d'énergie de leur choix, alors elle devra opter pour le schéma n° 4, dans lequel chaque point de charge est directement raccordé au réseau public de distribution et équipé d'un compteur du gestionnaire de réseaux publics de distribution, ou remplacer les systèmes de mesure privés du schéma n°1 par des dispositifs de décompte du GRD.

Dans tous ces schémas, ce pourra être un opérateur de recharge indépendant, choisi par l'assemblée des copropriétaires, qui installera puis exploitera les bornes.

D'autres schémas de raccordement dans les bâtiments à usage principal d'habitation sont certainement possibles et la CRE est disposée à étudier tout nouveau schéma de raccordement qui émergerait, dès lors que celui-ci permet de respecter les exigences de sécurité.

Cette exigence de sécurité est d'ailleurs la raison principale pour laquelle la CRE est très défavorable au cinquième schéma de raccordement identifié et présenté dans la figure ci-contre. Son principe est de desservir, depuis le tableau électrique du logement, la ou les places de stationnement attribuées à ce logement. Une telle installation amènerait en effet à une rupture de l'étanchéité électrique des parties communes par rapport à la partie habitation de l'immeuble. Par ailleurs, la longueur de câbles, pouvant être importante, impose d'en augmenter la section afin d'éviter les chutes de tension, ce qui limite techniquement cette solution. De plus, et pour la sécurité des personnes qui seront amenées à intervenir dans les parties communes des immeubles, dont les parkings, il n'est pas souhaitable que la source de tension puisse venir des logements lorsque le coupe-circuit principal collectif (CCPC) de l'immeuble est coupé. La CRE recommande donc aux syndicats

Figure 8 Schéma de raccordement à proscrire : la borne de recharge est raccordée au niveau de l'installation électrique intérieure du logement.



5. Raccordement de la borne de recharge en aval du point de livraison individuel du logement.

Source : schémas CRE

de copropriété de s'opposer systématiquement à ce type de raccordement.

La mise en œuvre effective de ces schémas se heurte parfois à des difficultés d'ordre financier. En effet, l'installation des infrastructures de recharge peut engendrer des coûts sur les installations communes de l'immeuble (colonne montante par exemple). La répartition de ces derniers entre copropriétaires peut alors s'avérer complexe. L'intégration des colonnes montantes dans le périmètre du gestionnaire de réseaux publics de distribution prévu dans la loi portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN) est de nature à réduire les coûts pour la copropriété lorsque les installations sont raccordées à la colonne montante (ce qui peut être le cas dans les schémas n° 3 et n° 4) et nécessitent une rénovation (hors opérations de renforcement liées à l'installation de l'IRVE) préalable de cette dernière, les coûts devant alors être supportés par le gestionnaire de réseaux.

Compte tenu de la nécessité de faciliter le raccordement des bornes de recharge, la CRE considère que les dispositions introduites par la loi ELAN sont une opportunité et elle demande à Enedis de mener sans délai les éventuels travaux de rénovation des colonnes montantes dans les copropriétés qui sollicitent un raccordement d'IRVE.

1.2.2. Un effort de pédagogie doit être mené par les parties prenantes

Les exigences en matière d'infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE) pour les bâtiments à usage principal d'habitation (obligation de pré-équipement des places de stationnement pour les bâtiments neufs, droit à la prise, etc.) reposent sur plusieurs textes réglementaires⁷. Afin de faciliter la mise en œuvre de cette réglementation, le ministère de la transition écologique et solidaire et le ministère de la cohésion des territoires ont entrepris l'élaboration d'un guide de préconisations pour les installations dédiées à la recharge des VE qui a pour objectif de préciser les objectifs attendus et de lever ainsi les problèmes d'interprétation que pourrait susciter la lecture des articles du code de la construction et de l'habitation traitant des dispositions réglementaires relatives à ces installations.

La CRE salue cette initiative et se réjouit que ce guide⁸ apporte notamment de la clarté sur les différents schémas de raccordement autorisés par la réglementation, et présentés *supra*. Les copropriétés ont en effet vocation à choisir elles-mêmes le ou les schémas qui répondent à leurs besoins et il est apparu, lors des différents ateliers/rencontres menés, un besoin de pédagogie pour permettre aux copropriétés de comprendre les enjeux de chaque schéma et d'opérer leur choix en connaissance de cause.

Par ailleurs la CRE considère que les gestionnaires de réseaux doivent être exemplaires dans la mise en œuvre de l'ensemble de ces schémas de raccordement. Le raccordement des IRVE dans l'habitat collectif doit être une priorité pour eux : ils doivent eux aussi participer aux actions de pédagogie auprès des copropriétés.

La CRE travaillera à la définition d'indicateurs, voire d'incitations financières pour Enedis, sur cette question spécifique du raccordement des IRVE.

1.2.3. Faire évoluer le droit à la prise

Depuis le 1^{er} janvier 2015, dans les bâtiments à usage principal d'habitation, un utilisateur de VE peut invoquer un droit à la prise⁹ pour installer une borne de charge individuelle dans un parking de son immeuble résidentiel collectif. Le droit à la prise, prévu par l'article R. 136-2 du code de la construction et de l'habitation, introduit par le décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011¹⁰ et entrant en vigueur le 1^{er} janvier 2015, décrit la procédure que l'utilisateur d'un VE qui réside dans une copropriété doit suivre pour pouvoir installer, à ses frais, une solution de recharge sur sa place de parking. En pratique, lorsqu'il souhaite installer une borne de

recharge, un utilisateur de VE, qui vit dans un immeuble comprenant un parc de stationnement clos et couvert, doit :

- s'il est le locataire ou occupant de bonne foi du logement, en informer le propriétaire, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception, avec le cas échéant copie au syndic de copropriété. Dans le cas d'un immeuble en copropriété, le copropriétaire a alors 3 mois, à réception de la demande, pour demander son inscription à l'ordre du jour de la prochaine assemblée générale ;
- s'il est propriétaire dans un immeuble en copropriété, s'adresser directement au syndic.

La demande doit comprendre une description des travaux à entreprendre et un plan ou un schéma des travaux. Il faut donc avoir pris contact avec un installateur pour obtenir un devis.

Dans un délai de 6 mois suivant la réception de la demande, le propriétaire, ou le cas échéant le syndic de copropriétaires, qui entend s'opposer à ce projet doit saisir le tribunal d'instance. Ce délai doit être révolu avant le lancement des travaux.

Les retours d'expérience montrent qu'en pratique, le droit à la prise présente des limites :

- en effet, il peut s'écouler jusqu'à 9 mois pour un locataire et jusqu'à 6 mois pour un propriétaire entre la notification de la demande de travaux et la possibilité de commencer les travaux ;
- par ailleurs, si le syndic des copropriétaires ne s'est pas prononcé au terme de délai de 6 mois suivant la demande, l'installation d'une borne de recharge individuelle est censée être de droit, mais en pratique la réalisation de travaux dans les parties communes peut s'avérer délicate. Par ailleurs, sauf si l'utilisateur du véhicule opte pour un raccordement direct au réseau public de distribution, la question de la facturation et de la comptabilisation des consommations du véhicule devra être étudiée avec le syndic de copropriété.

Dès lors, afin d'accélérer et sécuriser le processus du droit à la prise, il doit être envisagé de supprimer le droit d'opposition pendant 6 mois et d'introduire à la place l'obligation d'inscrire la demande à l'ordre du jour d'une assemblée générale devant se tenir dans un délai de 4 mois après réception. L'assemblée générale se devra alors de proposer une solution de raccordement, à défaut la solution retenue par le demandeur s'imposera.

Par ailleurs, il apparaît nécessaire que les obligations imposées par la loi du 12 juillet 2010¹¹ soient respectées. L'article 57 de cette loi impose en effet aux syndicats de copropriétaires d'inscrire à l'ordre du jour de l'assemblée

⁷ Les textes réglementaires sur la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeable :

- décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 *relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos* ;

- décret n° 2016-968 du 13 juillet 2016 *relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables et aux infrastructures permettant le stationnement des vélos lors de la construction de bâtiments neufs* ;

- décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 *relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs* ;

- arrêté du 13 juillet 2016 *relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-8 du code de la construction et de l'habitation, modifié par l'arrêté du 3 février 2017*.

⁸ Le guide est consultable à cette adresse sur le site Internet de l'AVERE.

⁹ Le droit à la prise repose principalement sur l'article R. 136-2 du code de la construction et de l'habitation.

¹⁰ Décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 *relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos*.

¹¹ Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 *portant engagement national pour l'environnement*.

générale la question des travaux permettant la recharge des VE ou VHR. Dans ce cadre, le syndic doit préalablement contacter un installateur et faire réaliser des

devis correspondant à ce type de travaux (équipement partiel ou total du parking), puis les soumettre au vote des copropriétaires.

2. LES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE OUVERTES AU PUBLIC

Les infrastructures de recharge ouvertes au public doivent répondre à des usages très variés : recharge principale pour les utilisateurs ne disposant pas d'infrastructure de recharge à domicile, recharge par opportunité lors d'un déplacement occasionnel, recharge par itinérance lors de grands déplacements, etc. Leurs caractéristiques seront donc différentes à la fois entre elles et à la fois des infrastructures à usage privé, notamment en terme de puissance. On trouve ainsi aujourd'hui sur l'espace public des bornes allant de 3 à 350 kVA, avec une large prépondérance des bornes de 18 à 22 kVA. Les enjeux en matière de raccordement sont alors très différents suivant les caractéristiques de l'infrastructure de recharge.

Par ailleurs, dans le domaine public, l'enjeu ne sera pas seulement une question de puissance de recharge disponible mais aussi une question de services associés. En effet, les offres de recharge développées aujourd'hui sont orientées vers la création d'une « expérience client » pour l'utilisateur de VE qui pourra combiner la recharge de son VE avec des services allant de la simple solution de stationnement à une offre plus vaste comme celle proposée par les cinémas ou les centres commerciaux. Le déploiement d'infrastructures de recharge ouvertes au public résultera donc d'initiatives d'une multiplicité d'acteurs.

Ainsi, il existe un double enjeu pour assurer un accès facile à une infrastructure de recharge ouverte au public :

- d'une part, il est nécessaire de faciliter le raccordement et d'optimiser les coûts pour la collectivité dans le cadre de ces initiatives privées de développement de bornes ouvertes au public ;

- d'autre part, il faut s'assurer d'un maillage équilibré du territoire en cohérence avec les besoins des utilisateurs de VE.

2.1. Faciliter et sécuriser les opérations de raccordement

Comme pour les infrastructures de recharge à usage privé, le raccordement des infrastructures de recharge ouvertes au public doit être facilité en autorisant une grande diversité de schémas de raccordement répondant aux besoins spécifiques des différents espaces publics tant du point de vue technique qu'économique.

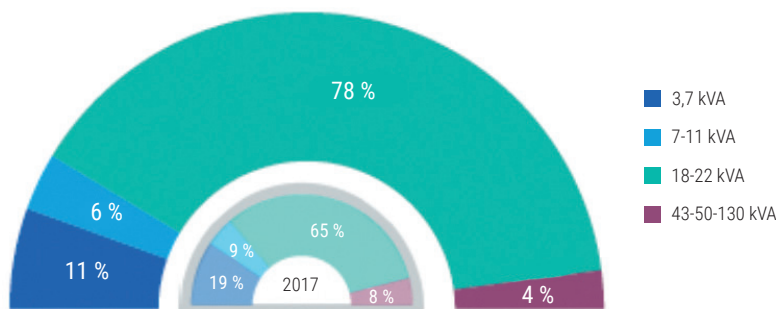
2.1.1. Les schémas de raccordement innovants sur le réseau d'éclairage public

Dans l'espace public urbain, l'occupation des sols est au cœur des priorités et les collectivités sont désormais réticentes à installer du mobilier urbain supplémentaire. Ainsi, des solutions de raccordements innovantes doivent être mises en œuvre.

Dans sa délibération du 12 juin 2014 portant recommandations sur le développement des réseaux électriques intelligents en basse tension¹², la CRE avait demandé aux GRD de participer, en collaboration avec les porteurs de projets, aux expérimentations de bornes de recharge sur les réseaux d'éclairage public (REP). Les retours d'expérience montrent que ces solutions sont moins onéreuses que des bornes de recharge classiques sur le bord de la chaussée, car les coûts de génie civil sont moins importants.

¹² La délibération est consultable sur cette page du site Internet de la CRE : <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Orientation/smart-grids-recommandations-sur-leur-developpement>

Figure 9 Projection de la répartition du parc de points de charge accessibles au public en puissance à l'horizon 2019.



Source : Enedis

Les principaux schémas de raccordement sont présentés dans la figure 10. Ces schémas ont été testés, d'une part, par le Syndicat Départemental d'Énergie et d'équipement de la Vendée (SyDEV), Enedis et Bouygues Énergies et Services (BYES) à La Roche sur Yon et, d'autre part, par la Fédération Départementale d'Énergie du Pas-de-Calais (FDE62), la Ville de Calais, Électricité de France (EDF) et Citelum à Calais dans le cadre d'expérimentations :

- dans le cadre de l'expérimentation menée par le FDE62, la Ville de Calais, EDF et Citelum, plusieurs schémas de raccordement ont été testés. Dans un premier cas, la borne de recharge est raccordée à l'armoire électrique principale du réseau d'éclairage public. Les câbles empruntent les chemins de câbles existants du réseau. Dans un second cas, la borne de recharge est raccordée directement au réseau public d'éclairage. Enfin, dans un troisième cas, la borne de recharge est intégrée dans le mât du candélabre. Dans les trois cas, un appareil de mesure certifié (avec comptage de type MID) permet de facturer le propriétaire du véhicule en fonction du service rendu ;
- dans le cadre de l'expérimentation menée par le SyDEV, Enedis et Bouygues Énergie & Services, un seul schéma de raccordement a été testé. La borne de recharge est intégrée au candélabre et est équipée d'un compteur évolué de type *Linky* pour décompter l'énergie soutirée lors de la recharge. Comme dans le schéma précédent, la consommation du VE est connue, mais la présence d'un compteur *Linky* permet en plus dans ce cas de choisir un fournisseur différent pour la recharge de celui retenu pour l'éclairage.

Aussi, il importe de développer ce type d'installations. Pour passer de l'expérimentation à la généralisation, il convient de :

- pour l'expérimentation menée par le SyDEV, Enedis et BYES, mettre au catalogue des prestations annexes des gestionnaires de réseaux la prestation de décompte (cf. paragraphe 1.1) ;
- pour l'expérimentation menée par le FDE62, la Ville de Calais, EDF et Citelum, mener au sein du Comité de gouvernance du profilage (CGP) une réflexion sur la comptabilisation et la facturation de la consommation dans un contexte où les réseaux d'éclairage public sont aujourd'hui facturés principalement sur la base d'un profil de consommation, le profil PRO5, qui est limité à certains usages¹³ notamment ceux liés à une consommation essentiellement nocturne et en bandeau.

2.1.2. Les offres de raccordement intelligentes et demandes groupées de raccordement

Les infrastructures de recharge ouvertes au public ayant vocation à proposer des puissances de recharge

potentiellement élevées, le coût de leur raccordement pourrait dans certains cas constituer un frein. Par ailleurs, l'absence de mutualisation des coûts entre les demandeurs de raccordement, par exemple lorsqu'un 2^{ème} acteur se raccorde à partir d'une extension déjà payée par un 1^{er} acteur installé, peut inciter les acteurs à différer leur projet. Pour remédier à ces deux freins, réduire les coûts mais aussi les délais de raccordement, des solutions existent déjà, mais sont peu utilisées : les offres de raccordement intelligentes et les demandes groupées de raccordement. Il appartient donc aux gestionnaires de réseaux publics de distribution, en premier lieu Enedis, d'en faire une promotion active auprès des porteurs de projets d'IRVE.

Les offres de raccordement intelligentes

Dans sa délibération *Smart grids* du 12 juin 2014¹⁴, la CRE a indiqué que les GRD devaient étudier la faisabilité de proposer, au demandeur d'un raccordement pour une installation de production, des opérations de raccordement permettant de réduire les coûts et délais de raccordement, en contrepartie d'une possibilité de limitation ponctuelle de la puissance d'injection. Ces offres de raccordement diffèrent de l'opération de raccordement de référence (ORR) : ce sont des opérations de raccordement intelligentes (ORI).

En 2017, Enedis a ainsi proposé et testé deux opérations de raccordement intelligentes dans le cadre du démonstrateur *Smart grid* Vendée : le parc éolien de Chauché et la centrale photovoltaïque de Talmont-Saint-Hilaire en Vendée ont bénéficié d'un raccordement plus rapide et à moindre coût, en échange d'un écrêtement ponctuel de leur production lorsque des contraintes apparaissent sur le réseau public de distribution.

Dans sa délibération du 8 février 2018 *portant proposition d'arrêté sur les principes généraux de calcul de la contribution versée au maître d'ouvrage des travaux de raccordement aux réseaux publics de distribution d'électricité*¹⁵, la CRE a proposé de définir un cadre juridique pour ces opérations de raccordement intelligentes. Le projet d'arrêté prévoit que les GRD proposent, sur demande du demandeur du raccordement, après proposition de l'opération de raccordement de référence et sous réserve des résultats de l'étude préalable de raccordement, une opération de raccordement intelligente :

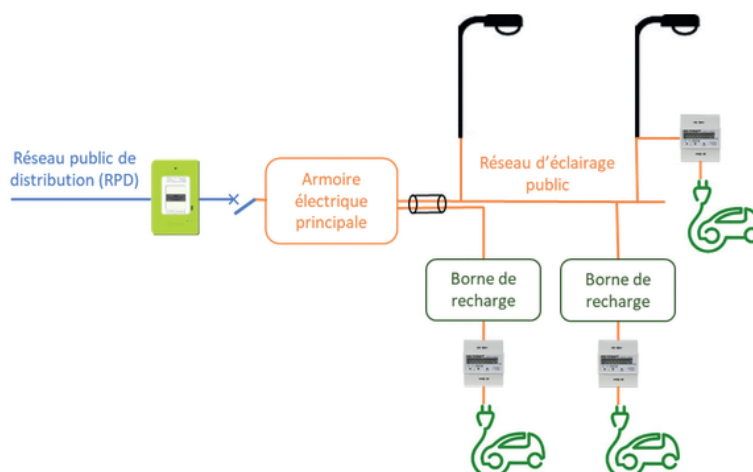
- à une puissance de raccordement inférieure à la puissance de raccordement demandée tout en permettant des injections ou des soutirages complémentaires sur certaines périodes ;
- ou à une puissance de raccordement égale à la puissance de raccordement demandée tout en limitant les injections et soutirages sur certaines périodes.

¹³ Le profil PRO5 est applicable aux structures de mesure et sites ayant toutes les caractéristiques suivantes : (1) sites de soutirage en BT ≤ 36 kVA, (2) sites qualifiés de « Professionnels » ou « Éclairage Public et Assimilé », (3) sites ayant souscrit un tarif d'acheminement Longue Utilisation, (4) sites dont la consommation n'est pas impactée par les aléas climatiques, (5) sites dont la consommation annuelle de nuit est supérieure ou égale à celle du jour ou de type bandeau, (6) structure de mesure à 1 cadran ou exceptionnellement sans dispositif de comptage complet. Pour plus d'informations, voir le chapitre F de la section 2 des règles RE/MA consultable à cette adresse sur le site Internet de RTE : https://clients.rte-france.com/lang/fr/clients_producteurs/services_clients/regles.jsp

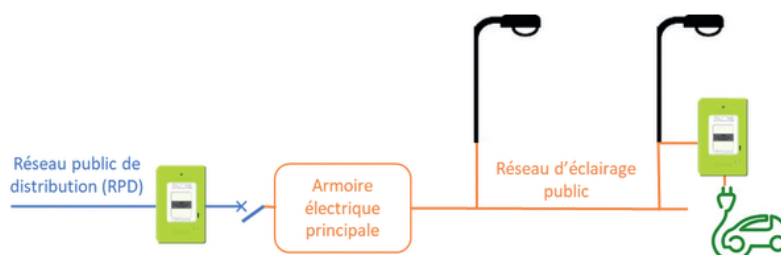
¹⁴ La délibération est consultable sur cette page du site Internet de la CRE : <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Orientation/smart-grids-recommandations-sur-leur-developpement>

¹⁵ La délibération est consultable sur cette page du site Internet de la CRE : <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Proposition/raccordement-distribution>

Figure 10 Schémas de raccordement innovants dans l'espace public urbain.



1. Les trois schémas de raccordement sur le réseau d'éclairage public réalisés dans le cadre d'une expérimentation menée avec le FDE62, la Ville de Calais, EDF et Citelum.



2. Le schéma de raccordement sur le réseau d'éclairage public testé par Bouygues Énergies & Services.

Source : schéma CRE

Des consommateurs pourraient également bénéficier de ces opérations de raccordement intelligentes. Ces consommateurs seraient également raccordés plus rapidement, à des coûts moindres, et accepteraient de s'effacer (*i.e.* de diminuer leur puissance appelée) sur demande du gestionnaire de réseaux pour répondre à des contraintes sur le réseau public de distribution. Dans les deux cas, le producteur comme le consommateur pourront refuser l'offre de raccordement intelligente et opter pour l'offre de raccordement de référence.

Le raccordement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques peut être dans certains cas long et coûteux. Le pilotage de la recharge permet de moduler la puissance appelée par l'infrastructure de recharge. **Ces nouvelles infrastructures sont donc de bons candidats aux opérations de raccordement intelligentes. Dès lors la CRE demande à Enedis de tester la mise en œuvre d'ORI pour le raccordement d'IRVE dès 2019. En outre la CRE recommande au Gouvernement de prendre rapidement l'arrêté correspondant au projet proposé par la CRE dans sa délibération du 8 février 2018.**

Les demandes groupées de raccordement

Lorsqu'on raccorde une installation à un réseau public de distribution, une partie des coûts de raccordement est à la charge de l'utilisateur. Mais, lorsque plusieurs utilisateurs se raccordent successivement, il n'existe pas de mutualisation des coûts pour les demandes de raccordement successives, à l'exception des installations de production d'énergie renouvelable qui s'inscrivent dans un schéma de raccordement régional. Certains acteurs, ayant des projets d'IRVE de forte puissance, soulignent très justement que cela peut constituer un frein à la mise en place de telles installations.

La demande groupée de raccordement, ou raccordement collectif, pourrait permettre de répondre à cette problématique. L'article 7 de l'arrêté du 28 août 2007 fixant les principes de calcul de la contribution mentionnée aux articles 4 et 18 de la loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité mentionne en effet qu'« un constructeur, un lotisseur, un aménageur ou un groupe d'utilisateurs situés sur des propriétés géographiquement proches peuvent solliciter auprès

du gestionnaire du réseau public de distribution le raccordement de plusieurs points de raccordement ».

La CRE demande à Enedis de mener en 2019 une ou plusieurs expérimentations permettant de tester le raccordement groupé d'IRVE.

2.1.3. Le cas particulier du raccordement des infrastructures de recharge le long des autoroutes

Avec l'augmentation de la capacité des batteries, les véhicules électriques pourront être utilisés pour réaliser des trajets de plus en plus longs, sous réserve que les utilisateurs puissent accéder facilement à des infrastructures de recharge leur permettant de consacrer à la recharge de leur véhicule un temps de pause du même ordre de grandeur que celui d'une pause « classique » sur autoroute.

L'offre de recharge sur autoroutes est majoritairement assurée aujourd'hui par des IRVE issues du projet Corridor, qui propose des bornes de 50 kW tous les 80 km (200 bornes installées en tout). Toutes initiatives confondues, ce sont actuellement 178 aires d'autoroutes qui sont équipées d'une infrastructure de recharge (+ 9 en projet). Cette offre ne permet cependant pas de répondre à une demande massive de recharge sur autoroute (par exemple lors de départs en vacances) et ne correspond pas nécessairement aux besoins de demain lorsque la capacité des batteries aura augmenté sensiblement.

Les infrastructures de recharge déployées sur les grands axes européens sont de plus en plus puissantes, allant de 100 à 350 kW pour certaines. La société Tesla développe, par exemple, un réseau de bornes de 120 kW le long des grands axes ; la coentreprise Ionity, entre les constructeurs BMW, Mercedes-Benz, Ford, Audi et Porsche, a pris le parti de développer un réseau de recharge payant et ultra-rapide, allant jusqu'à 350 kW.

Comme pour le maillage du territoire de manière plus large, afin que l'accès aux IRVE ne soit pas un frein au développement du VE, il est essentiel de permettre un développement rapide d'un réseau de bornes sur les autoroutes pour ces grands déplacements et de s'interroger sur le dimensionnement pertinent de ce réseau de recharges rapides à développer à court terme.

En effet, si l'on peut craindre qu'à technologie de recharge constante, ce réseau ne sera en mesure de faire face à une demande de pointe de type « chassé-croisé » de l'été qu'à un coût élevé, il ne faut pas négliger que d'autres facteurs contribueront à apporter une réponse satisfaisante aux besoins de mobilité, tels que le développement de nouvelles technologies de recharge (comme la recharge par induction) ou de nouveaux usages (Nissan propose par exemple à ses clients de louer une voiture thermique à tarif préférentiel pour certaines périodes données, ou encore de bénéficier du service auto-train en partenariat avec la SNCF).

En outre, le modèle économique de la recharge sur les aires autoroutières reste encore à démontrer : le millefeuille d'acteurs induit par le système de concessions et de sous-concessions, et les durées de certains contrats de concessions (15 ans maximum pour les aires autoroutières conformément à l'article R. 122-42 du code de la voirie routière) ne permettent pas de rentabiliser à ce jour ce type d'investissements.

Il est donc important de créer au plus vite un cadre favorable aux investissements, en s'interrogeant notamment sur :

- **l'opportunité d'adapter les contrats de concession conclus par les concessionnaires d'autoroutes pour l'exploitation et l'entretien des installations annexes,** notamment pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques ;

Figure 11 Estimation des temps de recharge suivant le type de borne*.

Batterie de capacité 22 kWh	Alimentation en Monophasé 230 V		Alimentation en Triphasé 400 V		Alimentation en Courant continu		
	3,7 kVA (16 A)	7,4 kVA (32 A)	11 kVA (16 A)	22 kVA (32 A)	43 kVA (63 A)	50 kVA (120 A)	120 kVA (300 A)
Puissance disponible sur la borne (courant de charge)							
Estimation du temps de charge pour une autonomie de 150 km	6 h	3 h	2 h	1 h	50 min	20 à 30 min	< 15 min
Autonomie après 1 heure de charge	20 km	40 km	75 km	150 km	150 km (50 min max)	150 km (30 min max)	150 km (15 min max)

* Les temps de recharge ont vocation à différer en fonction de plusieurs facteurs (état de la batterie, câble utilisé, condition climatique, etc.). Par ailleurs, la recharge sera plus rapide en début de charge qu'en fin de charge, la vitesse de charge diminuant plus la batterie est pleine. À titre d'exemple, Tesla estime que les 200 premiers kilomètres nécessitent 20 minutes de charge et les 200 kilomètres suivants nécessitent 45 minutes.

• **la question de la répartition des coûts de raccordement entre les différents acteurs** : le cas suisse, où il est prévu un préfinancement public de ces infrastructures, les exploitants successifs participant alors aux frais *via* le paiement d'un loyer, pourrait servir d'exemple, le tiers investisseur pouvant être en France le concessionnaire d'autoroute (avec ou sans soutien public).

2.2. Assurer un maillage du territoire

À mi-2018, environ 22 500 points de charge étaient ouverts au public sur le territoire français, soit l'équivalent d'environ un point de charge pour plus de 7 VE en circulation. À titre de comparaison, la directive européenne¹⁶ de 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs préconisait d'atteindre un ratio d'au moins un point de charge pour 10 VE. Ainsi, à la lecture de ce seul indicateur, il pourrait sembler que l'infrastructure de recharge mise en place est adaptée à la couverture du territoire. Dans les faits, les disparités géographiques sont telles que l'ensemble des besoins est loin d'être couvert sur l'ensemble du territoire (*cf.* figure 2) et surtout il s'agit là d'un ratio portant sur un faible nombre de VE en circulation.

Il apparaît pertinent de définir d'autres indicateurs qui tiendraient notamment compte des plans de déplacement des utilisateurs. Ces indicateurs pourraient être différenciés selon la puissance des bornes (normale, accélérée ou rapide) et leur lieu d'implantation (centre-ville, grands axes de circulation, *etc.*) La définition et le suivi de tels indicateurs semblent *a priori* pertinents à un niveau local et pourraient être intégrés dans les exercices de planification déjà existants (plans de déplacements urbains, plans climat, air, énergie territoriaux, *etc.*). Ainsi, le niveau départemental ou intercommunal, suivant les compétences et les projets de chacun, semble être approprié pour définir et suivre un plan de déploiement de bornes normales et accélérées. En effet, cette échelle permet d'avoir une vision assez large sur les plans de déplacement et plus fine qu'au niveau national. Elle permet également de suivre précisément les initiatives privées sur ces territoires. En revanche, pour les bornes rapides qui correspondent à des besoins d'itinérance plus larges, un niveau régional voire national paraît plus adapté pour analyser le niveau de couverture.

Il conviendrait de suivre ce déploiement via un observatoire national alimenté par les données des territoires (nombre de bornes, puissance installée, caractéristiques d'utilisation, *etc.*).

Exemple du financement des IRVE sur autoroute en Suisse

En Suisse, les frais liés au raccordement de bornes de recharge ultra-rapides, sur les aires de repos du réseau des routes nationales suisses (montant estimé à 450 k€ par aire), seront préfinancés par l'Office fédéral des routes (OFROU) et compensés par une indemnisation mensuelle versée par les exploitants. Afin que les coûts de raccordement ne soient pas supportés par le premier exploitant uniquement, l'OFROU mise sur un amortissement de son investissement au terme de deux périodes d'autorisation de 30 ans chacune, à raison de 6 000 CHF (environ 5 300 €) par an et par aire de repos.

À cet égard, il apparaît nécessaire que les obligations de mise à disposition des données relatives aux caractéristiques des IRVE imposées par le décret du 12 janvier 2017¹⁹ soient respectées. Ce dernier prévoit, d'une part, que les « *données relatives à la localisation géographique et aux caractéristiques techniques des stations et des points de recharge ouverts au public, dont la liste est fixée par arrêté du ministre chargé de l'industrie, sont accessibles sur une base ouverte à tous les utilisateurs dans des conditions non discriminatoires* » et, d'autre part, que l'« *aménagement prend les mesures appropriées pour que ces données soient en*

¹⁶ Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

¹⁷ Régulateurs des pays suivants : Allemagne, Croatie, Espagne, Hongrie, Italie, Lettonie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal et Royaume-Uni.

¹⁸ Parcs de stationnement, situés en périphérie d'une ville, destinés à encourager les automobilistes à emprunter les transports en commun.

¹⁹ Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

La vision du maillage du territoire en Europe

La CRE a réalisé une comparaison auprès de ses homologues européens sur l'état de leur réflexion au sujet du déploiement des véhicules électriques et notamment sur les éventuelles mesures qui existent sur leur territoire pour assurer un maillage équilibré des infrastructures de recharge. Selon les 10 réponses¹⁷ reçues, il semble que la plupart des pays ne sont pas prescriptifs sur le nombre et la localisation des bornes à déployer, ils semblent « laisser faire le marché ». Toutefois, ce n'est pas le cas du Luxembourg par exemple qui, lui, a fixé en 2016 un plan de déploiement de 1 600 points de charge définissant le nombre de points de charge qui doivent être installés sur chacun des parcs relais¹⁸ et sur les parkings publics de chacune des communes.

permanence tenues à jour, rendues publiques sur le site de la plate-forme ouverte des données publiques françaises (www.data.gouv.fr) sous licence ouverte permettant la réutilisation libre de ces données et disponibles sur une plate-forme d'interopérabilité ».

Or sa mise en œuvre reste partielle aujourd'hui. Ainsi la base de données nationale disponible sur le site data.gouv.fr n'a pas été actualisée depuis 2016. Plusieurs initiatives sont en cours pour améliorer la qualité et la disponibilité de ces données. Un tour de France mené par une équipe de beta.gouv.fr est ainsi programmé pour l'année 2019. Cette mission est très importante pour enclencher une dynamique vertueuse autour des données, cependant l'équipe de beta.gouv.fr n'a pas vocation à suivre la mise en œuvre de la base de données sur la durée. L'observatoire national, qui pourrait par exemple être confié à la CRE, à la Direction des infrastructures du Ministère des transports ou à une association d'acteurs, aurait donc pour mission de garantir la qualité en temps réel de cette base, dont les données ont ensuite vocation à être transformées dans un format accessible pour tous par des initiatives privées.

²⁰ Le contrat stratégique de la filière automobile pour les années 2018-2022 est disponible sur le site Internet : http://competitivite.gouv.fr/documents/commun/Documentation_poles/etudes_rapports/Fili%C3%A8re%20Automobile%20Contrat%20strat%C3%A9gique%202022%20Mai%202018.pdf

Achat d'un véhicule et installation d'une borne de recharge ouverte au public

Amsterdam a opté pour un déploiement pragmatique de bornes de recharge, fondé sur la demande. Lorsqu'un Amstellodamois achète un VE et qu'il ne possède pas de stationnement, il peut demander à la mairie d'installer une borne de recharge. La demande est alors examinée par le consortium Nuon-Heijmans, composé d'un des gestionnaires de réseau de distribution et d'une entreprise du secteur du bâtiment qui s'occupe de l'installation des bornes. Son examen se fait au regard de plusieurs critères : distance à pied avec la borne la plus proche, taux d'occupation des bornes à proximité, demandes précédentes, etc. Cette solution garantit que les bornes déployées seront utilisées et permet de rassurer les acheteurs potentiels de VE sur le fait qu'une solution de recharge sera bien disponible.

Le Gouvernement et les industriels de la filière automobile, à travers la signature du contrat stratégique de la filière automobile pour 2018-2022²⁰, se sont fixés un objectif similaire, celui de lancer des « travaux avec les collectivités et les constructeurs pour promouvoir l'installation à la demande de bornes dans l'espace public, à proximité des lieux d'habitation des usagers lors de l'achat d'un véhicule électrique ».

La CRE accueille favorablement cet objectif et recommande que les gestionnaires de réseaux soient également impliqués dans ces travaux afin de minimiser les coûts liés au raccordement de ces bornes sur le réseau.

Cet observatoire aurait par ailleurs pour mission d'identifier les éventuelles « zones blanches » dans lesquelles les initiatives privées ou publiques n'auront pas permis d'assurer une couverture harmonieuse de la zone. Si de telles « zones blanches » devaient être identifiées, un retour d'expérience pourrait être mis en place pour analyser les causes de cette carence et y remédier. Plusieurs pistes pourraient être envisagées parmi lesquelles :

- la mise en place d'une aide publique à l'investissement ou à l'exploitation, via un appel à projets de l'ADEME, à l'instar de celui qui a été lancé en avril dernier pour couvrir les zones blanches pour les stations GNV et qui prévoit une aide à l'investissement de 30 à 50 % ;
- l'octroi d'un taux de réfaction plus important pour ces zones ;
- le conditionnement de l'obtention d'un marché ou de conditions avantageuses pour le déploiement de bornes dans des zones non carencées à un engagement de couverture d'une ou plusieurs « zones blanches ».

Ces mécanismes devront être des mécanismes de dernier recours et il est important de mettre en place des mesures permettant d'éviter au maximum l'apparition de « zones blanches ». Ces mesures sont diverses. En plus de la simplification des opérations de raccordement (cf. *infra*), on peut par exemple citer l'obligation de pré-équipements de places de parking pour tout bâtiment neuf accueillant un service public ou constituant un ensemble commercial ou accueillant un établissement de spectacles.

Enfin, les GRD ont un rôle à jouer dans le déploiement des bornes ouvertes au public, notamment celui de conseil auprès des collectivités locales et des différents acteurs souhaitant implanter des IRVE. Toutefois, les gestionnaires de réseaux n'ont pas vocation à aller au-delà des missions de service public qui leur sont confiées en se substituant aux acteurs de marché pour déployer et exploiter des bornes de recharge, même dans les zones carencées.

2.3. Maîtriser la facture globale pour la collectivité dans son ensemble

Le raccordement d'une installation de consommation au réseau de distribution se traduit par des créations d'ouvrages de branchement, d'extension et, le cas échéant, de renforcement des réseaux existants. Conformément aux dispositions de l'article L. 341-2 du code de l'énergie, le tarif d'utilisation des réseaux

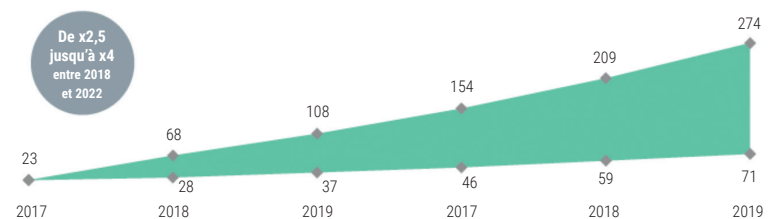
publics d'électricité (TURPE) couvre une partie de ces coûts de raccordement. Ce taux de réfaction, qui correspond au niveau de prise en charge des coûts de raccordement par le TURPE, est arrêté par l'autorité administrative après avis de la CRE. L'arrêté du 30 novembre 2017²¹ prévoit que le taux de réfaction applicable aux coûts des travaux de branchement et d'extension d'une installation de consommation est de 40 %. Les coûts des travaux de renforcement ne sont quant à eux pas mis à la charge des demandeurs de raccordement. Ils sont donc intégralement couverts par le TURPE. Ainsi, comme pour toute installation de consommation, le raccordement d'une IRVE générera des coûts pour la collectivité qu'il convient d'optimiser (que ces coûts soient portés directement par les demandeurs de raccordement ou mutualisés dans le TURPE).

Afin de soutenir le déploiement des bornes de recharge, le projet de loi d'orientation des mobilités (dite loi « LOM ») envisage que le taux de réfaction puisse aller jusqu'à 75 % pour le raccordement aux réseaux publics d'électricité des IRVE ouvertes au public.

Après une première étude, Enedis estime que cette mesure, si elle était mise en œuvre sur une période de 2 ans pour encourager un déploiement massif et rapide des infrastructures de recharge ouvertes au public, pourrait augmenter le niveau d'investissement à faire porter par le TURPE, au titre de la réfaction, de 10 à 50 M€. Le chiffre de 10 M€ est obtenu en se basant sur le rythme actuel de développement des bornes publiques (plus 10 000 points de charge entre 2016 et 2018). Le chiffre de 50 M€ est obtenu à partir des projections d'évolution faites par Enedis, en intégrant le fait que le caractère « incitatif » de la mesure pousserait probablement les acteurs à avancer leurs projets, notamment si la mesure était limitée dans le temps.

Concernant le principe même de réfaction tarifaire, la CRE a, à de nombreuses reprises, exprimé ses réserves. En effet, cette dernière revient à amoindrir la transmission aux utilisateurs de signaux de prix reflétant les coûts du raccordement et ne permet donc pas de minimiser les coûts totaux pour la collectivité. **Cependant, la CRE partage l'objectif de permettre un développement rapide des infrastructures de recharge ouvertes au public, et recommande que cette mesure, si elle devait être mise en œuvre, revête un caractère temporaire et que le taux de réfaction, qui constitue un maximum atteignable, puisse être modulé en fonction des caractéristiques des bornes ou des « zones blanches ».** En effet, certains types de bornes, en particulier les bornes

Figure 12 Estimation de la trajectoire du nombre de points de charge accessibles au public. Fourchettes hautes et basses en milliers de points.



Source : Observatoire de la mobilité électrique d'Enedis

de recharge ultra-rapide, qui généreront des appels de puissance importants et probablement peu pilotables compte tenu des usages anticipés de ces IRVE (aires d'autoroutes par exemple), engendreront des coûts de raccordement importants qu'il est nécessaire de maîtriser en envoyant un signal prix approprié. À l'inverse, les bornes prévues pour des périodes de charge plus longues et équipées d'un système de pilotage de la charge généreront des appels de puissance plus limités et donc des coûts de réseaux moins importants.

Enfin, Enedis a indiqué à la CRE que les demandes de raccordement ne se limitaient souvent pas au raccordement d'une infrastructure de recharge, les IRVE étant intégrées à des projets plus larges faisant l'objet d'une demande de raccordement globale. Dans ces cas, la part du coût du raccordement imputable à l'IRVE est difficilement isolable. Dès lors, la mise en œuvre d'un taux de réfaction spécifique à cet usage ne sera pas forcément aisée. Une réfaction fondée sur un forfait en euros, déterminé en fonction du nombre de points de charge et de leurs caractéristiques, pourrait permettre de répondre à cette difficulté et inciterait par ailleurs de manière plus efficace à minimiser les coûts de raccordement qu'un abattement exprimé en pourcentage de ces coûts.

S'agissant spécifiquement des bornes de recharge ultra-rapide, Enedis a réalisé, à la demande de la CRE, un premier chiffrage de l'impact de leur développement pour les réseaux électriques. Le scénario étudié par Enedis est le suivant : l'installation sur chacune des 407 stations-service sur autoroute de « stations de recharge » de 5 MW chacune correspondant à plus de 30 points de charge à 150 kW ou d'une quinzaine de points de charge à 350 kW. Ce type de puissance engendre nécessairement la création d'un départ dédié depuis le poste source le plus proche.

²¹ Arrêté du 30 novembre 2017 relatif à la prise en charge des coûts de raccordements aux réseaux publics d'électricité, en application de l'article L. 341-2 du code de l'énergie.

Les résultats de l'étude montrent que l'installation d'une telle infrastructure de recharge :

- dans 80 % des cas, ne nécessite que des travaux de création de lignes ;
- dans 20 % des cas, nécessite des travaux de renforcement du poste source (ajout ou modification du transformateur associé par exemple) ;
- pour 4 cas sur 407, nécessite la création de deux postes source.

Au total, le raccordement en HTA des 407 stations-service représenterait un coût global d'environ 470 M€ sur le réseau HTA dont :

- 90,5 % de coûts de liaisons HTA (principale et de secours) ;
- 7,5 % de coûts de renforcement des postes sources existants ;
- 2 % liés à la création des deux postes source.

Le coût moyen par aire des travaux de raccordement s'élèverait donc à 1 M€ environ, avec de fortes disparités entre stations (fourchette comprise entre 50 k€ et 3,35 M€). L'ensemble des coûts cités constituent des coûts d'extension, conformément à l'article D. 342-2 du code de l'énergie, et seront donc à la charge des demandeurs du raccordement pour leur partie non réfectée. **L'application d'un taux de réfaction de 75 % au lieu de 40 % coûterait alors, pour la collectivité des consommateurs d'électricité, environ 165 M€.** Si les futures « stations de recharge » sur autoroute devaient plutôt proposer une puissance totale de 10 MW, il faudrait alors créer 14 poste sources et le coût global passerait à environ 530 M€. À l'inverse, si

la puissance était plutôt de 2 MW, aucun poste source ne devrait être créé.

La CRE demande donc à RTE et Enedis d'approfondir cette étude pour estimer les coûts de renforcement sur le réseau HTB ainsi que les éventuels coûts de raccordement pour des stations de recharge qui seraient amenées à se raccorder en HTB.

Afin d'optimiser les besoins de renforcement et d'extension, y compris si un taux de réfaction élevé devait être mis en place, il est nécessaire d'inciter les porteurs de projet à adopter des comportements adéquats lors de leur demande de raccordement. En premier lieu, ils pourraient être incités à engager une concertation en amont avec les gestionnaires du réseau public de distribution et de transport pour leur permettre d'anticiper les besoins futurs et de déterminer en conséquence les modalités de raccordement les moins coûteuses pour le réseau. Pour cela, les porteurs de projet pourraient indiquer dans leur demande de raccordement des éléments de flexibilité permettant au gestionnaire du réseau de leur faire plusieurs propositions de raccordement et il pourrait être envisagé de moduler le pourcentage de réfaction tarifaire du raccordement en fonction de la réalisation d'une telle concertation. En second lieu, en l'absence de concertation amont et dans le but de refléter les coûts réellement engendrés sur les réseaux, il pourrait être envisagé de faire porter tout ou partie des coûts de renforcement des réseaux existants induits par le raccordement de l'IRVE au demandeur.

PARTIE 2

SE RECHARGER SIMPLEMENT MAIS EFFICACEMENT

En plus de l'accessibilité des IRVE, il est également important de faciliter l'acte de recharge au quotidien. Une fois le point de charge installé à son domicile, l'acte de recharge est relativement simple. Pour les bornes ouvertes au public en revanche, un certain nombre de mesures doivent être prises (interopérabilité et statut de la recharge notamment) pour que la recharge soit rendue aussi simple que de faire le plein de carburant d'un véhicule thermique.

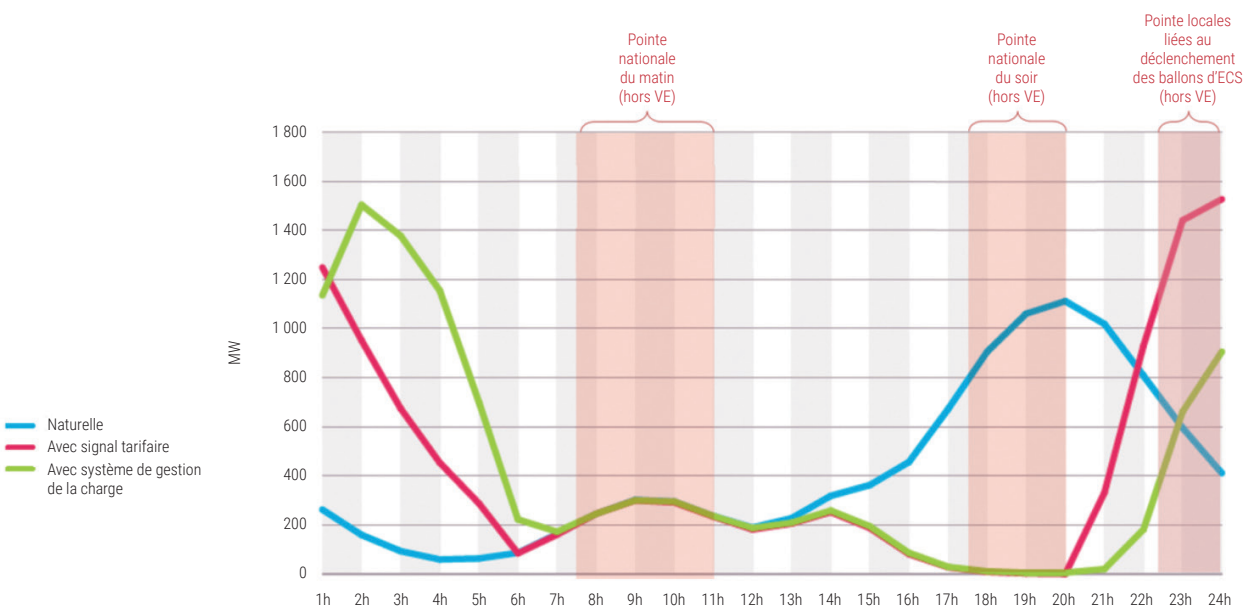
Par ailleurs, comme évoqué en introduction, les études menées par les gestionnaires de réseaux de transport et de distribution montrent l'importance du pilotage de la recharge pour limiter l'effet de la recharge d'un parc important de véhicules électriques sur la pointe de consommation.

À cette condition, l'insertion des VE dans les réseaux et le système électrique pourra se faire sans surcoût inutile lié aux renforcements des réseaux existants et sans dégrader l'équilibre offre/demande, voire même en l'améliorant.

Chaque acteur a un rôle à jouer :

- les gestionnaires d'infrastructures de recharge, en se coordonnant avec les gestionnaires de réseaux afin de choisir la localisation exacte (*cf. supra*), en dimensionnant leur installation en fonction des possibilités de pilotage et de foisonnement et en assurant leur pilotage au quotidien ;
- les gestionnaires de réseaux, qui doivent accompagner activement les utilisateurs et les porteurs de projet en leur proposant des solutions innovantes ;

Figure 13 Courbe de charge associée à la recharge d'un million de VE/VHR pour un jour ouvré de janvier selon la stratégie de pilotage de la recharge.



Source : RTE et CRE

- les fournisseurs, qui doivent inciter leurs clients à recharger leur VE au bon moment, en leur proposant des offres tarifaires adaptées ;
- les utilisateurs eux-mêmes, qui doivent être sensibilisés et apprendre à interpréter les différents signaux envoyés, pour adopter les bons comportements ;
- les constructeurs automobiles, qui doivent contribuer à ce que l'intelligence embarquée dans les VE puisse faciliter le pilotage de la recharge, en réagissant facilement aux signaux et en communiquant les données nécessaires ;
- enfin, la CRE et les pouvoirs publics, pour constituer un cadre réglementaire facilitant l'action des différents acteurs susmentionnés et leur donnant les bonnes incitations. Compte tenu de la révolution que représente l'arrivée du VE dans les réseaux électriques et des nouveaux comportements qui seront adoptés, il faut veiller à ce que le cadre réglementaire soit suffisamment souple pour permettre ces évolutions et favoriser les expérimentations : l'innovation du système électrique devant se mettre au service de l'innovation du secteur automobile et réciproquement.

1. RENDRE LA RECHARGE SIMPLE AU QUOTIDIEN

L'acte de recharge étant un nouveau comportement que les utilisateurs vont devoir adopter, il est important que celui-ci soit rendu simple. Pour les infrastructures privées, cet acte est aussi simple que de se brancher à une prise électrique classique. En revanche, pour les bornes ouvertes au public, des craintes légitimes peuvent exister quant à leur utilisation : est-ce que le modèle sera identique à celui des stations de carburant ? Est-ce que ma voiture est compatible avec toutes les bornes ? Comment la facturation s'opère-t-elle ? En combien de temps cette borne me permet-elle de me charger ? etc.

En premier lieu, la question de la compatibilité des bornes avec l'ensemble des véhicules est essentielle. Depuis le décret du 12 janvier 2017, cette interopérabilité est assurée s'agissant des IRVE ouvertes au public, autant du point de vue technique que du point de vue monétique. Ainsi, sur le plan technique, toutes les bornes ouvertes au public doivent être équipées *a minima*, en fonction de la puissance qu'elles délivrent, d'un socle de prise de type 2 ou d'un connecteur de type Combo2. Ces standards permettent d'assurer que tous les VE pourront se charger sur l'ensemble des bornes ouvertes au public. En complément, ce décret introduit le principe d'interopérabilité de la recharge qui prévoit que les bornes ouvertes au public puissent être accessibles aussi bien aux utilisateurs occasionnels qui souhaiteraient effectuer une transaction à l'acte qu'aux utilisateurs habituels disposant d'un abonnement auprès d'un opérateur de mobilité ayant établi une relation d'interopérabilité avec l'opérateur du point de charge.

En second lieu, il est nécessaire de clarifier le cadre juridique dans lequel s'inscrit l'acte de recharge. Deux visions s'opposent sur ce sujet :

- soit l'acte de recharge consiste en une simple vente d'énergie et dans ce cas il est considéré comme une activité de fourniture d'électricité ;
- soit l'acte de recharge inclut un ensemble de services et il est alors considéré comme un contrat de prestation de service.

À plusieurs reprises, la CRE s'est exprimée en faveur d'une qualification juridique de contrat de prestation de service. En effet, la qualification juridique de fourniture d'énergie implique que l'utilisateur du VE puisse exercer son libre choix du fournisseur d'électricité au niveau de la borne de recharge et qu'en conséquence l'opérateur de borne soit soumis aux interdictions d'achat pour revente et de rétrocession d'électricité. Ces obligations viendraient complexifier, sans aucune utilité globale, l'accès aux bornes de recharge (en générant par exemple des surcoûts de système d'informations afin de permettre la mise en œuvre d'un menu déroulant proposant de manière systématique toutes les offres de fourniture sur le marché) et potentiellement freiner leur déploiement. La CRE propose de rejeter ce mode.

Au contraire, dans le cadre d'une qualification de prestation de service, le choix du fournisseur est fait par l'opérateur de l'infrastructure de recharge et la facturation du service peut inclure des services complémentaires comme le stationnement ou la réservation de la place de parking. Pour les gestionnaires

d'infrastructures de recharge, les enjeux liés à ces services complémentaires sont tout aussi importants que ceux liés à l'énergie fournie. À titre d'exemple, pour une infrastructure donnée, localisée en centre-ville par exemple, le gestionnaire de l'infrastructure de recharge devra à la fois gérer la puissance de recharge en fonction des contraintes réseaux et du nombre de charges en cours mais aussi intégrer les contraintes de stationnement (le phénomène de « voiture ventouse » pouvant s'avérer problématique dans certaines zones et à certains horaires). En outre, la circonstance que, dans le cadre d'un contrat de prestation de service, le choix du fournisseur soit opéré par l'opérateur de l'infrastructure de recharge ne devrait pas faire obstacle au regroupement sur la facture du fournisseur d'électricité de chaque consommateur de l'ensemble des recharges effectuées, y compris sur des bornes ouvertes au public. Ainsi un fournisseur a déjà développé en France un « Pass Recharge » qui permet ce regroupement. De telles initiatives devraient donc être encouragées.

La CRE considère donc qu'il est désormais indispensable que le statut juridique de la recharge soit clarifié afin d'apporter la visibilité nécessaire au développement

du marché et elle renouvelle sa recommandation d'une qualification juridique de contrat de prestation de service.

En troisième lieu, comme évoqué précédemment, un bon maillage du territoire est une condition nécessaire au développement des VE mais, pour que l'utilisateur du VE en tire des bénéfices, il faut qu'il puisse identifier simplement et rapidement une borne répondant à son besoin. L'accès à cette donnée se révèle être un enjeu clé. Aussi le décret du 12 janvier 2017 susmentionné a-t-il obligé les gestionnaires de bornes de recharge à rendre publiques les données relatives à la localisation géographique et aux caractéristiques techniques des infrastructures de recharge ainsi que la disponibilité des points de charge dès lors que des données dynamiques sont disponibles. Ce décret renvoie par ailleurs la définition des caractéristiques techniques à rendre publiques à un arrêté ultérieur qui devra être pris par le ministre en charge de l'industrie. La réflexion doit être engagée rapidement sur la définition de ces données, que ce soit des données statiques ou dynamiques. À titre d'exemple, il pourrait être utile de construire un « indicateur d'affluence » des IRVE en fonction des jours ou des heures de la journée.

2. EXPLOITER LES FLEXIBILITÉS OFFERTES PAR LE VÉHICULE ÉLECTRIQUE

Le VE, en tant que dispositif de stockage mobile, pourrait demain être une source de flexibilité pour le système électrique. Tout d'abord, la recharge de la batterie peut être pilotée, et donc modulée, par réception d'un signal statique ou dynamique. Les batteries des VE ont par ailleurs la propriété de pouvoir répondre à ces signaux dans des temps de l'ordre de la seconde, dynamique rapide, qui la rend *a priori* compatible avec l'ensemble des mécanismes de flexibilité, y compris ceux nécessaires au gestionnaire du réseau public de transport pour assurer l'équilibrage en temps réel du système électrique (services système notamment). Enfin, le VE, lorsqu'il est muni d'une technologie dite « bidirectionnelle » (par opposition à « unidirectionnelle »), peut également réinjecter de l'énergie sur les réseaux. Cette flexibilité permet d'envisager un continuum de services allant du pilotage de la recharge par un signal tarifaire de fourniture d'énergie à la valorisation explicite de la recharge intelligente sur les marchés de la flexibilité, voire à l'utilisation de la batterie pour des opérations d'autoconsommation

individuelles ou collectives. S'inscrire dans ce continuum de services présente un double intérêt :

- pour le système électrique, la mise à disposition de davantage d'offres de flexibilité sur les différents mécanismes ;
- pour la filière automobile, la monétisation des services rendant l'accès au VE moins onéreux.

2.1. Imposer une pilotabilité de la recharge

Comme souligné précédemment, l'intégration des VE dans les réseaux et le système électrique à un coût optimisé pour la collectivité passe par un pilotage de la charge. Aussi, un des premiers prérequis est de s'assurer de la pilotabilité de la recharge. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'une interface permettant de recevoir et interpréter un signal. Cette intelligence pourra se situer dans l'infrastructure de recharge ou dans le véhicule directement.

Les différents niveaux de pilotage

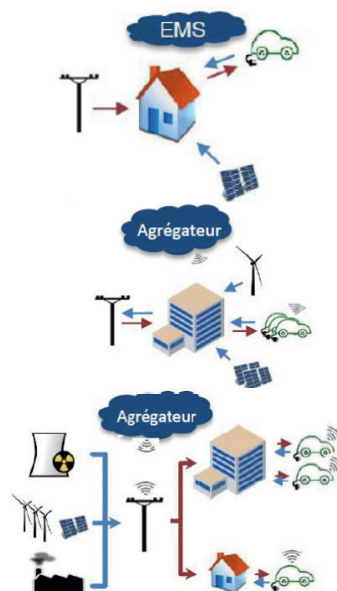
On distingue plusieurs niveaux de pilotage, du plus simple au plus perfectionné :

- **la recharge décalée**, qui consiste à décaler l'heure de début de la recharge, en réponse à un signal (le plus souvent tarifaire). Ce mode de pilotage est particulièrement adapté pour l'habitat individuel ;
- **la recharge avec modulation de puissance**, qui consiste à moduler la puissance de recharge pour ne pas dépasser la puissance souscrite. Ce type de pilotage est particulièrement adapté à des groupements de points de charge (flottes d'entreprises, copropriétés par exemple). Un tel pilotage permet alors d'aller au-delà du foisonnement naturel. La modulation de puissance prendra en compte un certain nombre de facteurs, comme le nombre de véhicules présents, les besoins de recharge de chacun, etc. ;
- **le vehicle-to-anything (V2X)** qui permet au véhicule électrique de rendre des services en utilisant ses capacités de stockage. On distingue notamment :

- **le vehicle-to-home (V2H)** : Le véhicule est utilisé comme un dispositif de stockage pour répondre à une problématique locale. Par exemple, un autoconsommateur individuel dont le toit est équipé de panneaux photovoltaïques (PV) branche sa voiture aux heures solaires. Si le véhicule est muni d'une technologie bidirectionnelle, l'énergie accumulée dans la batterie du véhicule électrique pendant la journée peut être restituée lorsque l'utilisateur consomme de l'électricité pour son logement, par exemple, le soir ;

- **le vehicle-to-building (V2B)** : Les véhicules sont utilisés comme dispositifs de stockage dans le cadre d'une opération d'autoconsommation collective. L'énergie accumulée pendant les heures méridiennes dans les véhicules électriques est restituée le soir ;

- **le vehicle-to-grid (V2G)** : Le véhicule réinjecte de l'électricité sur le réseau public. Cette énergie peut être valorisée par exemple sur les différents marchés de flexibilité grâce à un opérateur tiers.



Source : schémas AVERE

²² Arrêté du 19 juillet 2018 relatif aux dispositifs permettant de piloter la recharge des véhicules électriques.

Le décret du 12 janvier 2017, complété par l'arrêté du 19 juillet 2018²², prévoit que les points de recharge ouverts au public sont équipés d'un système permettant de piloter la recharge. Cette pilotabilité de la recharge n'est toutefois pas requise s'agissant des points de recharge à usage privé. Dès lors, il est indispensable de s'interroger sur le moyen de rendre les points de recharge à usage privé pilotables.

2.1.1. La pilotabilité de la recharge dans l'habitat individuel

Dans l'habitat individuel, la solution la plus communément adoptée aujourd'hui par les utilisateurs de VE est de recharger leur véhicule en le branchant à une prise de courant classique (de type E). Cette solution

présente l'avantage d'être économique puisqu'elle ne nécessite pas de travaux spécifiques si l'installation électrique est conforme aux normes. Toutefois, étant donné la faible puissance délivrée par les prises électriques standard, cette solution correspond à un besoin de recharge lente (charge dite « normale »). Si une recharge lente à domicile est adaptée aux besoins des utilisateurs résidentiels de VE, leur imposer d'installer une borne de recharge équipée d'un dispositif de pilotage de la recharge pourrait constituer un frein à l'achat d'un VE.

La pilotabilité de la recharge pourrait ainsi passer, non pas par l'achat et l'installation d'une borne, mais *via* le compteur électrique. En effet, aujourd'hui cette possibilité de piloter un usage *via* le compteur électrique existe

déjà et est utilisée par plus de 11 millions de foyers qui ont souscrit un contrat heure pleine/heure creuse (HP/HC) auprès de leur fournisseur, ce qui permet de déclencher l'alimentation de leur ballon d'eau chaude sanitaire (ECS) aux heures les moins chères (heures creuses). Le déploiement des compteurs évolués de type *Linky* va permettre d'aller plus loin en pilotant plusieurs usages. Il dispose en effet d'un contact sec physique, dédié à l'asservissement de l'eau chaude sanitaire (comme les compteurs électroniques actuels), et de 7 contacts secs virtuels pilotables selon l'offre du fournisseur (via le calendrier fournisseur).

Ainsi, une façon simple et peu coûteuse de s'assurer de la pilotabilité de la recharge dans l'habitat individuel est d'asservir l'usage du VE grâce à un contact sec virtuel du compteur de type *Linky*. Pour que cette solution soit efficace, il est important que les acteurs s'accordent sur une association par défaut, afin que tous les acteurs (et notamment tous les fournisseurs) utilisent le même contact sec virtuel pour le VE. Le CRE a proposé en 2016²³ une association par défaut des différents contacts du compteur *Linky* aux usages du quotidien. Bien que cette association n'ait aucun caractère obligatoire, elle permettrait de favo-

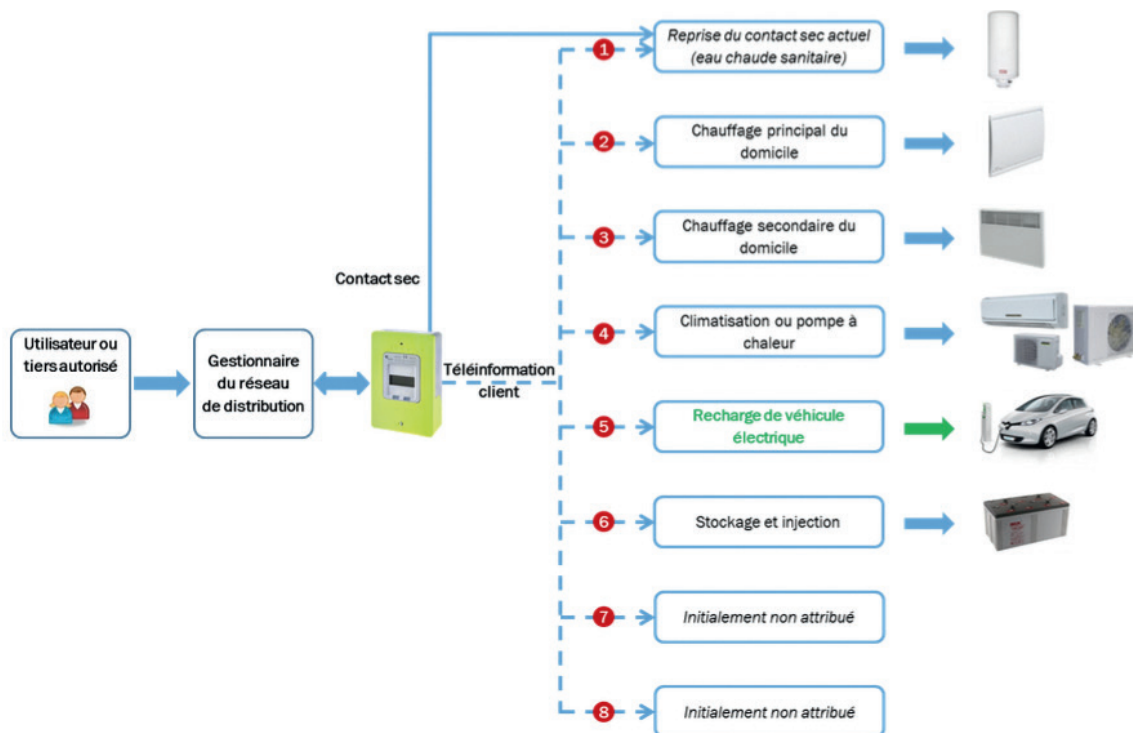
riser l'émergence d'offres de fourniture pouvant utiliser cette fonctionnalité de pilotage de certains usages électriques. Elle permettrait également de démocratiser auprès des consommateurs l'utilisation du compteur *Linky* pour piloter d'autres usages que celui de l'eau chaude sanitaire.

Ainsi la CRE réitère sa recommandation d'utiliser l'association par défaut des contacts secs virtuels aux usages telle que définie dans sa délibération de 2016 et reprise dans la figure ci-dessous (l'usage du VE serait associé au contact sec virtuel n° 5) et recommande que cette association type soit inscrite dans le référentiel clientèle des gestionnaires de réseaux publics de distribution d'électricité ayant adopté un système de comptage évolué de type *Linky*.

Pour que cette association par défaut soit mise en œuvre, il faudra par la suite sensibiliser la filière des électriciens pour qu'ils asservissent systématiquement les usages aux contacts secs virtuels dédiés (comme ils le faisaient déjà pour l'eau chaude sanitaire avec le contact sec physique) et inciter les fournisseurs à respecter cette association lorsqu'ils établiront leurs offres de fourniture.

²³ Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 8 décembre 2016 portant communication sur l'état d'avancement des feuilles de route des gestionnaires de réseaux et proposant de nouvelles recommandations sur le développement des réseaux intelligents d'électricité et de gaz naturel.

Figure 14 Recommandation de la CRE d'association des contacts secs et virtuels du compteur évolué de type *Linky* à des usages types, dont la recharge du VE.



Source : schéma CRE

Cette prédisposition au pilotage de la recharge *via* un compteur évolué de type *Linky* n'empêchera pas certains utilisateurs de VE qui possèdent déjà un système de pilotage de la recharge embarqué d'aller plus loin en pilotant plus finement leur recharge que sur simple réception d'un signal tarifaire. C'est déjà le cas de certains consommateurs qui vont plus loin qu'un simple pilotage HP/HC en utilisant des services de domotique pour asservir certains usages de leur domicile.

2.1.2. La pilotabilité de la recharge dans le tertiaire et l'habitat collectif

Les infrastructures de recharge situées dans le tertiaire et l'habitat collectif auront pour la plupart, à la puissance de recharge proposée près, des caractéristiques plus proches d'une infrastructure de recharge ouverte au public que d'un point de charge dans l'habitat individuel.

Elles auront notamment la particularité de regrouper sur un même site plusieurs points de recharge pour répondre aux besoins de l'ensemble des VE qui y stationnent. Dans de nombreux cas, les véhicules s'y rechargeant auront vocation à rester stationnés sur un temps long, ce qui permet d'envisager un pilotage de la recharge fin permettant de réduire la puissance souscrite en allant au-delà du foisonnement

naturel. L'enjeu du pilotage y sera probablement donc moins une question de recharger chacun des VE au bon moment pour le réseau que d'utiliser la puissance maximale de charge le plus uniformément possible.

La mise en œuvre d'un tel pilotage passera nécessairement par l'installation d'une infrastructure intelligente en amont de l'ensemble des points de charge permettant de traiter les informations remontées par les points de charge ou les véhicules et d'envoyer des signaux permettant de piloter la charge du parc stationné dans son ensemble.

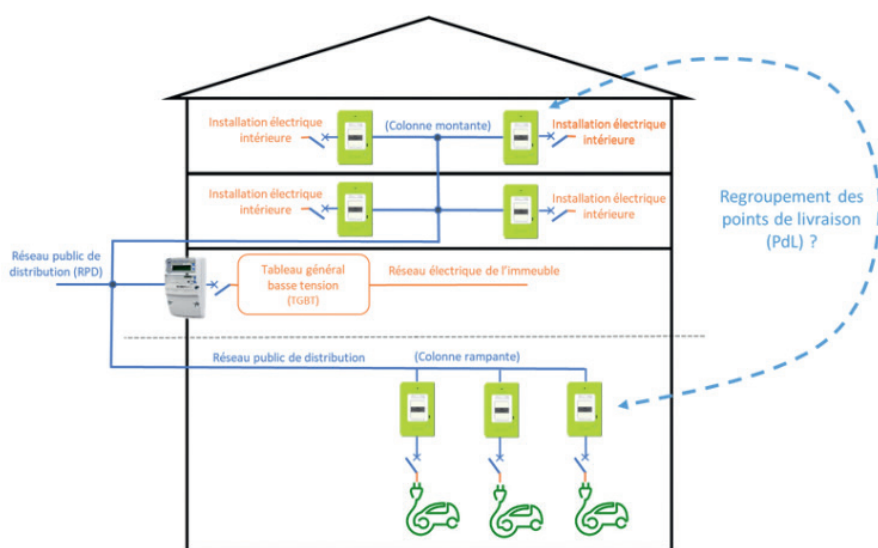
Aussi pour s'assurer de la pilotabilité de la recharge dans le tertiaire et l'habitat collectif, il paraît pertinent d'étendre les dispositions du décret du 12 janvier 2017 en indiquant que, non seulement les points de recharge ouverts au public, mais aussi l'infrastructure en amont de l'ensemble des points de recharge à usage privé situés dans le tertiaire ou l'habitat collectif doivent être équipés d'un système permettant de piloter la recharge.

Par ailleurs, au-delà du pilotage permettant le foisonnement entre les différents véhicules stationnés, un utilisateur de VE en habitat collectif pourrait souhaiter piloter la recharge de son VE en même temps que la consommation de son logement, au même titre qu'un utilisateur en habitat individuel pourrait le faire. Or, ceci n'est pas possible aujourd'hui. Aussi, il pourrait être envisagé, dans le cas où l'utilisateur dispose d'un point de livraison (PdL) spécifique pour la recharge de son VE (*schéma n° 4 de la figure 7*), de le regrouper avec celui dédié à la consommation de son logement. Ce regroupement lui permettrait alors de foisonner ses consommations et donc de réduire éventuellement le niveau de sa puissance souscrite agrégée.

Cette question de regroupement des PdL sur le domaine basse tension avait déjà été abordée lors des travaux tarifaires pour établir le TURPE 5 HTA/BT. Il avait été mis en évidence qu'un regroupement en BT sans condition pouvait être contraire au principe de péréquation tarifaire notamment. La CRE avait donc choisi de ne pas mettre en œuvre un tel regroupement mais s'était déclarée ouverte à une expérimentation, si les gestionnaires de réseaux publics de distribution en faisaient la demande, afin de préciser le cadrage et les modalités de ce regroupement.

La CRE considère utile de se poser de nouveau la question s'agissant du cas particulier du regroupement d'un

Figure 15 Exemple de schéma dans lequel un regroupement des PdL pourrait être mis en œuvre.



Source : schéma CRE

PdL dédié à la recharge du VE et d'un PdL dédié au logement dans l'habitat collectif. Ce cas particulier ne poserait en effet pas de difficultés en termes de péréquation tarifaire. En revanche, la faisabilité technique et opérationnelle d'un tel regroupement ainsi que son impact sur le pilotage effectif de la recharge restent à étudier. En effet, les consommateurs raccordés en BT ≤ 36 kVA souscrivent à une puissance dite « limitée ». Ainsi si la puissance soutirée dépasse celle souscrite, le disjoncteur coupe l'alimentation en électricité. Le regroupement de deux PdL en BT ≤ 36 kVA poserait donc la question de la possibilité d'un foisonnement effectif des consommations : en l'état actuel, un consommateur ne peut pas soutirer en un PdL la somme de ses puissances souscrites sur ses deux PdL même si le deuxième ne soutire pas au même moment.

La CRE demande à Enedis d'aborder le sujet en concertation pour évaluer si cette question répond à une attente réelle et de mener une expérimentation afin de déterminer sous quelles conditions un tel regroupement pourrait être mis en œuvre.

2.2. Inciter au pilotage

Dès lors que la pilotabilité de la recharge est assurée, il est nécessaire de s'interroger sur la manière de rendre ce pilotage effectif.

Dans l'habitat individuel, l'enjeu du pilotage de la charge sera principalement de démarrer la recharge des VE en dehors de la période de pointe nationale (vers 19 heures) mais également de manière non concomitante avec le déclenchement des ballons d'eau chaude en heures creuses (HC) vers 23 heures par exemple. En effet, d'après les études menées par les gestionnaires de réseaux, le surcroît de puissance appelée par l'ensemble des véhicules électriques (scénario à 9 millions de véhicules électriques) à 23 heures se situe dans une fourchette allant de 6,6 à 14 GW supplémentaires. Un surcroît de puissance au déclenchement des heures creuses poserait avant tout un problème au niveau local, compte tenu du dimensionnement des poches résidentielles du réseau de distribution qui est souvent lié à la pointe de 23 heures lors du passage en heures creuses. Par ailleurs, si ce surcroît de puissance devait se trouver dans la fourchette haute, il pourrait également poser des problématiques d'équilibre offre/demande à l'échelle nationale.

En outre, la variation rapide de puissance appelée qui peut résulter des modes de pilotage pourrait également poser des problématiques de gestion de la fréquence.

En effet, la recharge d'une partie importante du parc de véhicules électriques pourrait être synchronisée sur des signaux de prix de marché et donc engendrer des variations brutales en quelques secondes des appels de puissance au niveau national lors des changements de prix de marché. À l'heure actuelle, des variations rapides de la puissance injectée ou soutirée sur le système français sont déjà observées (notamment du fait des changements de flux aux interconnexions aux heures rondes et du déclenchement des ballons d'eau chaude²⁴) et induisent des écarts de fréquence significatifs et répétés, même s'ils restent dans des plages aujourd'hui acceptables. Il est donc nécessaire que les modalités de pilotage de la recharge intègrent le besoin d'introduire des formes de désynchronisation pour que la dynamique de variations des appels de puissance reste gérable pour le système électrique.

Pour inciter à un tel type de pilotage, plusieurs pistes peuvent être envisagées.

En premier lieu, à l'image du système de déclenchement des ballons d'eau chaude en HC, il pourrait être envisagé de mettre en place un signal tarifaire TURPE en HC + 3 heures (hypothèse souvent retenue par les gestionnaires de réseaux pour illustrer une non concomitance des appels de puissance entre l'ECS et le VE) incitant ainsi l'utilisateur à démarrer la charge de son VE à compter de HC + 3 heures. Ce signal tarifaire présente néanmoins le risque de conduire à une resynchronisation des usages. En effet, si les tarifs des plages d'HC et d'HC + 3 heures diffèrent, l'utilisateur sera incité à déclencher la charge de son VE comme de son ballon d'eau chaude sur la plage la moins chère des deux. Du point de vue des incitations qui pourraient être transmises par le tarif, la solution consistant à créer un signal HC + 3 heures ne semble donc pas adaptée. Pour autant le signal tarifaire relatif à la puissance souscrite du logement pourrait suffire à ne pas synchroniser les deux usages. En effet, pour ne pas faire disjoncter son installation ou être obligé de souscrire une puissance plus élevée pour son logement, l'utilisateur sera dans de nombreux cas naturellement incité à lisser ses appels de puissance pendant la nuit.

En deuxième lieu, si le signal à la puissance souscrite n'était pas suffisant (notamment si au sein d'une poche les consommateurs disposant d'un VE étaient différents de ceux disposant d'un ballon d'eau chaude), il pourrait être pertinent de réfléchir à une désynchronisation des appels de puissance liés à la pointe de consommation de fin de journée, le déclenchement

²⁴ Même si ces déclenchements sont gérés par un signal HP/HC qui n'est pas synchronisé au niveau national.

des ballons d'eau chaude et la recharge du VE non pas au niveau du logement mais plutôt au niveau de la poche de réseau. En effet, le réseau basse tension auquel sont raccordés les utilisateurs est géré en partie localement par Enedis par poche de réseau. Ces poches de réseau, au nombre d'environ 700 000 en France, sont constituées de l'ensemble utilisateurs situés en aval d'un poste de transformation HTA/BT. Enedis dimensionne son réseau à la maille de chaque poche pour faire face à la pointe locale. Pour ne pas induire de besoins trop importants de renforcement du réseau, Enedis utilise actuellement différents régimes d'heures creuses au sein d'une même poche (historiquement 4 plages maximum) afin d'éviter un volume instantané d'enclenchement des usages trop important. L'affectation de ces différents régimes aux consommateurs d'une poche n'a pas été revue depuis longtemps, sauf dans de très rares cas. Avec l'arrivée d'un nouvel usage comme le VE, il pourrait être pertinent, pour répondre à ce risque de resynchronisation, qu'Enedis étudie la possibilité de différencier davantage les régimes d'HC au sein d'une même poche, et ce d'autant plus que le compteur *Linky* permet désormais de proposer un éventail plus large de régimes d'heures creuses par poche et que de nombreux utilisateurs pourraient passer d'un régime base à un régime HP/HC pour la recharge de leur VE, ce qui permettrait à Enedis de leur affecter un régime d'heures creuse adapté.

²⁵ Arrêté du 19 juillet 2018 relatif aux dispositifs permettant de piloter la recharge des véhicules électriques.

En troisième lieu, au-delà des signaux tarifaires via le TURPE, il est indispensable que les fournisseurs s'emparent du sujet en proposant des offres de four-

niture innovantes en utilisant par exemple le calendrier fournisseur implémenté dans les compteurs de type *Linky* associé aux contacts secs virtuels du compteur (cf. *supra*), incitant à désynchroniser les usages. Les règles de reconstitution des flux prévoient qu'en cas d'offres de fourniture ne correspondant à aucun des profils existants, la consommation est reconstituée sur la base de la courbe de charge sans aucun surcoût. Néanmoins, des fournisseurs pourraient proposer des offres de fourniture innovantes prévoyant un pilotage du VE mais correspondant à un profil existant, ne permettant pas d'avoir une reconstitution des flux par courbe de charge et donc de bénéficier d'un meilleur coût d'approvisionnement lié au pilotage de la recharge du véhicule, sauf à supporter le coût de la prestation optionnelle au tarif de 140 euros par an. Ce tarif pourrait constituer un frein au développement de ce type d'offres. **La CRE pourra examiner, dans le cadre de la prochaine révision du catalogue de prestations proposées par les GRD aux responsables d'équilibre, l'opportunité de rendre gratuit le passage en courbe de charge pour la reconstitution des flux pour toutes les offres de fourniture innovantes notamment celles liées au VE, même celles correspondant à un profil.**

Dans le tertiaire et l'habitat collectif, l'enjeu supplémentaire du pilotage sera d'aller au-delà du foisonnement naturel entre les différents points de charge. Ainsi, le signal tarifaire à la puissance souscrite sera le vecteur principal d'incitation à un pilotage permettant de lisser les appels de puissance.

Le cas particulier des ZNI

Dans les ZNI, le pilotage présente une importance particulière à plusieurs titres :

- les mix des ZNI restent actuellement carbonés. Outre que l'insertion du véhicule électrique doit dès lors être planifiée en cohérence avec le déploiement des énergies renouvelables prévu par les PPE pour en assurer la pertinence – à défaut l'impact sur le bilan carbone des transports pourrait être négatif, le pilotage peut orienter la recharge vers les heures

de plus fortes production solaire et ainsi être un élément facilitateur de l'insertion du véhicule électrique et des énergies renouvelables intermittentes ;

- contrairement à la situation en métropole, les réseaux disposent d'une moindre capacité d'accueil des flux engendrés par la pointe de consommation que pourrait générer une recharge non maîtrisée correspondant au retour des automobilistes à leurs domiciles ;

- une recharge mal pilotée peut engendrer des surcoûts de production importants : augmentation du fonctionnement des moyens de pointe voire – au-delà du contexte de surcapacité à moyen terme de plusieurs systèmes électriques des ZNI – la construction de nouveaux moyens de pointe. Du fait de la péréquation tarifaire, ces surcoûts ne sont qu'en partie répercutés sur le consommateur concerné, l'essentiel étant porté par la collectivité au travers des charges de service public de l'énergie.

Afin de limiter l'impact du développement du véhicule électrique sur le système électrique, la CRE recommande (i) d'étudier, territoire par territoire, l'impact de la recharge rapide et de déterminer en conséquence une tarification, pour ce type de recharge, reflétant les coûts engendrés et (ii) de prévoir, par voie réglementaire, que l'ensemble des bornes de recharge répondent à un signal tarifaire reflétant les coûts et les contraintes sur le système électrique limitant les recharges aux heures de tension ».

S'agissant de cette obligation réglementaire, la CRE propose :

- dans l'esprit de l'arrêté du 19 juillet 2018²⁵ : d'imposer que toutes les recharges, non seulement dans l'espace public, mais également sur les parkings d'entreprises et dans les logements collectifs soient faites au travers d'une borne pilotable. Le pilotage pourrait dans un premier temps reprendre les principes du programme Advenir : la puissance maximale de 7,4 kW est abaissée de moitié sur la base d'un signal émis par l'opérateur historique prenant en compte les tensions sur l'équilibre offre-demande et le contenu carbone de la production ;
- de s'interroger sur la pertinence de maintenir, suite à l'introduction de cette obligation réglementaire, l'incitation économique au pilotage prévue par le programme Advenir. Les montants ainsi libérés pourraient être utilement redéployés pour inciter les particuliers résidentiels, non éligibles au programme Advenir, désireux de pouvoir recharger à domicile à mettre en place un pilotage intelligent.

Au-delà des questions de pilotage, l'introduction du véhicule dans les ZNI pose des problématiques spécifiques dont certaines ont été rappelées *supra*. Elle fait l'objet d'une mission spécifique confiée à Thierry Dahan et dont les conclusions devraient être publiées prochainement.

Sans prétendre à une appréhension globale de la problématique, la CRE formule ici plusieurs remarques d'ordre général sur les enjeux du véhicule électrique dans les ZNI :

- si la situation de surcapacité actuelle de plusieurs parcs de production des ZNI peut faciliter l'intégration de la consommation et de l'appel de puissance supplémentaires qu'engendrent l'insertion du véhicule électrique, il n'en demeure pas moins que cette consommation sera couverte par un appel accru aux moyens carbonés aujourd'hui sous-utilisés ;
- que la stratégie retenue consiste à accélérer le développement des énergies renouvelables au-delà de ce qui est actuellement prévu ou non, ce nouvel usage induit dans tous les cas un niveau de production électrique supplémentaire et dès lors une augmentation des charges de service public de l'énergie du fait de la péréquation tarifaire. L'extension du champ de la péréquation à la mobilité doit être appréhendée de même que les impacts d'une attrition de l'assiette de la fiscalité sur les carburants ;
- la CRE réitère les réserves émises dans son rapport de mission en Guadeloupe sur la pertinence des bornes exclusivement alimentées par un moyen de production renouvelable dédié. Cette stratégie ne permet pas d'accélérer le verdissement de l'ensemble du mix de production électrique mais engendre des surcoûts pour la collectivité liés à la nécessité d'installer des dispositifs de stockage dédiés ;
- la fragilité du réseau renforce l'importance d'une réflexion associant finement le gestionnaire de réseau pour localiser les bornes de recharge de manière à minimiser les coûts de renforcement ;
- plus largement, la CRE constate que les transports collectifs ne représentent aujourd'hui qu'une part marginale dans les flux de passagers dans la plupart des ZNI. Le déploiement d'une telle offre, conventionnelle ou électrique, en parallèle d'une sensibilisation et d'une incitation des populations à se tourner vers ces modes de transport constitue un enjeu primordial de la transition énergétique. La CRE considère que le déploiement d'une telle politique pourrait s'avérer plus efficace que le soutien au véhicule électrique en termes notamment d'argent public investi par tonne de CO₂ évitée. Elle appelle à une réflexion complémentaire sur les interactions entre ces deux vecteurs en parallèle de la mise en place des recommandations ci-dessus visant à limiter l'impact du véhicule électrique sur le système électrique et la dépense publique.

2.3. Permettre la participation du véhicule électrique aux marchés de la flexibilité

Au-delà de la valorisation implicite du pilotage intelligent de la recharge par exemple *via* la réponse à un signal tarifaire de fourniture d'électricité, il existe en France plusieurs mécanismes de marché permettant de valoriser explicitement la flexibilité d'un actif :

- des mécanismes rémunérant l'énergie :
 - le mécanisme NEBEF permet la valorisation d'un effacement de consommation sur les marchés de l'énergie par l'intermédiaire d'un opérateur pouvant être indépendant du fournisseur d'énergie ;
 - le mécanisme d'ajustement permet à RTE d'activer manuellement des flexibilités avec un préavis de 10 à 30 minutes. Ces flexibilités peuvent être un effacement de consommation d'un site de soutirage ainsi qu'une baisse ou une hausse de production d'un site d'injection ou de stockage ;
 - pour assurer l'équilibrage du système électrique à tout instant, RTE dispose également des « services système » auxquels peuvent participer des actifs activables avec un préavis allant de quelques minutes (« réserve secondaire ») à quelques secondes (« réserve primaire ») ;
- des mécanismes rémunérant la mise à disposition d'une capacité de flexibilité pour la gestion des tensions sur le système :
 - des capacités sont sorties du marché d'ajustement et réservées par RTE *via* un appel d'offre moyennant un versement capacitaire ;
 - un mécanisme de capacité rémunère par ailleurs depuis 2016 les capacités dont la disposition à offrir un service certains jours de tension sur le système électrique est certifiée ;
 - en complément de ce mécanisme de capacité, un appel d'offre dédié à la filière des effacements de consommation soutient le développement de cette filière.

Les actifs de consommation ou de production qui sont flexibles peuvent participer à ces mécanismes soit individuellement pour les plus gros, soit en étant agrégés avec d'autres flexibilités. C'est notamment le cas pour l'effacement diffus.

Le VE peut techniquement et réglementairement d'ores et déjà être agrégé dans des entités participant à tous ces mécanismes, et cela sans qu'il soit muni d'une technologie de recharge bidirectionnelle. C'est notamment le cas pour les réserves secon-

daire et primaire. **Les flottes de VE d'entreprises présentent par ailleurs un fort potentiel de flexibilité qu'il convient d'exploiter. La CRE demande donc à Enedis d'étudier dès à présent ce potentiel, en incluant les dépôts de bus et les flottes d'utilitaires électriques.**

Pourtant, force est de constater, d'une part, que les véhicules électriques ne participent pas aujourd'hui à ces mécanismes et, d'autre part, que les différents projets à l'étude s'orientent vers la fourniture de réserve primaire par des véhicules équipés d'une technologie bidirectionnelle.

En effet, la filière du VE reste pour l'heure en cours de développement et son rapprochement avec les acteurs des mécanismes de flexibilité ne pourra se concrétiser qu'avec un nombre suffisant de véhicules électriques en circulation disposés à monétiser leur flexibilité. Dans ce contexte, les premiers ponts entre ces différents acteurs s'orientent naturellement vers les mécanismes les plus rémunérateurs à date, en l'occurrence la fourniture de réserve primaire, en particulier avec une technologie bidirectionnelle, ce qui facilite la fourniture du service.

Cependant compte tenu de la forte concurrence sur ce segment et du plafonnement en Europe du besoin de réserve primaire, la valeur marginale apportée par un VE et sa rémunération pourraient décroître avec l'augmentation du nombre de véhicules offrant de la réserve primaire, comme le montrent les premiers résultats du groupe de travail électromobilité piloté par RTE et l'AVERE-France. Le développement de la monétisation de la flexibilité du VE pourrait donc nécessiter la participation à d'autres mécanismes que la fourniture de réserve primaire.

La CRE n'identifie pas à ce stade de barrières réglementaires empêchant les véhicules électriques équipés d'une technologie de recharge unidirectionnelle d'être agrégés dans des entités participant aux mécanismes susmentionnés. Pour les véhicules capables de réinjecter de l'électricité sur le réseau, une évolution des différents jeux de règles devra permettre de clarifier quelles contraintes s'appliquent. Par exemple, les règles relatives aux services système sont amenées à spécifier les conditions de qualification des moyens de stockage, notamment en termes de dimensionnement en puissance et en énergie, et d'obligations de stratégie de recharge.

En tout état de cause, la CRE identifie un sujet sur l'accès à la donnée fine de l'état physique de la batterie du VE. En effet, dans le cadre des mécanismes de valorisation de la flexibilité où des opérateurs tiers jouent le rôle d'intermédiaire entre l'actif flexible et le gestionnaire de réseau, agrègent les flexibilités entre elles et portent la responsabilité contractuelle de la fourniture du service de flexibilité. Ces tiers auront besoin pour gérer efficacement ces flexibilités de disposer d'un certain nombre d'informations²⁶, qui sont aujourd'hui pour partie produites par le VE lui-même et donc à la main des constructeurs automobile. La pilotabilité de la recharge dépend en effet de l'onduleur intégré dans le véhicule ou dans la borne de recharge et le pilotage de la recharge d'un VE peut affecter la durée de vie de la batterie différemment selon l'état physique de la batterie lors des injections et soutirages d'électricité. Il semble donc indispensable que le propriétaire du VE puisse exiger du constructeur automobile les informations nécessaires à une gestion efficace du niveau de charge de la batterie et choisir de les transmettre à ces tiers. La CRE considère donc qu'il faut traiter la question de l'accès à ces données et de leur protection ainsi que celle d'une éventuelle standardisation de leur format.

2.4. Anticiper le développement de la bidirectionnalité des flux

Si les premiers projets de monétisation de la flexibilité du VE prévoient d'utiliser des technologies de recharge bidirectionnelles, les réunions et ateliers organisés par la CRE n'ont pas permis d'établir une vision prospective claire sur son développement à terme.

D'une part, les premiers travaux menés au sein du groupe électromobilité piloté par RTE et l'AVERE-France indiquent qu'un développement de l'option bidirectionnelle aurait une véritable plus-value sur le gisement de valeur accessible par rapport au pilotage unidirectionnel de la recharge. D'autre part, les acteurs de la filière précisent qu'une borne de recharge bidirectionnelle est aujourd'hui nettement plus coûteuse qu'une borne de recharge unidirectionnelle, ces coûts devant évoluer en fonction de leurs déploiements respectifs et des évolutions technologiques.

La CRE considère qu'une étude plus approfondie doit être menée, dans le cadre de ce groupe de travail, pour quantifier ces éléments et identifier dans quelles conditions le développement de la bidirectionnalité des flux est pertinente pour la collectivité. Cette étude

Valorisation de la flexibilité du véhicule électrique sur les marchés : des initiatives dans différents pays existent déjà

Plusieurs initiatives associant agrégateurs, constructeurs automobiles voire fournisseur d'électricité testent d'ores et déjà la possibilité de valoriser la flexibilité du véhicule électrique sur différents marchés.

Aux Etats-Unis, un agrégateur pilote la recharge unidirectionnelle de véhicules et valorise cette action sur les marchés de l'énergie. Cet acteur considère par ailleurs que la recharge intelligente offre un continuum de possibilités de valorisation, sans qu'il soit nécessaire de réinjecter de l'énergie sur le réseau.

En Europe, notamment au Danemark et aux Pays-Bas, plusieurs constructeurs automobiles travaillent avec des agrégateurs pour éprouver la technologie V2G en fournissant de la réserve primaire. Des expérimentations visent également à établir la valeur de cette bidirectionnalité des flux en milieu insulaire.

Enfin, l'utilisation des batteries des véhicules électriques en seconde vie pour rendre des services au système électrique est également testée en Allemagne.

permettrait en outre d'évaluer la nécessité et la pertinence d'un soutien spécifique des pouvoirs publics au développement de la recharge bidirectionnelle.

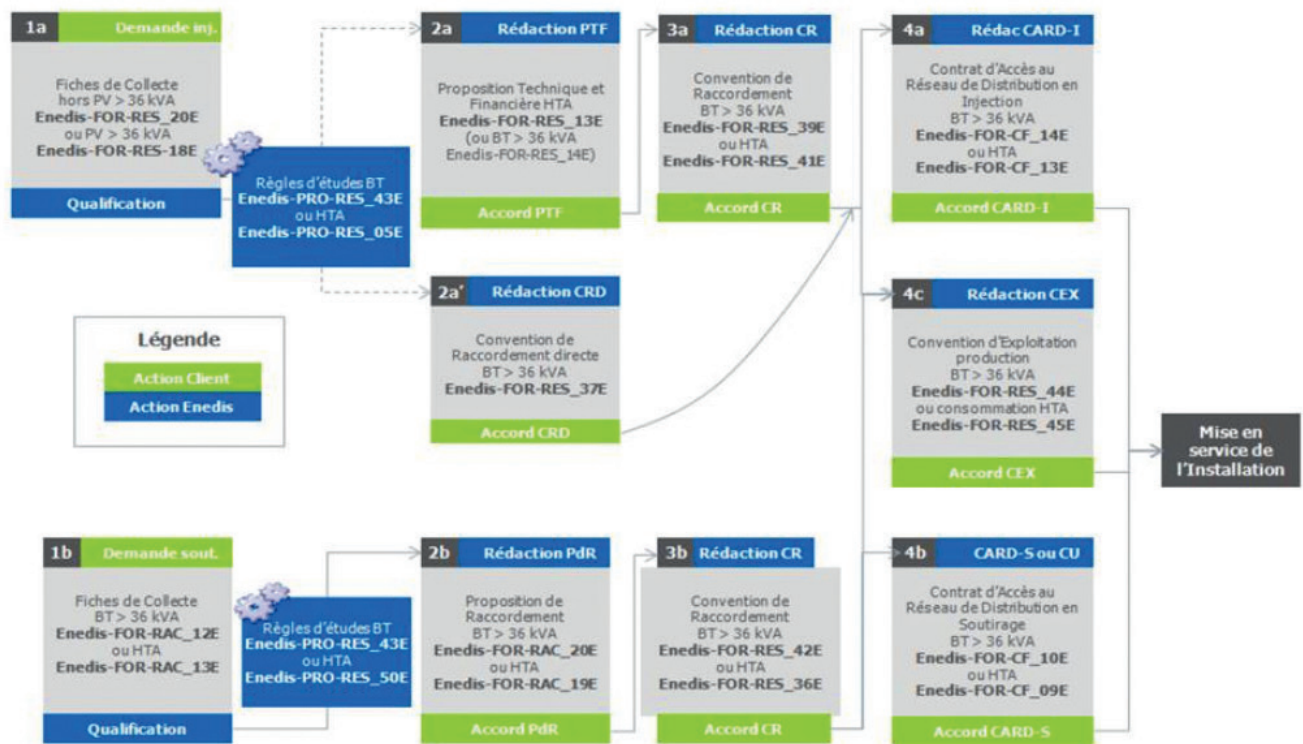
À plus court terme, la CRE identifie plusieurs actions à mener pour anticiper ou encourager le développement de la recharge bidirectionnelle, c'est l'objet des développements ci-après.

2.4.1. Spécifier et simplifier les prescriptions techniques pour le stockage stationnaire comme mobile

Les prescriptions techniques de conception et de fonctionnement que doivent respecter les installations des utilisateurs pour le raccordement à un réseau électrique sont indispensables au bon fonctionnement de l'exploitation du système électrique. Elles ont pour objet de garantir notamment la sécurité des personnes et des biens. Dans la réglementation actuelle, il n'existe ni prescriptions techniques spécifiques au stockage stationnaire ni prescriptions techniques spécifiques au stockage mobile, notamment pour les moyens de transport. De plus,

²⁶ Ces informations concernent notamment l'état physique de la batterie et le fonctionnement du chargeur.

Figure 16 Conditions de raccordement d'une installation de stockage de puissance supérieure à 36 kVA injectant et soutirant vu du réseau (document Enedis-PRO-RES_78E, annexe A.1).



Source : Enedis

²⁷ Les trois codes de réseau, publiés sous forme de règlements européens sont :
- le règlement (UE) 2016/631 de la commission du 14 avril 2016 établissant un code de réseau sur les exigences applicables au raccordement au réseau des installations de production d'électricité (dit code « RfG »);
- le règlement (UE) 2016/1388 de la Commission du 17 août 2016 établissant un code de réseau sur les exigences applicables au raccordement au réseau des réseaux de distribution et des installations de consommation (dit code « DCC »);
- le règlement (UE) 2016/1447 de la Commission du 26 août 2016 établissant un code de réseau sur les exigences applicables au raccordement au réseau des systèmes en courant continu à haute tension et des parcs non synchrones de générateurs raccordés en courant continu (dit code « HVDC »).

les exigences techniques pour le raccordement des nouvelles installations de production, des nouveaux réseaux, des nouvelles installations de consommation et des nouveaux systèmes introduites par les codes réseaux européens²⁷ précisent dans leur champ d'application qu'elles ne s'appliquent pas aux dispositifs de stockage.

En l'absence de dispositions réglementaires et à la demande de la CRE, Enedis a publié dans sa Documentation technique de référence (DTR) des prescriptions techniques pour le raccordement à ses réseaux des dispositifs de stockage.

Dans son document intitulé « Conditions de raccordement des Installations de stockage » (document Enedis-PRO-RES_78E, version 1), Enedis indique que « vue du réseau, une Installation de stockage seule se comporte comme une Installation disposant d'une capacité à injecter et à soutirer de la puissance active. En corollaire, Enedis applique à ces Installations les textes afférents aux Installations de Production et de Consommation ».

En conséquence, à ce jour, les installations de stockage étant successivement considérées par Enedis comme des installations de production et des installations de consommation, les prescriptions techniques applicables aux installations de stockage, stationnaires ou non, sont celles des installations de production et des installations de consommation.

Comme le montre le diagramme ci-dessus, il en résulte des procédures d'une grande complexité. Afin de favoriser le développement du *vehicle-to-everything* (V2X), la CRE considère que les prescriptions techniques pour le raccordement des bornes de recharge bidirectionnelles à un réseau électrique devraient prendre en considération les caractéristiques spécifiques aux bornes de recharge et à la mobilité du dispositif de stockage (par exemple, celui-ci pouvant être chargé au travail et déchargé au domicile). Lors des ateliers organisés par la CRE sur le raccordement des bornes de recharge, certains acteurs ont demandé une simplification des prescriptions techniques pour le raccordement des bornes de recharge bidirectionnelles.

En l'absence de texte réglementaire sur le raccordement des dispositifs de stockage, la CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution d'engager très rapidement une concertation avec les acteurs, afin d'identifier et de simplifier les prescriptions techniques que devront respecter les bornes de recharge bidirectionnelles en fonction des services rendus au système électrique. À la suite de cette concertation, un texte réglementaire devra être envisagé.

2.4.2. Étudier de nouvelles modalités de localisation des protections de découplage

Les prescriptions techniques relatives aux « *protections de découplage* » pourraient par exemple être revues. Tous les équipements qui sont susceptibles d'injecter sur un réseau public de l'énergie doivent disposer, par conception, d'une fonction de protection, dite « *protection de découplage* ».

La protection de découplage doit être installée dans le poste de livraison ou à proximité immédiate de celui-ci pour les installations raccordées au réseau en HTA et à proximité immédiate du tableau de distribution pour les installations raccordées en BT, sauf en cas d'utilisation de protection de découplage intégrée à l'équipement selon la pré-norme DIN VDE 0126-1-1. En effet, dans le cadre des installations de production photovoltaïque par exemple, Enedis a accepté que les fonctions de protection intégrée dans l'onduleur de l'installation et conformes à la norme DIN VDE 0126-1-1 soient reconnues. Dans ce cas, le propriétaire de l'installation de production n'est pas tenu de rajouter une protection de découplage additionnelle, en général très coûteuse.

De manière analogue, la CRE demande à Enedis d'étudier si les infrastructures de recharge bidirectionnelles, dont les protections de découplage sont conformes à la pré-norme DIN VDE 0126-1-1 ou à une autre norme reconnue, pourraient ne pas avoir à être équipées d'une protection de découplage supplémentaire.

Certains acteurs ont également abordé la question de la position de la protection de découplage. En effet, les protections de découplage peuvent se situer soit :

- au niveau du véhicule. Pour garantir le bon fonctionnement de l'exploitation du système électrique, il faudrait alors que tous les types de véhicules qui s'y branchent soient équipés d'un système de protection. Tous les VE susceptibles de réinjecter devraient alors répondre à une norme internationale recon-

nue par les gestionnaires de réseaux. Cette solution paraît compliquée à mettre en œuvre ;

- au niveau de la borne. Cette solution implique non seulement que chaque borne soit équipée d'un dispositif de protection, mais également que tout dispositif supplémentaire raccordé derrière le point de livraison et capable d'injecter sur le réseau soit équipé d'un dispositif de protection ;
- au niveau du point de livraison. Dans ce cas, une seule protection de découplage, placée au niveau du point de livraison est nécessaire. Cette solution paraît plus simple à mettre en œuvre.

La CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution d'étudier, en concertation avec les autres gestionnaires de réseaux européens, la problématique de la localisation de la protection de découplage d'une infrastructure de recharge pour VE. En particulier, la CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution d'étudier la faisabilité de la solution qui consiste à équiper le point de livraison de la protection de découplage.

2.4.3. Simplifier la déclaration des installations bidirectionnelles

Afin d'assurer la sécurité des biens et des personnes, les installations de production doivent être déclarées aux gestionnaires de réseaux. Par exemple, dans le cadre de l'autoconsommation individuelle ou collective, le code de l'énergie prévoit que les « *exploitants d'installations de production d'électricité participant à une opération d'autoconsommation déclarent ces installations au gestionnaire du réseau public d'électricité compétent, préalablement à leur mise en service* » (article L. 315-7 du code de l'énergie). Cette obligation vaut pour toutes les installations des utilisateurs capables de fournir de l'énergie au réseau, y compris celles qui sont situées sur les réseaux en basse tension.

Un VE branché à une borne de recharge bidirectionnelle est susceptible d'injecter un surplus sur le réseau public de distribution. Si le gestionnaire de ce réseau n'a pas connaissance de l'injection du surplus, la sécurité du réseau pourrait ne plus être assurée.

À l'instar des mesures prises dans le cadre de l'autoconsommation, la CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution de mettre en place des fonctionnalités permettant de dématérialiser la déclaration des bornes de recharge bidirectionnelles.

SYNTHÈSE

Le développement de nouveaux usages, comme l'autoconsommation, les véhicules électriques ou encore le stockage, oblige l'ensemble des acteurs du système électrique mais aussi le Gouvernement, le législateur et le régulateur à penser différemment. Ces nouveaux usages sont une nécessité en termes de transition énergétique, de réduction de l'empreinte carbone et d'appropriation par l'ensemble des consommateurs des enjeux énergétiques. Combinés avec les possibilités offertes par les nouvelles technologies, ils sont aussi une formidable opportunité de modernisation. Les réseaux électriques doivent accompagner le développement de ces nouveaux usages et permettre leur bonne intégration au système électrique dans son ensemble.

La CRE considère qu'un nombre important de véhicules électriques peuvent être insérés dans le système électrique français sous réserve d'avoir anticipé leur développement et d'avoir mis en place le plus en amont possible un certain nombre de bonnes pratiques. Les recommandations de la CRE, présentées dans le présent rapport et résumées ci-après, poursuivent cet objectif et peuvent être regroupées en trois catégories :

- **des recommandations visant à faciliter et anticiper les opérations de raccordement des infrastructures de recharge de véhicules électriques (IRVE) :** en effet, les réseaux ne sont aujourd'hui pas un frein au développement des véhicules électriques et cela doit rester. Pour cela la CRE :
 - demande avant tout aux gestionnaires de réseaux d'être exemplaires en matière de raccordement d'IRVE, en faisant preuve de pédagogie auprès des acteurs (copropriétés notamment) et en veillant à faciliter la mise en œuvre de tous les schémas de raccordement identifiés sans discrimination, chaque schéma répondant à un type de besoin ;
 - encourage la mise en œuvre d'expérimentations et d'actions permettant de réduire les coûts des opérations de raccordement d'IRVE pour le demandeur, sans pour autant reporter ces coûts sur la collectivité : la CRE se réjouit ainsi des expérimentations pour raccorder des IRVE sur l'éclairage public, qui permettent de raccourcir délais et coûts pour les collectivités, et recommande

que les derniers verrous permettant de passer à la généralisation de cette option soient levés dans les plus brefs délais. La CRE demande par ailleurs à Enedis de tester dès 2019 d'autres solutions de raccordement innovantes (ORI, raccordement collectif, etc.) ;

- recommande au législateur de créer un cadre favorable au développement des IRVE, quel que soit leur emplacement : une simplification du droit à la prise ainsi que la mise en place de mesures sécurisant l'installation de bornes de forte puissance sur les grands axes constituent aujourd'hui des priorités ;
- **des recommandations visant à simplifier l'acte de la recharge :**
 - d'une part, s'assurer que tout utilisateur de véhicule électrique pourra avoir accès facilement à un point de charge répondant à ses besoins, en maillant le territoire et en assurant un accès aux données lui permettant d'identifier rapidement la borne qui lui est adaptée ;
 - d'autre part, clarifier le cadre juridique dans lequel s'inscrit l'acte de recharge, afin d'apporter la visibilité nécessaire au développement de ce marché. La CRE recommande de retenir la qualification de prestation de services pour la recharge de véhicules électriques ;
- **des recommandations permettant d'inciter les différents acteurs à adopter les bons comportements** permettant aux réseaux d'absorber facilement l'appel de puissance due à la recharge des véhicules électriques, limitant ainsi les investissements inutilement coûteux pour la collectivité :
 - au moment du raccordement, les bons signaux doivent être envoyés, afin d'inciter les gestionnaires d'infrastructures de recharge à choisir, en concertation avec les gestionnaires de réseaux, la localisation et la puissance de l'IRVE les plus pertinentes en fonction des besoins du porteur de projet et des caractéristiques du réseau ;
 - la pilotabilité et le pilotage de la recharge doivent être encouragés. Pour cela la CRE recommande d'étendre l'obligation de pilotabilité à tous les groupements de points de charge et pas simplement ceux ouverts au public. Concernant la recharge au domicile dans l'habitat individuel, la CRE considère

que les potentialités du compteur évolué de type *Linky* doivent être exploitées afin de permettre un pilotage de la recharge selon des signaux tarifaires. La CRE encourage les fournisseurs et les agrégateurs à proposer des offres innovantes, prenant en compte l'usage particulier qu'est la recharge de véhicules électriques, et s'assurera qu'un cadre favorable au développement de ce type d'offres soit mis en place. Des conditions spécifiques doivent enfin accompagner le développement des véhicules électriques dans les ZNI, compte tenu des problématiques qui leur sont propres, notamment en termes de mix énergétique.

Enfin, la CRE recommande que la loi « *LOM* » soit utilisée pour toutes les modifications législatives nécessaires.

Ces différentes recommandations ont pour objectif de mettre les réseaux électriques au service des véhicules électriques, afin d'atteindre les objectifs ambitieux de développement fixés par les pouvoirs publics. La tenue de ces objectifs nécessitera cependant que les efforts soient partagés. Le monde de l'automobile, les acteurs du système électrique, les acteurs de la construction et de l'exploitation des bâtiments et les pouvoirs publics doivent ainsi unir leurs forces pour créer un cadre favorable au développement des véhicules électriques.

Compte tenu des incertitudes qui entourent le développement des véhicules électriques, il est important d'anticiper les évolutions sans toutefois figer le cadre. Côté réseaux, Enedis mène déjà des expérimentations autour des véhicules électriques. La CRE s'en

réjouit et encourage Enedis et l'ensemble des gestionnaires des réseaux publics de distribution à accélérer et à publier des retours d'expérience sur les expérimentations menées. Ces dernières devront notamment permettre d'identifier les verrous juridiques et réglementaires, pouvant entraver le développement de certaines innovations. Pour cela, la CRE souhaite pouvoir mettre en place un « *bac à sable réglementaire* », permettant pendant une durée limitée et pour des projets précis d'alléger le cadre réglementaire, à l'image des dispositifs mis en place en France dans le secteur des télécommunications et en Angleterre dans le secteur de l'énergie.

En ce sens, ce « *bac à sable réglementaire* » pourrait bénéficier en premier lieu à de nouvelles expérimentations concernant les modalités de recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables.

Par exemple :

- les procédures à remplir en vue du raccordement des bornes de recharge de véhicules électriques « *bidirectionnelles* » sont longues et complexes puisque les bornes sont considérées comme des producteurs lorsqu'elles injectent et comme des consommateurs lorsqu'elles soutirent. L'allègement des conditions de raccordement pourrait entrer dans le cadre de ce « *bac à sable réglementaire* » ;
- des dérogations à certaines dispositions réglementaires encadrant la participation aux différents mécanismes de flexibilité, sous réserve que ces dérogations restent compatibles avec les exigences de sécurité du système, pourraient permettre de lancer une dynamique de valorisation de la flexibilité du véhicule électrique sur ces marchés.

Recommandations et demandes de la CRE

Schémas et procédures de raccordement :

1. Quel que soit le lieu où se situe l'installation (habitat individuel, habitat collectif, espaces ouverts au public, etc.), une diversité de modes de raccordement doit être rendue possible. La CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution de les mettre en œuvre sans discrimination.

2. La CRE demande à tous les gestionnaires de réseaux publics de distribution d'intégrer la prestation de décompte, qui est nécessaire pour la mise en œuvre de certains schémas de raccordement, à leur catalogue, quitte à adopter dans un premier temps des modalités transitoires afin d'être en mesure de répondre

dès à présent à toutes les demandes de décompte, dès lors qu'elles respectent les critères d'éligibilité.

3. La CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution, pour faciliter le raccordement dans l'habitat collectif, de mener sans délai les éventuels travaux nécessaires de rénovation des colonnes montantes dans les copropriétés qui sollicitent un raccordement d'IRVE.

4. La CRE recommande aux syndicats de copropriété de s'opposer systématiquement au schéma de raccordement consistant à desservir, depuis le tableau électrique du logement, les places de stationnement attribuées à ce logement.

5. La CRE recommande au législateur de faire évoluer le droit à la prise, afin d'accélérer et sécuriser le processus. Pour réduire les délais, il pourrait être envisagé de supprimer le droit d'opposition pendant 6 mois et d'introduire à la place l'obligation d'inscrire la demande à l'ordre du jour d'une assemblée générale devant se tenir dans un délai de 4 mois après réception. L'assemblée générale se devra alors de proposer une solution de raccordement, à défaut la solution retenue par le demandeur s'imposera.

6. La CRE recommande au législateur de faire évoluer le cadre des concessions autoroutières pour le rendre favorable au développement d'infrastructures de recharge sur autoroute, en s'interrogeant notamment sur l'opportunité d'adapter les contrats de concessions et sur la question de la répartition des coûts de raccordement entre les différents acteurs.

Statut de l'activité de recharge :

7. Il est plus que jamais indispensable que le statut juridique de la recharge soit clarifié afin d'apporter la visibilité nécessaire au développement du marché. La CRE renouvelle sa recommandation au législateur d'une qualification juridique de contrat de prestation de service.

Impacts réseaux :

8. La CRE recommande au législateur que l'augmentation du taux de réfaction pour le raccordement d'infrastructures de recharge ouvertes au public, si elle devait être mise en œuvre, revête un caractère temporaire et que le taux de réfaction puisse être modulé en fonction des caractéristiques des bornes et/ou des « zones blanches ».

9. La CRE demande à Enedis et RTE d'approfondir les études sur les impacts réseaux du développement de la mobilité électrique, notamment en incluant le développement des véhicules électriques plus lourds (utilitaires et bus par exemple) ou plus légers (moto), et en étudiant l'impact sur les réseaux HTB du développement des bornes forte puissance sur autoroute.

Pilotage de la recharge et flexibilités offertes par le VE :

10. Afin de faciliter le pilotage de la recharge dans l'habitat individuel, la CRE réitère sa recommandation d'utiliser l'association par défaut des contacts secs virtuels des compteurs *Linky* aux usages telle

que définie dans sa délibération du 8 décembre 2016 (l'usage du VE serait associé au contact sec virtuel n° 5). La CRE recommande que cette association type soit inscrite dans le référentiel clientèle des gestionnaires de réseaux publics de distribution d'électricité ayant adopté un système de comptage évolué de type *Linky*.

11. Pour que cette association par défaut soit mise en œuvre, la CRE recommande de sensibiliser la filière des électriciens pour qu'ils asservissent systématiquement les usages aux contacts secs virtuels dédiés (comme ils le faisaient déjà pour l'eau chaude sanitaire avec le contact sec physique) et d'inciter les fournisseurs à respecter cette association lorsqu'ils établiront leurs offres de fourniture.

12. Pour s'assurer de la pilotabilité de la recharge dans le tertiaire et l'habitat collectif, la CRE recommande au Gouvernement d'étendre les dispositions du décret du 12 janvier 2017 en indiquant que, non seulement les points de recharge ouverts au public, mais aussi l'infrastructure en amont de l'ensemble des points de recharge à usage privé situés dans le tertiaire ou l'habitat collectif doivent être équipés d'un système permettant de piloter la recharge.

13. La CRE demande à Enedis d'étudier la possibilité de différencier davantage les régimes d'heures creuses au sein d'une même poche de réseau, afin d'éviter les pointes locales.

14. La CRE recommande dans les zones non interconnectées (i) d'étudier, territoire par territoire, l'impact de la recharge rapide et de déterminer en conséquence une tarification, pour ce type de recharge, reflétant les coûts engendrés et (ii) de prévoir, par voie réglementaire, que l'ensemble des bornes de recharge répondent à un signal tarifaire reflétant les coûts et les contraintes sur le système électrique afin de limiter les recharges aux heures de tension.

15. La CRE demande à Enedis de lui remettre avant fin 2018 un rapport sur le potentiel de flexibilité offert par les flottes d'entreprises, y compris les dépôts de bus et les flottes d'utilitaires électriques, qu'il sera essentiel d'exploiter.

Bidirectionnalité des flux :

16. La CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution d'engager très rapidement une concertation avec les acteurs, afin d'identifier et de

simplifier les prescriptions techniques que devront respecter les bornes de recharge bidirectionnelles en fonction des services rendus au système électrique.

17. La CRE demande à Enedis d'étudier si les infrastructures de recharge bidirectionnelles, dont les protections de découplage sont conformes à la pré-norme DIN VDE 0126-1-1 ou à une autre norme reconnue, pourraient ne pas avoir à être équipées d'une protection de découplage supplémentaire.

18. La CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution d'étudier, en concertation avec les autres gestionnaires de réseaux européens, la problématique de la localisation de la protection de découplage d'une infrastructure de recharge pour VE. En particulier, la CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution d'étudier la faisabilité de la solution qui consiste à équiper le point de livraison de la protection de découplage.

19. La CRE demande aux gestionnaires de réseaux publics de distribution de mettre en place des fonctionnalités permettant de dématérialiser la déclaration des bornes de recharge bidirectionnelles.

Expérimentations :

20. La CRE demande à Enedis de tester la mise en œuvre d'offres de raccordement intelligentes pour le raccordement d'IRVE dès 2019.

21. La CRE demande à Enedis de mener en 2019 une ou plusieurs expérimentations permettant de tester le raccordement groupé d'IRVE.

22. La CRE demande à Enedis d'engager une concertation avec les acteurs sur le sujet du regroupement de points de livraison, entre l'habitation et le garage dans l'habitat collectif, pour évaluer si cette question répond à une attente réelle et de mener une expérimentation afin de déterminer sous quelles conditions un tel regroupement pourrait être mis en œuvre.

Suite des travaux

La CRE encourage les acteurs à accélérer les expérimentations relatives à l'insertion des véhicules électriques dans les réseaux électriques et souhaite faciliter ces projets. La CRE invite donc toutes les parties intéressées, souhaitant réagir à ces recommandations ou rencontrant des difficultés dans leurs projets à contacter la CRE :

- par courrier électronique à l'adresse suivante : **mobilitepropre@cre.fr** ;
- par courrier postal :
15, rue Pasquier - F-75379 Paris Cedex 08 ;
- en s'adressant à la Direction des réseaux :
+ 33.1.44.50.41.43 ;
- en demandant à être entendues par la Commission.

Afin de continuer à créer un cadre favorable au développement des véhicules électriques, la CRE mènera par ailleurs les travaux suivants :

- elle travaillera à la définition d'indicateurs, voire d'incitations financières pour les GRD, pour les inciter à être exemplaires en matière de raccordement des IRVE ;
- elle examinera, dans le cadre de la prochaine révision du catalogue de prestations proposées par les GRD aux responsables d'équilibre, l'opportunité de rendre gratuit le passage en courbe de charge pour la reconstitution des flux pour toutes les offres de fourniture innovantes notamment celles liées au VE, même celles correspondant à un profil ;
- elle suivra l'ensemble des demandes faites aux GRD dans le présent rapport, au travers d'une feuille de route spécifique.

La CRE communiquera régulièrement sur l'avancement de ces travaux *via* son blog.

GLOSSAIRE

Point de charge

Une interface associée à un emplacement de stationnement qui permet de recharger un seul véhicule électrique à la fois.

Borne de charge/recharge

Un appareil fixe raccordé à un point d'alimentation électrique, comprenant un ou plusieurs points de recharge et pouvant intégrer notamment des dispositifs de communication, de comptage, de contrôle ou de paiement.

Station de recharge

Une borne associée à des emplacements de stationnement ou un ensemble de bornes associées à des emplacements de stationnement, alimentée par un même point de livraison du réseau public de distribution d'électricité ou par une même installation locale de production ou de stockage d'énergie et exploitée par un seul opérateur ou groupement d'opérateurs.

Infrastructure de recharge pour véhicule électrique (IRVE)

L'ensemble des matériels, tels que circuits d'alimentation électrique, bornes de recharge ou points de recharge, coffrets de pilotage et de gestion, et des dispositifs permettant notamment la transmission de données, la supervision, le contrôle et le paiement, qui sont nécessaires à la recharge.

Recharge normale « standard »

Puissance de 3,7 ou 7,4 kVA en monophasé.

Recharge normale « accélérée »

Puissance de 11 ou 22 kVA en triphasé.

Recharge « rapide » (ou à haute puissance)

Puissance de 43 kVA en triphasé alternatif (CA) et 54 kVA en courant continu (CC).

Recharge « ultra-rapide »

Puissance supérieure ou égale à 120 kVA en courant continu (CC).

Point de charge ouvert au public

Un point de charge, exploité par un opérateur public ou privé, auquel les utilisateurs ont accès de façon non discriminatoire.

ANNEXE 1

ORGANISMES AYANT PARTICIPÉ À LA RÉFLEXION

Afin de faire mûrir sa réflexion, la CRE a rencontré un certain nombre d'acteurs de différents horizons. Ces acteurs ont pu partager avec la CRE leur vision du développement des véhicules électriques en France soit lors de rencontres bilatérales, soit lors du forum *Smart grids* ou encore des trois ateliers organisés par la CRE. La CRE a également élargi sa réflexion en interrogeant les régulateurs européens sur leurs pratiques pour favoriser le développement des véhicules électriques.

Acteurs rencontrés lors de bilatérales avec les services de la CRE

- Constructeurs automobiles : Tesla, PSA, Renault, Nissan
- Acteurs/associations spécialisés dans le VE : Nuvve, Zeplug, Chargepoint, Bouygues Énergies et Services, Park'n Plug, Sodetrel, Atlansun, Avere
- Régulateur d'autres secteurs : ARCEP
- Autorités concédantes : SIPPAREC, SyDEV
- Gestionnaire d'immeubles : FONCIA
- Aménageurs d'autoroutes : Vinci, Total
- Gestionnaires de réseaux : Enedis, RTE, EDF SEI, Uneleg
- Fournisseurs d'énergie : EDF, Engie, Plüm Energie, Direct Energie, Vattenfall, Total Spring
- Pouvoirs publics : DGEC, ADEME, France Stratégie
- Monde académique : Mr Yannick Perez
- Cabinets de conseil : E-Cube, PMP, YKems
- Associations professionnelles : UFE, Gimélec
- Association pour la transition énergétique : FNH (Fondation pour la nature et l'homme)
- Agrégateur de flexibilité : Jedlix

Acteurs ayant participé au forum *Smart grids* et/ou aux ateliers de la CRE

- Acteurs spécialisés dans le VE : ChargeMap, eMotorWerks, GIREVE, AFIREV, EP Tender
- Installateurs de bornes : BRS
- AODE : FNCCR, SIGEIF, FDE62 (avec Citelum)

- Fournisseurs : Akuo Energy, CNR, ENI
- Cabinets d'avocats : Cabinet Brun Cessac, Ravetto Associés
- Équipementiers : GE, Schneider Electric
- Cabinets de conseil : Interel, Trialog, Tilia, Mazars, GFI, Accenture, Wavestone, Yele, CGI Business Consulting
- Syndic de copropriété : Harmonie Ouest
- Syndicat de constructeur électrique : IGNES
- Capital investissement pour la transition énergétique et écologique : Demeter
- Bureau d'études : Phosphoris
- Fournisseurs de service énergétiques : Eqinov, Omexom, Greenflex, Sopra steria, ATOS, Groupe Cahors
- Monde académique : CGEMP – Université Paris-Dauphine, Centrale-Supelec
- Centres de recherche : CEA
- Pouvoirs publics : Ministère des outre-mers, IDDR1

Régulateurs ayant contribué au questionnaire de la CRE

- ACM – Authority for Consumers and Markets (Pays-Bas)
- ARERA – Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (Italie)
- BNetzA – Bundesnetzagentur (Allemagne)
- CNMC – Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (Espagne)
- ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (Portugal)
- HERA – Hrvatska energetska regulatorna agencija (Croatie)
- ILR – Institut Luxembourgeois de Régulation (Luxembourg)
- MEKH – Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (Hongrie)
- Ofgem – Office of Gas and Electricity Markets (Royaume-Uni)
- PUC – Public Utilities Commission (Lettonie)

ANNEXE 2

PROGRAMME DES ÉVÉNEMENTS ORGANISÉS PAR LA CRE

La CRE a organisé le 3 avril 2018 son 29^{ème} forum *Smart grids* sur la thématique du véhicule électrique qui a été suivi par trois ateliers de travail. Le programme de ces différents événements est repris ci-dessous.

Forum Smart grids du 3 avril 2018 : « Le véhicule électrique : les feux passent au vert ! »

Table ronde organisée autour de trois interventions :

- Présentation macroéconomique de Yannick Pérez sur le développement du véhicule électrique en France et à l'étranger.
- Présentation de Renault sur le pilotage de la recharge.
- Présentation de Direct Énergie du projet *Grid Motion*

Atelier de travail n°1 du 15 mai 2018 : « Solutions de raccordement et dispositifs de comptage »

- Conditions de raccordement : quels sont les freins identifiés des schémas de raccordement existants ? Faut-il autoriser de nouveaux schémas ? Faut-il faire évoluer les conditions techniques pour le raccordement des bornes bidirectionnelles ? Comment simplifier le droit à la prise ?
 - Retour d'expérience de Foncia sur les difficultés rencontrées lors du raccordement d'une IRVE dans une copropriété.
 - Retour d'expérience de Nuvve sur les difficultés rencontrées pour le raccordement de bornes bidirectionnelles.
- Dispositifs de comptage : quelles informations sont nécessaires et à quel endroit ? quel type de compteur et à quel endroit ? qui est propriétaire des compteurs ? qui est responsable du comptage ? qui remonte les informations ?
 - Intervention de Bouygues Énergies et Services.
- Qualification juridique de la recharge : l'activité de recharge constitue-t-elle une activité de service ou une activité de fourniture ?
 - Présentation par le cabinet Ravetto et associés de ses travaux sur la qualification juridique de la recharge.

Atelier de travail n°2 du 22 mai 2018 : « Impact du développement du véhicule électrique sur les réseaux électriques »

- Quel impact du développement des véhicules électriques sur les réseaux ?
 - Présentation de RTE de l'impact sur l'équilibre offre / demande.
 - Présentation d'Enedis de son étude sur les coûts de réseaux engendrés par le déploiement des bornes à usage privé
- Quelles règles pour favoriser un développement harmonieux des bornes de recharge sur la voie publique selon des modalités bénéficiant à l'ensemble du système électrique ?
 - Retour d'expérience de Tesla sur le déploiement d'IRVE sur les autoroutes.
- Le véhicule électrique au cœur des réseaux, le pilotage de la recharge : faut-il étendre les obligations de prédisposition au pilotage ? Comment transformer cette obligation en une réelle incitation au pilotage ?
 - Retour d'expérience de Zeplug sur le pilotage de la recharge en copropriété.

Atelier de travail n°3 du 4 juin 2018 : « Valorisation des flexibilités offertes par le véhicule électrique via les différents mécanismes de marché »

- Retour d'expérience de plusieurs acteurs :
 - Présentation de Renault sur l'application *Renault ZE smart charging* commercialisée aux Pays-Bas et sur son implication dans le projet « *Smart Island* » mené sur l'île de Porto Santo (Portugal).
 - Présentation de Nissan sur son expérience de la bidirectionnalité de la recharge, en termes de technologie et de modèles d'affaire, et de ses perspectives de développement en Europe et en France.
 - Présentation de eMotorWerks sur la monétisation du pilotage dynamique de la recharge en Californie et sur leurs projets de développement de la charge bidirectionnelle.



15, Rue Pasquier - 75379 Cedex 08 Paris - France
Tél. : +33 (0)1 44 50 89 16 - Fax : +33 (0)1 44 50 41 11
www.cre.fr