



www.ORTAL.eu
Observatoire régional
des transports et
de la logistique
d'Alsace



ÉTAT DES LIEUX DU DÉPLOIEMENT DE BORNES DE CHARGE INSTALLÉES SUR LE DOMAINE PUBLIC EN ALSACE *- ENJEUX ET PRÉCONISATIONS -*



Décembre 2015

| | |
|--|-----------|
| 1.RÉSUMÉ..... | 3 |
| 1.1.Avant-propos..... | 3 |
| 1.2.Préambule..... | 4 |
| 2.LA SITUATION ALSACIENNE..... | 6 |
| 2.1.Développement du marché de véhicules électriques en Alsace..... | 7 |
| 2.2.Une fragmentation du paysage des acteurs en Alsace..... | 10 |
| 2.3.Maillage actuel..... | 12 |
| 3.UN ENJEU DE CONNAISSANCE..... | 15 |
| 3.1.Spécificités du véhicule électrique..... | 16 |
| 3.2.L'écosystème des IRVE..... | 17 |
| 3.3.Installer des bornes sur son territoire..... | 22 |
| 3.4.Opérer un service de charge pour un parcours client optimal..... | 25 |
| 3.5.Cadrage financier..... | 26 |
| 4.UN ENJEU DE GOUVERNANCE..... | 31 |
| 4.1.Le rôle des pouvoirs publics..... | 32 |
| 4.2.Un seul opérateur de charge ou des opérateurs pluriels coordonnés pour une interopérabilité régionale..... | 32 |
| 4.3.L'adhésion à un système d'itinérance pour une interopérabilité globale..... | 34 |
| 4.4.Une meilleure gouvernance pour un meilleur parcours client..... | 35 |
| 5.UN ENJEU DE COHÉRENCE RÉGIONALE..... | 39 |
| 5.1.Potentiel de VE estimé en Alsace..... | 40 |
| 5.2.Besoins en termes de charge et maillage recherché..... | 40 |
| 5.3.Premières réflexions pour une implantation future de bornes sur les lieux publics..... | 42 |
| 5.4.Vers un schéma de déploiement de bornes de charge publique..... | 47 |
| 6.PISTES D' ACTIONS PRÉCONISÉES..... | 49 |
| 6.1.Diffusion d'outils de communication..... | 50 |
| 6.2.Définir le rôle de chacun..... | 50 |
| 6.3.Des cahiers des charges types..... | 50 |
| 6.4.Réaliser un suivi de l'électromobilité..... | 51 |
| 6.5.Faire des cartes de déploiement des bornes par phase pour réaliser un véritable schéma régional d'électromobilité..... | 51 |
| 6.6.Inscrire la réflexion sur l'électromobilité dans la réforme territoriale..... | 51 |

1. Résumé

1.1. Avant-propos

Lors de la réunion plénière du Comité Régional de Concertation Électricité (CRCE) du 1^{er} juin 2015, les distributeurs d'électricité ont attiré l'attention sur l'impact potentiel de l'implantation de bornes de charge sur le réseau électrique dans le domaine public.

Une réflexion sur le déploiement de ces bornes en Alsace et sur les enjeux associés, a ainsi été souhaitée. C'est l'objet du présent document réalisé par l'Observatoire Régional du Transport et de la Logistique en Alsace (ORTAL) en collaboration avec les membres du CRCE.

Les orientations et recommandations qui en découlent s'adressent aux acteurs locaux et nationaux, en particulier aux pouvoirs publics. Il est à noter que les bornes privées existantes ou à venir ne sont pas prises en compte dans ce travail.

1.1.1. ORTAL

L'ORTAL - Observatoire Régional des Transports et de la Logistique d'Alsace, association de droit local créée en 1997, a comme objectif principal de contribuer à la connaissance des domaines de la logistique et des transports de marchandises et de voyageurs en Alsace. Regroupant 16 membres représentant l'État, les collectivités locales, les organismes consulaires et les professionnels du transport, ses missions sont de mettre en place des outils et des études d'observation nécessaires à la connaissance du domaine des transports et de la logistique et de conduire des démarches de diffusion de l'information à l'attention des acteurs concernés.

1.1.2. CRCE

Sur la base de la circulaire Billardon du 13 janvier 1993 et du protocole d'accord du 25 août 1992 signé entre l'État et EDF, le Comité Régional de Concertation Électricité (CRCE) a été instauré en Alsace par le Préfet de région en octobre 1995. Le CRCE Alsace est composé de quatre collègues: collectivités, État, concessionnaires, socio-professionnels. Il est présidé par le président du Conseil Régional. En Alsace, cet espace de dialogue entre tous les partenaires du développement du marché de l'électricité a notamment pris en charge l'élaboration du schéma de développement du Réseau Public de Transport de l'Électricité (RPTE).

Ce document a été rédigé par Léa Pureur (DREAL/ORTAL) avec le concours d'un comité de relecture (DREAL, Région Alsace, ADEME, Pôle Véhicule du Futur). Le travail a été conduit sur la base d'une analyse documentaire et de divers entretiens avec les acteurs du sujet : Freshmile, ADIREM, SNCF Mobilité, ChargeMap, CD 67, Eurométropole Strasbourg, Mulhouse Alsace Agglomération, DGITM, CEREMA, GIREVE, Sodetrel, ERDF, ESR... Que l'ensemble des personnes qui ont contribué à ce travail en soient remerciées.

1.2. Préambule

1.2.1. Véhicule propre et véhicule électrique

Émergence de nouveaux modèles, innovations technologiques, développement des services associés, nouveau rapport à la mobilité, la transition énergétique semble depuis des années s'opérer peu à peu vers une mobilité plus durable en passant par le développement de « véhicules propres ».

Un véhicule propre est défini comme un véhicule produisant peu ou pas d'émissions polluantes. Mais le caractère polluant d'un véhicule se mesure également tout au long de son cycle de vie – de sa construction à sa destruction et son recyclage. La notion de véhicule propre ne signifie donc pas totalement non polluant. Le concept de véhicule décarboné est aujourd'hui utilisé pour désigner un véhicule dont le niveau d'émissions de CO₂ a été notablement réduit (en France, moins de 60g/km)¹. De nombreuses technologies sont actuellement développées avec des degrés de maturité divers : le moteur thermique optimisé, l'hybridation, le véhicule électrique, les biocarburants, l'hydrogène et la pile à combustible.

L'État français a choisi d'encourager le développement de l'électromobilité, en réponse aux objectifs environnementaux fixés et à la crise de l'industrie automobile au plan européen. On peut ainsi citer le Programme des Investissements d'Avenir lancé par l'État en janvier 2013 pour favoriser le déploiement des infrastructures de charge des véhicules électriques ou encore la loi du 16 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte qui fixe également des règles de renouvellement des flottes. Ces plans de développement ambitieux sont également suivis par de nombreux acteurs français : Renault, Bolloré ou PSA Peugeot-Citroën sont autant de groupes qui s'engagent dans la conquête du marché de l'électromobilité.

Le véhicule électrique est le seul véhicule « propre » cumulant les avantages d'un moteur n'émettant ni gaz à effet de serre ni nuisance sonore et d'une batterie constituant une capacité de stockage mobile. Il sera en effet possible pendant les périodes où le véhicule sera branché au réseau électrique d'utiliser l'électricité stockée pour l'injecter sur le réseau en période de forte demande et de charger la batterie en heures creuses (technologie de Smart grids).

Dans ce cadre, plusieurs programmes de recherche sont engagés pour lisser la demande qu'engendrera la charge importante due au développement des véhicules électriques et pour la répartir aux heures creuses. Il est à noter que pour le système électrique national, il s'agira d'un surcroît de consommation d'environ 2TWh par an et par million de véhicule (environ 0,4 % de la production française d'électricité), demande insupportable par le réseau en l'état actuel si les périodes de charge du véhicule électrique viennent se cumuler aux pointes de consommation actuelles.

1.2.2. Qu'est-ce qu'une infrastructure de recharge pour véhicule électrique (IRVE) ?

D'après le dispositif d'aide au déploiement d'infrastructures de charge de juillet 2014, son architecture physique se compose ainsi :

- un point de charge, défini comme une ou plusieurs interfaces (socle de prise, câble attaché par un connecteur) compatible avec la recharge d'un véhicule électrique ou hybride, dont une seule peut être utilisée à un instant donné pour recharger un véhicule ;
- une borne de charge, définie comme une enveloppe physique supportant un ou plusieurs points de charge,
- une station de charge, définie comme un ensemble de bornes de charge gérées par un même opérateur et alimentées depuis un même point de livraison du distributeur d'électricité.

Trois types de recharge pour véhicule électrique se distinguent aujourd'hui et sont recommandés par l'Etat français²:

- la charge normale d'une puissance de 3 kilowatts (kVA) ;

¹ Direction Générale de l'Énergie et du Climat, *L'industrie des énergies décarbonées en 2010*.

² *Guide technique pour la conception et l'aménagement des IRVE*, décembre 2014

- la charge accélérée d'une puissance de 22 kVA ;
- la charge rapide proposant des puissances de 43 kVA en courant alternatif et 50 kW en courant continu.

Il convient également de noter l'émergence d'un nouveau palier de puissance : 7 kW. Ces bornes semi-accelérées sont propres au groupe Bolloré qui prévoit l'installation de 16 000 points de charge en France.

Enfin, il existe également le modèle de charge ultra-rapide offrant une puissance au-delà de 100 kW, déjà en exploitation chez Tesla et en développement chez d'autres industriels.

1.2.3. Objet du document

L'Alsace, territoire accueillant traditionnellement des industries automobiles, s'est positionné depuis plusieurs années comme terrain d'expérimentation et pôle français de R&D privée pour de nouvelles solutions de mobilité durable.

Mais le marché de l'électromobilité et des véhicules propres, prometteur depuis plusieurs années, ne parvient pas à réellement s'installer et dépasser le marché de niche. En consultant l'enquête utilisateurs sur la charge des voitures électriques réalisée par ChargeMap et le Club Alsace Voiture Electrique, pour 87 % des sondés l'augmentation du nombre de bornes de charge publiques est « important » voire « très important ». Cette augmentation permettrait, en plus d'un gain en visibilité pour le véhicule électrique, de diminuer le frein reconnu de la voiture électrique : la peur de la « panne sèche ».

Sur le territoire alsacien, de nombreux acteurs se sont emparés du sujet d'implantation des bornes de charge de véhicules électriques. Face à ce foisonnement d'initiatives et de projets, il est nécessaire d'apporter une vision claire de la situation actuelle et d'esquisser un futur commun partagé par tous.

Ce document s'attachera pour les bornes ouvertes au public, à :

- établir un diagnostic de la situation en Alsace et dégager les enjeux principaux : chiffrage du parc de véhicules électriques, maillage actuel de bornes de charge publiques et description des acteurs du système ;
- expliquer pour chacun des enjeux les pistes à privilégier, du fait des entretiens avec les différents acteurs du territoire régional et national et des solutions expérimentées par les autres régions ;
- établir des préconisations de suites de ce travail.

2. La situation alsacienne

2.1. Développement du marché de véhicules électriques en Alsace

2.1.1. Les chiffres de ventes de VE soutenus par les subventions

Bien que le marché de voitures électriques soit en forte progression auprès des particuliers, celles-ci restent confidentielles (0,007 % du parc de véhicule alsacien au 1^{er} janvier 2014). Cependant, de nouveaux marchés se développent, tels que les flottes de véhicules et la location longue durée, notamment grâce au développement d'initiatives d'autopartage et aux aides gouvernementales.

Ainsi, le bonus pour l'achat d'un véhicule électrique a été pérennisé et majoré depuis le 1^{er} avril 2015 lorsqu'il s'accompagne de la mise au rebut d'un véhicule polluant immatriculé avant le 1^{er} janvier 2001 (date d'entrée en vigueur de la norme Euro 3 pour tous les véhicules neufs). L'achat ou la location longue durée d'un véhicule électrique peut ainsi être aidé à hauteur de 10 000 € (6 300 € de bonus auxquels peuvent s'ajouter 3 700 € de superbonus).

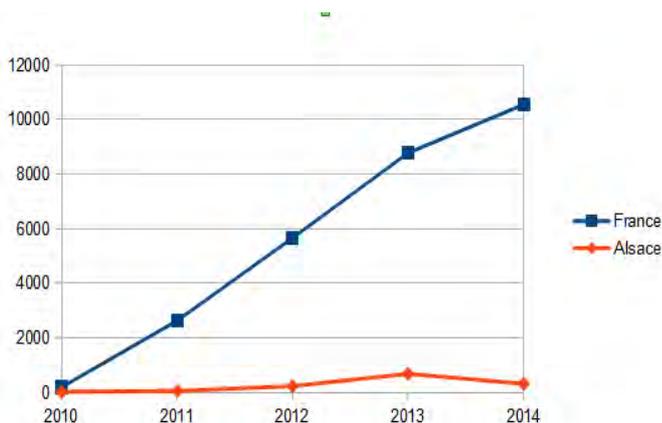


Illustration 1: Ventes de véhicules en France et en Alsace

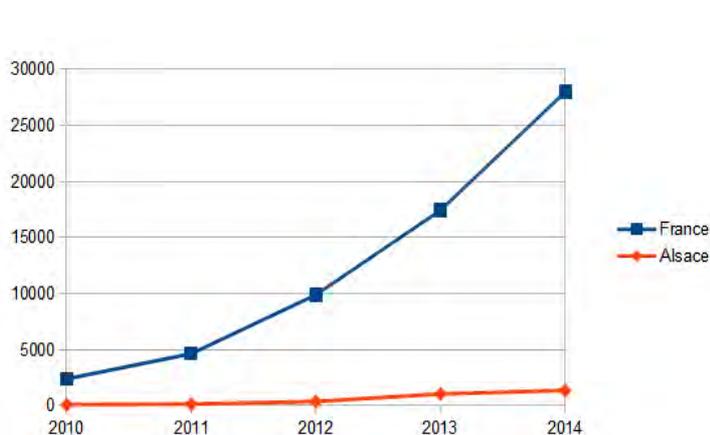


Illustration 2: Parc de véhicules électriques en France et en Alsace

| | Bas-Rhin | | Haut-Rhin | | Alsace | | France | |
|---------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | Au 01/01/2014 | 2014/2011 |
| Electricité-essence | 2004 | 146,8% | 1243 | 127,7% | 3247 | 139,1% | 102349 | 143,4% |
| Electricité | 531 | 883,3% | 493 | 3421,4% | 1024 | 1405,9% | 17437 | 637,3% |
| Gazole-Electricité | 436 | / | 454 | / | 890 | / | 24599 | / |
| Tous véhicules | 578055 | 2,4% | 416803 | 2,2% | 994858 | 2,3% | 32243826 | 1,9% |

Illustration 3: Parc de véhicules selon le type d'énergie (source : Répertoire statistique des véhicules routiers, MEDDE/SOeS)

Le marché des véhicules électriques comme des véhicules hybrides électriques, en France comme en Alsace continue son expansion même s'il est largement minoritaire (0,5 % du parc alsacien fin 2013).

En Alsace, on observe toutefois une légère baisse de ventes de véhicules électriques sur l'année 2014 par rapport à l'année 2013. On peut supposer que c'est un artefact qui fait suite au boom de ventes en 2013 qu'a créé le bonus écologique de la Région Alsace¹ (+200 % en Alsace en 2013/2012 contre +50 % au niveau national). Le résultat des ventes de 2015 pourra infirmer ou confirmer cette hypothèse.

2.1.2. Alsace, berceau de projets pour le développement des véhicules électriques

- Initiatives publiques

70 Prius hybrides rechargeables ont été testées dans le cadre du projet Kléber (Toyota, EDF, EMS), 5 hypermarchés Cora ont été équipés de bornes de recharge rapide dans le cadre du corridor énergétique (Nissan, DBT CEV, EDF, Cora) et une extension des infrastructures de charge et de nouveaux services aux clients ont été mis en place dans le cadre de CROME (EDF, PSA, Renault, Schneider Electric, IFFSTAR,

¹ La Région Alsace a créé en 2013 un bonus écologique de 5 000€ pour l'achat d'un véhicule électrique à condition que l'acheteur installe une borne de recharge agréée chez lui.

EMS, land du Bade-Wurtemberg). Ces projets sont autant d'initiatives alsaciennes montées entre 2010 et 2013 qui montrent que l'Alsace est un territoire très volontariste en matière de véhicules électriques.

Ces projets ont notamment permis d'avoir des retours d'expériences et de tirer certains enseignements, sur :

1. les habitudes des conducteurs de véhicules électriques (habitudes communautaires, effectuant des voyages économes et réfléchis, se renseignant en avance sur les offres disponibles) ;
2. la maturité du marché : l'expérimentation CROME révèle qu'un modèle économique n'est pas encore trouvé aujourd'hui, et que créer de l'infrastructure ne permet pas de créer un marché ;
3. des difficultés de technologies persistantes : les technologies de recharges, si elles sont en progrès continus, sont encore instables. Ainsi, la charge accélérée n'est pas compatible avec tous les véhicules ;
4. l'interopérabilité européenne : elle est possible et des standards européens sont maintenant fixés (prise de type 2).

Ces projets ont certainement fait le succès de la prime de la Région Alsace.

- **Initiatives privées**

ChargeMap est un service de référencement de l'ensemble des points de charge publics et semi-publics pour voiture électrique via une plateforme collaborative. ChargeMap est un projet porté par Saabre, fondée par Yoann Nussbaumer. Saabre édite également le site automobile-propre.com (blog auto français sur la voiture électrique), le site devis-borne-de-recharge (site dédié à la mise en relation entre particuliers et installateurs) et vivre-electrique (site de vulgarisation de la voiture électrique). Yoann Nussbaumer anime également le Club Alsace Voiture Electrique qui a pour but de favoriser l'entraide entre propriétaires/locataires de voitures électriques.

Fondée par Arnaud Mora en 2010, la société **Freshmile** se veut être un opérateur de services dans le domaine de la mobilité. Cette société a notamment développé l'application freshmile charge (permettant de trouver, réserver, payer et contrôler sa charge) et le site enviedeborne.alsace (site collaboratif proposant aux utilisateurs de proposer eux-mêmes des emplacements pour des bornes de charge).

Fondée par Philippe Meyer, l'ADIREM est une association qui propose aux collectivités une prestation d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour les déploiements de projets de bornes de recharge.

2.1.3. Un niveau suprarégional très actif

En 2014 et 2015, c'est le niveau suprarégional qui semble avoir pris le relais. En dehors du projet Alpstore qui se déroulait sur tout le territoire Alpin, auquel Freshmile a participé pour simuler la puissance électrique appelée en fonction du temps pour charger une flotte de véhicules, c'est essentiellement le niveau national qui a été à l'impulsion des démarches sur le territoire alsacien, via l'ADEME, la réglementation et les projets de dimension nationale.

- **L'ADEME**

L'État a lancé des appels à manifestations d'intérêt (AMI) sur les infrastructures de recharge qui sont gérés par l'ADEME dans le cadre des Investissements d'Avenir.

Deux AMI existent pour dynamiser le déploiement d'infrastructures, le premier pour encourager les expérimentations et le second pour renforcer leur présence sur la voirie. Ce dernier est ouvert aux collectivités et aux bornes installées dans le cadre d'un contrat de concessions jusqu'au 31 décembre 2015 et impose 2 critères d'éligibilité : 1 point de charge pour 3 000 habitants et un montant minimal du projet de 200 000€. Les recommandations techniques sont également multiples, imposant notamment l'installation de prises conformes aux directives européennes, une charge rapide multistandard, des bornes interopérables, communicantes et connectées et des données « open data » (localisation, horaires d'ouvertures, nombre de points de charge, type de connecteur, mode de paiement,...).

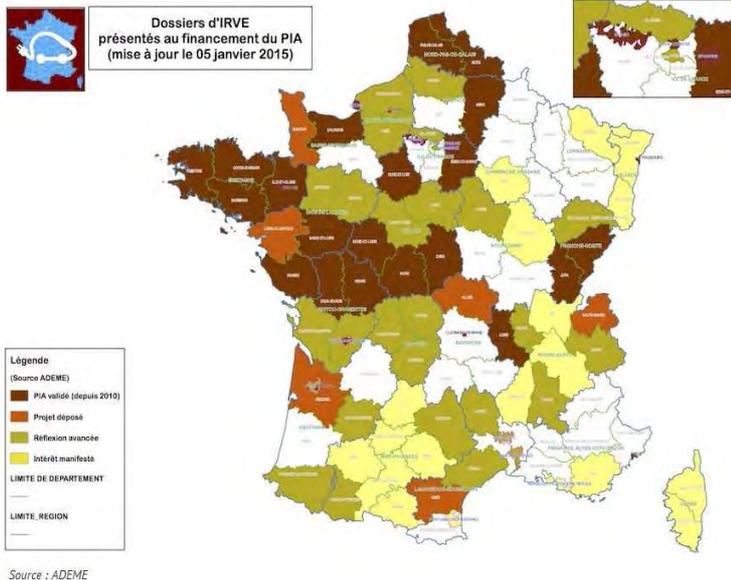


Illustration 4: Dossiers d'IRVE présentés pour le financement de l'ADEME au 5 janvier 2015 (source : ADEME)

dans les « espaces ouverts au public »: le Livre vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules « décarbonés »¹.

En 2015, en dehors du dispositif d'aide de l'ADEME lancé en janvier, des initiatives privées d'installation de bornes de charge sont encouragées par l'État par l'exonération du paiement de redevance d'occupation du domaine public². La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe également comme objectif 7 millions de points de charge pour les véhicules électriques en 2030.

- **Les projets reconnus de dimension nationale**

Au titre de la loi du 4 août 2014, l'État facilite également le déploiement de réseaux d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public par des opérateurs privés. Ainsi, les projets des groupes Bolloré et Sodetrel sont reconnus de dimension nationale³.

Le projet de **Bolloré** consiste en un déploiement de 16 000 points de charge d'ici 2019 pour un investissement total de 150 millions d'euros. Les bornes seront communicantes et auront une puissance de 7 kVA maximum. Elles seront supervisées par le centre Blue Solutions qui permettra de s'abonner, réserver une borne ou demander une assistance. Bolloré mise sur le développement de services annexes (mise à disposition de véhicules en autopartage et accès à du hotspot wifi) pour rentabiliser son investissement.

Sodetrel, filiale d'EDF se positionne en opérateur de service de recharge couvrant la conception, l'installation, l'exploitation et la maintenance des infrastructures de recharge pour véhicules électriques. Avec Corri-Door, 200 nouveaux points de charge rapide vont mailler le territoire français d'ici décembre 2015 sur les axes principaux des réseaux autoroutiers du groupe SANEF, APRR et Vinci Autoroute. Le paiement pourra être effectué par SMS, par une carte prépayée par la station-service attenante, par le Pass Sodetrel ou par les badges des partenaires du projet. La recharge complète pourra être effectuée en 30 minutes, sachant que le paiement est effectué par tranche de 15 minutes pour un coût allant de 1,5 à 3€.

- **La déclinaison sur le territoire Alsacien**

Pôle Véhicule du futur, labellisé pôle de compétitivité depuis 2005, regroupe 340 membres et agit au sein de cinq domaines d'action que sont : les services de mobilité, les infrastructures et la communication, les énergies et propulsion, la conception/les matériaux/les cycles de vie et les véhicules innovants.

Pôle véhicule du futur a lancé un appel d'offre sur la demande de la Région Alsace et dans le cadre de la S3 (Stratégie de Spécialisation Intelligente), recherchant un prestataire pour fédérer les collectivités intéressées

1 Ce document a été mis à jour en décembre 2014, notamment suite aux spécifications de la directive européenne sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs adoptée le 22 octobre 2014, portant notamment sur la standardisation des socles de prises.
 2 Loi n°2014-877 du 4 août 2014 facilitant le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public.
 3 Le projet Move in Pure de la Compagnie Nationale du Rhône a également été reconnu de dimension nationale mais n'aura pas de déclinaison sur le territoire alsacien.

pour répondre à l'AMI de l'ADEME et les aider dans l'élaboration, la rédaction et le dépôt d'une candidature à ce dispositif. La société Acting'COM, représentée par Ingrid Rousselet, a été retenue comme prestataire.

2.2. Une fragmentation du paysage des acteurs en Alsace

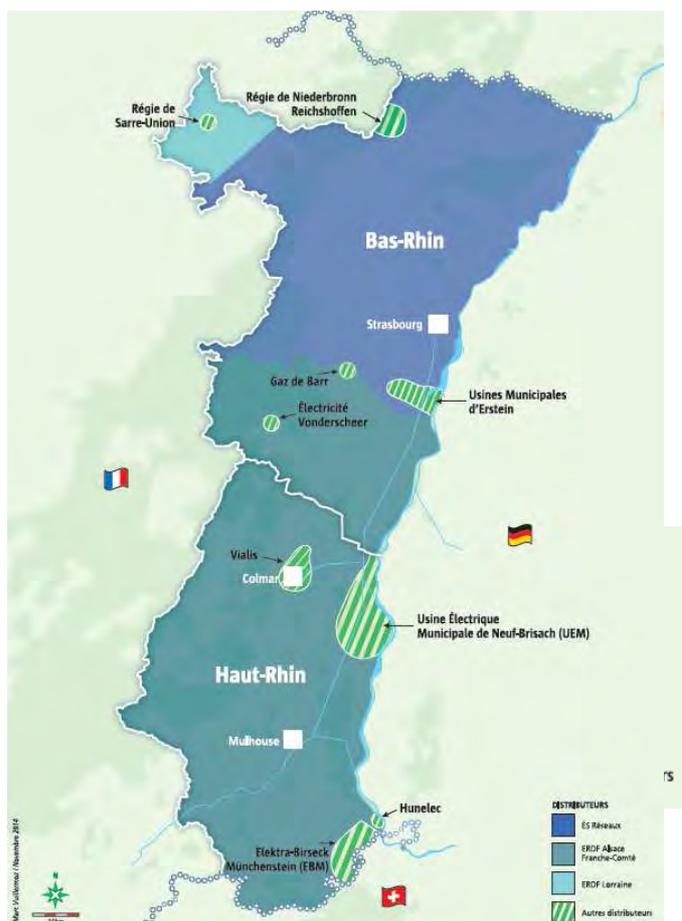
2.2.1. Les collectivités

Les collectivités éligibles pour l'AMI de l'ADEME sont :

- les villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations, métropoles,
- les syndicats intercommunaux, agissant pour le compte des collectivités adhérentes et disposant de la délégation de compétence en matière de déploiement d'infrastructures de recharge,
- les établissements publics d'aménagements (EPA)
- les départements et les régions agissant pour le compte des villes, agglomérations ou groupement d'agglomérations, présentant un plan de mobilité durable

En Alsace, pour répondre à l'AMI de l'ADEME, aucun syndicat ou département n'a pris la compétence. Ainsi, les communes ou communautés de communes doivent agir indépendamment pour installer et superviser leurs bornes.

2.2.2. Les distributeurs d'électricités : ERDF, ES et ELD



Plusieurs distributeurs couvrent le territoire alsacien comme le montre la carte ci-contre. En Alsace, le seul syndicat qui existe sur le territoire est le Syndicat Départemental d'Electricité et du Gaz du Haut-Rhin qui regroupe 342 communes. Celui-ci n'a pas souhaité prendre cette compétence.

Illustration 5: Distributeurs d'électricité en Alsace (source : ERDF)

2.2.3. Les constructeurs automobiles

On observe également une fragmentation au niveau suprarégional. Jusqu'en octobre 2014, les constructeurs automobiles avaient chacun leur modèle de connecteurs, qui sont rentrés en compétition. Ce problème d'interopérabilité, qui obligeait la présence de multiples connecteurs sur les bornes publiques a été réglé par une réglementation sur la standardisation des connecteurs¹. Toutefois, de nouveaux problèmes apparaissent, notamment des problèmes de charges admises, comme le décrit le tableau ci-dessous. Ce problème est partiellement résolu par le livre vert qui recommande d'installer des bornes de charge accélérée capables de détecter le niveau de charge admis par le véhicule et de délivrer, si besoin est, du 3 kVA.

| Marque de voiture | Recharge admise ² | | | | Vente de voitures en 2014 en France | Ventes de voitures de janvier à octobre 2015 en France |
|-------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| | Charge normale (3kVA) | Charge semi-accelérée (7,4 kVA) | Charge accélérée (22 kVA) | Charge rapide (43 kVA ou 50 kW) | | |
| Renault ZOE | X | X | X | X | 5970 | 7931 |
| Nissan LEAF | X | X | | X | 1600 | 1955 |
| Bolloré Bluecar | X | X | | | 1170 | 953 |
| Tesla Model S | X | X | X | X | 328 | 565 |
| Smart Fortwo | X | X | X | | 509 | 285 |
| Kia Soul EV | X | X | | X | 63 | 346 |
| Peugeot Ion | X | X (modèles après mai 2013) | | X | 163 | 546 |
| BMW i3 | X | X | | X | 193 | 217 |
| Volkswagen e-Up | X | X | | X | 265 | 140 |
| Citroen C-Zero | X | X (modèles après mai 2013) | | X | 154 | 260 |

Tableau 1: Compatibilité de charge et ventes des 10 modèles leaders de véhicules électriques en 2015 et 2014 (source *breezcar.com*, *automobile-propre.com*)

Les constructeurs automobiles fournissent également des solutions de navigation permettant d'assurer l'accès à un réseau de bornes de charge. Par exemple, Renault, propose, en plus des câbles nécessaires à la recharge sur les bornes publiques, un badge permettant l'accès à des bornes qui ne font pas partie du réseau Renault et une carte localisant plus de 10 000 points de recharge en France.

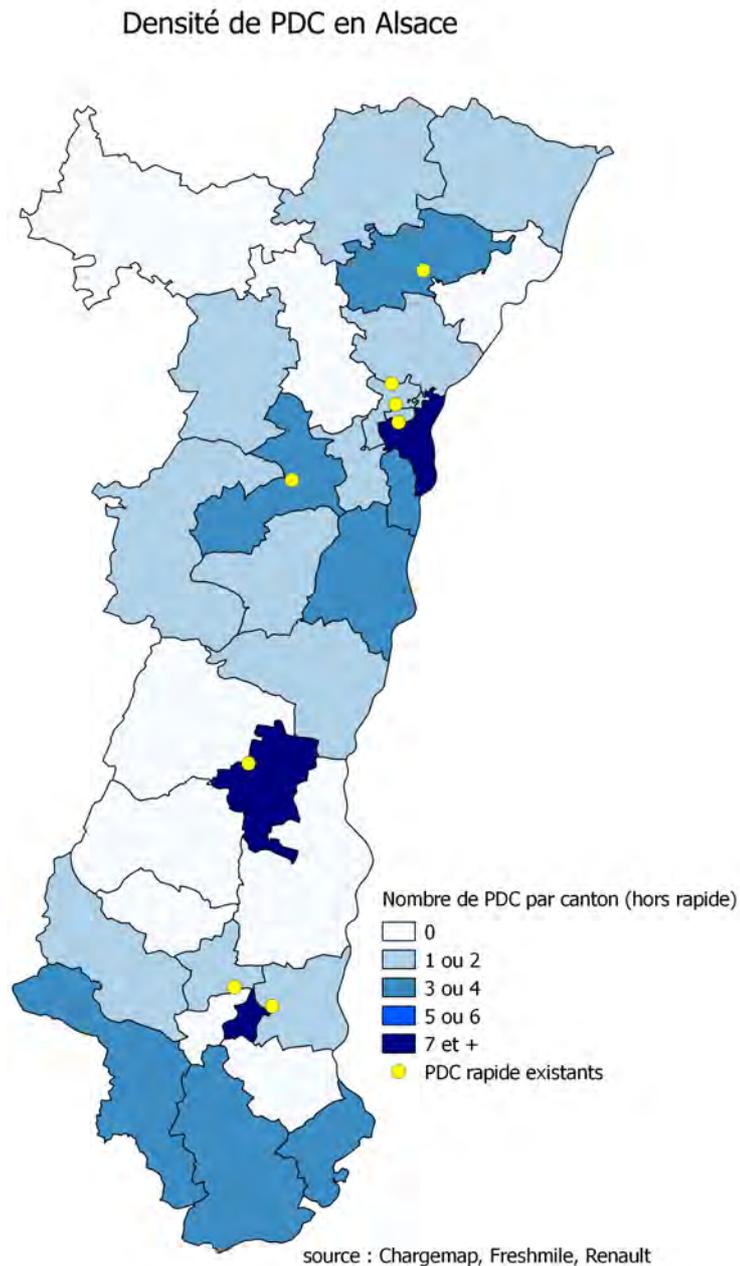
1 Directive européenne sur le *déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs* adoptée le 22 octobre 2014, qui fixe la prise de type 2 comme standard

2 La puissance admise dépend de la puissance du chargeur embarqué

2.3. Maillage actuel

2.3.1. En région

Dans ce maillage sont recensées toutes les bornes pouvant être accessibles 24h/24 qu'elles soient publiques ou privées (indépendamment des incompatibilités de prise, d'accès, ...) et sont exclus les espaces privés non ouverts au public (garage de maisons individuelles, parking de copropriété et parking de flottes). Les cartes suivantes illustrent la répartition des points de charge et de la population.

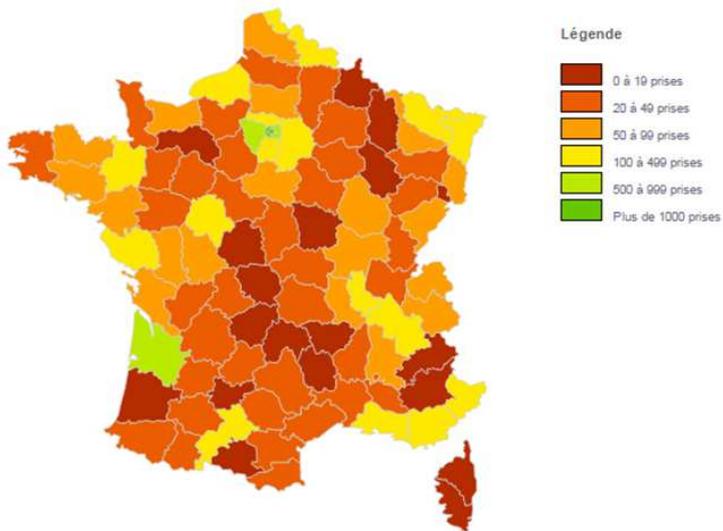


On observe globalement un développement selon la densité pour les points de charge, quelle que soit leur charge, même si on est loin du ratio 1 PDC pour 3 000 habitants (ratio fixé par l'ADEME pour un maillage fonctionnel pour le territoire). Le développement le plus avancé est celui de l'Eurométropole de Strasbourg où il y a 52 points de charges, du fait des projets Kléber et CROME.

2.3.2. Et à nos frontières ?

Les bornes de recharges de l'autre côté des frontières alsaciennes peuvent être identifiées grâce au site chargemap.com. Toutefois, quelques éléments de contexte peuvent être soulignés.

Répartition des prises de recharge sur le territoire français



Source : Chargemap, décembre 2014

- Dans le reste de la région Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine

Avec la réforme territoriale, l'Alsace va fusionner au 1^{er} janvier 2016 avec la Lorraine et la Champagne-Ardenne. Les initiatives d'implantation sont encore peu nombreuses dans ces deux régions. Il convient toutefois de citer le programme Moselle Electromobile mis en place par le conseil départemental 57 qui s'est fixé comme objectif de favoriser l'électromobilité en s'associant notamment avec d'autres projets transfrontaliers (dont CROME).

- En Bourgogne-Franche-Comté

Ces deux régions sont extrêmement présentes sur le sujet depuis 2014. La préfecture de Franche-Comté a ainsi élaboré un Schéma Régional d'Electro-mobilité visant l'installation

de 300 bornes de charge. La Région Bourgogne s'est positionnée en pilote pour la réalisation d'un schéma de cohérence pour les bornes de recharge qui vise un déploiement en 3 phases pour un objectif d'un déploiement de 1042 points de charge en 2025.

- En Suisse

Déposé le 6 octobre 2014 devant le Conseil national suisse, le postulat 14.3997, par lequel « le Conseil fédéral est invité à examiner les conditions nécessaires qui permettront de mettre en place, dans les meilleurs délais, un réseau de stations de recharge rapide pour véhicules électriques sur les routes nationales », a été adopté le 12 mars 2015.

L'association e'mobile a été fondée en 1980 dans le but de donner des informations et des conseils neutres sur les véhicules hybrides, électriques, au gaz naturel et au biogaz. Dans ce but, elle organise notamment des activités promotionnelles et des essais de véhicules électriques.

Les informations quant aux bornes de recharge publiques en Suisse sont sur le site e-mobile.ch

- En Allemagne

En décembre 2014, le ministre allemand des Transports a annoncé l'installation de nouvelles bornes de recharge rapide sur 400 sites le long des routes allemandes d'ici la fin 2017. Pour cela, le gouvernement a conclu un accord avec la société Tank & Rast, qui gère les stations-services pour une première phase d'installation de 50 bornes.

La progression du marché de voitures électriques en Alsace fait observer deux temps :

- De 2010 à 2013, les ventes de véhicules électriques sont particulièrement fortes, en corrélation avec des actions emblématiques des acteurs publics de la région : le projet Kleber, le projet CROME, le « corridor énergétique », la subvention de 5 000€ pour l'achat d'un véhicule électrique couplé avec l'installation d'une borne à domicile.
- En 2014, les ventes de véhicules électriques ont légèrement chuté, contrairement à ce que l'on peut observer au niveau national. C'est le niveau suprarégional qui mène des actions de soutien : l'AMI de l'ADEME, le projet Alpstore ou encore les projets d'opérateurs nationaux. Ces actions sont répercutées dans le territoire mais les spécificités de l'Alsace (fragmentation du paysage d'acteurs, absence de réel chef de file sur le sujet) semblent faire des villes, agglomérations, communes et communauté de communes les seules responsables d'un déploiement de bornes de charge publiques.

Il y a donc au minima un enjeu de connaissance, pour que ces acteurs puissent comprendre le système des Installations de Recharge de Véhicules Electriques. Il y a également un enjeu de gouvernance : dans les autres régions françaises dynamiques, un chef de file régional ou départemental est identifié, un opérateur régional à cet échelon peut donc élaborer une véritable offre. Enfin l'échelon communal pour installer les bornes de charge pose un troisième enjeu : un enjeu de cohérence régionale pour l'implantation de bornes, afin d'éviter d'une part une déconnexion entre la demande et l'offre et d'autre part des investissements décorrélés de la logique économique actuelle.

3. Un enjeu de connaissance

3.1. Spécificités du véhicule électrique

- **Une recharge principalement chez le particulier**

La charge à la maison serait le temps de charge principal de la voiture électrique pour la majorité des conducteurs de véhicule électrique.

A partir du 1^{er} septembre 2014, l'installation de bornes de rechargement pour véhicule électrique dans les immeubles achevés depuis plus de deux ans ouvre droit à crédit d'impôt. Les types de prise doivent respecter la norme IEC 62196-2 ainsi que la directive 2014/94/UE du parlement européen et du conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

- **Un entretien différent**

Par rapport à une voiture thermique, l'entretien de la voiture électrique est plus limité. En effet, au niveau mécanique, seuls les éléments de freinage et les pneumatiques sont à changer régulièrement (hors essuie-glaces, ..). En conséquences, les coûts d'entretien sont réduits d'environ 25 %.

Cependant, il est nécessaire de changer la batterie tous les 7 ans en moyenne

- **Une autonomie en progrès**

L'autonomie des véhicules électriques varie aujourd'hui énormément, de 100km (renault Twizy) à 395 km (Tesla Roadster). Toutefois, la plupart ont une autonomie autour de 150 km, ce qui est relativement peu, mais suffisant pour la plupart des aller-retours domicile-travail.

Il est à noter que l'autonomie réelle est très variable, même pour un modèle identique : elle dépend du style de conduite, de la vitesse, des éléments de confort (climatisation, chauffage, ...), du froid, de l'usure mais également de la récupération d'énergie au freinage.

Toutefois, de nombreuses expérimentations sont en cours, et on est en droit de s'attendre à des batteries pouvant atteindre en moyenne 500 km¹.

- **Un recyclage des batteries de plus en plus performant** (directive européenne n°2006/66 et décret de transposition en droit français n°2009-1139)

Les batteries de voiture ont aujourd'hui le plus haut taux de recyclage parmi tous les déchets, même si le lithium a une filière de recyclage encore jeune et nécessite encore la maîtrise d'unités de recyclage de cet élément². D'autre part, les batteries, avant d'être recyclées peuvent avoir une seconde vie, servant comme unité de stockage de secours, de batterie secondaire ou comme stockage d'énergie renouvelable excédentaire (solaire, éolien, ...).

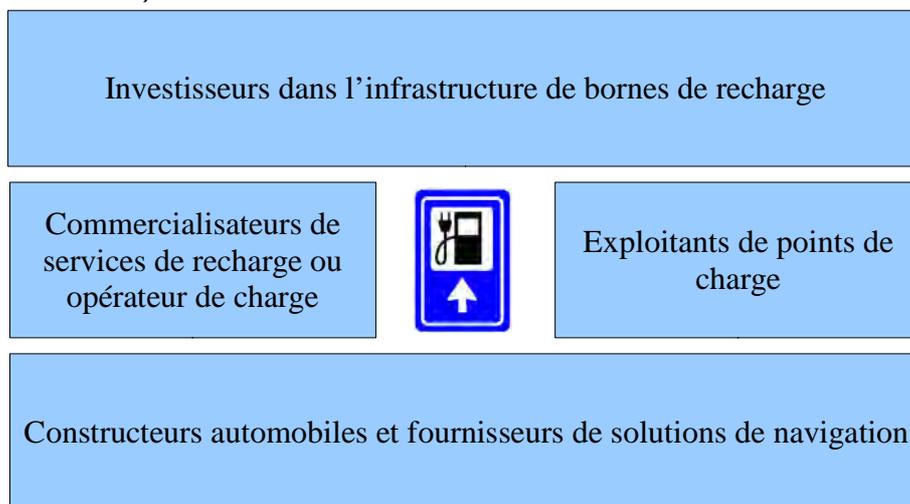
1 Selon l'association pour l'avenir du véhicule electro-mobilité (AVEM)

2 Le plomb, le nickel-Cadmium et le nickel métal hydrure sont ainsi des filières de recyclage maîtrisées

3.2. L'écosystème des IRVE

3.2.1. Les acteurs du système

Dans le système de l'électromobilité, pour faire progresser le marché, deux variables sont le plus souvent examinées : les voitures électriques (solutions de navigation comprises) et les bornes de charge installées. Ce raisonnement n'intègre pas la solution de service en tant que telle, c'est-à-dire les acteurs permettant d'une part un système en état de marche (la maintenance) et d'autre part un système utilisable (la commercialisation du service).



Dessin 1: Les acteurs en interaction (source : GIREVE)

- **Les investisseurs dans l'infrastructure de bornes de charge**

Ils sont à l'initiative du déploiement de l'infrastructure de charge, ce sont les investisseurs et les propriétaires. Il est de leur responsabilité de déployer un schéma directeur cohérent avec les besoins en véhicules électriques du territoire dont ils ont la charge, les réseaux de bornes de charges des territoires voisins et le réseau électrique existant, en lien avec leur fournisseur d'énergies. Ils peuvent soit opérer le service avec leurs ressources propres et/ou avec les ressources d'opérateurs privés, soit déléguer complètement cette responsabilité à un opérateur privé.

Ce sont donc eux qui lancent l'appel d'offre concernant le déploiement et éventuellement la commercialisation et l'exploitation des points de charge.

Ces investisseurs sont soit des prestataires d'autopartage, soit des collectivités territoriales, soit des constructeurs automobiles, soit d'autres investisseurs privés (exploitants de parking ou de centres commerciaux). En Alsace, comme nous l'avons vu, il s'agit principalement de collectivités territoriales (communes et communauté de communes).

- **Les commercialisateurs de services de charge**

La commercialisation du service de recharge concerne la distribution des abonnements, la facturation, la relation client... Un commercialisateur de services de recharge s'occupe donc de la gestion des comptes clients, inscrit ou radie les clients, définit les conditions tarifaires d'accès à la recharge sur ses bornes ou celles de partenaires tiers.

Les commercialisateurs sont soit des constructeurs automobiles, soit des opérateurs de réseaux privés (ex : Sodetrel ou Bolloré), des prestataires de services d'autopartage, des collectivités territoriales qui font le choix de commercialiser le service elles-mêmes, des exploitants de parkings ou autres appelés « Pure players »¹ (marché sur lequel veulent se positionner Freshmile et ChargeMap).

¹ L'expression permet de désigner une entreprise qui concentre ses activités sur un seul métier, ici celui de commercialisateurs de services de charge.

- **Les exploitants de points de charge**

L'exploitation recouvre la maintenance et la supervision. L'exploitant de point de charge supervise et maintient l'IRVE avec une promesse de niveau de service, il délivre des recharges à un commercialisateur de services de recharge et facture et tarifie son service.

Les exploitants sont soit des collectivités territoriales (les cas de régie sont rares), soit des prestataires de services énergétiques (ex : Sodetrel).

Les exploitants de points de charge peuvent être également des commercialisateurs de services de recharge. Nous appellerons ceux qui occupent cette double fonction les **opérateurs de charge**. L'opérateur s'occupera donc de la gestion du système de maintenance et de supervision de l'infrastructure et du système de gestion des abonnés. En Alsace, Freshmile se positionne également sur ce marché.

- **Les constructeurs automobiles et les fournisseurs de solutions de navigation**

Les constructeurs automobiles fabriquent et vendent des véhicules électriques ou hybrides rechargeables. Les fournisseurs de solutions de navigation développent et vendent des services associés aux véhicules (location de batterie, service d'accompagnement à l'usage telle que la navigation et les services embarqués). Ces fournisseurs sont tous les commercialisateurs de services de recharge décrits ci-dessus (constructeurs automobiles compris) et les acteurs spécialisés dans les solutions de navigation (exemple : Mappy)

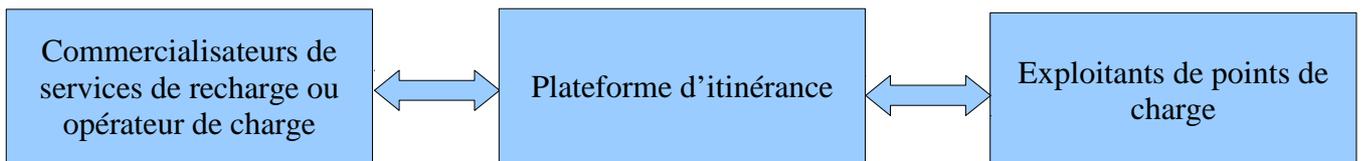
- **La plateforme d'itinérance : 5ème acteur en émergence**

Un 5ème acteur existe et est d'ailleurs cité dans l'AMI de l'ADEME sous le terme de « plateforme nationale ouverte » . Son rôle est de permettre l'interopérabilité :

« L'opérateur s'engage à rendre disponible auprès d'une plateforme nationale ouverte, les informations relatives à la géolocalisation, le mode de recharge, la puissance délivrée, la disponibilité et le mode de tarification des infrastructures. »

« L'opérateur s'engage à ouvrir l'usage du service de recharge à des clients tiers n'ayant pas de contrat ou ayant souscrit un contrat auprès d'autres opérateurs, et ce dans des conditions d'accès ni rédhitoires ni discriminantes (tarifs, disponibilité de la recharge, etc.) vis-à-vis du client. »

« Les projets doivent présenter un niveau d'interopérabilité satisfaisant en proposant notamment à l'abonné d'un opérateur de recharge ou de mobilité d'utiliser le réseau d'un autre opérateur au fur et à mesure de ses déplacements. »



Dessin 2: La plateforme d'itinérance: intermédiaire entre le commercialisateur et l'exploitant

Trois plateformes d'itinérances existent actuellement : GIREVE (plateforme française), Hsubject (plateforme allemande) et e-clearing.net (plus élémentaire).

3.2.2. Le mode de connexion pour la recharge

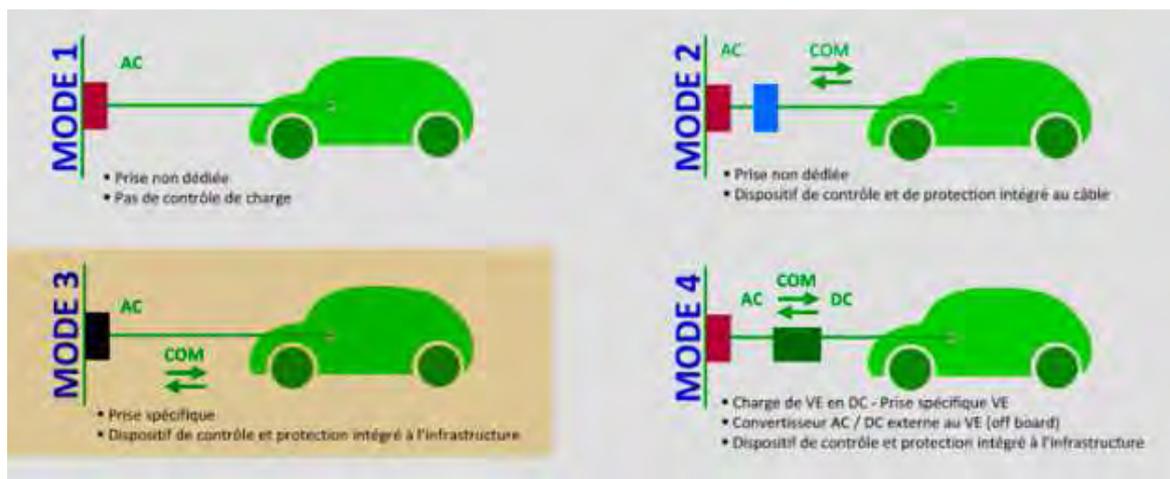


Illustration 6: Les 4 modes de chargement (source: DBT Charging Electric Vehicle)

Plusieurs solutions de connexion (modes) sont définies pour les véhicules rechargeables selon la norme NF EN 61851-1:

- **Le mode 1** permet le raccordement du VE au réseau d'alimentation (secteur) en utilisant les prises normalisées jusqu'à 16 A en monophasé (Cf. norme NF C61-314) ou triphasé et en utilisant les conducteurs d'alimentation et de mise à la terre de protection. L'intensité de charge sera limitée par le véhicule, à 8A lors de l'utilisation de prises de courant domestiques conformes au standard NF C61-314, ou à la valeur déclarée lors de l'utilisation de produits spécifiques dédiés à la recharge des véhicules électriques. L'utilisation du mode de recharge 1 nécessite un dispositif de protection différentiel (dispositif différentiel résiduel ou D.D.R.) et un dispositif de protection contre les surintensités. **Le mode 1 est particulièrement adapté à la charge des petits véhicules et des deux-roues.**
- **Le mode 2** est identique au mode 1, dont il ne se distingue que par l'intégration d'un boîtier de contrôle sur le câble d'alimentation fourni par le fabricant du véhicule, vérifiant l'intégrité du branchement du véhicule. Les limitations propres au mode 1 sont applicables au mode 2. **Le mode 2 est adapté aux véhicules à 4 roues en complément du mode 3, afin de permettre une charge lente ou de secours à partir de socles de prise non spécifiques.**
- **Le mode 3** inclut un quatrième fil entre la borne et le véhicule pour garantir la continuité de terre entre le véhicule et la borne. Il nécessite une prise spécifique et un socle de prise correspondant à la norme 62196-2. Il comporte également un « fil pilote » permettant au véhicule de limiter la puissance appelée pour sa recharge à une valeur maximale prescrite par la borne. **Ce mode de recharge est le standard pour la recharge des véhicules électriques.**
- **Le mode 4** enfin, utilisant un chargeur externe, est utilisé essentiellement pour **la recharge rapide continue.**

3.2.3. 4 types de charges : normale, semi-accélérée, accélérée et rapide

Il existe actuellement 4 principaux types de charges¹ différentes que l'on peut utiliser sur le domaine public. La description technique se trouve dans le tableau ci-après.

Il est à noter que la batterie de référence est une batterie de 25 kWh soit 160 km d'autonomie « standard ». Il convient de s'interroger dans le cas d'une augmentation de l'autonomie de la batterie si la charge lente sera toujours pertinente. Dans le cadre d'une borne de recharge publique permettant une « réassurance » donc une charge pouvant servir pour « compléter » la batterie, elle pourra conserver son rôle. Mais dans un milieu urbain où elle jouera le rôle de recharge principale, les batteries ne seront pas complètement chargées en une nuit.

¹ On peut également recenser la charge via la borne Tesla, ultra-rapide (100kVA) et réservée uniquement aux conducteurs de Tesla. Ce constructeur teste un modèle original puisque les charges sont gratuites.

Toutes les voitures ne sont pas compatibles avec une borne accélérée, il est donc important que pour les voitures non compatibles, ces bornes soient habilitées à délivrer aussi du 3 kVA. Un système de détection du niveau de recharge admis par le véhicule peut permettre à une borne de 22 kVA de fonctionner à 3 kVA ou à toute autre puissance intermédiaire en fonction des caractéristiques du véhicule ou pour des besoins liés au réseau et à la production d'électricité. Cette solution de charge pilotable de 3 à 22 kVA est couramment appelée « bornes de 3 à 22 kVA ».

La charge rapide doit rester exceptionnelle. S'il n'y a pas de preuve scientifique qu'un trop grand recours à ce type de charge peut nuire à l'autonomie de la batterie, faisant vieillir cette dernière prématurément, l'impact d'une recharge rapide sur le réseau électrique est réel et son recours peut engendrer des coûts d'investissements sur le réseau électrique très importants.

D'autre part, comme nous l'avons précisé auparavant, le groupe Bolloré étant retenu pour être l'opérateur d'un réseau national de bornes de recharge pour véhicules électriques, il propose et déploie actuellement sur tout le territoire des bornes délivrant une charge semi-accélérée. Ces bornes sont construites et développées par sa filiale IER. Peu d'informations sont disponibles actuellement sur ces bornes, il apparaît toutefois que ces bornes seront habilitées à fournir, en plus d'une charge semi-accélérée, une charge normale. Les caractéristiques de la borne de charge semi-accélérée sont proches des caractéristiques de la borne de charge normale.

| Type de borne | Normale | Semi-accélérée | Accélérée | Rapide |
|---|--|--|---|---|
| Puissance des compteurs d'électricité | 3,7 kVA | 7 kW | 22 kVA | 43 kVA ou 50 KW |
| Intensité et type de courant | 16 A monophasé | 32 A continu | 32 A triphasé | 63 A triphasé ou 100 A continu |
| Câble | Nomade (câble dans le véhicule) | Nomade (câble dans le véhicule) | Nomade (câble dans le véhicule) | Rattaché à la borne |
| Connecteur | Prise de type E pour la recharge en mode 1 ou 2  | Type E pour la recharge en mode 1 ou 2 | Type E pour la recharge en mode 1 ou 2 | Un câble pour courant alternatif avec un connecteur type 2 |
| | Prise de type 2 pour la recharge en mode 3  | Type 2 pour la recharge en mode 3 | Type 2 pour la recharge en mode 3 | Un câble pour courant continu avec un connecteur type CHAdeMO  |
| | Alternative à la prise 2 : la prise 2S pour la recharge en mode 3  | | Alternative à la prise 2 : la prise 2S pour la recharge en mode 3 | Un câble pour courant continu avec un connecteur type Combo2  |
| Point de Charge (PDC) | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Usages | Urbain ou péri-urbain | Urbain | Urbain ou péri-urbain | Trajets de liaison |
| Temps de charge (pour une batterie de charge moyenne : 25 kWh soit 160 km d'autonomie) | 8 heures (20 km par heure de charge) | 4 heures | 1 heure 30 (100 km par heure de charge) | 30 minutes |
| Stationnement adapté | Durée longue | Durée longue | Durée longue | Durée limitée (30 minutes) |

Tableau 2: Description technique des bornes normale, semi-accélérée, accélérée et rapide

3.3. Installer des bornes sur son territoire

3.3.1. Choix de la charge et de son emplacement selon l'usage

| Critères d'implantation d'un point de charge | Normale (3kVA) ou semi-accélérée (7 kVA) | Accélérée (de 3 à 22 kVA) | Rapide (43 kVA) |
|--|---|---|---|
| Typologie de stationnement | principal | Courte durée, d'appoint ou de réassurance | Courte durée, d'appoint ou de réassurance |
| Usages | Urbain ou péri-urbain | Urbain ou péri-urbain | Trajets de liaison |
| Déterminants | population | Activité économique | Axes routiers principaux |
| | Hébergements touristiques | Activité touristique | Activité économique |
| Nom anglais | Sleep and Charge (nom pour la charge normale) | Work/Shop and Charge | Coffee and Charge |
| Exemple d'utilisation | Parking gare | Centre urbain | Autoroute |
| | Prise au domicile ou au travail | Cinéma | Petit commerce |

Selon les recommandations du livre vert, la recharge normale ou semi-accélérée est destinée à assurer la majorité de la recharge d'un véhicule électrique. Elle se doit donc d'être accessible depuis une place de stationnement dite « principale », où les véhicules rechargeables peuvent stationner pendant de longues durées. La recharge accélérée, elle, doit assurer des recharges d'appoint, pour un besoin ponctuel de recharge. Elle doit donc être accessible depuis des bornes ouvertes au public, sur des lieux touristiques ou économiques où le stationnement sera de relativement courte durée. La recharge rapide permet une recharge lors d'usages de liaisons spécifiques et son usage doit pouvoir rester exceptionnel afin de gérer la pointe électrique au niveau national.

3.3.2. Choix de la configuration de la station de recharge selon le nombre d'usagers potentiels

Différentes configurations de stations de recharge peuvent être envisagées, cependant le livre vert en recommande 3 :

- configuration 1 : une seule borne avec deux points de charge pour un seul point de livraison raccordé au réseau de distribution d'électricité (recommandée dans les cas où le stationnement est très contraint)
- configuration 2 : une borne principale « totem » avec monétique intégrée, plus deux bornes associées, offrant ainsi six points de charge pour un seul point de livraison d'électricité (recommandée en voirie)
- configuration 3 ; une borne principale « totem » plus cinq bornes associées offrant douze points de charge pour un seul point de livraison d'électricité (recommandée sur les parkings publics ou privés).

Ainsi, il est très important de distinguer point de charge de borne de charge, tout en gardant à l'esprit que généralement, une borne de charge correspond à 2 points de charge.

3.3.3. Raccordement au réseau électrique

L'installateur de borne de charge se doit d'intégrer le gestionnaire du Réseau Public de Distribution (GRD) afin de valider les emplacements proposés, ainsi que la charge et la station de recharge associée.

Le GRD assume les travaux de raccordement jusqu'au point de livraison. Il doit également assumer les travaux de renforcement de réseau s'ils sont nécessaires pour un usage correct de la borne. Ces coûts se répercuteront sur le TURPE (Tarifs d'Utilisation des Réseaux Public d'Electricité). Le projet d'aménagement de l'infrastructure doit donc être conduit en concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution.

A l'aval du point de livraison, les travaux de génie civil, de câblage, etc... sont du ressort du propriétaire de l'infrastructure.

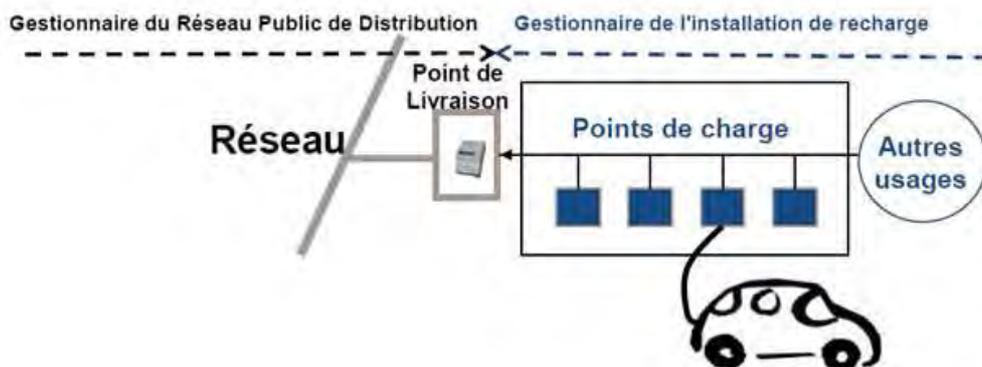


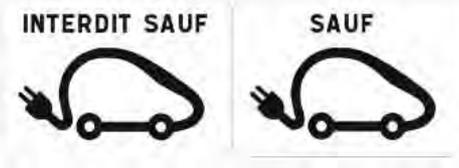
Illustration 7: Raccordement au réseau électrique (source:ERDF)

Afin de s'approvisionner en électricité, le gestionnaire de l'installation de recharge souscrit un contrat de fourniture avec le fournisseur de son choix, au point de livraison auquel sont raccordées les bornes. Le GRD installe et règle le compteur du point de livraison et transmet les données de consommation au fournisseur choisi pour que celui-ci facture l'opérateur des points de charge. L'opérateur intègre ensuite le prix de l'électricité dans le prix de service de recharge qu'il fait payer au client final.

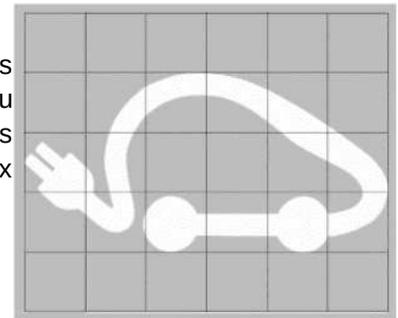
3.3.4. La signalétique associée

L'arrêté du 22 décembre 2014, « relatif à la création de la signalisation du service de recharge des véhicules électriques » crée six panneaux permettant d'identifier la localisation des infrastructures de recharge pour véhicules électriques ou encore les stations de ravitaillement GPL.

| Nom | Illustration |
|---|--------------|
| Panneau CE15g. – Poste de distribution de carburant ouvert 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24 assurant la recharge des véhicules électriques | |
| Panneau CE15h. – Poste de distribution de carburant ouvert 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24 assurant le ravitaillement en gaz de pétrole liquéfié (GPL) et la recharge des véhicules électriques | |
| Panneau CE15i. – Poste de recharge de véhicules électriques ouvert 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24 | |

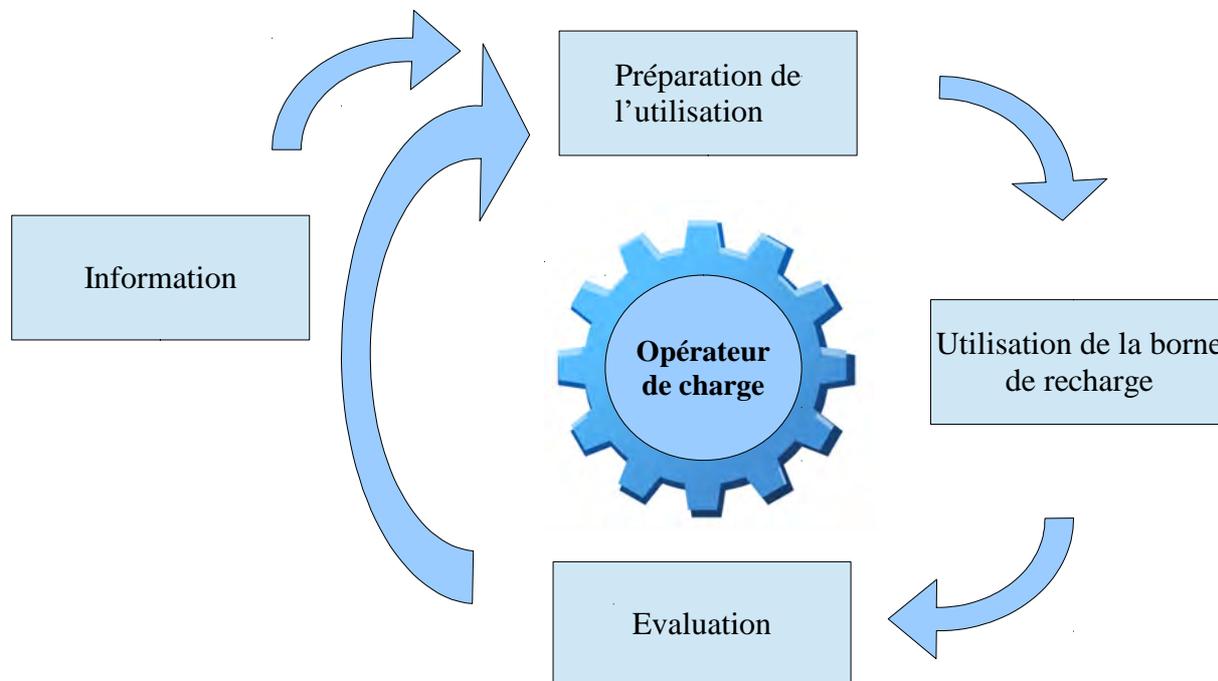
| | |
|---|--|
| <p>Panneau CE15j. – Poste de recharge de véhicules électriques ouvert 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24 assurant le ravitaillement en gaz de pétrole liquéfié (GPL)</p> |  |
| <p>Panneau ID14d. – Poste de recharge de véhicules électriques</p> |  |
| <p>Panneau ID14e. – Poste de recharge de véhicules électriques assurant également le ravitaillement en gaz de pétrole liquéfié (GPL)</p> |  |
| <p>Panneau M6i (exemple) – Signale que le stationnement est réservé aux véhicules électriques pendant la durée de recharge de leurs accumulateurs</p> |  |

Le pictogramme conforme au modèle figurant ci-contre est peint en blanc sur les limites d'un emplacement de stationnement, pour rappeler qu'il est réservé au stationnement des véhicules électriques pendant la durée de recharge de leurs accumulateurs. Les dimensions du pictogramme sont de 0,6 m x 0,3 m ou de 0,3 m x 0,15 m.



3.4. Opérer un service de charge pour un parcours client optimal

Il est important de constituer une offre de service cohérente si possible au niveau régional. Deux solutions peuvent exister pour permettre cette cohérence : un seul opérateur de charge pour toute la région ou plusieurs opérateurs qui s'accordent sur le parcours clients en harmonisant notamment les tarifs et si possible l'accès au service¹. Plusieurs schémas peuvent représenter la relation entre le cheminement du client pour choisir un service, il a été choisi ici de mettre en valeur quatre étapes principales :



3.4.1. Information

Pour intéresser le client, l'offre de service doit lui permettre de l'identifier, de comprendre son fonctionnement et ses avantages. En conséquence, il est important que l'opérateur fournisse des informations sur :

- le parc de bornes, en assurant sa maintenance, la lisibilité de sa disposition sur le territoire et ses conformités techniques aux standards européens ;
- les principes tarifaires, qu'ils soient facilement lisibles, acceptables et cohérents avec des tarifs nationaux voire européens (décomposition des tarifs suivant le type de charge, l'électricité consommée et le stationnement a minima) ;
- les possibilités d'interopérabilité : un non-client du service doit pouvoir l'utiliser, information aussi sur la possibilité d'utiliser des bornes ne dépendant pas de l'opérateur dont on a souscrit l'abonnement. Il pourrait être opportun de réfléchir à un support unique, type KiWhi pass ou Alsa +.
- la stratégie de marketing en créant notamment une identité visuelle et des canaux de communication (il pourrait être opportun de réutiliser ou s'associer avec des marques déjà existantes, comme Vialsace ou Citiz Alsace) ;
- la relation client ;
- les réglementations, les normes et les standards en communiquant sur un langage et des métriques communes (termes, définitions, identification, codification, méthodes de mesure et d'essais) et apprécier, encadrer et communiquer sur la sécurité, l'impact sur l'environnement et les performances.

¹ La problématique de l'accès unique recoupe la problématique de l'interopérabilité, abordée en partie 4.2

3.4.2. Préparation de l'utilisation

Plusieurs actions sont possibles pour une bonne utilisation du service :

- adhésion à un abonnement (permettant de prépayer ou postpayer ses charges, cumulable avec d'autres titres de transports type abonnement de train) ;
- téléchargement de l'application ou page internet à disposition pour trouver une borne correspondant à ses besoins (emplacement, type de borne, libre, en état de marche, stationnement) ;
- réservation d'une place disposant d'un point de charge (via l'application dédiée au service).

Des applications sur ce thème existent déjà, comme zenpark, à Paris, qui permet de réserver sa place de parking.

3.4.3. Utilisation

Une fois sur place, plusieurs conditions doivent être réunies :

- l'interopérabilité dans le sens où l'utilisateur, qu'il ait ou non préparé son arrivée, qu'il soit ou non inscrit à ce service, doit pouvoir utiliser la borne. Ainsi, si un abonnement existe pour les clients inscrits au service, les bornes doivent également accepter des abonnements de services de charge partenaires et des supports universels (carte bancaire ou paiement par mobile) ;
- l'information disponible est vérifiée, l'utilisateur accède au service qu'il a demandé ;
- la facturation doit être transparente de telle sorte que le client puisse suivre sa consommation, être informé de la partie de la gamme tarifaire dans laquelle il s'inscrit ;
- des services complémentaires peuvent également être disponibles, comme des alertes de l'application mobile quand la recharge est complète, etc.

3.4.4. Evaluation

En plus du service d'accompagnement qui peut être accessible à tout instant et qui permet notamment la gestion du compte client, de ses déclarations de perte, vol ou dysfonctionnement, une partie évaluation de l'offre peut également être proposée au client afin qu'il puisse exprimer, dans une logique d'amélioration continue :

- son expérience et son degré de satisfaction du service ;
- ses remarques ou questions.

Un système de fidélité peut également être développé.

3.5. Cadrage financier

3.5.1. Recommandations du livre vert

Dans le cas où l'initiative d'opérateurs privés fait défaut, trois modèles économiques et de modes d'intervention des collectivités ont été retenus comme particulièrement pertinents pour le déploiement et le financement d'infrastructures de charge (extraits du livre vert) :

- **Le modèle d'avenant au contrat de Délégation de Service Public (DSP), dans le cas d'espaces de stationnement publics gérés par un concessionnaire (en ouvrage ou voirie) :** ce modèle consisterait à négocier un avenant au contrat de DSP avec le concessionnaire, pour que celui-ci intègre l'installation et l'exploitation de points de charge publics dans le périmètre de son service. Les surcoûts liés peuvent donner lieu à compensation, négociée avec le concessionnaire, le levier ici envisagé étant d'allonger la durée du contrat du montant nécessaire pour recouvrir les frais d'établissement et d'exploitation du service. La validité de ce modèle est toutefois conditionnée par le fait de ne pas introduire de trop fortes distorsions de concurrence du fait de l'octroi de compensations, et par la capacité à faire reposer une part du financement du service sur des personnes qui n'en sont pas les usagers (les véhicules thermiques), dans le cadre d'une DSP.

- **Le modèle du Partenariat Public Privé (PPP), dans le cas d'espaces de stationnement publics en régie directe (voirie ou parkings en ouvrage), et des espaces privés ouverts (si carence de l'initiative du propriétaire de l'espace).** Le modèle le plus pertinent consiste pour la collectivité à lancer un appel d'offres sous la forme d'un PPP, pour l'équipement d'un ou plusieurs lots d'infrastructures publiques sur son territoire et dans le temps. Le signal tarifaire appliqué au client final doit faire l'objet d'une récupération intégrale reversée à la collectivité à titre de retour sur investissement, hors accords spécifiques de « bonus / malus » rémunérant la performance de l'opérateur.
- **Le modèle de l'intervention via la création d'une personne morale ad hoc – la Société Publique Locale (SPL).** Ce modèle consiste pour plusieurs collectivités à se regrouper dans une Société qui devient porteuse du financement, du développement et de la propriété du réseau d'infrastructures de recharge public. Celle-ci peut intervenir sur les espaces publics comme les espaces privés ouverts, si les propriétaires de ceux-ci ne prennent pas l'initiative de créer le service.

3.5.2. Investissement

Pour les sites de charge, il faut prévoir, en dehors des places de stationnements :

- une ou plusieurs bornes et points de charges correspondants ;
- les différents raccordements dont le raccordement au réseau de distribution ;
- une signalétique verticale et horizontale

| Coûts et aides d'investissement | | Normale | Accélérée | Rapide |
|---------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Coûts d'investissement | Achat (pris en compte par l'AMI de l'ADEME) | 3k€ (varie de 1 500 à 3 150€) | 6k€ (varie de 2000 à 4000€) | 27,5k€ (varie de 22 000 à 33 350€) |
| | Installation (pris en compte par l'AMI de l'ADEME) | 2,5k€ | 2,5k€ | 3,5k€ |
| | Raccordement (pris en compte par l'AMI de l'ADEME) | 4,8k€ | 4,8k€ | 5,6k€ |
| | Signalétique horizontale et verticale (non pris en compte par l'AMI de l'ADEME) | 2,5k€ | 2,5k€ | 2,5k€ |
| | Total des coûts | 12,8k€ | 15,8k€ | 39,1k€ |

3.5.3. Fonctionnement

1. Par site de charge

Pour chaque site de charge, il faut prévoir des coûts annuels de :

- maintenance,
- communication des données
- abonnement énergie
- consommation énergétique

Dans le cas d'un stationnement précédemment payant, il y a aussi le coût caché du stationnement qui est en fait un manque à gagner.

2. Du système d'exploitation et de supervision commun

Pour le système d'exploitation et de supervision, il faut prévoir des coûts de :

- fonctionnement,
- service : salaires des personnes réalisant les différentes opérations nécessaires
- liés aux clients non-inscrits au service et aux clients inscrits qui ont été dans les services d'autres opérateurs de chargement

3. Synthèse des coûts de fonctionnement

| | Coûts de fonctionnement <u>annuels</u> (peut être pris en charge par un opérateur de charge) | Normale ou Accélérée | Rapide |
|---|---|----------------------|---------------|
| Par site de charge | Maintenance | 650€ | 1 500€ |
| | Communication telecom | 75€ | |
| | Abonnement énergie hors consommation énergétique | 1 300€ | |
| | Total des coûts annuels pour une borne de charge | 2 025€ | 3 525€ |
| | Total des coûts sur la vie de la borne (12 ans) | 24,3k€ | 42,3k€ |
| Pour le système d'exploitation et de supervision commun | Coûts de fonctionnement du système | 35 k€ | |
| | Coûts humains | 50 k€ | |
| | Coûts de perception des recettes pour les non-utilisateurs | 5 k€ | |
| | Total | 90k€ | |

3.5.4. Paiement

1. Les moyens de paiement à installer

Parmi les divers moyens de paiement existants à ce jour, il est nécessaire de retenir des solutions :

- simples à utiliser (interface compréhensible et utilisation rapide) ;
- utilisables par tous (même à titre occasionnel) ;
- évolutives (ex : vers l'itinérance) ;
- économiques (coût du matériel nécessaire pour l'acte de paiement).

Aujourd'hui, le livre vert oriente vers la présence systématique de lecteurs RFID et NFC pour les utilisateurs ayant souscrit au service de recharge, sachant que deux évolutions sont à prévoir :

- une évolution pour accepter le paiement par carte bancaire (mis en œuvre si les conditions économiques le permettent)
- une évolution pour accepter le paiement par téléphone portable.

2. Paiement de l'électricité

Afin de s'approvisionner en électricité, le gestionnaire des points de recharge doit souscrire un contrat de fourniture avec le Fournisseur de son choix au point de livraison auquel sont raccordées les bornes. Celui-ci comporte un compteur géré par le GRD qui transmet les données de consommation au fournisseur pour que celui-ci facture son client : le gestionnaire des points de charge. Le client final lui, ne souscrit pas un contrat de fourniture d'électricité, mais un contrat de service de recharge qui inclut l'électricité.

3. Exemples de grilles tarifaires existantes

| Grille tarifaire proposée par la Bourgogne | | Normale | | Accélérée | | Rapide | |
|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | abonné | occasionnel | abonné | occasionnel | abonné | occasionnel |
| A l'utilisation | Part fixe | 1€ | 1€ | 1€ | 1€ | 1€ | 1€ |
| | Part variable pendant le temps de charge | 0,24€/h | 0,30€/h | 1,98€/h | 2,40€/h | 11,10€/h | 12,9€/h |
| | Part variable pendant le temps d'immobilisation | 0€/h | 0€/h | 1,20€/h | 1,20€/h | 4,98€/h | 4,98€/h |
| | Coût pour une charge complète | 2,92€ (charge de 8h) | 3,40€ (charge de 8h) | 5,77€ (charge de 1h30) | 6,40€ (charge de 1h30) | 11,53€ (charge de 30') | 9,94€ (charge de 30') |
| Abonnements | Pour 10 charges | 32€ | | 32€ | | 64€ | |
| | Pour des charges illimitées | 96€ | | 96€ | | 192€ | |

| Grille tarifaire proposée par Sodetrel | Abonnement 1 : Je teste | Abonnement 2:J'aime | Abonnement 3 : j'adore |
|---|----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Abonnement mensuel (engagement d'un an) | 2 €/mois | 5€/mois | 10€/mois |
| Temps de charge compris hors Corri-Door pour 15 minutes | 3€ | 3€ | 1,5€ |
| Frais d'inscription | 20 € (offre de lancement à 10 €) | | |

Les modèles commerciaux sont aujourd'hui multiples, le prix peut également être modulé en fonction de l'heure de la journée, des chémas existent également sans abonnement, voire sans inscription.

La mise en place de bornes de recharge nécessite une réflexion sur l'usage. Il est donc indispensable pour chaque matériel installé de comprendre son fonctionnement et l'usage qui doit lui être associé.

Ainsi, il existe quatre types de bornes :

- borne normale (« sleep and charge ») pour les parkings de gare par exemple ;
- la borne semi-accélérée, qui se rapproche de la borne normale en terme de caractéristiques et d'usages ;
- borne accélérée (« Work/Shop and Charge ») pour les centres urbains ou commerciaux ;
- borne rapide (« Coffe and Charge ») pour le trafic de transition .

Pour planifier l'implantation de ces bornes, outre l'usage, plusieurs points sont à aborder:

- l'interopérabilité en respectant les normes de connecteurs ;
- le raccordement au réseau en intégrant le Gestionnaire du réseau Public de Distribution dans les discussions ;
- la maintenance ;
- le parcours client que l'on désire y associer ;
- les coûts engendrés par chacun de ces points.

Il est à noter que pour la borne semi-accélérée, c'est le groupe Bolloré qui se charge de l'installation, du fonctionnement et des coûts associés.

4. Un enjeu de gouvernance

4.1. Le rôle des pouvoirs publics

4.1.1. Quel rôle pour un chef de file en Alsace ?

Ce document s'intéresse aux bornes de charge sur les lieux publics. L'État français, via différentes voies, incite les collectivités territoriales à installer des bornes de charges sur leur territoire. La loi Grenelle 2 a en effet confié la compétence du déploiement des infrastructures de recharge accessibles au public aux communes ainsi qu'à leur groupement. Cependant, l'expérience CROME de l'Eurométropole de Strasbourg pose la question suivante : dans un contexte économique difficile, un marché non mature et sans modèle économique au moins stable pour le fonctionnement des bornes, les collectivités doivent-elles s'engager à financer lourdement un service ? Ne doivent-elles pas laisser la place au privé, tout en encadrant l'action de ce dernier ?

Il est possible d'imaginer l'édiction de chartes d'interopérabilité, d'open data,... par une structure a minima départementale, et de laisser faire les acteurs privés (tout en les accompagnant), au moins en attendant que le marché soit mature. L'acteur public aurait plus tard un rôle pour éventuellement compléter le schéma élaboré par la loi du marché.

Chaque collectivité peut cependant avoir un rôle dès maintenant pour favoriser l'installation de bornes de véhicules électriques dans les maisons individuelles, les immeubles d'habitations collectives neufs et surtout existants, les immeubles tertiaires neufs ou anciens et le domaine extérieur des entreprises.

Dans ce cas où dans un premier temps, la loi du marché opère seule, il semble toutefois nécessaire d'avoir un chef de file pouvant faire le lien entre les opérateurs nationaux et les communes et pouvant remplir les autres recommandations du livre vert :

- *créer et imposer un langage et des métriques communes ;*
- *apprécier, encadrer et communiquer sur la sécurité, l'impact sur l'environnement ;*
- *soutenir les modèles d'affaires innovants ;*
- *fournir les outils et les moyens de mesure et/ou de contrôle pour une politique d'incitation et d'encadrement par les pouvoirs publics (soutien aux infrastructures, régime préférentiel pour le véhicule électrique, taxation différenciée de l'électricité consommée, flexibilité du réseau de production, de transport et de distribution de l'électricité, achats publics...).*

Ce chef de file pourrait également jouer le rôle de relais d'information et de référence pour des questions pratiques d'installation et de fonctionnement. Dans une posture plus volontaire, ce chef de file pourrait lui-même élaborer un schéma directeur de déploiement et organiser l'installation et le fonctionnement d'un maillage en bornes du territoire.

Plusieurs structures sont en place en région et pourraient assumer ce rôle de chef de file :

- le syndicat départemental d'électricité du 68 (le syndicat départemental d'énergie est chef de file en Seine-Maritime)
- les conseils départementaux 67 et 68
- la Préfecture (chef de file en Franche-Comté)
- la Région (chef de file en Bourgogne)
- le pôle véhicule du futur (PVF)
- l'ADEME
- la DREAL

4.2. Un seul opérateur de charge ou des opérateurs pluriels coordonnés pour une interopérabilité régionale

En Alsace, plusieurs opérateurs de charge se partagent déjà le territoire, entraînant plusieurs problèmes

- une interopérabilité peu optimale : plusieurs réseaux de bornes existent et les titres associés sont différents;
- une rentabilité plus faible à cause des coûts fixes de fonctionnement du système (coûts humains, élaboration de l'offre,...) : chacun des opérateurs a à payer ces frais ;
- un différentiel d'offre selon l'opérateur chez lequel on souscrit sur le territoire ;
- un paysage d'acteurs morcelé.

Ainsi, il semble opportun d'inciter toutes les communes qui déploient actuellement des bornes sur leur territoire¹ d'assurer une gestion commune afin de réaliser des groupements de commande sur l'installation et le fonctionnement. En dehors des économies d'échelle qu'un tel procédé engendrerait, si un seul opérateur de charge se positionne sur ces territoires, plusieurs des écueils cités plus haut pourront être évités. Ce procédé est déjà choisi par le Syndicat audois d'énergies (SYADEN) à Carcassonne qui a agrégé les commandes d'une dizaine de syndicats d'énergie départementaux.

Il paraît toutefois irréaliste qu'un seul opérateur de charge se positionne sur toute l'Alsace : plusieurs acteurs sont déjà positionnés et ils vont être au moins rejoints par des opérateurs privés comme Bolloré, Sodetrel et Freshmile. En conséquence, le chef de file doit également pouvoir s'assurer que les différents opérateurs de charge du territoire puissent être coordonnés dans leurs offres. L'obligation d'adhérer à un système d'itinérance peut être une solution : elle est explicitée ci-dessous. Une autre solution serait la construction d'un titre unique pour accéder à tous les réseaux alsaciens, sur le même système que le pass Kiwhi, qui permet d'accéder aux bornes de recharge du réseau Kiwhi et de recharger son véhicule avec une carte unique.

1 En répondant notamment ensemble à l'AMI de l'ADEME ou en demandant des subventions TEPCV

4.3. L'adhésion à un système d'itinérance pour une interopérabilité globale

Pour permettre un paiement aisé, « sans frontière » des recharges, l'adhésion à un système d'itinérance (« roaming ») pourrait être obligatoire pour devenir opérateur en Alsace. L'interopérabilité est d'ailleurs un pré-requis dans tous les appels d'offres des syndicats d'énergie en France.

L'adhésion permettrait de rendre le réseau alsacien accessible aux utilisateurs extérieurs (itinérance entrante) et permettrait aux utilisateurs du réseau alsacien de se charger au-delà des frontières (itinérance sortante). Si l'on prend comme exemple la plateforme d'itinérance française, GIREVE, la gamme de service est décrite ainsi :



Illustration 8: Gamme de services GIREVE pour les opérateurs (à gauche, service payant, à droite, service gratuit) d'après GIREVE

Ainsi, Gireve alimente automatiquement la carte de tous les points de charge affichée par Renault. De plus, GIREVE a comme vocation d'évoluer encore pour permettre également des échanges avec les Gestionnaires du Réseau de Distribution et les constructeurs automobiles :

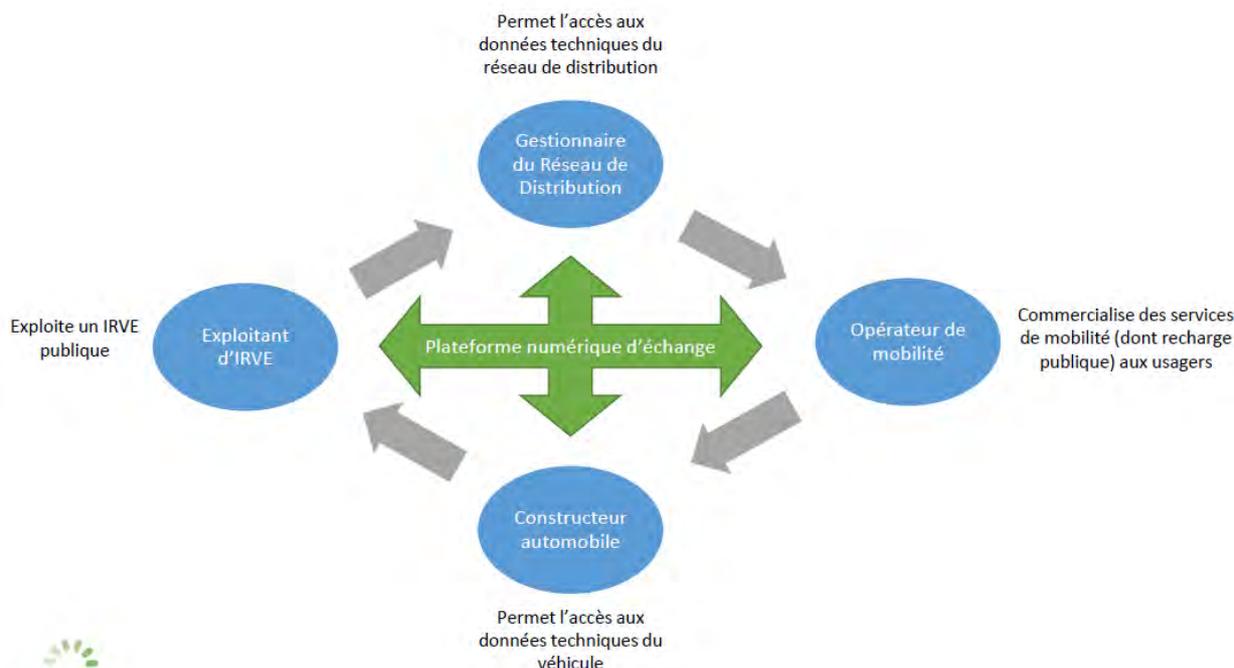


Illustration 9: Evolution prévue de GIREVE (source: GIREVE)

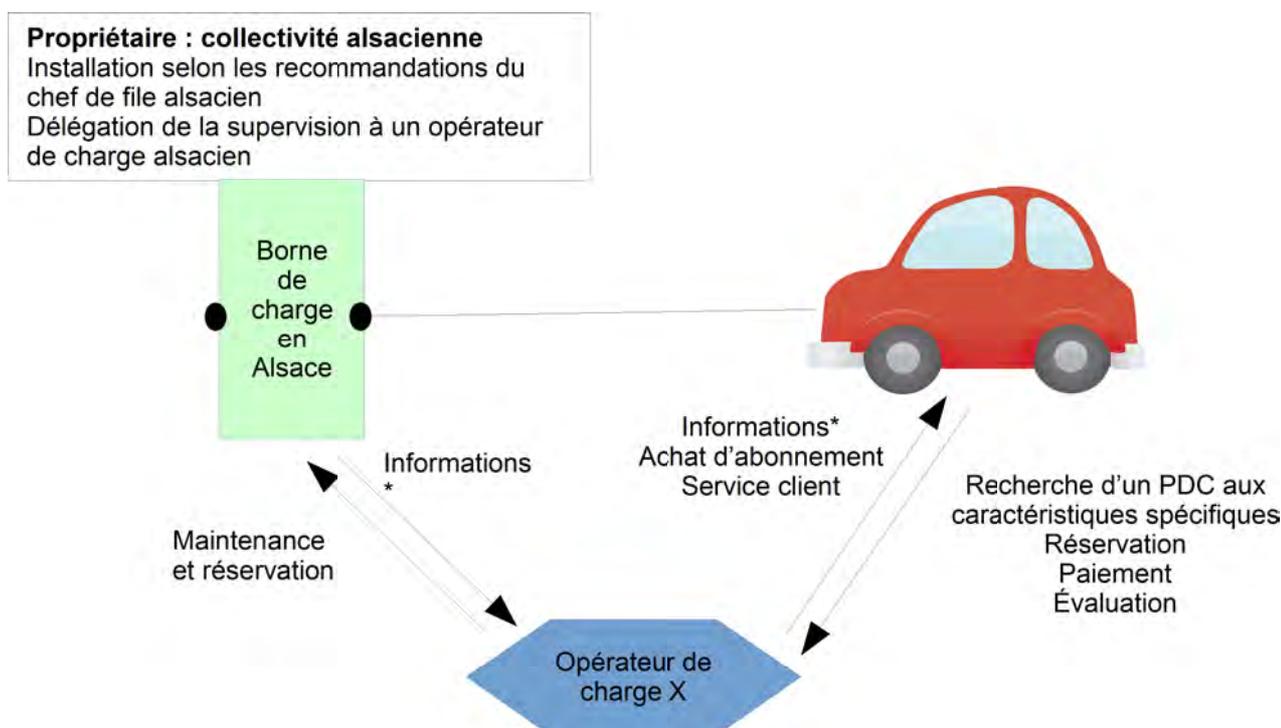
Cette nouvelle évolution permettrait la charge optimale de la batterie d'une voiture électrique sur un point de charge compte tenu de la charge de la batterie, du plan de charge, de l'état du réseau électrique et des tarifs du marché de l'électricité.

En Alsace, GIREVE n'est pas la seule solution, la plateforme Hsubject qui est privilégiée en Allemagne permet l'interopérabilité avec, en plus de l'Allemagne, la Suisse, le Luxembourg, l'Autriche et la Belgique.

4.4. Une meilleure gouvernance pour un meilleur parcours client

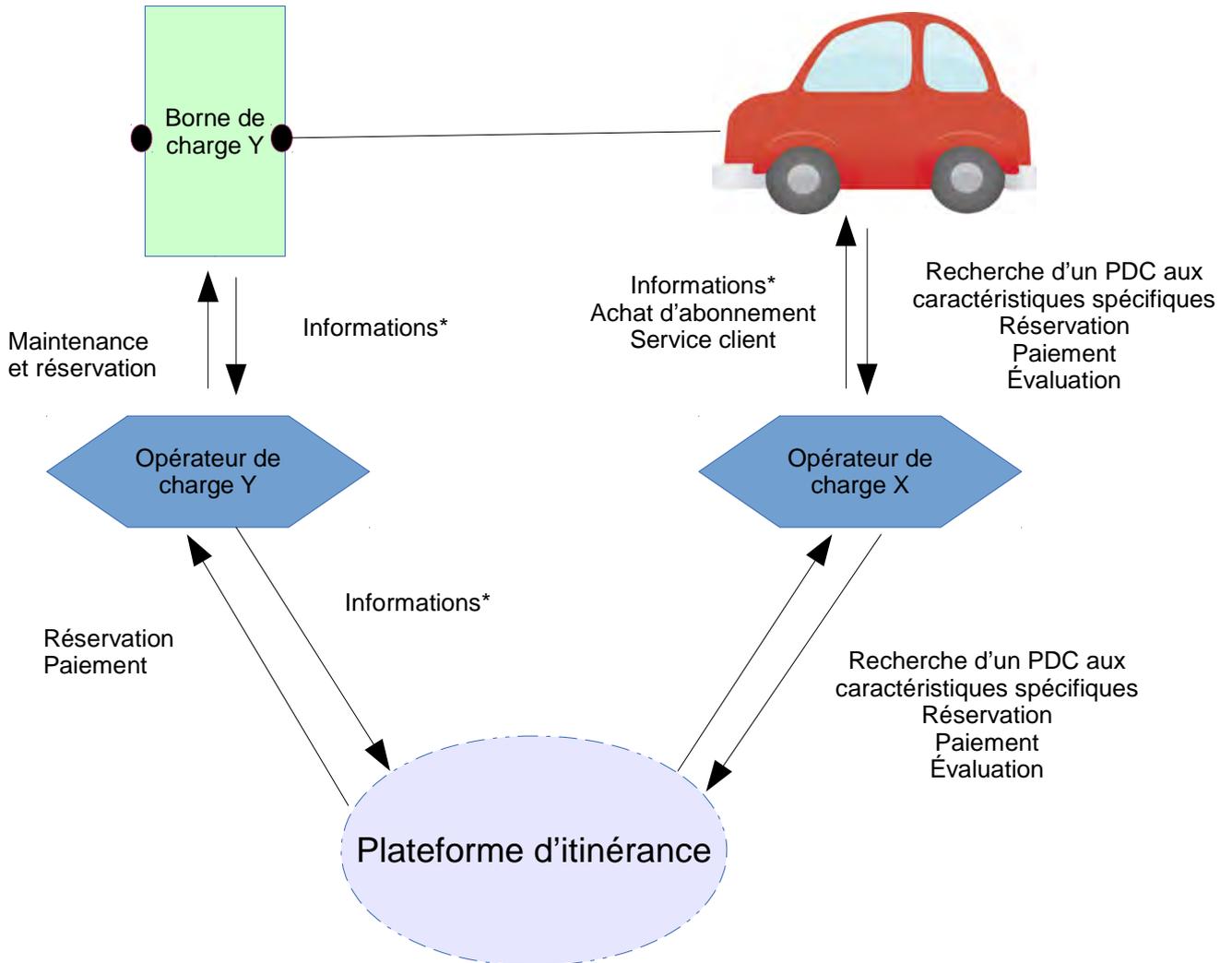
Il est possible d'illustrer l'effet d'une gouvernance telle que décrite ci-dessus sur le parcours client.

Cas 1 : M. X, alsacien est abonné à un opérateur de charge X qui supervise des bornes alsaciennes. M. X veut se recharger sur ces bornes

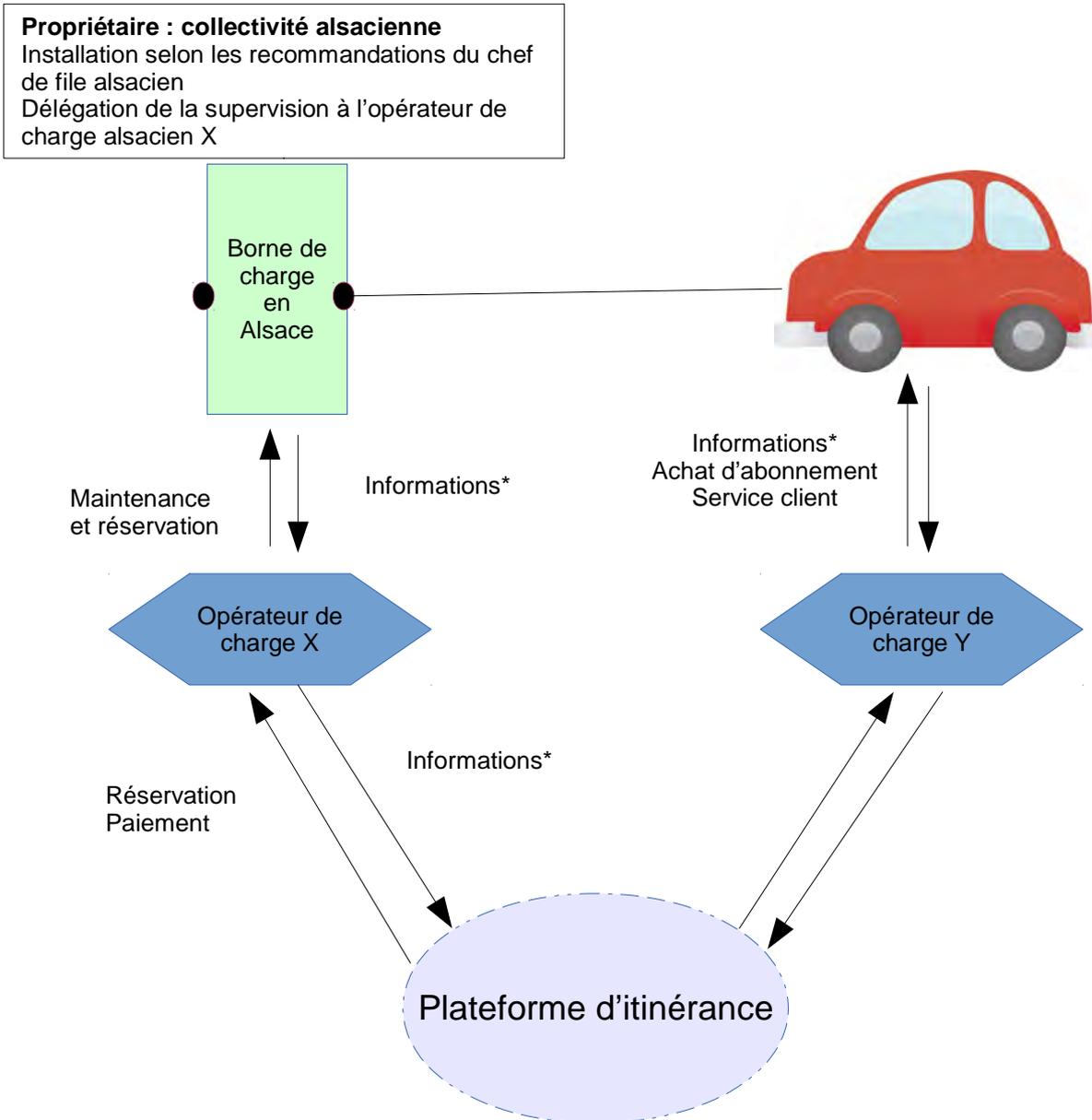


Cas 2 : M. X est abonné à un opérateur de charge X et il veut se recharger en Alsace ou hors d'Alsace, sur la borne de charge Y, gérée par l'opérateur de charge Y

Propriétaire : collectivité Y
Délégation de la supervision à l'opérateur de charge Y



Cas 3 : M. Y est abonné à un opérateur de charge Y et il veut se recharger sur une borne de charge alsacienne, gérée par l'opérateur X



* Les informations sont la localisation des points de charge, leurs caractéristiques de charge, leur état de fonctionnement, leur facturation mais aussi leur disponibilité et la consommation énergétique pour la recharge de chaque véhicule venu

La mise en place de bornes de recharge nécessite l'interaction de plusieurs acteurs :

- les pouvoirs publics sont aujourd'hui chargés d'initier le développement de bornes de charge. En Alsace, nous l'avons vu, c'est au niveau communal ou intercommunal que se gère l'implantation. En l'absence d'un marché mature, il convient de s'interroger si oui ou non, l'implantation de bornes de charge est une mission de service public dont le poids financier doit être supporté par les collectivités. Le rôle des pouvoirs publics pourrait se cantonner à une mission d'animation ou de conseil (mission peu ou pas mise en valeur aujourd'hui). Dans les deux cas, il paraît important d'avoir un chef de file à l'échelon départemental ou régional pouvant se positionner et dialoguer notamment avec les opérateurs nationaux ;
- Des opérateurs de charge coordonnés et le moins nombreux possible, permettant une interopérabilité pour les usagers, permettant un travail minimum pour les communes (un seul cahier des charges) et permettant l'offre la plus complète possible ;
- Une plateforme d'itinérance, permettant l'itinérance entrante et sortante, ce qui permet à l'opérateur d'augmenter son marché et aux usagers d'augmenter le nombre de bornes où l'interopérabilité est garantie.

5. Un enjeu de cohérence régionale

5.1. Potentiel de VE estimé en Alsace

Un nombre de VE potentiels en Alsace peut être déterminé en se basant sur la tendance actuelle des ventes et les estimations faites par les études. En effet, en se basant qu'en 2020 les véhicules électriques représenteront 3 % des ventes soit 76 500 véhicules¹. Et sachant qu'en 2014, les ventes dans le Bas-Rhin représentent environ 2 % des VE², en gardant cette proportion, le nombre de vente de VE dans le Bas-Rhin en 2020 est estimé à 1530 véhicules. De même, les ventes dans le Haut-Rhin représentent environ 1 % des ventes de VE, on peut donc estimer le nombre de vente de VE dans le Haut-Rhin à 765 véhicules. En réalisant le même raisonnement chaque année, on peut supposer que le parc de VE évoluera comme suit :

| Année | 2014 | 2015 | 2016 | 2018 | 2020 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| Bas-Rhin | 709 | 1100 | 1500 | 3300 | 6000 |
| Haut-Rhin | 629 | 880 | 1230 | 2200 | 3500 |
| Alsace | 1338 | 1980 | 2730 | 5500 | 9500 |

Tableau 3: Prévisions de parc de véhicules en Alsace

5.2. Besoins en termes de charge et maillage recherché

Pour plus de simplicité, dans cette partie, nous ne ferons pas de distinction entre les bornes de charge normale (3kVA) et les bornes de charge semi-accélérée (7kVA) dont les usages sont très proches. Le terme de borne de charge normale regroupera donc les deux types de charge.

5.2.1. Logique de déploiement

D'après le livre vert, le nombre de points de recharge publics et privés correspond à un ratio de 1,1 PDC par VE et 10 % de ces PDC sont estimés sur des lieux publics partagés (voirie, parking...) ou privé (hôtel, centres commerciaux).

Selon l'AMI de l'ADEME, il est recommandé de prévoir 1 PDC pour 3 000 habitants pour les bornes normales et accélérées. Pour les bornes rapides, c'est plutôt une logique de liaison et donc de répartition homogène le long des grands axes. En conséquence, selon ces critères et usages, il faut prévoir comme objectif 662 PDC publics.

| | 2015 | 2016 | 2018 | 2020 | 2020 |
|---|--------------------|------------|------------|------------|---------------------|
| Référence pour le calcul | livre vert | Livre vert | Livre vert | Livre vert | Critères de l'ADEME |
| Parc de VE en Alsace | 1980 | 2730 | 5500 | 9500 | 9500 |
| Objectifs de PDC | 180 (existants) | 300 | 605 | 1045 | 662 |
| Estimations du nombre de PDC à déployer | 0 | 120 | 305 | 440 | 57 |

Il est à noter que ces estimations diffèrent de l'objectif de la loi de transition énergétique : 7 millions de bornes d'ici à 2030 qui supposerait un objectif de 12 000 bornes publiques en 2030.

Le maillage recherché en borne de charge publique comprend également les projets nationaux que sont les projets de Bolloré et de Sodetrel. Ces deux projets nationaux possèdent des schémas globaux, cependant, il appartient à chaque collectivité de permettre la déclinaison de ces schémas sur son territoire, aux emplacements qu'elle privilégie.

Ces deux projets apportent, à l'heure actuelle, peu de visibilité sur le déploiement local. Afin de ne pas empiéter sur ce marché, il pourrait être suggéré de proposer de favoriser un déploiement pour des bornes de charge accélérées, bornes dont le temps de charge correspond aux habitudes de stationnement des

1 Étude xerfi 2014 : « les véhicules électriques et hybrides en France et dans le monde »

2 RSVERO, MEDDE/SOeS

automobilistes actuels.

Ensuite, étant donné les recommandations du livre vert privilégiant les bornes normales et accélérées aux bornes rapides, la répartition décrite ci-dessous est proposée si le secteur privé est défaillant:

| | 2016 | | | 2018 | | | 2020 | | |
|----------------------------------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|
| | Rapide | Accélérée | Normale | Rapide | Accélérée | Normale | Rapide | Accélérée | Normale |
| Proportion à déployer en Alsace | 0 % | 100 % | 0 % | 2,5% | 50 % | 47,5 % | 12 % | 44 % | 44 % |
| Nombre de PDC publics à déployer | 0 | 120 | 0 | 8 | 153 | 144 | 7 | 25 | 25 |

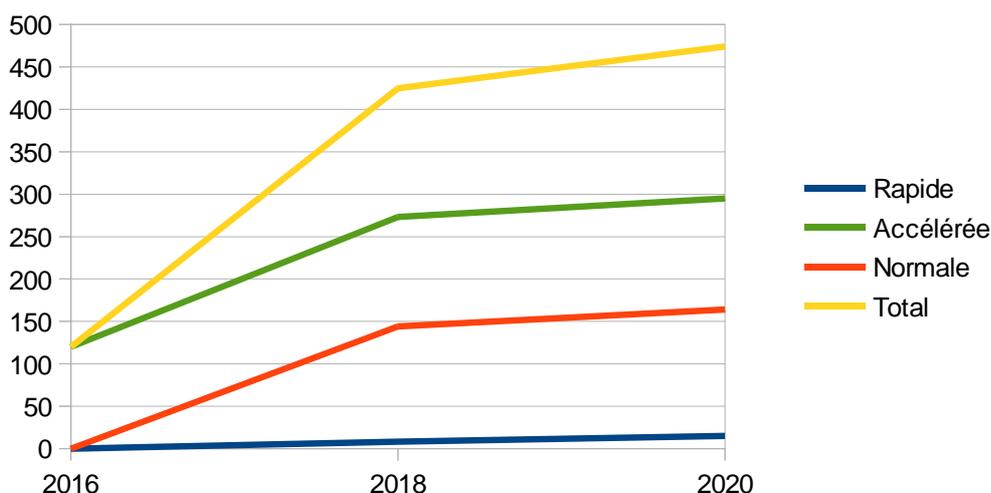


Illustration 10: Phasage de déploiement

Pour la suite de la réflexion, il est important de se rappeler qu'il y a :

- 1 PDC par borne de charge rapide,
- 2 PDC par borne de charge accélérée,
- 2 PDC par borne de charge normale.

Ainsi, avec ce plan de déploiement, on aurait installé, en 2020, 482 PDC (249 bornes) en plus des 180 points de charge existants, permettant ainsi de couvrir le territoire. Ces bornes seraient décomposées ainsi :

- 15 bornes de charge rapide 43 kVA (soit 15 PDC rapide) ;
- 149 bornes de charge accélérée 3-22kVA (soit 298 PDC accélérée) ;
- 85 bornes de charge normale 3 kVA (soit 169 PDC normale).

5.2.2. Rétrocontrôle lors du déploiement de bornes publiques par des entreprises privées

La logique développée ci-dessus s'applique si le secteur privé est défaillant. Il est toutefois à noter que si les projets de Sodetrel et de Bolloré se réalisent (au moins partiellement) et que quelques entreprises placent sur leurs parkings ouverts au public des bornes de charge accélérée, du moins partiellement, les pouvoirs publics peuvent se tourner vers un rôle d'animation et d'encadrement.

Ainsi, dans l'hypothèse décrite ci-dessous :

- 15 entreprises en Alsace installent (au total) 30 PDC normale accessibles;

- Bolloré installe 10 PDC semi-accélérée (que nous assimilons à des PDC normaux) ;
- Sodetrel installe 2 PDC rapide.

Il semblerait important de revoir le plan de déploiement en l'adaptant par exemple ainsi :

| | 2016 | | | 2018 | | | 2020 | | |
|----------------------------------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|
| | Rapide | Accélérée | Normale | Rapide | Accélérée | Normale | Rapide | Accélérée | Normale |
| Proportion à déployer en Alsace | 2 % | 65% | 33 % | 2% | 64 % | 34 % | 12 % | 44 % | 44 % |
| Nombre de PDC publics à déployer | 2 | 78 | 40 | 6 | 195 | 104 | 7 | 25 | 25 |

Ce rétrocontrôle possible, qui serait économiquement intéressant pour les collectivités territoriales, souligne une fois de plus l'importance de la présence d'un chef de file en Alsace, qui assurerait le lien avec l'offre privée et l'élaboration d'un schéma de déploiement de bornes publiques en Alsace.

5.3. Premières réflexions pour une implantation future de bornes sur les lieux publics

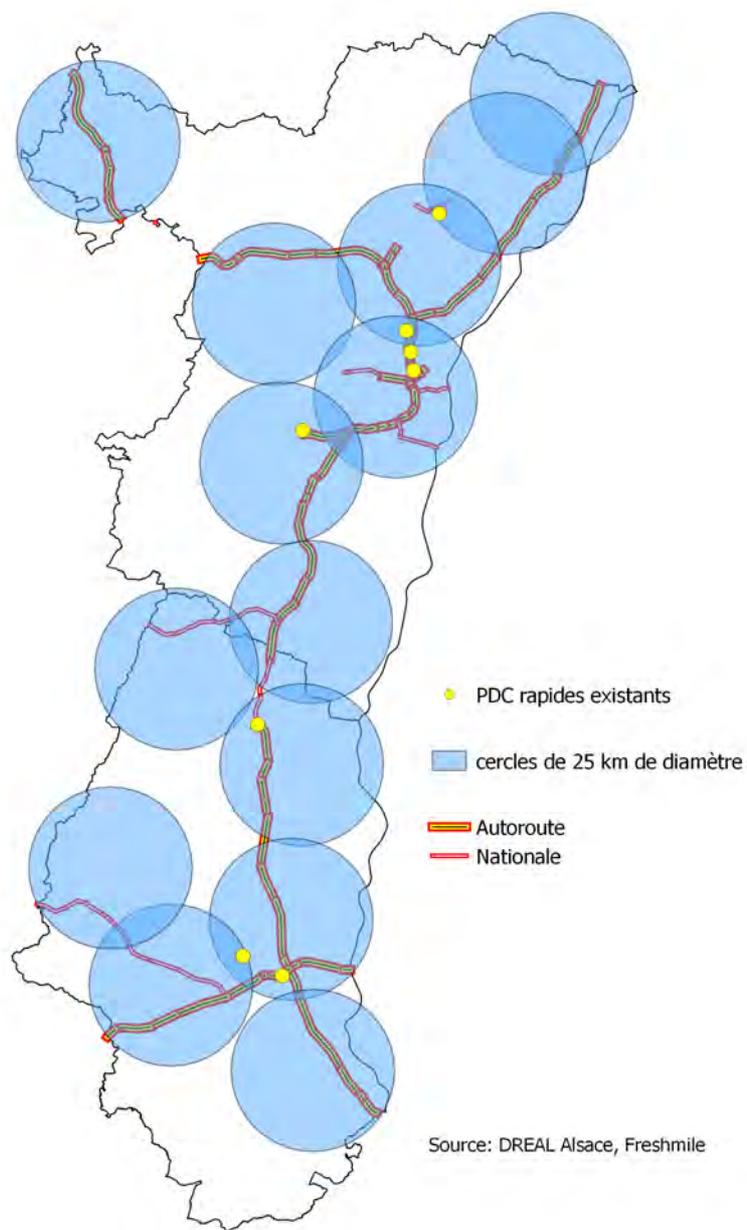
5.3.1. Réflexion pour l'implantation de bornes de charge rapide

Pour l'implantation de bornes de charge rapide où une logique d'axes s'applique, la méthode choisie¹ dans ce document est de procéder par cercle autour des axes structurants du territoire. Le diamètre choisi ici est 25 km, partant du principe qu'un automobiliste sur l'axe structurant n'acceptera pas de faire un détour de plus de 12,5 km (rayon du cercle) et que les bornes de charge rapide se doivent également de desservir le territoire. Ainsi, les emplacements pertinents pour les bornes de charge rapide sont environ une par cercle, en essayant de croiser ces emplacements avec des lieux d'activité économiques.

Le choix a été fait de distinguer les axes structurants : d'une part, les autoroutes et routes nationales (déploiement proposé en 2018 dans la partie 5.2.1) et d'autres part, le réseau de départementales appartenant aux routes à grande circulation (RGC) (déploiement proposé en 2020 dans la partie 5.2.1).

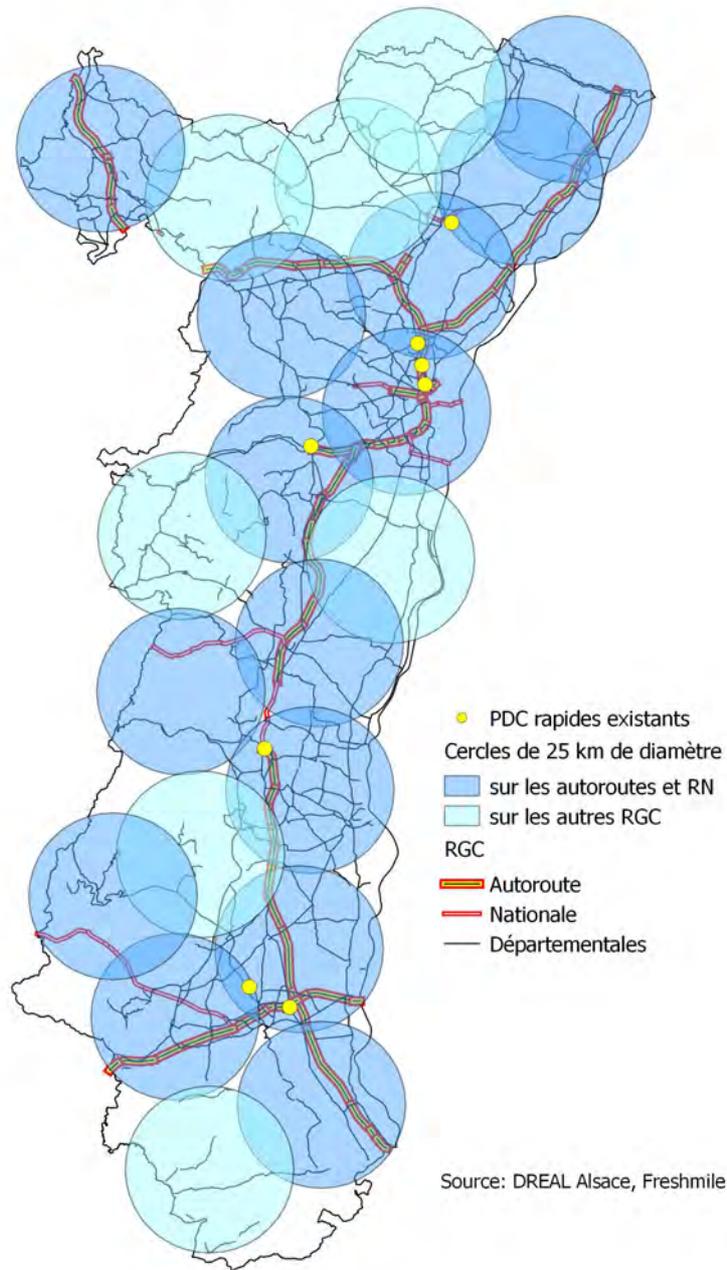
¹ Méthode communément employée, notamment par Freshmile et par le schéma directeur de Bourgogne

Maillage sur les autoroutes et routes nationales



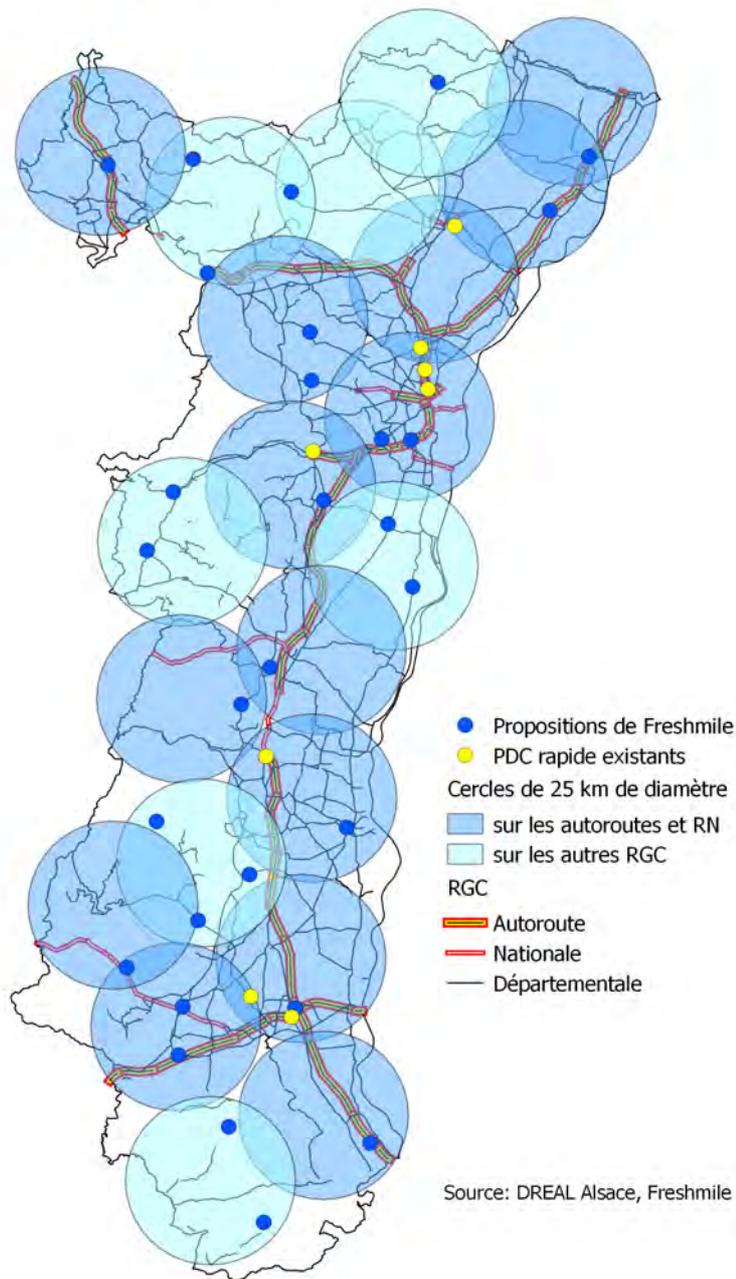
Ainsi, 14 cercles de 25 km de diamètre permettent de recouvrir les premiers axes structurants que forment les autoroutes et les routes nationales. 6 cercles comptent déjà des bornes de charge rapide ; En conséquence, lors d'une première phase (d'ici 2018), 8 bornes devraient être installées sur le territoire alsacien pour assurer les trajets de liaisons.

Maillage sur les Routes à Grande Circulation (RGC)



Si on regarde maintenant le reste du réseau structurant qui comprend les départementales qui font parties du RGC, 7 cercles sont rajoutés, signifiant qu'il faut au moins 7 bornes de charge supplémentaires en deuxième phase (d'ici 2020). Au total, il faudrait donc 15 bornes de charge pour faire un maillage total du territoire.

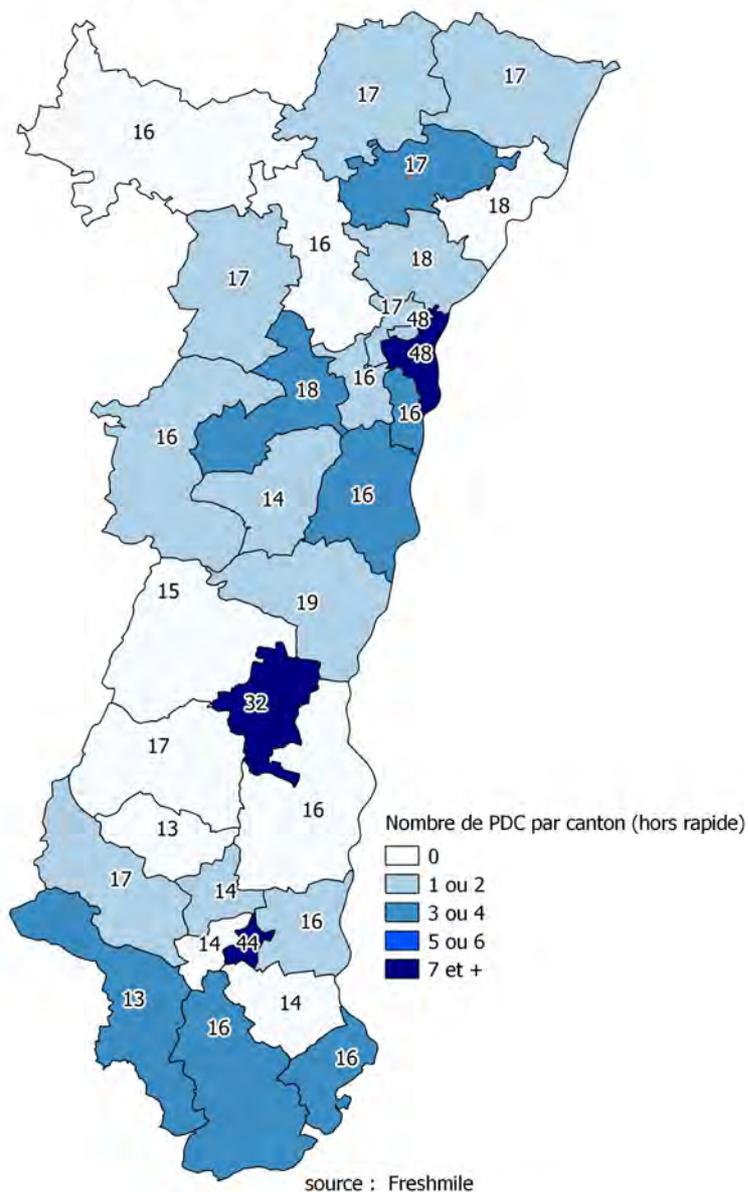
Propositions de Freshmile d'implantation de PDC rapide en Alsace



La réflexion de croiser des bornes avec des points d'activité économique ou touristique (route des vins par exemple) a déjà été conduite par Freshmile. On peut s'appuyer sur ce travail pour distinguer 15 points prioritaires dont 8 à réaliser d'ici 2018.

5.3.2. Réflexion pour l'implantation de bornes de charge normale et accélérée

Nombre de PDC à déployer par canton selon la règle
1 PDC pour 3000 habitants
(PDC existants compris)



Pour les bornes de charges normale et accélérée, le choix est fait de raisonner par canton, et d'appliquer à la population de chaque canton un ratio de 3 000 habitants, pour évaluer le nombre de borne de charge nécessaire. Il paraît ensuite important d'étudier à l'échelle du canton les zones économiques, touristiques ou résidentielles où il serait important d'implanter des bornes.

Plusieurs éléments sont à considérer vis-à-vis des chiffres de ce schéma :

- les évolutions de taxation du diesel et les expérimentations de restriction d'accès aux centre-villes indiquent de prochaines évolutions réglementaires relatives à l'impact environnemental dans les villes. En conséquence, les prévisions d'implantation de bornes dans les villes doivent s'inscrire en complémentarité avec les évolutions prévisibles de réglementation. De plus, le critère 1 PDC pour 3000 habitants perd de sa pertinence pour de grands pôles urbains.

- la plupart des charges d'un véhicule électrique se déroulent à domicile et de nuit. Ces habitudes de comportement entraînent une très faible utilisation des bornes publiques. On peut poser l'hypothèse que le ratio 1 PDC pour 3 000 habitants est trop fort tant que ces comportements n'évoluent pas.
- Le véhicule électrique a encore une autonomie limitée et il est peut-être nécessaire d'attendre des évolutions technologiques avant de prévoir l'implantation de bornes dans des lieux ruraux où l'utilisation régulière d'un véhicule électrique est impossible.

5.4. Vers un schéma de déploiement de bornes de charge publique

Suite aux cartes précédentes, il paraît important de réaliser un travail de concertation avec les acteurs du territoire, pour déterminer la pertinence de chaque emplacement et de chaque chiffre.

Dans un deuxième temps, un travail de discrimination sera nécessaire par le chef de file, en élaborant pour chaque canton d'implantation des sous-critères adaptés à chaque type de borne, comme cela a été fait dans le schéma de cohérence en Bourgogne. Ce travail permettra de quantifier le nombre de PDC normale, accélérée et rapide par canton.

Enfin, un travail d'implantation fine sera à mener. Il appartiendra également au chef de file d'édicter des principes généraux permettant à chaque collectivité territoriale de décliner la cohérence régionale sur son territoire. La Bourgogne a déjà réalisé un travail de ce type, en valorisant les paramètres que sont :

- la cohérence entre l'activité et le type de borne à planter (par exemple : à proximité d'un cinéma, privilégier une borne de charge accélérée) ;
- la valorisation du temps par l'utilisateur (en favorisant les emplacements où le stationnement est simple et qui sont à proximité d'axes de trajet) ;
- la cohérence avec le développement économique du territoire (privilégier les emplacements où il y a une vie économique, un développement des quartiers,..) ;
- la cohérence avec les autres politiques de transports et d'aménagement ;
- la cohérence avec les capacités et les projections d'évolution et de distribution.

Dans tous les cas, il appartiendra au chef de file d'affirmer une position sur notamment les deux points suivants :

- Faut-il réintroduire la voiture en ville ?
- Borne normale ou borne accélérée ?

5.4.1. Faut-il réintroduire la voiture en ville ? Ou bien la voiture électrique doit-elle être réservée au « transport durable » des seules zones rurales ?

Depuis quelques années, les politiques de stationnement s'efforcent de restreindre la place de la voiture en ville. Même si les centres urbains sont d'excellents emplacements pour mettre en valeur des bornes de recharge, il peut paraître peu opportun de faire de la voiture électrique un mode de déplacement concurrent aux transports en commun urbains. Cependant, les parkings publics existants (par exemple ceux des gares SNCF) peuvent permettre l'implantation de bornes de charge.

D'autre part, la voiture électrique a cet avantage de pouvoir se déplacer partout, tout comme une voiture thermique. En cela, elle peut être un « transport durable » des zones rurales. Toutefois, l'implantation et la supervision de bornes de recharge est coûteuse et l'essor de la voiture électrique n'est pas encore une réalité. Ainsi, dans les zones que l'on peut qualifier de rurales, la mise en place de bornes doit être raisonnée, dans des zones d'activité économique ou touristique fortes.

En conclusion, c'est dans les couronnes périurbaines où il apparaît que la voiture électrique pourra réellement prendre son essor. L'installation de bornes de recharge peut prendre tout son sens sur les parkings de centres commerciaux par exemple.

5.4.2. Borne accélérée ou borne de charge normale

Les bornes normales prennent leur sens avec les usages suivants : parking de gare, domicile (généralement la charge se fait par une borne privée) et travail (la borne peut alors être installée par l'entreprise) et centre urbain.

Les bornes accélérées prennent leur sens avec les usages suivants : centre urbain événement sportif, spectacle, cinéma restaurant, grande surface.

On observe donc une plus grande diversité d'usages pour les bornes accélérées, et on peut remarquer que les estimations de prix d'investissement, de fonctionnement, etc, sont sensiblement les mêmes¹. De plus, les bornes accélérées recommandées par le livre vert sont des bornes 3-22 kVA, bornes pouvant donc se convertir en borne de charge normales. En conséquence, il apparaît opportun d'avoir une plus grande proportion de bornes accélérées en Alsace, sauf sur les cantons où une grosse agglomération (Strasbourg, Colmar, Mulhouse) existe où il apparaît plus opportun d'avoir plus de bornes de charge normales plutôt qu'accélérées (ce qui permettra aussi de rendre moins attractif de rentrer en voiture dans le centre-ville pour recharger sa voiture). C'est dans cette optique qu'a été proposé le plan de déploiement ci-dessus.

Pour une implantation optimale, il paraît important de raisonner a minima au niveau départemental. Nous privilégierons dans ce document une approche régionale puisque c'était notre périmètre de départ. En extrapolant les chiffres de ventes d'aujourd'hui, 9500 véhicules électriques pourraient circuler en 2020. En croisant les différentes recommandations nationales, 662 PDC publics seraient nécessaires (en comptant les 180 existants), dont :

- 23 PDC rapide soit 23 bornes de charge rapide en appliquant une logique de liaison. Les bornes rapides étant coûteuses et Sodetrel s'étant déjà positionné sur ce marché, le rôle des collectivités pour ce déploiement pourrait être un rôle d'animation ;
- 639 PDC normale et accélérée soit 320 bornes de charges normale et accélérée devraient être implantées sur le territoire selon une logique de densité. Bolloré et plusieurs entreprises ayant déjà investi ce marché, les collectivités alsaciennes pourraient dans un premier temps encadrer le déploiement de ces bornes, pour ensuite le compléter dans les zones peu denses par exemple.

Au regard de la partie 5 sur la gouvernance, il appartiendrait à chaque collectivité de planifier localement et dès maintenant leur projet d'implantation de borne de charge sur leur territoire, pour pouvoir :

- discuter avec les grands groupes nationaux qui viendront sur leur territoire leur proposer des implantations ;
- encourager les entreprises sur leur territoire à installer des bornes accessibles au public ;
- créer une cohérence régionale ;
- éventuellement financer les bornes de recharge publique indispensables pour compléter un maillage cohérent et accessible en Alsace.

¹ Sans l'AMI de l'ADEME, la borne de charge accélérée est plus chère que la borne de charge normale.

6. Pistes d'actions préconisées

Ce travail se veut descriptif et explicatif plutôt que prescriptif. Toutefois, plusieurs pistes se dégagent déjà, d'approfondissement et d'accompagnement pour les collectivités.

6.1. Diffusion d'outils de communication

La diffusion de ce document permet déjà d'atteindre partiellement cet objectif.

En plus, des fiches techniques et communicantes pourraient être réalisées et diffusées, sur le même modèle que celle disponibles sur le site de la région Nord-Pas-De-Calais :

- Qu'est-ce qu'un véhicule propre (à créer),
- Petit Guide du Véhicule Electrique (*existant*),
- Petit Guide de l'Installation de Recharge du Véhicule Electrique (*existant*),
- Aujourd'hui en Alsace, déploiement et retours d'expérience (à créer),
- Aujourd'hui en France et en ACAL (à créer),
- Déployer des bornes sur son territoire (à créer),
- Penser le parcours client (à créer),

6.2. Définir le rôle de chacun

Dans ce document, il a été mis en valeur dans chaque partie l'importance d'une bonne répartition des rôles sur le territoire. Sur ce sujet nouveau, le rôle des différentes structures publiques reste encore à être imaginé, mais la présence d'un chef de file, a minima départemental paraît extrêmement important.

6.3. Des cahiers des charges types

Si l'AMI de l'ADEME aide au financement de l'installation des bornes de charge, il n'aide pas pour lancer le marché pour l'installation en elle-même ni celui pour la supervision nécessaire pendant toute la durée de vie de la borne. Une proposition serait de réaliser un cahier des charges type en accès libre sur internet que chaque collectivité pourrait télécharger et adapter à son cas particulier, ce qui garantirait une cohérence régionale.

De plus, pour l'assistance à maîtrise d'ouvrage pour construire son projet local d'implantation de bornes comme pour l'installation en elle-même et la supervision, plusieurs collectivités pourraient s'associer, garantissant une économie d'échelle et une cohérence régionale.

6.4. Réaliser un suivi de l'électromobilité

L'Alsace possède une richesse d'expérimentation sur le sujet de l'électromobilité qu'il est important de valoriser. De plus, les différentes initiatives nationales ne font qu'encourager le développement du véhicule électrique. Il paraît donc dès maintenant important d'organiser une veille sur le sujet, permettant d'actualiser en permanence l'information diffusée sur les différents véhicules existants, le parc et la technologie des bornes, le parcours client,... Cette veille nécessitera un lien avec l'offre privée, c'est-à-dire les grands groupes nationaux et les entreprises du territoire qui commencent, déjà aujourd'hui, à installer des bornes sans forcément de concertation avec les pouvoirs publics. Et ce lien entre offre privée et pouvoirs publics paraît important pour optimiser le déploiement en optimisant les coûts.

6.5. Faire des cartes de déploiement des bornes par phase pour réaliser un véritable schéma régional d'électromobilité

Ce document donne des pistes possibles pour organiser un futur schéma régional. Toutefois, il s'est contenté d'offrir les solutions de freshmile comme possible organisation future. Il est possible de préconiser pour chaque canton une proportion de borne de charge normale, accélérée et rapide, en fonction aussi de la proportion aujourd'hui de ces bornes. Il conviendrait également de définir des critères d'implantation fine, tel qu'exposé dans la partie 5.

6.6. Inscrire la réflexion sur l'électromobilité dans la réforme territoriale

Dans le contexte de la réforme territoriale, ces différentes pistes pourraient être envisagées sur la région Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine. Il paraît d'ailleurs intéressant de réaliser dès que possible un état des lieux similaire à celui réalisé en première partie de ce document sur les régions Lorraine et Champagne-Ardenne. Un tel travail préliminaire permettrait de commencer à élaborer une vision à long terme de l'électromobilité dans la région ACAL et d'identifier des leviers d'interactions possibles avec d'autres acteurs de l'ACAL.

En conclusion, pour construire une vision sur l'électromobilité et le déploiement de bornes de recharge publiques en Alsace comme en ACAL, il est nécessaire de :

- **Connaître les enjeux**

L'objectif reconnu de l'électromobilité est de décarboner le transport individuel en remplaçant les véhicules thermiques par des véhicules électriques. Pour ce faire, il semble indispensable de définir un plan de déploiement qui donne naissance à un système nécessairement équilibré, à terme, sur le plan économique. Ce plan de déploiement peut être décomposé en deux temps. Dans un premier temps, il s'agit de garantir un maillage de bornes de recharges accessibles au public suffisant pour favoriser la montée en puissance des véhicules électriques et qui s'appuie sur les gens qui ont un garage équipé et/ou une place équipée au travail. Dans un second temps, il s'agit d'accompagner l'électrification de tout le parc, incluant les conducteurs n'ayant que la voirie pour stationner.

- **Connaître les différents « clients » du système et leurs besoins**

Les clients de ce système sont les usagers, les collectivités et les constructeurs automobiles. Les usagers ont besoins de bornes, et de ce qu'il faut pour y accéder (des services à leur intention, qui sont développés par l'initiative privée). Les collectivités, en tant qu'installateurs de bornes, ont besoins de conseils, d'une assistance technique, de modèles prédéfinis (cahier des charges, contacts, modèle d'affaire, ...). Les constructeurs automobiles sont également clients dans le sens où ils sont à l'origine de la production et veulent proposer une solution « clé en main » aux acheteurs de leurs véhicules.

- **Connaître les différents « acteurs » du système et leurs projets**

Les différents acteurs du système sont ceux qui vont définir les lieux où il y aura des bornes par l'expression de leurs souhaits et la mise en œuvre de leurs projets. Ainsi, les usagers et collectivités sont clients mais également acteurs du système, respectivement en exprimant leurs souhaits de bornes via du crowdsourcing (associations d'usagers et sites comme enviedeborne.fr) et en élaborant leurs projets de déploiement sur leur territoire. Les opérateurs de charge privés (Bolloré, Sodetrel, Tesla...) disposent de leurs propres outils et leurs propres projets de déploiement. ErDF, ES et les autres distributeurs d'électricité ont des contraintes techniques et des projets de renforcement qui limitent également les implantations. Enfin, plusieurs entreprises individuelles installent également des bornes sur leurs propres sites, chacune indépendamment des autres acteurs. La régulation de ces différentes initiatives se fait naturellement par les coûts.

- **Définir enfin une politique de déploiement avec des critères notamment d'interopérabilité**

Les acteurs publics peuvent intervenir sur le déploiement de manière plus ou moins forte. Dans une logique d'économie, il est possible de n'avoir aucune action prescriptive sur le déploiement, en laissant le marché s'équilibrer grâce aux coûts d'installation et de fonctionnement. Dans ce cas, il paraît toutefois important de veiller à l'interopérabilité des bornes. Cette interopérabilité est permise par l'existence de normes réglementaires européennes et le développement de plateformes d'itinérance comme GIREVE. L'adhésion d'un opérateur à une telle plateforme peut être spécifiée par les collectivités comme pré-requis pour s'installer sur leur territoire.

Toutefois, pour parvenir à l'objectif de décarboner le parc, il paraît recommandé de ne pas se contenter de la solution minimum décrite ci-dessus mais de réaliser un véritable schéma de déploiement.

