

LA RECHARGE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES EN ÎLE-DE-FRANCE

ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES



AVRIL 2020

5.18.016



institutparisregion.fr



LA RECHARGE DES VEHICULES ELECTRIQUES EN ILE- DE-FRANCE

ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

Avril 2020

L'INSTITUT PARIS REGION

15, rue Falguière 75740 Paris cedex 15
Tél. : + 33 (1) 77 49 77 49 - Fax : + 33 (1) 77 49 76 02
www.institutparisregion.fr

Directeur général : Fouad Awada

Département Mobilité et Transports : Dany Nguyen-Luong, directeur de département

Étude réalisée par Florian Tedeschi et Frédérique Prédali

Cartographie réalisée par Emmanuel Marion et Sylvie Castano

N° d'ordonnement : 05.18.016

Crédit photo de couverture : ©Val Parisis Agglo ; F. Tedeschi (Paris) et A. Deludet (Clairfontaine-en-Yvelines) / L'Institut Paris Region ; SDESM – Borne Ecocharge77 de La Rochette (77)

En cas de citation du document, merci d'en mentionner la source : Tedeschi Florian & Frédérique Prédali / La Recharge des véhicules électriques en Île-de-France, Etat des lieux et perspectives / Institut Paris Region / 2020

Remerciements : Nous souhaitons remercier sincèrement l'ensemble des personnes nous ayant accordé leur temps lors d'entretiens riches et bienveillants :

- Monsieur le Préfet Vuibert
- ADEME : Maxime Pasquier, Ariane Rozo
- AVERE : Cécile Goubet, Nathalie Léger, Mathieu Chiara
- Clem' : Andrews Delabona, Adrien Lancelot
- Communauté d'agglomération Val Parisis : Mohand Ait Bouali, Olivier Deleu, Murielle Vannier
- Communauté de communes de la Haute Vallée de Chevreuse : Carole Forte
- ENEDIS : Marie Cosne, Christophe Donizeau,
- Région Île-de-France : Laurent Calvalido, Margot Clavel, Paul Beauvallet
- Syndicat départemental des énergies de Seine-et-Marne (SDESM) : Marc Boitel
- Syndicat d'énergie des Yvelines (SEY 78) : Paulo Dos Ramos, Denis Karm
- Syndicat intercommunal de la périphérie de Paris pour els énergies et les réseaux de communication (SIPPEREC) : Grégoire Fourcade
- Syndicat intercommunal pour le gaz et l'électricité en Île-de-France (SIGEIF) : Julien Gallienne
- Syndicat mixte départemental d'électricité, du gaz et des télécommunications du Val d'Oise (SMDEGTVO) : Lydie Hourdouillie
- Syndicat mixte Orge-Yvette-Seine (SMOYS) : Jean-Pierre Duperron
- Syndicat Autolib' et Velib' Métropole : Matthieu Fierling
- Ville de Paris : Thierry Bourdas

Sommaire

Sommaire	1
Introduction	3
Partie 1 – L'électrique, une réponse partielle aux enjeux environnementaux, sous conditions	4
1.1 Les analyses de cycle de vie complètes	4
1.1.1. L'étude ADEME - 2012	4
1.1.2 L'étude Fondation pour l'Homme et la Nature - 2018	5
1.2 La question des particules fines émises localement	7
1.3 Enjeux pour assurer l'intérêt environnemental du véhicule électrique	8
1.4 La place de l'électrique au sein des nouvelles motorisations	9
Partie 2 – Un cadre législatif et des aides financières au service d'objectifs ambitieux	10
2.1 Le cadre normatif européen	10
2.2 Le cadre législatif français	11
2.2.1 Octobre 2009 : Plan national pour le déploiement des véhicules électriques et hybrides rechargeables	11
2.2.2 Juillet 2010 : Loi « Grenelle II »	11
2.2.3 Août 2015 : la Loi sur la Transition Energétique pour la Croissance Verte	12
2.2.4 Décret n°2016-968 du 13 juillet 2016 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables [...]	13
2.2.5 Décret n°2017-26 du 12 janvier 2017	13
2.2.6 Le droit à la prise	13
2.2.7 Décembre 2019 : Loi d'Orientation des Mobilités	13
2.3 Les incitations financières à la transition vers la mobilité propre	14
2.3.1 Les aides à l'achat de véhicules	14
2.3.2 Les aides à l'installation de bornes de recharge	16
Partie 3 - Des ventes de véhicules en forte croissance mais des freins encore forts	19
3.1 Les ventes au niveau national	19
3.2 Les ventes sur le territoire francilien	19
3.3 Des freins encore forts mais en passe d'être levés pour certains	23
3.3.1 Une faible capacité kilométrique	23
3.3.2 Une gamme de véhicule encore incomplète	23
3.3.3 Un coût d'achat encore beaucoup plus élevé	24
3.3.4 Les infrastructures de recharge	24
Partie 4 – L'enjeu des infrastructures de recharge	26
4.1 Le dispositif ADVENIR	26
4.2 La recharge à domicile	27
4.2.1 Ce que dit la loi : le droit à la prise	27
4.2.2 Des difficultés pratiques encore fortes	27
4.2.3 Les subventions octroyées dans le cadre du programme ADVENIR	28

4.2.4 Passer des solutions individuelles aux solutions collectives.....	28
4.2.5 Les enjeux en Île-de-France : typologie des logements.....	28
4.3 La recharge au travail	31
4.3.1 Le dispositif ADVENIR.....	31
4.4 La recharge publique	33
4.4.1 Les enjeux spécifiques de la recharge publique.....	33
4.4.2 Analyse globale de la situation francilienne.....	33
4.4.3 Le réseau Autolib'.....	40
4.4.4 Les réseaux déployés et les réflexions menées par les syndicats d'énergie.....	46
4.4.5 Les réseaux déployés par d'autres collectivités.....	50
4.4.6 Synthèse des perspectives des IRVE en Île-de-France.....	56
4.4.7 Quelques retours d'expériences.....	58
Conclusions et perspectives	61
Conclusions	61
Perspectives / Propositions.....	62
La poursuite du maillage des réseaux de bornes de recharge.....	62
Assurer la meilleure qualité de service possible	63
Encourager au regroupement des collectivités	63
Tendre vers une harmonisation du réseau à la plus grande échelle possible.....	63
Adopter le concept de bornes à la demande	64

Introduction

La mobilité des personnes et des biens représente une part très importante des émissions de gaz à effet de serres anthropiques : 39% à l'échelle française (source : ADEME). Sur l'Île-de-France, le trafic routier représente 32% des émissions (Source : Airparif).

Par ailleurs, la prise en compte de plus en plus forte de l'impact des émissions de particules fines sur la santé, notamment dans les zones les plus densément peuplées, amène de nombreuses collectivités à réfléchir ou mettre en oeuvre une interdiction progressive des véhicules les plus polluants. Aussi, la Ville de Paris a mis en place une Zone à Faibles Emissions (ZFE), d'abord appliquée aux poids lourds, autobus et autocars non classés (septembre 2015) puis aux véhicules légers et deux roues non classés (juillet 2016). Les interdictions de circulation ont ensuite été étendues à l'ensemble des véhicules de Crit'Air 5 (juillet 2017) puis 4 (juillet 2019). La Métropole du Grand Paris a permis l'élargissement du périmètre, en votant en novembre 2018 la création d'une ZFE sur le périmètre interne à l'A86 recouvrant 79 communes. Elle est effective sur une grande partie de ces communes depuis juillet 2019, pour les véhicules de Crit'Air 5, puis une interdiction progressive pour un objectif de parc intégralement propre à l'horizon 2030.

Aussi, l'électrification du parc des véhicules particuliers et des véhicules utilitaires légers apparaît comme l'un des leviers prometteurs de décarbonation des transports et de baisse des émissions de particules fines. La première partie de ce rapport vise ainsi à objectiver les opportunités de cette nouvelle motorisation (électrique ou hybride rechargeable), et à mettre en lumière les conditions nécessaires pour que l'impact environnemental soit le plus faible possible. L'électrification est par ailleurs replacée au sein d'un ensemble de mesures nécessaires à la mutation du secteur des mobilités.

Dans une seconde partie, nous abordons les cadrages réglementaires européen et français, tant d'un point de vue des émissions que des obligations de renouvellement de flottes d'entreprises ou de pré-équipement en système de recharge des bâtiments neufs. Ces obligations réglementaires sont mises en regard des dispositifs de subventions existants et proposés à différents échelons territoriaux (national, régional, métropolitain et communal).

Dans une troisième partie, les données d'évolution des parcs de véhicules électriques français et franciliens permettent de donner la mesure du chemin parcouru et restant à parcourir. Les différents freins à l'électrification du parc sont identifiés, ainsi que leur évolution pressentie.

Ces trois premières parties n'ont pas vocation à être exhaustives mais à fournir un cadrage global de la question de l'électromobilité. Le cœur du rapport concerne en effet la question des infrastructures de recharge publique en Île-de-France, objet de la quatrième partie. Après une évocation succincte des enjeux liés à la recharge à domicile et au travail, nous décrivons la majeure partie des réseaux publics de recharge existants, les réflexions menées par les différents acteurs publics (Villes, EPCI, Syndicats d'Énergie), et les enjeux à venir sur le territoire francilien. Pour finir le rapport, quelques bonnes pratiques venant de France ou d'ailleurs sont décrites.

Du fait du centrage du rapport sur la question des infrastructures de recharge publique, nous ne consacrons pas de partie à la question de l'électrification des transports en commun publics. Il est toutefois nécessaire de rappeler que le sujet est intégré aux réflexions d'Île-de-France Mobilités, puisque les objectifs sont de disposer d'un parc de bus propre à 30% en 2020 (bus électriques, hybrides ou circulant au biogaz), à 100% en 2025 sur les zones denses de la Région et 2029 pour toute l'Île-de-France.

Partie 1 – L'électrique, une réponse partielle aux enjeux environnementaux, sous conditions

Le déploiement des véhicules électriques apparaît comme l'une des solutions prometteuses permettant de réduire l'impact environnemental du secteur des transports : il n'émet localement pas de gaz à effet de serre et produit moins de particules fines (celles étant liées à l'abrasion des pneus ou provenant des disques de freins étant toujours présentes).

Les véhicules électriques sont par ailleurs beaucoup plus silencieux (ce qui n'est pas sans poser de problèmes de sécurité pour les piétons, habitués au bruit des véhicules thermiques) et sont généralement perçus comme beaucoup plus agréables à conduire.

Toutefois, l'appellation de « véhicule propre » est abusive, dans la mesure où elle considère uniquement l'impact environnemental de l'usage du moteur, et occulte d'une part les particules issues du roulement et d'autre part les dommages générés lors de sa construction, ainsi que l'origine de l'électricité.

Afin de quantifier raisonnablement les gains environnementaux du véhicule électrique, il est donc indispensable de disposer d'une approche scientifique et complète de la question. Deux études récentes proposent une analyse sur l'ensemble du cycle de vie du véhicule (y compris la batterie), de sa fabrication à sa destruction (ou recyclage), en passant par l'usage. Elles sont présentées ci-après.

1.1 Les analyses de cycle de vie complètes

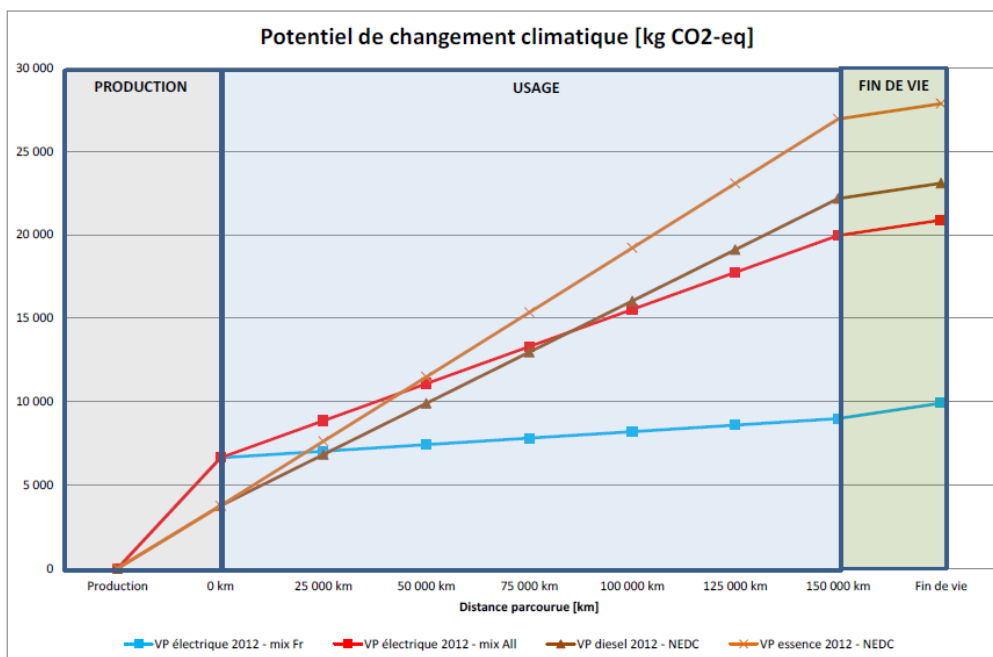
1.1.1. L'étude ADEME - 2012

La première, réalisée en 2012 par l'ADEME¹, s'intéressait à deux types de véhicules : une voiture de segment B (citadine polyvalente) permettant de transporter jusqu'à 4 ou 5 personnes, ainsi qu'à un véhicule utilitaire léger (VUL) pour le transport de marchandises (jusqu'à 3,3 m³). Les analyses étaient réalisées à deux horizons : 2012 et 2020, avec un jeu d'hypothèses sur l'évolution des véhicules électriques et thermiques. Deux mix énergétiques étaient considérés : le mix français, fortement décarboné du fait de la part importante du nucléaire, et le mix allemand encore fortement carboné². L'impact de la construction des infrastructures de recharge n'était pas inclus. Pour la citadine de segment B, les résultats principaux de l'étude sont les suivants :

- **Potentiel de changement climatique** : à la fabrication, le véhicule électrique est beaucoup plus émetteur de gaz à effet de serre, notamment à cause de la batterie (représentant 35% des émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie). Toutefois, en phase d'utilisation, et notamment en France, les émissions sont beaucoup plus faibles par rapport au véhicule thermique. Aussi, avec un mix énergétique français et pour 150 000 km parcourus, le véhicule électrique émettra respectivement 60% et 66% de GES en moins que des véhicules diesel et essence. Avec un mix énergétique allemand et pour le même kilométrage, les gains sont nettement moins substantiels : seulement 10% d'émissions en moins par rapport au véhicule diesel, et 25% par rapport au véhicule essence. Cette analyse met en lumière l'importance cruciale d'associer le véhicule électrique à un mix de production d'électricité décarbonée.

¹ Nom complet de l'étude : « Elaboration selon les principes des ACV des bilans énergétiques, des émissions de GES et des autres impacts environnementaux induits par l'ensemble des filières de véhicules électriques et de véhicules thermiques, VP de segment B (citadine polyvalente) et VUL à l'horizon 2012 et 2020 ».

² En 2012, les facteurs d'émissions de la production d'électricité française et allemande étaient respectivement estimés à 110 g CO_{2eq}/kWh et 623 g CO_{2eq}/kWh (source : IEA – International Electricity Information)



Potentiel de changement climatique des véhicules thermiques et électriques, en 2012, selon le kilométrage parcouru (Source : ADEME)

- Le véhicule électrique présente un potentiel d'épuisement des ressources fossiles bien moindre, notamment en lien avec la phase d'utilisation ;
- En termes d'eutrophisation de l'eau (en partie liée aux émissions de NO_x), le véhicule électrique avec mix français présente des gains substantiels par rapport au véhicule diesel, mais assez restreints par rapport au véhicule essence (ce dernier émettant beaucoup moins de NO_x que le diesel).
- Un véhicule électrique induit une création d'ozone bien moindre (-45 %) que les véhicules thermiques, qu'ils roulent à l'essence ou au diesel (l'ozone étant principalement créé par les émissions de composés organiques volatiles des motorisations thermiques en phase d'usage).
- En revanche, il convient de garder en tête que le véhicule électrique présente des impacts plus forts que le véhicule thermique en termes d'acidification atmosphérique, dans la mesure où la production d'électricité ainsi que l'extraction des métaux constitutifs des batteries sont très émettrices de SO₂ (alors que pour les véhicules thermiques, les émissions de SO₂ et NO_x, moindres, sont liées aux émissions des raffineries ainsi qu'à la phase d'usage).

Ces grandes tendances sont similaires pour les VUL.

1.1.2 L'étude Fondation pour l'Homme et la Nature - 2018

En 2018, une nouvelle étude³ réalisée par la Fondation pour l'Homme et la Nature corrobore les résultats présentés dans l'étude de l'ADEME 2012, tout en mettant à jour les hypothèses considérées. Elle met par ailleurs en lumière d'autres sujets, notamment les potentiels liés au V2G (véhicule to grid) ainsi qu'à la seconde vie des batteries.

Les études s'intéressent de nouveau à deux segments, cette fois-ci centrées autour d'un usage par les particuliers : les citadines et les berlines.

D'un point de vue du potentiel de réchauffement climatique, les véhicules électriques présentaient en 2016 une contribution de 2 à 3 fois inférieure à celle des véhicules thermiques. Ce différentiel

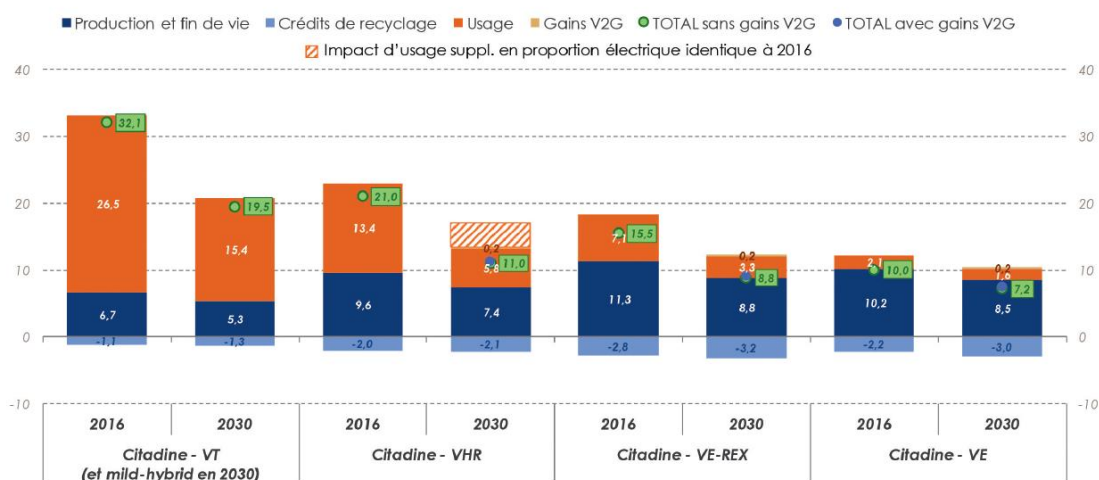
³ Titre complet de l'étude : « Quelle contribution du véhicule électrique à la transition écologique en France »

se maintenant à l'horizon 2030, voire se renforçant si des efforts supplémentaires sont faits par la France (par rapport aux objectifs annoncés) pour augmenter la part d'électricité produite de manière renouvelable. La production de gaz à effet de serre du véhicule électrique est majoritaire pendant la phase de production (75%).

Pour les véhicules hybrides rechargeables, le gain est relativement moins grand (surtout pour les citadines) d'une part à cause du plus grand coût à la fabrication, et d'autre part parce qu'une part des kilomètres est effectuée en mode thermique (hypothèse de 50% en 2016 et 25% en 2030). Les graphiques extraits du rapport sont présentés ci-dessous. Ils comprennent en outre une estimation des gains potentiels liés au V2G (voire page suivante).

Impact des citadines décomposé par phase et comparé entre 2016 et 2030

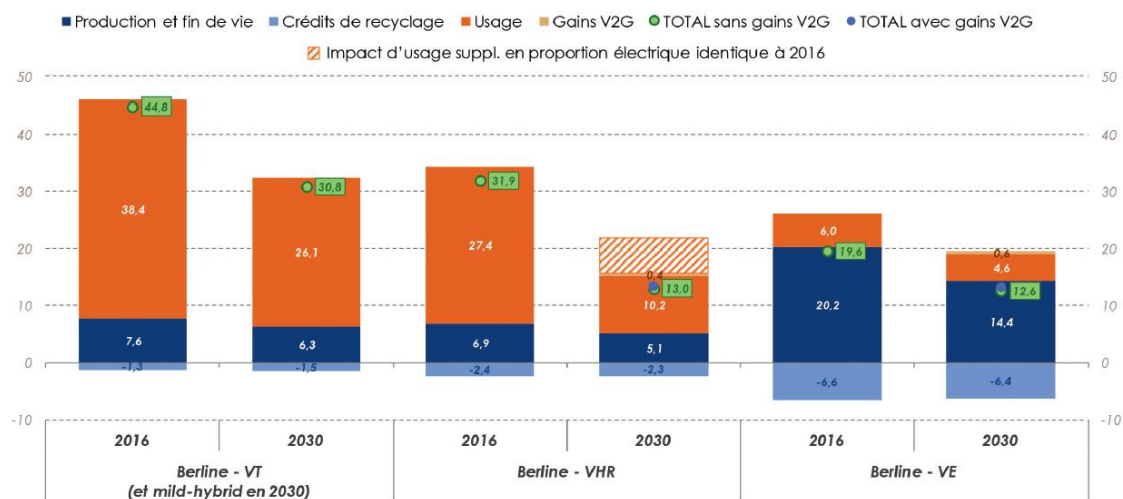
Potentiel de réchauffement global sur 100 ans (en t CO₂-équival.)
Pour le mix électrique 'PPE' en 2030



Potentiel de réchauffement climatique pour les citadines, décomposé par phase et comparé entre 2016 et 2030 (Source : Fondation pour la Nature et l'Homme)

Impact des berlines décomposé par phase et comparé entre 2016 et 2030

Potentiel de réchauffement global sur 100 ans (en t CO₂-équival.)
Pour le mix électrique 'PPE' en 2030



Potentiel de réchauffement climatique pour les berlines, décomposé par phase et comparé entre 2016 et 2030 (Source : Fondation pour la Nature et l'Homme)

L'étude indique que le potentiel d'acidification des écosystèmes des véhicules électriques est sensiblement équivalent à celui des véhicules thermiques, malgré des émissions moindres de NO_x au roulement, notamment du fait de l'énergie nécessaire pour l'extraction des matériaux de la batterie (cobalt, lithium et nickel).

Le constat est le même pour le potentiel d'eutrophisation.

Enfin, l'étude confirme le net avantage de la motorisation électrique en termes de création d'ozone photochimique pour les citadines (alors que les deux motorisations sont plutôt comparables sur le segment des berlines).

Dans une deuxième partie, l'étude identifie les gains environnementaux supplémentaires qui pourront être liés non plus au véhicule lui-même, mais aux services complémentaires qu'il peut rendre au réseau électrique :

- **Chargement intelligent** : la charge « pilotée » permet de recharger les batteries au moment où l'électricité est la moins carbonée, donc aux heures creuses (puisqu'en heure de pointe, des modes de productions souvent fossiles sont activés pour servir la demande complémentaire). Toutefois, le mix français étant en moyenne déjà fortement décarboné, les gains associés au chargement intelligent ne sont pas nécessairement substantiels.
- **Vehicule-to-grid (V2G)** : les batteries des véhicules électriques sont utilisées comme source d'électricité d'appoint lors des pics de consommation : plutôt que de déclencher des modes de production fossiles d'électricité, de l'énergie est transférée des voitures aux réseaux. Les points de charge doivent être spécifiquement construits pour permettre ces échanges d'énergie dans les deux sens. Ces systèmes en sont principalement au stade d'expérimentation pour ce qui concerne le transfert d'énergie vers le réseau. Toutefois, à l'échelle d'une maison (V2H : vehicle-to-home) ou d'un bâtiment (V2B : vehicle-to-building), des solutions commerciales émergent déjà.
- **Seconde vie des batteries** : lorsque les batteries d'un véhicule électrique ont perdu trop d'autonomie, elles peuvent être réutilisées, par exemple en tant que stockage, associé à un système de production locale d'énergie renouvelable. La batterie stocke alors lorsque trop d'énergie est produite par rapport à la consommation locale, et la restitue dans la situation inverse (application typique à l'énergie solaire, produite en journée alors que la consommation survient majoritairement le matin et en soirée)

Le développement de tout cet écosystème autour des batteries doit permettre d'accentuer les gains environnementaux du déploiement des véhicules électriques.

1.2 La question des particules fines émises localement

A l'échappement, le véhicule électrique ne produit pas de NO_x (oxydes d'azote), bien que sa fabrication en produise (cf. plus haut) de manière délocalisée.

Le véhicule électrique ne produit pas non plus de particules fines à l'échappement, mais il convient de rappeler que les phénomènes d'abrasion des pneus, des routes et des freins (existants pour tous les types de véhicules) représentent respectivement 46% et 31% des émissions primaires de PM₁₀ et PM_{2,5} du trafic routier⁴. Ces phénomènes d'abrasion concernent aussi les véhicules électriques.

⁴ Source : Rapport « Evaluation prospective de la qualité de l'air à l'horizon 2020 en IDF », AirParif, septembre 2017. Le reste des émissions de particules fines étant en majorité liée aux émissions des véhicules diesel (véhicules particuliers et véhicules utilitaires).

1.3 Enjeux pour assurer l'intérêt environnemental du véhicule électrique

Les résultats des études résumées ci-avant sont donc plutôt rassurants sur le potentiel de réduction d'émissions de gaz à effet de serre des véhicules électriques (pour un mix énergétique français), et de création d'ozone photochimique, ainsi que d'émissions de polluants et de particules fines. Elles ne doivent toutefois pas occulter les impacts plus neutres, voire défavorables du véhicule électrique, notamment en terme de potentiel d'acidification et d'eutrophisation.

Par ailleurs, l'intérêt environnemental est sensible à de nombreux paramètres, et notamment :

- Le mix énergétique utilisé pour produire l'électricité alimentant le véhicule, ce dernier devant être le plus décarboné possible,
- La taille de la batterie, dans la mesure où l'extraction des matériaux de cette dernière pèsent pour une grande part dans le bilan,
- Et en conséquence :
- la proportion de batteries recyclées : plus cette dernière sera grande, moins l'impact environnemental sera important.
- Le lieu d'extraction de ces matériaux, et les normes environnementales appliquées localement.

Ce potentiel usage plus vertueux de la voiture doit-il pour autant mener à une revalorisation de la place de cette dernière au sein des systèmes de mobilité ? Si la voiture électrique peut être souvent perçue comme un véhicule pertinent dans un contexte urbain, notamment en lien avec ses faibles émissions de polluants locaux, il convient de rappeler que certaines grandes villes visent une réduction la place de la voiture dans les zones denses. En effet, au-delà de l'émission de polluants, elle est aussi souvent synonyme de congestion, de forte consommation d'espace et de dégradation de la qualité des espaces de vie urbains.

Par ailleurs les objectifs de neutralité carbone à l'horizon 2050 imposent une réduction absolument drastique des émissions de gaz à effet de serre des transports. **La question de la motorisation ne doit donc pas occulter l'ensemble des actions à engager pour une mobilité plus propre, permettant de parvenir à ces objectifs :**

- Réduction du nombre de déplacements : télétravail, téléconférence, téléenseignement, etc...
- Réduction de la portée des déplacements : urbanisme plus compact et mixte, maintien de tissus commerciaux dans les zones les moins denses, etc...
- Report modal vers des transports moins émetteurs : notamment transports en commun et modes doux (marche à pied et vélo, l'apparition du Vélo à Assistance Electrique permettant de faire évoluer substantiellement le périmètre de pertinence de ce mode) ;
- Meilleur remplissage des véhicules : covoiturage ;
- Meilleur taux d'utilisation des véhicules : autopartage ;
- Meilleure efficacité énergétique des véhicules : motorisation, mais aussi taille et donc poids des véhicules (les passagers ne représentant souvent qu'une infime part du poids mis en mouvement).

A titre d'exemple si le passage d'une motorisation thermique à une motorisation électrique permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'un facteur 2 ou 3, l'utilisation du vélo ou la non réalisation d'un déplacement permet de les supprimer (quasiment) complètement.

Aussi, il convient de ne pas réduire la voiture électrique à un véhicule exclusivement urbain. Son intérêt réside aussi très fortement sur les zones où la mise en œuvre de mobilités alternatives reste difficile, notamment du fait de faibles densités.

1.4 La place de l'électrique au sein des nouvelles motorisations

Différents documents de cadrage nationaux⁵ fixent des objectifs de déploiement des nouvelles motorisations : électrique (intégral ou hybride), GNV et hydrogène.

Parmi ces nouvelles technologies, la motorisation électrique ou hybride rechargeable est très fortement privilégiée pour les véhicules particuliers (4 millions de véhicules) à l'horizon 2030, en lien avec les développements prévus par les constructeurs automobiles français. Le GNV ne représenterait pour sa part que 130 000 véhicules parmi les véhicules particuliers, soit environ 3% du parc électrique.

	2018	2023	2025	2030
Motorisation électrique (Véhicules particuliers et VUL)				
Electrique	359 000	1 087 000	1 340 000	1 885 000
Hybride rechargeable	182 000	1 322 000	1 712 000	2 525 000
Motorisation GNV				
Véhicules particuliers	3 000	5 000	7 000	130 000
VUL	14 000	42 000	66 000	110 000
Bus et Autocar	7 000	15 000	18 000	26 000
Camions	3 000	24 000	40 000	81 000
Motorisation hydrogène				
Véhicules particuliers	-	-	-	-
VUL		5 000		20 000 à 50 000
Véhicules lourds		200		800 à 2 000

Tableau : Synthèse des objectifs affichés dans les documents de cadrage nationaux (Stratégie Nationale Bas Carbone, Stratégie de Développement de la Mobilité Propre, Plan hydrogène)

En revanche, le GNV est privilégié sur les véhicules plus lourds : véhicules utilitaires et poids lourds. Enfin, les véhicules hydrogène, en lien avec un déploiement technologique actuel moins mature, présentent des volumes beaucoup plus modestes, très majoritairement pour les Véhicules Utilitaires Légers.

Le GNV et l'hydrogène seraient ainsi dédiés aux véhicules nécessitant les plus grandes autonomies, pour lesquels la motorisation électrique peut encore présenter des difficultés, notamment en termes de recharge.

Par ailleurs, les différents experts recommandent à terme de ne pas reposer sur une unique technologie, mais plutôt un mix, permettant d'équilibrer les avantages et limites potentiels de chaque type de motorisation.

⁵ Les chiffres présentés dans ce paragraphe pour les véhicules électriques et GNV sont issus de la Stratégie de Développement de la Mobilité Propre (SDMP), reprenant elle-même des éléments de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Les chiffres relatifs aux véhicules hydrogène sont issus quant à eux du Plan de Déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique.

Partie 2 – Un cadre législatif et des aides financières au service d'objectifs ambitieux

Les objectifs nationaux de développement de l'électromobilité sont ambitieux et reflètent les volontés de l'Europe.

Si le cadre normatif et législatif tarde à évoluer face à la célérité des évolutions technologiques, l'urgence face aux enjeux climat et santé fait que les aides se multiplient pour soutenir la filière.

2.1 Le cadre normatif européen

L'Europe a fixé des objectifs climat (contribuant à la réalisation des objectifs fixés en 2015 par l'Accord de Paris au niveau mondial) et veille à l'électrification des modes de transport pour atteindre ses objectifs de réduction de 30 % des émissions d'ici 2030 (par rapport aux niveaux de 2005). Pour ce faire, elle a établi des directives, c'est-à-dire qu'elle donne des objectifs à atteindre par les pays membres, dans un délai fixé permettant aux différentes législations nationales de s'adapter à la nouvelle réglementation :

- La principale directive concernant l'IRVE (Infrastructure de Recharge pour Véhicule Electrique) est la directive 2014/94/UE sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs de 2014. Elle impose aux Etats membres d'adopter un cadre national d'action pour le déploiement des carburants alternatifs : évaluation de la situation actuelle, définition d'objectifs de déploiement et mise en œuvre de mesures permettant de les atteindre. Concernant plus précisément les IRVE, les Etats membres doivent prendre des dispositions favorisant leur développement pour la bonne recharge du parc de véhicules électriques. Des premières spécifications techniques sont précisées (notamment sur les types de connecteurs obligatoires a minima sur les stations: type 2 pour la recharge accélérée en courant alternatif et combo 2 pour le courant continu). Cette directive est toujours en vigueur, bien qu'elle soit en cours de révision (pour une mise en application n'intervenant pas avant 2022). La prochaine mouture précisera comment obtenir un bon maillage, quels services apporter aux consommateurs, quels modes de paiement.
- La seconde directive concernant l'IRVE est la directive sur la performance énergétique des bâtiments de 2018 qui devra assurer le respect du droit à la prise dans l'ensemble des Etats membres. Bien que récente, les représentants de l'industrie automobile (l'ACEA), du secteur de l'électricité (Eurelectric) et une organisation non gouvernementale (Transport & Environment) ont demandé aux décideurs européens de réviser cette directive, ainsi que celle de 1994 - à l'occasion du sommet « Leading the mobility transformation » en septembre 2019.

Bruxelles doit veiller à ce qu'il soit aussi simple d'utiliser un véhicule électrique qu'un modèle thermique, à commencer par supprimer la crainte liée à la recharge. Les financements existants devront être recentrés afin d'améliorer la couverture de l'ensemble de l'Union en maillant au plus tôt le réseau transeuropéen de transport avec des stations de recharge rapide. A une échelle plus locale, le déploiement de points de recharge dans les zones résidentielles et d'activités ainsi qu'en milieu rural doit être favorisé. Au total 1,2 million de points de recharge ouverts au public à travers l'Europe seraient nécessaires d'ici 2025 pour répondre à la demande croissante de 5 millions de véhicules électriques supplémentaires par an, selon les estimations d'Eurelectric.

Des réflexions sont également en cours pour trouver les mesures facilitant la recharge des poids-lourds et des bus électrifiés qui nécessitent des infrastructures spécifiques.

Concernant la promotion des nouvelles motorisations, la directive 2009/33/CE relative à la promotion de véhicules de transport routier propres et économes en énergie vient également

d'être révisée afin d'aider à la formulation des marchés publics d'achat de flotte et obliger les constructeurs à mieux respecter les critères environnementaux : il s'agit de la nouvelle directive (UE) 2019/1161 du 20 juin 2019.

En parallèle, le Conseil de l'UE a établi un règlement le 15 avril 2019 visant à rendre moins émissifs en CO₂ les voitures et les véhicules utilitaires légers. Les objectifs ont été fixés à l'échelle du parc de l'UE à partir de 2030 afin que ces véhicules émettent en moyenne respectivement 37,5 % et 31 % moins de CO₂ par rapport aux niveaux de 2021. Sur la période 2025-2029, les émissions de CO₂ des voitures comme des camionnettes devront diminuer de 15 %.

Puis le Conseil a adopté le 13 juin 2019 les toutes premières normes européennes en matière d'émissions de CO₂ pour les camions et autres véhicules utilitaires lourds. En vertu de ces nouvelles règles, les constructeurs seront tenus de réduire en moyenne les émissions de dioxyde de carbone des nouveaux poids lourds de 15 % à partir de 2025 et de 30 % à partir de 2030, par rapport aux niveaux de 2019.

Ces renforcements très importants des normes poussent les constructeurs à étoffer leur gamme de véhicules électriques.

Enfin la nouvelle Commission européenne entrée en fonction le 1^{er} décembre 2019 a présenté des objectifs globaux encore plus ambitieux au travers d'un « Pacte vert pour l'Europe ». Ainsi la Commission propose, pour atteindre la neutralité en 2050, une réduction de 50 % des émissions d'ici à 2030 par rapport à 1990 contre 40 % aujourd'hui.

2.2 Le cadre législatif français

Depuis maintenant 10 ans, plusieurs plans nationaux et textes de loi ont fixé des ambitions fortes et proposé des cadres d'action pour le développement de la mobilité électrique.

2.2.1 Octobre 2009 : Plan national pour le déploiement des véhicules électriques et hybrides rechargeables

Ce premier plan, présenté le 1^{er} octobre 2009 par le ministère du Développement Durable, fixait un objectif de 2 millions de véhicules électriques et hybrides rechargeables sur les routes françaises à l'horizon 2020, soit 10% du parc circulant⁶. Il prévoyait en parallèle le déploiement d'un million de points de charge en France à l'horizon 2015, dont la majeure partie sur les lieux de domicile et de travail, et 75 000 bornes installées sur la voie publique. A l'horizon 2020, ce nombre de points de charge devait atteindre 4,4 millions.

Ce plan comprenait 14 actions variées, comme la création d'une filière batteries, la confirmation du super-bonus de 5 000€ pour l'achat de véhicules électriques, la normalisation de la prise de charge à un niveau européen, le développement des productions d'énergies non fossiles pour alimenter les véhicules, etc...

2.2.2 Juillet 2010 : Loi « Grenelle II »

L'article 57 de la loi n°2012-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement amende le code général des collectivités territoriales, afin de confier aux communes la possibilité de « créer et entretenir des infrastructures de charge nécessaires à l'usage de véhicules électriques ou hybrides rechargeables ». Cette compétence peut être transférée aux EPCI, aux syndicats d'énergie, ainsi qu'aux Autorités Organisatrices de Transport (AOT), depuis devenues les AOM (Autorités Organisatrice de la Mobilité). Aussi, sur le territoire francilien, la compétence peut être transférée au STIF (devenue depuis Île-de-France Mobilités).

Par ailleurs, le même article prévoit des premières dispositions en termes de pré-équipement d'installations de recharge, en amendant le code de la construction et de l'habitation, et notamment l'article L.111-5-2 : toutes les dispositions doivent être prises pour permettre

⁶ Cet objectif est loin d'être atteint puisque fin 2019, on recensait seulement 260.000 véhicules électriques et hybrides rechargeables immatriculés en France

l'installation de points de recharge (pré-équipement en gaines techniques, câblages et dispositifs de sécurité) pour les bâtiments dont la date de dépôt de demande de permis de construire est postérieure à 2012. Sont concernés :

- les nouveaux ensembles d'habitations équipés de places de stationnement individuelles couvertes ou d'accès sécurisé. Le comptage individuel doit être possible.
- les bâtiments à usage tertiaire constituant principalement un lieu de travail et équipés de places de stationnement. Seule une partie de ces places doivent être traitées.

2.2.3 Août 2015 : la Loi sur la Transition Energétique pour la Croissance Verte

Le troisième titre de cette loi d'août 2015 a pour intitulé « Développer les transports propres pour améliorer la qualité de l'air et protéger la santé ».

Au sein de ce titre, l'article 41 fixe comme objectif à l'horizon 2030 l'installation d'au moins 7 millions de points de charge installés dans les bâtiments privés ou la voirie publique. L'utilisation mutualisée doit être favorisée.

L'article 37 définit des obligations en termes de part d'équipements en véhicules à faibles émissions pour différents organismes publics et privés :

- Création de l'article L.224-7 du code de l'environnement : en cas de nouvelle acquisition ou de renouvellement de parc de véhicules légers (PTAC < 3,5 tonnes) de plus de 20 unités, 50% doivent appartenir à la catégorie de véhicules à faibles émissions pour l'Etat ainsi que ses établissements publics. Pour les collectivités locales, cette part tombe à 20% ;
- Création de l'article L.224-8 du code de l'environnement : cette même règle s'étend aux parcs de plus de 20 véhicules lourds (PTAC > 3,5 tonnes) pour l'Etat ainsi que ses établissements publics. Dans les mêmes circonstances, les autres collectivités locales ont uniquement l'obligation de réaliser une étude technico-économique sur l'opportunité d'acquérir des véhicules à faible émissions.

Par ailleurs, l'Etat, les collectivités territoriales et leurs groupements, ainsi qu'Île-de-France Mobilités et la métropole de Lyon, lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement un parc de plus de 20 autobus assurant du transport public, doivent acquérir des véhicules à faibles émissions lors de toute nouvelle acquisition ou renouvellement, dans la proportion de 50% à partir du 1^{er} janvier 2020, puis en totalité à partir du 1^{er} janvier 2025. Par dérogation, la proportion de 50% est applicable dès le 1^{er} janvier 2018 aux services de la RATP.

- La suite de l'article 37 impose des quotas de véhicules à faible émissions pour certains acteurs privés avant 2020 : 10% des renouvellements de parc pour les loueurs de véhicules automobiles, et 20% pour les exploitants de taxis et de VTC (applicable à des parcs de plus de 10 véhicules).

Enfin, l'article 41 vient élargir les catégories de bâtiments concernées par les obligations de pré-équipement pour le déploiement ultérieur de bornes de recharge. Sont notamment concernés les bâtiments accueillant un service public ou les ensembles commerciaux. Ces obligations sont précisées par le décret n°2016-968 du 13 juillet (cf. ci-après).

2.2.4 Décret n°2016-968 du 13 juillet 2016 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables [...]

Ce décret impose des quotas en termes de pré-équipement des parkings associés à des nouveaux bâtiments, en modifiant les articles 111-14-2 et 111-14-3 du code de la construction et de l'habitation.

- Article 111-14-2 : il concerne les bâtiments neufs à usage d'habitation (permis de construire déposé après 2017). Si la capacité du parking est inférieure à 40 places, 50% des places de stationnement doivent être conçues pour pouvoir accueillir ultérieurement un point de charge. Des fourreaux et des chemins de câbles sont installés à partir du tableau général basse tension (TGBT) de façon à pouvoir desservir ces places. Au-delà de 40 places, le quota passe à 75%. Par ailleurs, le TGBT (tableau général basse tension) doit être dimensionné de manière à pouvoir alimenter au moins 20% de la totalité des places de stationnement.
- Article 111-14-3 : il est le pendant de l'article précédent, pour les bâtiments neufs à usage principal industriel ou tertiaire. Les quotas de places devant être dimensionnées et accessibles par un pré-équipement sont de 10% pour les parkings inférieurs à 40 places et de 20% au-delà.

En complément, l'arrêté du 13 juillet 2016 vient apporter des précisions sur la puissance nominale des différents points de charges : elle est fixée à 7,4 kW pour les bâtiments neufs à usage d'habitation, et à 22 kW pour les bâtiments à usage principal industriel ou tertiaire. Il est précisé que si l'alimentation est faite à partir d'installations locales de production ou de stockage d'énergie renouvelable, la puissance peut alors être ajustée entre 7,4 et 22 kW.

2.2.5 Décret n°2017-26 du 12 janvier 2017

Ce décret du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge des véhicules électriques (IRVE) vient transposer une partie de la directive européenne du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs. Il pose un certain nombre d'exigences techniques à respecter lors de l'installation de bornes de recharge publiques sur les standards européens de prises (pour de la charge normale et rapide), sur le pilotage de la recharge (principe d'un dispositif de mesure et de contrôle) et impose la qualification des installateurs.

2.2.6 Le droit à la prise

Le droit à la prise est un cadre visant à simplifier l'installation de bornes de recharge dans les copropriétés privées. Il est présenté plus largement dans la suite du rapport, au §4.2.1.

2.2.7 Décembre 2019 : Loi d'Orientation des Mobilités

La Loi d'Orientation des Mobilités du 24 décembre 2019, fixe comme objectifs :

- de multiplier par 5 le nombre de ventes de véhicules électriques d'ici 2022,
- d'interdire d'ici 2040 la vente de voitures particulières et des véhicules utilitaires légers neufs utilisant des énergies fossiles (article 73)

Concernant les flottes de véhicules (article 76) :

- Les obligations imposées à l'état et ses établissements publics sont confirmés (loi TECV);
- Pour les collectivités territoriales, gérant des parcs de plus de 20 véhicules (PTAC < 3,5 tonnes), le pourcentage minimum de 20% de véhicules à faibles émissions dans la flotte est relevé à 30% à partir du 1^{er} juillet 2021, puis 37,4% au 1^{er} janvier 2026.

- Ces obligations de flotte sont étendues aux entreprises gérant directement ou indirectement, au titre de leurs activités relevant du secteur concurrentiel, un parc de plus de cent véhicules automobiles (PTAC < 3,5 tonnes). Les pourcentages s'échelonnent de 10% (1^{er} janvier 2022) à 50% (2030), avec des paliers intermédiaires en 2024 et 2027. (Article 77).

Concernant la recharge électrique, d'autres mesures concrètes sont proposées :

- Dans les parcs de stationnement comportant plus de 10 emplacements de stationnement, au moins un emplacement sur cinq doit être prééquipé pour pouvoir accueillir une borne de recharge. Cette obligation est imposée aux bâtiments non résidentiels neufs ou faisant l'objet d'une rénovation importante (Article 64).
- Pour les bâtiments résidentiels neufs ou faisant l'objet de rénovation importante, ce prééquipement est étendu à l'ensemble des places de stationnement (Article 64).
- Pour tous les bâtiments non résidentiels comportant un parc de stationnement de plus de 20 emplacements devront disposer d'au moins un point de recharge au 1^{er} janvier 2025, avec un point de charge supplémentaire par tranche de 20 places de stationnement (Article 64).
- Augmentation à 75% de la subvention maximale du raccordement électrique des IRVE publiques, ayant fait l'objet d'un schéma de développement (Article 68).
- Possibilité pour les collectivités de mettre en place de tels schémas de développement (Article 68).

Enfin, l'article 86 impose aux collectivités ne respectant pas les normes de qualité d'air de mettre en place des Zones à Faibles Emissions Mobilité (ZFEM). Ces dernières, en restreignant l'accès aux véhicules les plus polluants, sont une forme d'incitation à l'équipement en véhicules les moins émetteurs, et donc en particulier en véhicule électrique. La Ville de Paris ainsi que la Métropole du Grand Paris ont mis en œuvre des ZFEM sur leurs territoires.

2.3 Les incitations financières à la transition vers la mobilité propre

En complément du cadre législatif fixant certaines obligations en matière d'achat de véhicules propres pour les collectivités, ainsi que de prééquipement des bâtiments neufs, plusieurs dispositifs financiers permettent d'inciter les usagers, particuliers et professionnels, à une transition vers des véhicules plus vertueux.

NB : les dispositifs d'aide peuvent être révisés régulièrement. Les conditions et montants indiqués ci-dessous peuvent donc varier assez vite après la publication de ce rapport.

2.3.1 Les aides à l'achat de véhicules

2.3.1.1 Au niveau national : bonus écologique et prime à la conversion

Le bonus écologique s'adresse aux particuliers ainsi qu'aux professionnels pour l'achat d'un véhicule neuf (ainsi que de la location d'une durée d'au moins deux ans) émettant moins de 20 g de CO₂ par kilomètre. Les voitures particulières ainsi que les camionnettes sont concernées. Le montant de l'aide est de 27% du coût TTC, avec un plafonnement à 6 000€. Pour les deux roues et les VAE, les aides s'élèvent respectivement à 900€ et 200€.

Par ailleurs, si cette nouvelle acquisition s'accompagne de la mise au rebut d'un vieux véhicule, il est possible de bénéficier de la prime à la conversion. Cette prime s'applique aux véhicules achetés neufs ou d'occasion soit électriques soit de Crit'Air 1 ou 2⁷. Le mode de calcul de la prime

⁷ Pour bénéficier de la prime à la conversion pour l'achat d'un véhicule Crit'air 2, le revenu fiscal de référence doit être inférieur à 13 489€ par part.

est assez complexe, et dépend du revenu fiscal de référence de l'acquéreur, ainsi que du type de véhicule acheté. Il fluctue par ailleurs souvent au fil des années. Depuis août 2019, la prime est définie comme suit :

- Acquéreurs dont le revenu fiscal de référence est inférieur ou égal à 13 489€ par part :
 - Véhicule acquis émettant moins de 20 g de CO₂/km : prime de 2 500€,
 - Véhicule électrique ou Crit'air 1 ou Crit'air 2 émettant entre 21 g et 116 g de CO₂/km : 1 500€
 - Véhicule hybride rechargeable : 2 500€
 - 2 ou 3 roues ou quadricycles électrique sans batterie au plomb : 1 100€

Ces primes sont doublées (à l'exception de celles relatives aux 2 ou 3 roues) si la distance entre le domicile et le travail est supérieure à 30 km, ou si le revenu fiscal de référence par part est inférieur à 6 000€. Ce doublement est limité à 80% du prix d'acquisition.

- Acquéreurs dont le revenu fiscal de référence est supérieur à 13 489€ par part :
 - Véhicule acquis émettant moins de 20 g de CO₂/km : prime de 2 500€,
 - Véhicule électrique ou Crit'air 1 émettant entre 21 g et 50 g de CO₂/km : 1 500€
 - Véhicule hybride rechargeable : 2 500€
 - 2 ou 3 roues ou quadricycles électrique sans batterie au plomb : 100€, pour les véhicules neufs uniquement

Ces modes de calcul, complexes, visent toutefois à assurer une plus grande équité sociale en octroyant aux ménages les plus modestes une prime plus élevée (doublement) et sur un spectre de véhicules plus larges : les revenus de référence inférieurs à 13 489€ par part sont subventionnés pour les crit'air 1 et 2 dont les émissions de CO₂ sont inférieures à 116 g/km, lors que les autres revenus sont subventionnés uniquement pour les crit'air 1 dont les émissions de CO₂ sont inférieures à 50 g/km.

Ces modulations doivent permettre aux ménages les plus modestes de s'équiper en véhicules plus vertueux, dans un contexte de réduction progressive des autorisations de circulation, avec notamment la mise en place de ZFEM (Zones à Faibles Emissions Mobilité).

2.3.1.2 Au niveau régional francilien

L'aide à l'acquisition par la Région est destinée aux artisans, professionnels, taxis ainsi qu'aux entreprises jusqu'à 50 salariés ayant leur siège en Île-de-France et dont le chiffre d'affaires annuel n'excède pas 10 millions d'euros. Ces catégories peuvent prétendre à cette aide et être accompagnées pour l'acquisition de 1 à 5 véhicules propres (motorisation électrique, GNV ou hydrogène), qu'ils soient neufs, d'occasion, achetés ou en location longue durée. Les entreprises de transport de marchandises par route pour compte d'autrui ne sont pas éligibles à ce dispositif.

- 6 000€ pour un véhicule professionnel léger électrique, au GNV ou à l'hydrogène
- 6 000€ pour un taxi électrique, hybride rechargeable, au GNV ou à l'hydrogène
- entre 1 500 et 3 000€ selon les caractéristiques du véhicule pour un deux-roues, trois-roues ou quadricycle électrique
- 9 000€ pour une camionnette ou un poids lourd professionnel électrique, au GNV, ou à l'hydrogène

Le cumul des subventions publiques est limité à 70% du coût d'acquisition du véhicule.

Île-de-France Mobilités propose par ailleurs une prime à l'achat pouvant s'élever jusqu'à 500€ pour un vélo à assistance électrique, et 500€ pour un vélo cargo (avec un bonus de 100€ si ce dernier est électrique), dans la limite de 50% du coût d'acquisition. Dans le cas d'existence

d'autres aides locales, les montants cumulés des aides ne peuvent excéder les montants précités.

2.3.1.3 Au niveau de la métropole du Grand Paris

La Métropole du Grand Paris propose une aide de 6 000€ maximum (dans la limite de 25% du prix d'achat) pour les habitants d'une des 131 communes du Grand Paris. Cette aide est appliquée dans les conditions suivantes :

- Le nouveau véhicule doit être neuf ou d'occasion, et électrique, hydrogène, hybride rechargeable ou GNV (Crit'air 0 ou 1) ;
- Un ancien véhicule doit être mis au rebut : pour les diesels, il doit être antérieur à janvier 2006 pour les personnes exonérées d'impôt, et 2001 pour les autres. Pour l'essence : immatriculation avant 1997.
- Le montant de la subvention varie entre 1 500 et 6 000€ (dans la limite de 50% du coût d'acquisition, hors options et aides de l'état déduites), en fonction du taux d'imposition de l'acquéreur.

Cette aide concerne aussi les 2 roues électriques (entre 600 et 1 400€, dans la limite de 50% du coût d'acquisition) ainsi que les VAE (500€).

Depuis le 1^{er} juillet 2019, il est possible de déposer un dossier unique de demande de subvention pour bénéficier des aides de l'état et de la métropole.

Par ailleurs, le montant de ces aides a été revu en juillet 2019, en lien avec l'entrée en vigueur de la Zone à Faible Emissions sur 47 communes de la métropole, avec notamment une plus forte variabilité de l'aide en fonction des revenus des acquéreurs.

2.3.1.4 Au niveau de la Ville de Paris

La Ville de Paris propose un bouquet d'aide assez diversifié pour encourager aux mobilités propres :

- Aides à l'achat de VAE neufs, de vélos-cargos ainsi que de deux roues électriques neufs de faible motorisation, comprises entre 400€ et 600€ (limite de 33% du prix d'achat), pour les résidents parisiens ;
- Les professionnels peuvent aussi bénéficier de ces aides, sachant qu'elles sont fortement majorées pour les vélos cargos (1.200€ au lieu de 600€).
- Aides destinées aux auto-entrepreneurs, TPE et PME jusqu'à 50 salariés de Paris et de la petite couronne, pour l'achat d'un micro-utilitaire propre (jusqu'à 1 000€), d'un véhicule utilitaire léger propre (jusqu'à 6 000€) ou d'un poids lourd électrique propre (jusqu'à 9 000€).
- Aides à l'acquisition de véhicules électriques ou GNV pour les auto-écoles (jusqu'à 6 000€) ainsi que l'acquisition d'un véhicule hybride rechargeable essence pour les détenteurs de licences de taxis (2 000€ pour une occasion, 4 000€ pour un neuf).

Il est intéressant de noter que la Ville de Paris, menant une politique ambitieuse de réduction de la place de la voiture, subventionne pour les particuliers uniquement des VAE ainsi que des deux roues électriques. Les utilitaires sont en revanche éligibles pour les professionnels.

2.3.2 Les aides à l'installation de bornes de recharge

2.3.2.1 Les bornes de recharge à domicile

Pour les particuliers installant une wallbox personnelle en maison individuelle, il est possible de bénéficier d'un crédit d'impôt de 30% du montant de fourniture (hors pose) du matériel, via le CITE (Crédit d'Impôt Transition Energétique).

Pour le résidentiel collectif, le programme ADVENIR propose les aides suivantes :

- Système déployé pour un particulier en résidentiel collectif : coûts de fourniture et d'installation à hauteur de 50%, avec un maximum de 600€ par point de recharge (+360€ si inclusion d'un système de pilotage énergétique).
- Système collectif en résidentiel collectif : lorsque le point de charge est accessible à l'ensemble des habitants pour leur propre véhicule, le montant de l'aide est porté à 1300€ (avec toujours le bonus de 360€ si pilotage énergétique).

Le programme ADVENIR finance aussi les bornes installées sur les parkings des entreprises (cf. partie dédiée 4.1).

2.3.2.2 Les bornes de recharge publique – ADVENIR et le dispositif de la Région Île-de-France

En novembre 2019, le conseil régional francilien a validé un plan pour changer la route en faveur de l'électromobilité. Ce plan prévoit la création d'un label et d'un dispositif de financement des infrastructures de recharge sur domaine public.

Label régional pour les IRVE

Ce label a pour objectif de garantir un certain niveau de qualité de service des infrastructures pour l'utilisateur, tout en assurant une bonne visibilité du réseau. Les critères à respecter sont d'ordre technique (accessibilité au public, respect du décret n°2017-26, existence d'un système de supervision à distance, permettant le moment venu de moduler les puissances délivrées), et de qualité de service (partage des données de manière ouverte et gratuite, itinérance de la recharge sur l'ensemble du territoire francilien, ouverture des services à tous les opérateurs de mobilité, garanties d'intervention rapide du mainteneur en cas d'avarie, information en temps réel sur la disponibilité de la borne).

Les IRVE respectant le label seront mises en valeur et référencées par la Région sur une cartographie proposant les informations statiques mais aussi dynamiques des bornes (disponibilité en temps réel).

Dispositif d'aides financières « Soutien au développement des IRVE »

Ce dispositif s'applique aux infrastructures de recharge sur le domaine public, qu'il s'agisse d'un déploiement de nouvelles bornes ou de la mise à niveau de matériel existant. Pour être financées, les bornes devront respecter les conditions d'attribution du label. Les bénéficiaires peuvent être les collectivités territoriales et leurs groupements (y compris syndicats d'énergie), l'Etat et ses délégataires ainsi que les établissements publics.

Le maître d'ouvrage devra mener au préalable une réflexion globale territoriale et viser l'équilibre financier de son réseau à terme. Les dépenses subventionnables concernent les études (diagnostic et stratégie à terme) ainsi que les bornes (fourniture, travaux et raccordements). Le taux de subventions est de 50%, avec un plafond de 2 500€ par point de charge pour les puissances inférieures à 22 kW (pas de plafond pour les bornes de recharge rapides à proximité du Réseau Routier d'Intérêt Régional).

Ces subventions sont cumulables avec le dispositif ADVENIR pour les bornes de recharge publique (dans la limite d'un reste à charge minimum de 30% des coûts pour le demandeur). Le taux d'aide ADVENIR est de 40%, avec un plafond de 1 500€. Deux « surprimes » sont possibles : 360€ si la charge est pilotable, et 300€ s'il s'agit d'un dispositif de borne à la demande.

De manière générale, la diversité des aides déployées à différents niveaux (Etat, région, département, communes) ainsi que la complexité de certains modes de calculs de la prime peuvent décourager certains demandeurs potentiels, et notamment les particuliers. Toutefois, les différents acteurs travaillent de plus en plus de concert afin de proposer des guichets uniques pour les demandes de subventions (comme la métropole du Grand Paris et l'Etat) ou des interfaces en ligne permettant de déterminer simplement le montant de la prime à laquelle on

peut prétendre, grâce à quelques questions. L'Association nationale pour le développement de la mobilité électrique (AVERE) de son côté travaille aussi au référencement des différentes aides sur une page dédiée de son site. Une communication institutionnelle sur ces aides reste un complément indispensable pour toucher le maximum de public.

Plusieurs acteurs publics de l'électromobilité en Île-de-France se sont par ailleurs rassemblés dans une charte de l'électromobilité. La charte consacre leur volonté commune de promouvoir l'électromobilité en Île-de-France via le développement d'une démarche coordonnée, cohérente et lisible. Les partenaires signataire de la charte sont l'Etat, la Région, l'Avere-France, l'ADEME IDF, Enedis et Île-de-France Mobilités.

Partie 3 - Des ventes de véhicules en forte croissance mais des freins encore forts

Les ventes de véhicules présentent une très forte croissance sur les dernières années, mais restent assez en-dessous des objectifs ambitieux fixés, en raison de la subsistance de freins assez forts, en passe d'être levés pour certains.

3.1 Les ventes au niveau national

L'ensemble des chiffres présentés ci-dessous sont issus des baromètres publiés régulièrement par l'AVERE.

Le nombre de véhicules électriques et hybrides rechargeables ne cessent de croître de façon conséquente depuis 2010. Aussi, au 1^{er} janvier 2020, on recensait en France plus de 275 000 véhicules immatriculés, dont 218 000 véhicules électriques (particuliers ou utilitaires) et 57 000 véhicules hybrides.

Les taux de croissance restent élevés, puisqu'en 2019, les ventes de véhicules légers électriques et hybrides rechargeables ont bondi de respectivement 26% et 29% par rapport à 2018.

Au niveau européen, la France représentait le 3^{ème} marché de vente des véhicules électriques, derrière la Norvège et l'Allemagne. En France, quelques modèles représentent une part très forte des immatriculations. En 2018, les chiffres sont les suivants :

- Véhicule particulier électrique : la Renault Zoé arrive largement en tête, avec 55% des ventes, suivie de la Nissan Leaf (15%). L'arrivée de la Tesla Model 3 sur le marché début 2019 vient redistribuer les cartes. En juin 2019, elle représente 25% du marché, laissant à la Zoé et la Nissan Leaf respectivement 41% et 7% ;
- Véhicule utilitaire électrique : la Renault Kangoo et la Renault Zoé se partagent respectivement 52% et 12% du marché, suivie par la Peugeot Partner (8%) ;
- Le marché du véhicule hybride rechargeable est quant à lui beaucoup plus distribué, dans la mesure où les trois véhicules du podium ne représentent chacun qu'environ 10% du marché : Volvo XC60, Mini Countryman et Mitsubishi Outlander. Ce phénomène est a priori lié à une plus grande offre de véhicules sur ce segment.

Au niveau national, et malgré des croissances de vente très forte, le parc de véhicules électriques et hybrides rechargeables en circulation restent toutefois bien en-dessous des objectifs fixés dans le plan national de déploiement de 2009 (cf. §2.2.1).

3.2 Les ventes sur le territoire francilien

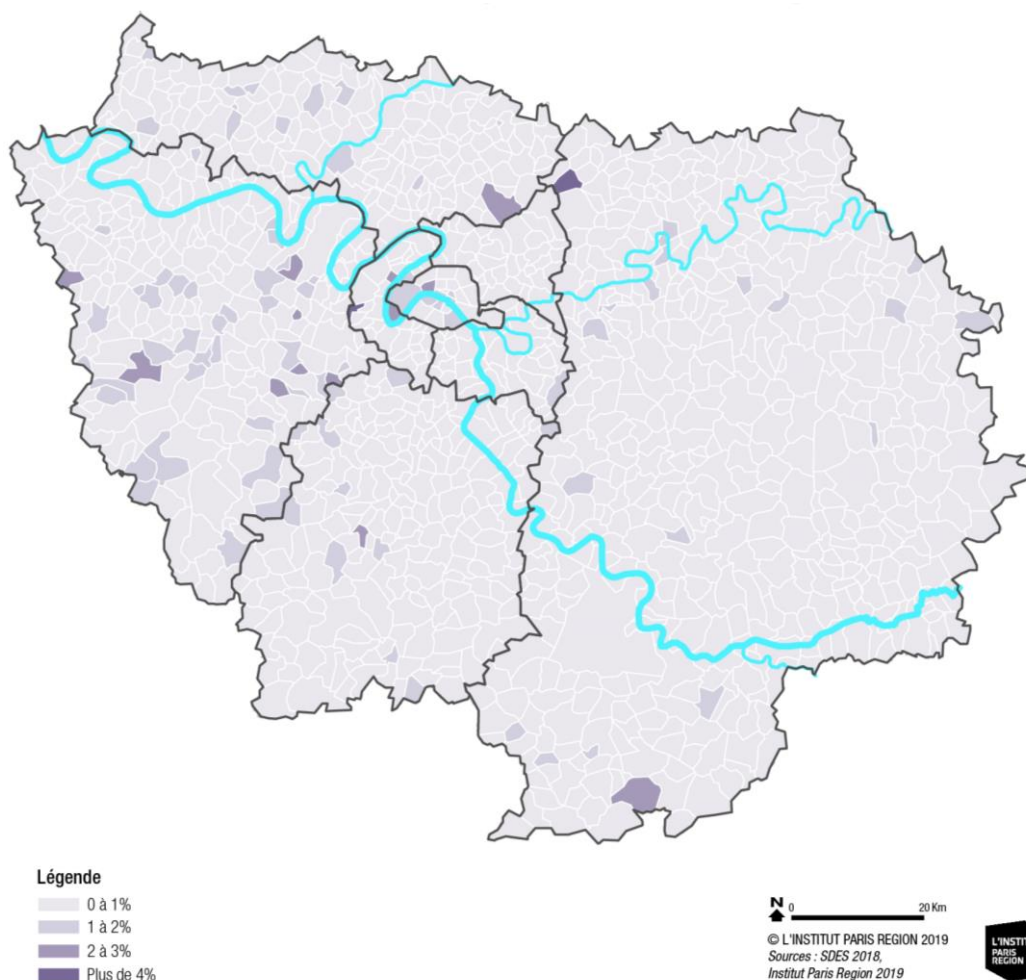
Sur l'Île-de-France, on recensait au 1^{er} avril 2018 25 100 véhicules légers électriques (représentant 0,4% du parc statique) ainsi que 14 800 véhicules légers hybrides rechargeables (0,2%).

Les départements de Paris, et surtout les Hauts-de-Seine affichent un taux d'équipement en véhicules électriques substantiellement plus importants que la moyenne francilienne, notamment en lien avec un revenu des ménages moyen plus élevés, ainsi que la présence toujours forte du secteur automobile sur les Hauts-de-Seine.

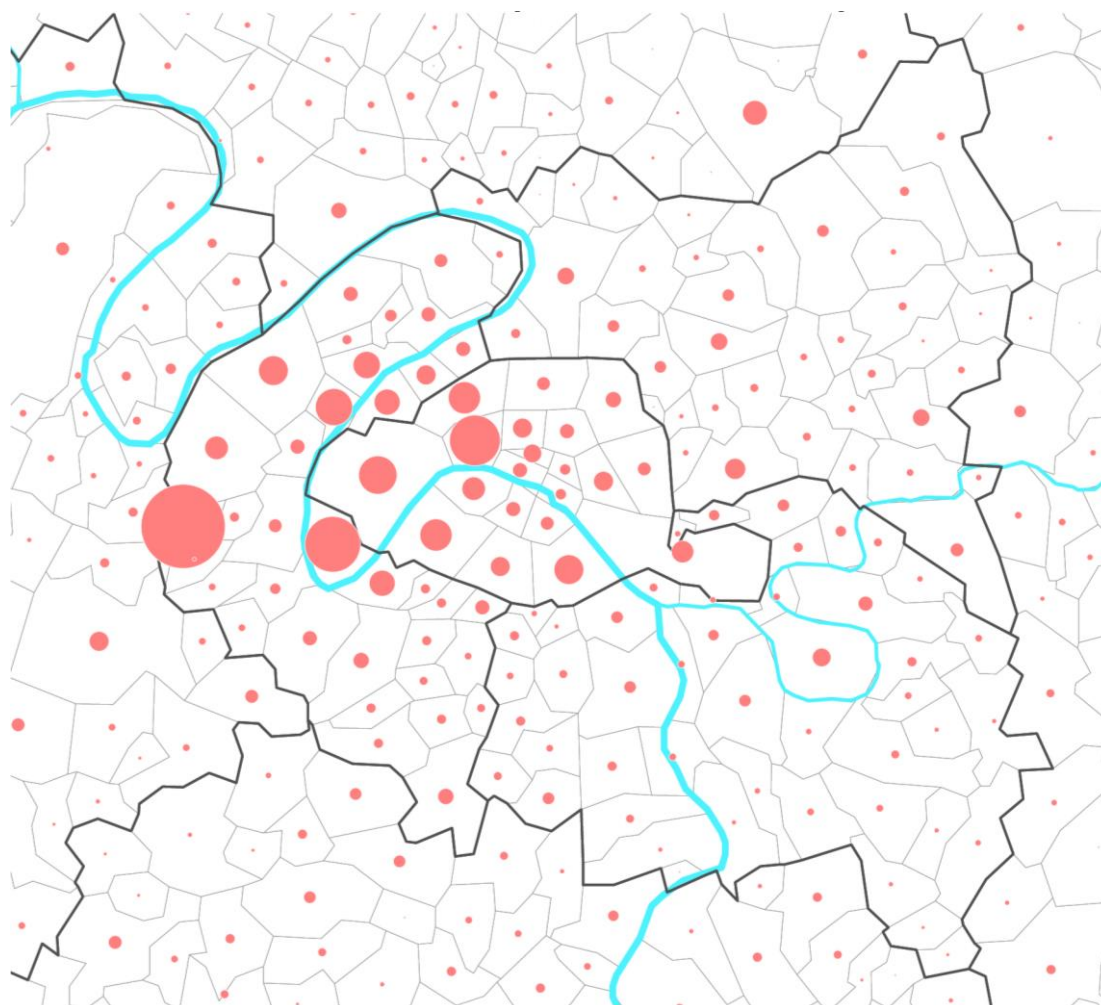
Département	Volume de véhicules électriques au 1/4/2018	Volume de véhicules hybrides rechargeable au 1/4/2018	Part des électriques et hybrides rechargeables dans le parc statique
75	3 500	3 800	1,0%
77	1 800	1 300	0,3%
78	3 800	2 200	0,6%
91	2 100	1 400	0,4%
92	9 100	3 100	1,3%
93	1 500	1 000	0,3%
94	1 400	1 200	0,4%
95	1 800	1 000	0,4%
Ensemble Île-de-France	25 100	14 800	0,6%

Tableau : Parc de véhicules électriques et hybrides rechargeables par département, et part dans l'ensemble du parc statique, au 1^{er} avril 2018 (Source : SDES, Traitement : Institut Paris Region)

En complément de cette analyse à la maille départementale, nous présentons ci-dessous deux cartes à l'échelle communale, présentant le taux et le nombre de véhicules électriques et hybrides rechargeables. Pour des questions de lisibilité, la deuxième carte est zoomée sur l'agglomération centrale.



Carte : taux de véhicules électriques et hybrides rechargeables par commune au 1^{er} avril 2018 (Source : SDES, Traitement : Institut Paris Region)



Légende



0 5 Km

© L'INSTITUT PARIS REGION 2019
Sources : SDES 2018,
Institut Paris Region 2019



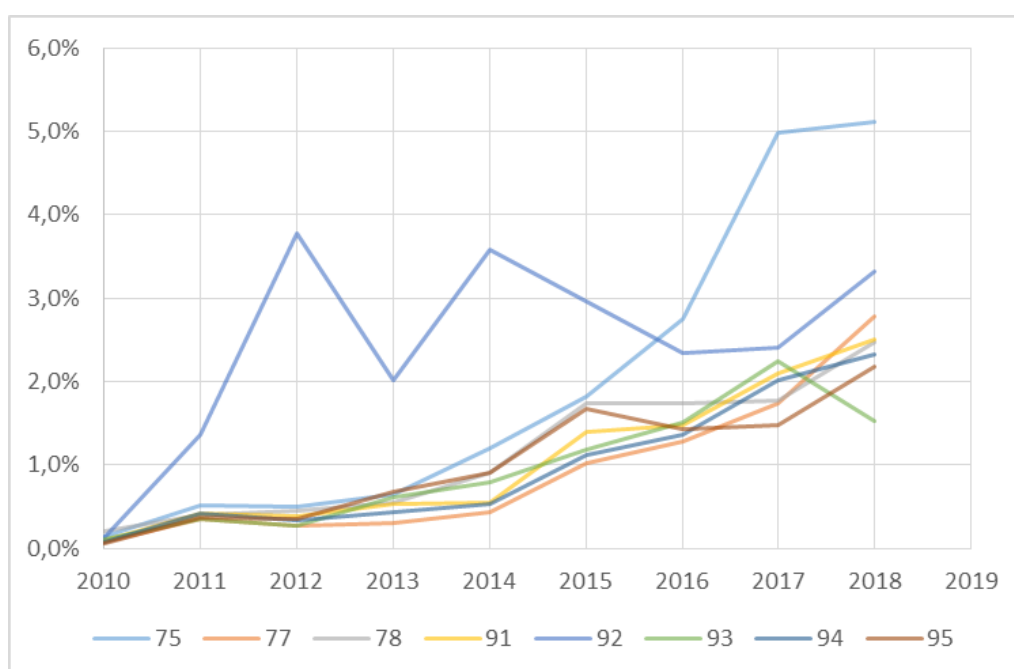
Carte : nombre de véhicules électriques et hybrides rechargeables par commune au 1^{er} avril 2018
(Source : SDES, Traitement : Institut Paris Region)

Malgré ces taux d'équipement modestes, on observe ces dernières années une très forte évolution de la part des véhicules électriques et hybrides rechargeables dans les achats de nouveaux véhicules, au même titre qu'au niveau national. Cette évolution est particulièrement marquée à Paris (5% des ventes en 2017 et sur le premier trimestre 2018), notamment en lien avec la mise en place de la zone de circulation restreinte, et l'annonce de l'exclusion des véhicules diesel et essence, respectivement aux horizons 2024 et 2030. A l'échelle de l'Île-de-France, en 2018 le taux de véhicules électriques et hybrides rechargeables dans les nouvelles immatriculations se montait à 2,9%.

On observe par ailleurs un décollage beaucoup plus précoce des immatriculations de véhicules électriques dans le département des Hauts-de-Seine (dès 2011), ce qui explique le plus fort taux d'équipement observé aujourd'hui.

Département	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
75	0,1%	0,5%	0,5%	0,6%	1,2%	1,8%	2,7%	5,0%	5,1%
77	0,1%	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%	1,0%	1,3%	1,7%	2,8%
78	0,2%	0,4%	0,5%	0,5%	0,9%	1,7%	1,7%	1,8%	2,5%
91	0,1%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	1,4%	1,5%	2,1%	2,5%
92	0,1%	1,4%	3,8%	2,0%	3,6%	3,0%	2,3%	2,4%	3,3%
93	0,1%	0,4%	0,3%	0,6%	0,8%	1,2%	1,5%	2,2%	1,5%
94	0,1%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%	1,1%	1,4%	2,0%	2,3%
95	0,1%	0,4%	0,4%	0,7%	0,9%	1,7%	1,4%	1,5%	2,2%
Ensemble Île-de-France	0,1%	0,5%	0,8%	0,7%	1,2%	1,7%	1,8%	2,4%	2,9%

Tableau : Part des véhicules électriques et hybrides rechargeables dans les nouvelles immatriculations de véhicules, par département francilien entre 2010 et 2018 (Source : DRIEA, Traitement : Institut Paris Region)



Graphique : Part des véhicules électriques et hybrides rechargeables dans les nouvelles immatriculations de véhicules, par département francilien entre 2010 et 2018 (Source : DRIEA, Traitement : Institut Paris Region)

Concernant le parc de véhicules utilitaires légers, la part de l'électrique était plus substantielle au 1^{er} avril 2018 : 0,8% pour les camionnettes (représentant 7 800 véhicules) et 2% pour les VASP (Véhicule automoteur spécialisé de PTAC inférieur ou égal à 3,5 tonnes) légers (1 370 véhicules). Le fort taux de VASP est principalement lié à un renouvellement beaucoup plus rapide du parc que celui des camionnettes et des véhicules légers⁸. Ce type de véhicule représente toutefois une faible fraction du parc global.

Enfin, sur le parc de poids lourds, la motorisation électrique représentait au 1^{er} avril 2018 0,5% des VASP lourds (61 véhicules), 1,3% des bus (185 véhicules) et 0,2% des autocars (29 véhicules). Elle est infinitésimale pour les camions.

⁸ A titre d'exemple : en 2018, la moitié du parc statique de camionnettes avait été immatriculé avant 2018. Pour les VASP, ce taux est seulement de 17%.

3.3 Des freins encore forts mais en passe d'être levés pour certains

Les ventes de véhicules restent donc encore assez timides. Les principaux freins à l'achat restent forts, mais sont en passe d'être surmontés à court ou moyen terme.

3.3.1 Une faible capacité kilométrique

Les premières voitures proposées sur le marché disposaient d'une batterie avec une autonomie d'environ 100 kilomètres. Bien que déjà largement suffisante pour la plupart des usages quotidiens de la voiture (un francilien parcourait en moyenne 32 km par jour en véhicule particulier, et 85% des franciliens parcouraient une distance inférieure à 60 km), elle ne pouvait pas assurer le rôle de véhicule principal et polyvalent du ménage, notamment pour les trajets de vacances. Le véhicule 100% électrique s'est donc dans un premier temps cantonné au rôle du second véhicule du ménage, utilisé uniquement pour des trajets du quotidien. Il a même fait l'objet de l'appellation de « nouveau véhicule urbain » tant son rôle paraissait initialement limité aux trajets courts urbains. Le véhicule hybride rechargeable, en revanche, permet déjà un usage diversifié (mode électrique pour les petites distances du quotidien, et mode thermique pour assurer les trajets de longue distance).

Toutefois, l'amélioration des technologies de batteries ont mené à une croissance très rapide de leurs capacités. On voit désormais arriver sur le marché des capacités allant jusqu'à 80 kWh, qui devraient présenter des autonomies réelles de l'ordre de 400 km. Ce premier frein semble donc en passe d'être surmonté dans les années à venir.

Il faudra aussi compter sur les progrès technologiques des batteries. Des investissements lourds sont engagés dans la recherche et développement tant chez les constructeurs automobiles que dans le milieu académique. La dernière annonce sur le sujet a été faite par une équipe de chercheurs de l'Université Monash à Melbourne (Australie). Elle a fait l'objet d'une étude publiée dans la revue « Science Advances » le 3 janvier 2020⁹ sur une « super-batterie » au lithium-soufre, qui permettrait une autonomie de plus de 1000 km. Le système a été breveté et un prototype développé par le Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology (Dresde).

Il est toutefois indispensable de rappeler ici que les bénéfices écologiques du véhicule électrique étant très fortement liés à la taille de la batterie, il apparaît primordial de trouver le juste équilibre entre impact environnemental et besoin (ou désir) d'autonomie. D'autant plus que les véhicules sont utilisés la majeure partie du temps pour des petites distances uniquement. C'est pourquoi un accompagnement des usagers dans les changements de pratiques peut être une piste pertinente, en travaillant sur dissociation des usages du quotidien (véhicule de petite ou moyenne taille à l'autonomie restreinte, recours à l'autopartage voire aux modes alternatifs à la voiture) et ceux plus ponctuels de longue distance (location de véhicule, ou report modal vers le ferroviaire).

3.3.2 Une gamme de véhicule encore incomplète

Jusqu'alors, le nombre de véhicules présents sur le marché était encore assez restreint, et ne couvrait pas l'ensemble des segments de véhicules. Toutefois, les constructeurs automobiles - contraints par les toutes nouvelles réglementations européennes relatives aux émissions de CO₂ des véhicules (cf. §2.1) - devraient à court terme développer drastiquement leur gamme. Aussi, selon une étude réalisée par Transport et Environnement sur la base de données d'IHS Markit, le nombre de modèles disponibles en Europe devrait tripler d'ici 2021 : plus de 210 modèles (dont 55% hybrides rechargeables), contre à peine 60 fin 2018. Par exemple, Volkswagen a annoncé en novembre 2019 vouloir investir sur la période 2020-2024 environ 33 milliards d'euros dans le développement de ses activités liées à la mobilité électrique. Renault de son côté a annoncé en juin 2018 consacrer un milliard d'euros sur la période 2020-2022, tandis que Peugeot prévoit aussi d'élargir sa gamme de véhicules électriques au fur et à mesure, de manière moins affichée que les constructeurs précédents et en privilégiant le marché des flottes d'entreprises.

⁹ "Expansion-tolerant architectures for stable cycling of ultrahigh-loading sulfur cathodes in lithium-sulfur batteries". Mahdokht Shaiban et al. Science Advances (2020) Vol. 6, no. 1.

Dans la lignée de Tesla, Volkswagen et General Motors investissent dans la production de leurs propres batteries, pour pouvoir équiper sans contraintes leurs gammes élargies.

Au final, ce frein devrait donc être en passe d'être levé.

3.3.3 Un coût d'achat encore beaucoup plus élevé

Les véhicules électriques présentent des coûts d'achat beaucoup plus élevés que leurs homologues thermiques, principalement du fait du coût de la batterie. Aussi, quelle que soit la gamme du véhicule, le surcoût serait de l'ordre de 10 k€ (représentant donc une part d'autant plus importante que le segment du véhicule est bas).

Jusqu'alors, la baisse du coût du kWh de batterie était systématiquement réinvestie par les constructeurs dans la taille de cette dernière. On restait donc à coût constant, mais les capacités augmentaient, principalement dans une optique de démontrer que les véhicules électriques peuvent présenter des autonomies comparables à celles des véhicules thermiques et séduire la clientèle d'acheteurs de véhicules neufs. Toutefois, on pourrait observer un infléchissement de cette stratégie, visant à réduire la taille des batteries sur certains modèles afin de rendre la gamme électrique plus abordable. Par ailleurs, un réel décollage des ventes pourrait permettre des économies d'échelle, et donc à terme une baisse du coût du véhicule.

Pour amorcer le processus, les subventions publiques sont un outil mis en œuvre par plusieurs pays. Sans surprise, c'est dans les pays proposant les plus forts taux de subventions que la part de marché du véhicule électrique est la plus importante. La Norvège en est l'exemple le plus criant, ou l'exonération de différentes taxes (TVA, immatriculation, importation) peut rendre le véhicule électrique moins cher que le véhicule thermique. Plus de la moitié des nouvelles immatriculations concerne des véhicules électriques ou hybrides rechargeables (cf. § 4.4.7.4).

Il convient toutefois de rappeler que sur le long terme, l'achat d'un véhicule électrique peut se révéler plus économique grâce aux économies faites sur le carburant (l'électricité revenant moins cher que les pleins d'essence ou de diesel), ainsi que sur les coûts d'entretien. Un tel arbitrage étant plutôt accessible aux ménages les plus riches, du fait d'une plus forte capacité d'investissement.

Le marché de l'occasion se développe aussi rapidement, permettant de démocratiser l'accès à ces nouveaux véhicules. Aussi, en août 2019, on enregistrait par exemple en France 4 200 immatriculations de voitures particulières électriques neuves, et 1 500 immatriculations de voitures particulières électriques d'occasion (ce marché ayant plus que doublé en un an, source : AVERE).

Enfin, un nouveau marché devrait se développer dans les prochaines années : celui du « retrofit », c'est-à-dire de la conversion des véhicules à moteur thermique en véhicules électriques. Il est déjà autorisé chez nos voisins européens (Allemagne, Autriche, Royaume-Uni, Italie). Jusqu'à maintenant, il est quasiment impossible en France de transformer son véhicule, non pas pour des raisons techniques, mais pour des raisons administratives. En effet, il faut aujourd'hui faire une demande d'homologation spécifique nécessitant l'autorisation du constructeur. A partir de mars 2020, la procédure devrait être grandement facilitée suite à une directive européenne. Un arrêté français serait promulgué pour autoriser l'opération de retrofit par des opérateurs sans passer par le constructeur originel. Des start-up se positionnent déjà sur ce marché balbutiant avec des offres à 5000 €.

3.3.4 Les infrastructures de recharge

L'accès assuré et facile à des points de charge est indispensable à l'acquisition d'un véhicule électrique. La majeure partie des usagers disposent d'un point de charge à domicile ou au travail. Extrêmement rares sont les usagers qui se reposent uniquement sur la recharge disponible en voirie, excepté peut-être dans Paris en raison de la densité des points de charge et de leur utilisation encore modeste.

Toutefois, si l'installation d'une wallbox dans une maison individuelle est relativement aisée (et subventionnée), il en va très différemment pour l'installation d'un point de charge dans une copropriété, et ce malgré le droit à la prise (cf. §4.2.1).

Aussi, la facilitation de l'installation de points de charge à domicile et au travail, ainsi que la poursuite du déploiement du maillage public est indispensable au développement du marché du véhicule électrique.

Cet enjeu des infrastructures de recharge est développé largement dans la partie suivante.

Partie 4 – L'enjeu des infrastructures de recharge

Le développement de la mobilité électrique devra a priori passer par un changement des habitudes pour la recharge du véhicule (qui remplace le passage en station-essence).

En effet, il n'est pas possible ni souhaitable de reproduire un modèle où l'utilisateur viendrait « faire le plein » une fois sa batterie fortement déchargée. Une recharge de plusieurs dizaines de kWh nécessiterait d'installer des points de charge délivrant des puissances de recharge extrêmement élevées afin de parvenir à un temps de charge de quelques minutes. Ces puissances appelées peuvent équivaloir à celles d'un quartier d'habitation entier, avec un raccordement au réseau électrique pouvant s'avérer très coûteux, notamment s'il est nécessaire de renforcer le réseau de distribution en amont. Par ailleurs, un fort déploiement des charges rapides pourrait venir contraindre encore plus certains pics de consommation et renforcer les besoins de développement de production électrique.

Un véhicule étant aujourd'hui stationné la majeure partie du temps, il est souhaitable de mettre à profit ces temps d'immobilisation pour assurer la recharge du véhicule à l'aide de bornes de puissance modérée. Pour les trajets du quotidien, la distance journalière parcourue étant généralement de quelques dizaines de kilomètres, quelques heures de recharge sont amplement suffisantes. Par ailleurs, privilégier les heures creuses pour le chargement du véhicule permet de limiter l'impact sur le réseau. A ce titre, le déploiement du pilotage de la charge (permettant par exemple de programmer le début de la charge en heures ultra-creuses nocturne) est tout à fait pertinent.

Dans la mesure où un véhicule particulier stationne majoritairement la nuit au lieu de domicile et la journée sur le lieu de travail, la recharge doit être y être installée en priorité (puissance modérée, les durées de stationnement y étant longues). D'autres périodes de stationnement de plus courte durée peuvent aussi être mises à profit, notamment en lien avec les moments d'achats. La puissance des points de charge peut alors être plus élevée.

Pour les personnes ne disposant pas de lieu de stationnement dédié, ni de point de charge au lieu de travail, le déploiement de bornes de recharges publiques reste nécessaire. Ces dernières peuvent dans un premier temps palier aux difficultés d'installation des bornes de recharge dans l'habitat collectif.

Enfin, des points de charges de puissance plus importantes restent nécessaires pour certains usages spécifiques :

- Trajets de longue distance, notamment départs en WE et en vacances ;
- Flottes de véhicules effectuant de longues distances quotidiennes : taxis, VTC, certains véhicules utilitaires, etc. Toutefois, le besoin pour ces dernières reste à relativiser en fonction de l'évolution de l'autonomie des véhicules électriques.

Enfin, si l'équipement des zones les plus denses est une priorité, il convient de ne pas oublier les zones rurales, afin de proposer un maillage complet du territoire, à même de rassurer le conducteur de voiture électrique. On parle sur ces zones de « bornes de réassurance ».

4.1 Le dispositif ADVENIR

Le programme de subventions ADVENIR, basé sur le mécanisme des CEE (certificats d'économie d'énergie), vise à aider au développement des IRVE, tant pour les particuliers que pour les entreprises ou les collectivités publiques. Le programme est piloté par l'AVERE France ainsi que l'entreprise EcoCO2.

L'objectif initial fixé par le programme est de 13 700 nouveaux points de recharge, dont 3 000 installés en voirie. Depuis l'ouverture du dispositif, le nombre de demandes formulées est en

constante augmentation. Au 1^{er} janvier 2020, plus de 12 150 points de charge avaient été validés. A horizon mi-2020, ce nombre pourrait atteindre plus de 18 000. Ce dispositif pourrait être reconduit jusqu'en 2023, moyennant quelques ajustements. Le plafond par entité dépositaire est fixé à 400 000€ quel que soit le type de place à équiper.

Dans la suite de cette quatrième partie du rapport, nous décrivons les enjeux associés à chaque type d'infrastructure (à domicile, sur le lieu de travail, sur voie publique). Pour chacune de ces catégories, nous indiquons les chiffres de demandes de subventions auprès du dispositif ADVENIR.

4.2 La recharge à domicile

La législation prévoit plusieurs dispositions relatives à l'installation de recharge au domicile :

- Des obligations de pré-équipement des nouveaux bâtiments (cf. §2.2.4 et 2.2.7) ;
- Le « droit à la prise » ayant pour objectif de faciliter l'installation de bornes de recharge dans les logements collectifs existants

4.2.1 Ce que dit la loi : le droit à la prise

Ce droit, institué par décret du 1^{er} novembre 2014, s'applique aux propriétaires individuels. La pose de l'équipement doit se faire dans un parking clos et couvert. Le système de comptage de consommation d'électricité doit être individuel afin que l'énergie consommée soit facturée à l'usager. Le demandeur doit fournir au syndic de copropriété un devis ainsi qu'une description détaillée des travaux, puis notifier dans un délai de trois mois l'inscription de sa demande à l'ordre du jour de la prochaine assemblée générale (sans faire toutefois l'objet d'un vote).

Les locataires peuvent aussi faire la démarche, avec l'accord de leur propriétaire.

Dans un délai de six mois, le syndicat peut toutefois s'opposer à la demande, via une saisine du tribunal d'instance (pour un motif sérieux et légitime), ou décider d'équiper l'ensemble des places de stationnement de la copropriété.

Dans le cas contraire, le demandeur est alors autorisé à faire procéder aux travaux, après la signature d'une convention entre le syndic et l'installateur.

4.2.2 Des difficultés pratiques encore fortes

Malgré le droit à la prise, l'installation d'une borne de recharge dans un parking de copropriété reste bien souvent un parcours long et semé d'embûches, par méconnaissance du dispositif, mais aussi en lien avec des difficultés d'application. En effet, bien que le droit à la prise permette en théorie de s'affranchir de l'accord de l'assemblée générale des copropriétaires, ce dernier reste souvent nécessaire puisque la mise en place d'une borne de recharge peut nécessiter des interventions sur les parties communes (notamment branchement au TGBT¹⁰). De nombreux syndicats de copropriétés restent par ailleurs très réfractaires à ce sujet émergent, souvent à cause d'un manque d'information et de pédagogie. Toutefois, les installateurs de bornes, conscients de ce manque, proposent de plus en plus d'accompagnement dans leurs offres client.

Si les prix des installations étaient au début du dispositif plutôt élevés du fait de la faible présence d'acteurs sur le marché, la multiplication des offres entraîne une baisse substantielle des coûts, mais aussi malheureusement dans certains cas de la qualité des interventions (entreprises pas toujours sérieuses).

¹⁰ Tableau Général Basse Tension

4.2.3 Les subventions octroyées dans le cadre du programme ADVENIR

Le dispositif initial finançait uniquement les bornes de recharge individuelle sur une place personnelle ou les bornes de recharge collective installées sur une place non nominative. La subvention est alors de 50%, avec des plafonds respectifs de 600 et 1 300€, et un bonus de 360€ en cas de mise en œuvre d'un système de pilotage énergétique.

Depuis juillet 2019, le dispositif concerne aussi les infrastructures collectives, pour les 3 000 premières copropriétés qui en feront la demande. Cette infrastructure doit permettre de délivrer au moins 20% des besoins du parking, et être équipée d'un système de pilotage de la charge. Cette prime s'élève à 50% du coût de l'infrastructure collective, avec un plafond de 4 000€ (jusqu'à 50 places, ce niveau étant ensuite relevé pour les parkings de plus grande capacité).

Au 1^{er} janvier 2020, le nombre de dossiers traités sur le territoire français sont les suivants :

- Résidentiel collectif – solution individuelle : 300 primes demandées, 1 100 primes versées
- Résidentielle collectif – solution collective : 40 primes demandées, 40 primes versées.

Les dossiers concernent l'installation de wallbox intelligente mais aussi de bornes. Les demandes de bornes portent sur de la faible puissance (en général 3,7kW, mais de plus en plus souvent 7,4kW), et rarement jusqu'à 22 kW.

4.2.4 Passer des solutions individuelles aux solutions collectives

Jusqu'à aujourd'hui, en raison du taux de pénétration du véhicule électrique encore faible, très peu de copropriétés existantes réfléchissent à la possibilité de mettre en œuvre une solution collective, permettant le branchement de bornes de recharge sur plusieurs places de parking. C'est pourquoi l'installation de bornes de recharge en copropriété relève encore aujourd'hui très majoritairement d'une initiative individuelle.

Toutefois, à moyen terme, avec la forte augmentation des ventes de véhicules électriques, il est souhaitable de commencer à mettre en œuvre des solutions collectives (afin d'éviter que chaque copropriétaire ne fasse ses travaux dans son coin, et que les besoins de puissance de raccordement soient anticipés dès le départ).

C'est dans cet objectif que le programme BienVEnu a été mené. Mené dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (géré par l'ADEME et la Région Île-de-France) et piloté par Enedis, ce programme a permis de mener des expérimentations dans dix résidences collectives, qu'il s'agisse de copropriétés privées ou d'immeubles gérés par des bailleurs sociaux. Ces dix démonstrateurs ont mené à la définition de différentes solutions opérationnelles, avec différentes architectures électriques. Elles sont consignées dans le livre blanc « Recommandations pour l'installation d'une infrastructure de recharge de véhicules électriques dans le résidentiel collectif existant ».

4.2.5 Les enjeux en Île-de-France : typologie des logements

Dans la mesure où il reste aujourd'hui beaucoup plus aisé pour un résident en habitat individuel de faire installer un point de charge à domicile et donc d'adhérer à la mobilité électrique, nous proposons dans ce paragraphe quelques analyses visant à décrire ces enjeux sur le territoire francilien.

Le Recensement Général de la Population 2016 (RGP) permet d'avoir accès aux données suivantes :

- Taux de motorisation des ménages,
- Possession d'une place de stationnement dédiée à domicile,

- Typologie de l'habitat : individuel ou collectif.

Les traitements du RGP effectués par L'Institut Paris Region permettent de déterminer, pour les ménages motorisés, la part disposant d'un stationnement dédié.

Ils sont respectivement de 60%, 68% et 77% pour Paris, la petite couronne et la grande couronne. Ainsi sur Paris, près de 40% des ménages motorisés ne disposent pas d'une place de parking dédiée, et ce taux tombe à 23% en grande couronne (taux de 28% à l'échelle de l'Île-de-France). **Le besoin en bornes de recharge publique par usager est donc plus important pour le centre de l'agglomération.**

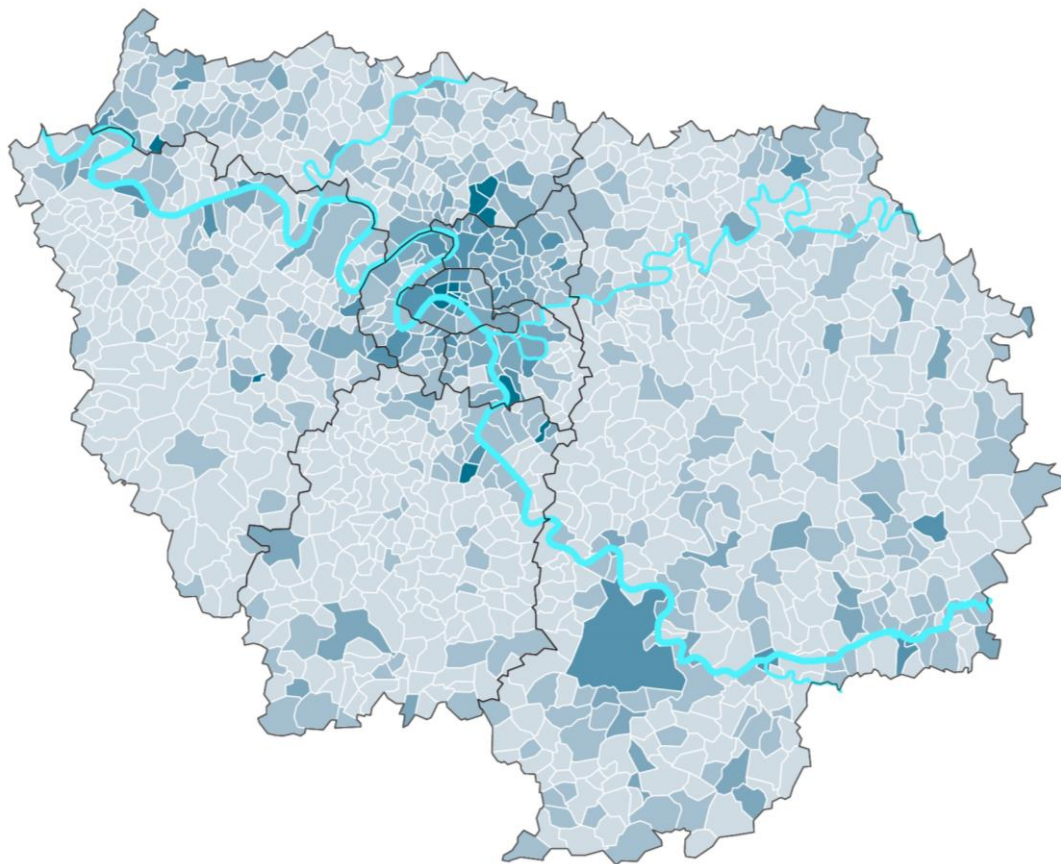
Il est intéressant de compléter cette approche en analysant la typologie des logements des usagers. Aussi, si seuls 4% des ménages motorisés parisiens disposant d'un stationnement habitent en logement individuel, ce taux monte à respectivement 32% et 64% pour les petite et grande couronnes (taux moyen francilien à 47%).

Cette analyse confirme d'autant plus les besoins en infrastructure de recharge publique en zone dense : non seulement les usagers disposent moins de parking, mais ils sont en plus majoritairement résidents en logement collectif, où l'installation de bornes de recharge résidentielles reste aujourd'hui plus complexe que dans les logements individuels.

	Taux de motorisation	Taux de ménages motorisés disposant d'une place de stationnement dédié	Parmi les ménages motorisés et disposant d'un stationnement, part résidant en logement individuel
75	36%	60%	4%
77	86%	79%	73%
78	85%	76%	56%
91	84%	78%	62%
92	66%	70%	21%
93	62%	66%	43%
94	69%	68%	36%
95	81%	74%	62%
Total Petite couronne	66%	68%	32%
Total Grande couronne	84%	77%	64%
Total Île-de-France	66%	72%	47%

Tableau Analyses sur la possession de stationnement à domicile, ainsi que la typologie des logements (Source : RGP 2016, Traitement : Institut Paris Region)

Les cartes présentées ci-après permettent de détailler ces analyses à l'échelle communale.



Légende

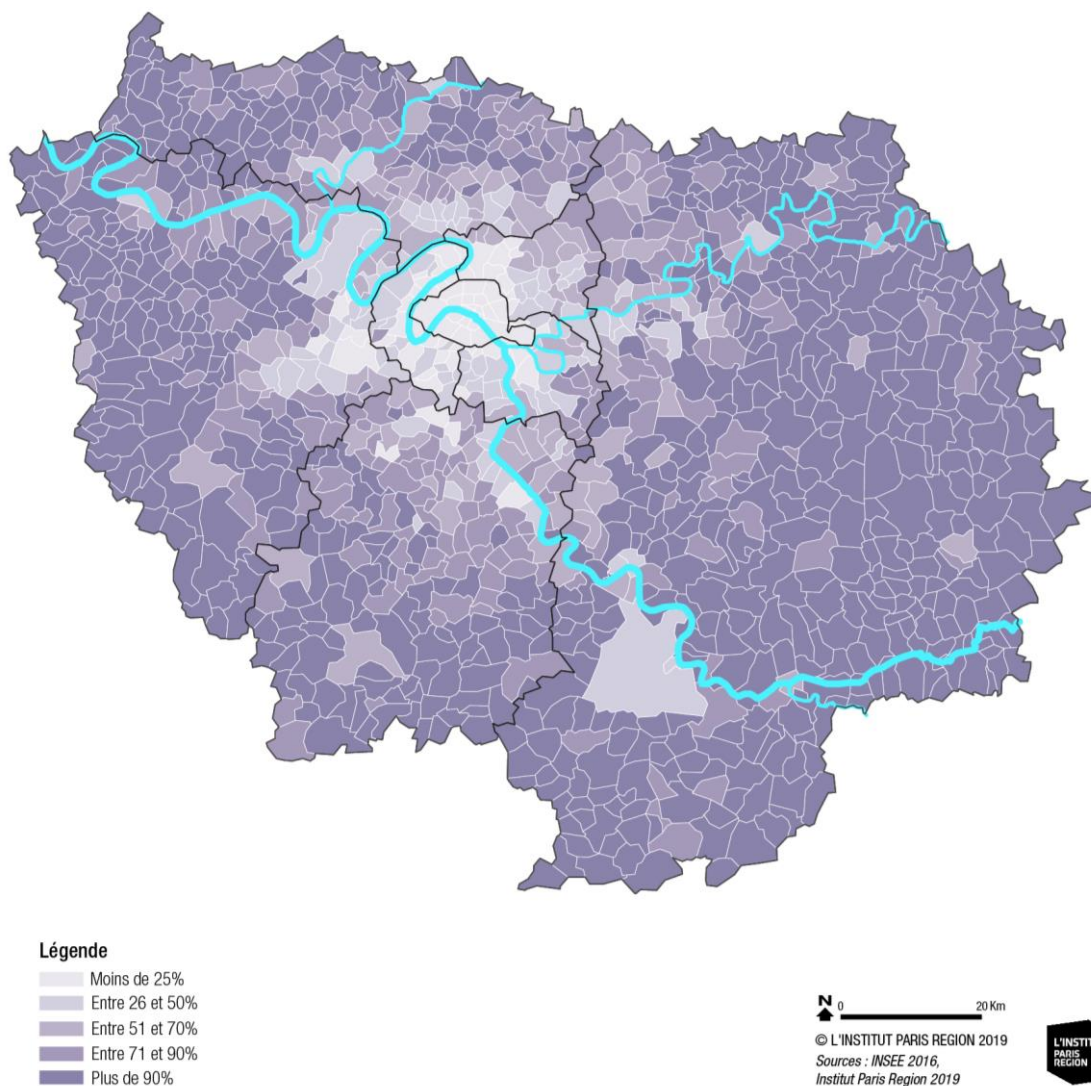
- Moins de 20%
- Entre 21 et 30%
- Entre 31 et 40%
- Entre 41 et 50%
- Entre 51 et 60%

N 0 20 Km

© L'INSTITUT PARIS REGION 2019
 Sources : INSEE 2016,
 Institut Paris Region 2019



**Carte : part des ménages motorisés ne disposant pas d'un stationnement nominatif à domicile
 (Source : RGP 2016, Traitement : Institut Paris Region)**



Carte : parmi les ménages motorisés disposant d'une place de stationnement à domicile, part résidant en habitat individuel (Source : RGP 2016, Traitement : Institut Paris Region)

4.3 La recharge au travail

De plus en plus d'entreprises ou d'administrations installent des infrastructures de recharge sur leurs locaux. Elles sont toutefois aujourd'hui principalement dédiées à l'alimentation des flottes d'entreprises, et encore trop peu ouvertes aux véhicules des employés.

4.3.1 Le dispositif ADVENIR

Pour les bornes réalisées par des entreprises pour leurs flottes et/ou leurs employés, le taux de subvention est de 40%, avec des plafonds respectifs de 1 000€ et 1 500€ par point de charge (avec toujours un bonus de 360€ si inclusion d'un système de pilotage de la recharge).

A ce jour, les demandes formulées concernent principalement des petits volumes (en moyenne 2 points de charge par demandeurs), principalement pour des flottes d'entreprise. La typologie des demandeurs varie fortement, des PME aux grands groupes.

La procédure d'installation d'une borne en parking privé étant très simple, les délais de mise en œuvre observés sont très courts (entre 15 jours et un mois depuis la réalisation d'un devis par un

installateur jusqu'aux travaux). De plus, la question des avantages en nature est résolue puisqu'un consensus a été trouvé avec la création d'un forfait de charge par employé équipé d'un véhicule électrique (forfait qui peut être gratuit ou correspondre à une consommation *moyenne*). Selon la configuration des lieux, il peut être nécessaire de sécuriser l'accès au parking et demander l'authentification au conducteur par un badge RFID. Le plus problématique en termes de sécurité reste le cas des entreprises implantées dans des zones à dominante résidentielle, où le respect de la norme NF C 15-100 sur l'installation est de mise.

Au 1^{er} janvier 2020, 4 200 primes ont été demandées et 4 400 versées.

Le dispositif ADVENIR concerne également les bornes mises en place par des entreprises sur leur parking, mais ouvertes au public (à des visiteurs, ou à des clients pour les enseignes commerciales). Cette catégorie a eu plus de mal à décoller que la précédente pour deux raisons principales :

- Les normes sont plus contraignantes pour ces types de bornes ;
- Certaines enseignes commerciales prévoient des projets de déploiement conséquents, sur l'ensemble de leurs magasins, ce qui implique donc des temporalités de mise en œuvre plus longues.

Les demandeurs principaux sont des entreprises (avec un parking proposant un service de charge aux extérieurs), des supermarchés, ainsi que des hôtels et des campings. A ce jour, 1100 primes ont été demandées, et 600 versées.

4.4 La recharge publique

4.4.1 Les enjeux spécifiques de la recharge publique

Un « Guide technique pour la conception et l'aménagement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables » a été publié par l'Etat en 2011 et mis à jour en 2014 suite à la standardisation des socles de prises à l'échelle européenne. Il détaille les enjeux spécifiques à la recharge publique. **L'attractivité du service pour l'utilisateur doit être assurée via :**

- **Un bon maillage de l'infrastructure, et la proposition de puissances de recharge adaptées à la typologie du stationnement associé :** faibles puissances pour les durées de stationnement longues (sur les secteurs résidentiels ou au travail), et fortes puissances pour les durées de stationnement courtes (achats). De la recharge très haute puissance est nécessaire pour les longs trajets, notamment pour les départs en vacances, ou pour les flottes spécifiques réalisant des kilométrages journaliers élevés (taxis notamment) ;
- **Une excellente maintenance préventive et curative :** pour être crédible aux yeux de l'utilisateur, le taux de disponibilité des infrastructures doit être très haut (et les collectivités doivent donc imposer à leur mainteneur des temps d'intervention cohérents) ;
- **L'itinérance de la charge,** c'est-à-dire que n'importe quel usager puisse se servir d'un réseau de charge donné, qu'il soit abonné ou non. Cet accès est assuré soit par la possibilité de payer à l'acte, soit par des accords passés entre les différents opérateurs de bornes (un abonné pouvant alors se recharger sur différents systèmes, de manière similaire à ce qui se passe dans le monde de la téléphonie mobile).

Toutefois, l'idéal pour l'utilisateur serait à très court terme de pouvoir payer avec sa carte bancaire (ou via une application téléphonique) sans avoir à se soucier d'un abonnement.

De nos entretiens avec différentes collectivités, il ressort que l'attractivité du service tient d'une part à la gratuité de la recharge ou à la tarification progressive et différenciée, et d'autre part à la disponibilité du stationnement également gratuit à ces emplacements en centre ville. Des questions sur la facilité d'usage des bornes ont également émergé suite à la constatation d'acte d'énervernement (arrachage de câble) due à l'impatience pendant la recharge.

La définition du réseau par le maître d'ouvrage est primordiale, tant en termes de localisation des bornes que de la puissance délivrée (à adapter en fonction de la typologie du stationnement), ainsi que de la tarification proposée. En particulier, les enjeux suivants doivent être anticipés :

- **Tarification et stationnement :** le niveau de tarification est un élément essentiel d'attractivité du service proposé. Toutefois, une tarification trop faible n'encouragera pas à une bonne rotation des véhicules (notamment pour la recharge accélérée) et peut entraîner des effets non désirés, certains clients pouvant alors utiliser le service uniquement pour trouver une place de stationnement aisée.
- **Echanges avec Enedis :** les coûts du raccordement des bornes aux réseaux électriques peuvent représenter une part non négligeable du coût total des travaux. Aussi, des échanges tenus avec Enedis dès le stade des études permettent d'identifier en amont les puissances disponibles et de les prendre en compte dans la définition de la localisation des bornes (une modification de quelques dizaines de mètres pouvant mener à des économies substantielles, et une facilitation des travaux).

4.4.2 Analyse globale de la situation francilienne

De nombreux réseaux de bornes de recharge publics sont déjà implantés en Île-de-France. Ces derniers ont été mis en œuvre à différentes échelles, en fonction du maître d'ouvrage :

- Réseaux départementaux développés par différents syndicats d'énergie : le SDESM en Seine-et-Marne, le SEY dans les Yvelines, et le SMOYS sur une partie de l'Essonne. Le SIPPEREC ainsi que le SIGEIF commencent eux aussi à développer leurs réseaux ;

- Réseaux développés par des EPCI : Rambouillet Territoire, Marne-la-Vallée, Communauté de Communes de la Haute-Vallée de Chevreuse, etc...
- Au niveau communal : Ville de Paris, Montrouge ;
- Syndicat mixte Autolib' : réseau de charge associé au service d'autopartage, mais ouvert aux possesseurs de véhicules électriques. Ce service est fermé depuis août 2018.

Ces réseaux développés par des collectivités publiques sont complétés par d'autres infrastructures proposées par des acteurs privés : concessionnaires de parkings, enseignes commerciales, parcs d'activités, etc...

Nous proposons dans un premier temps une analyse globale des infrastructures présentes sur le territoire, via la base de données constituée par le GIREVE. Nous décrivons dans un second temps certains de ces réseaux. Ils ont été sélectionnés pour leur caractéristiques différentes, tant en termes de maîtrise d'ouvrage que de typologie de territoire sur lequel ils sont implantés.

4.4.2.1 Les différents acteurs déployant des bornes

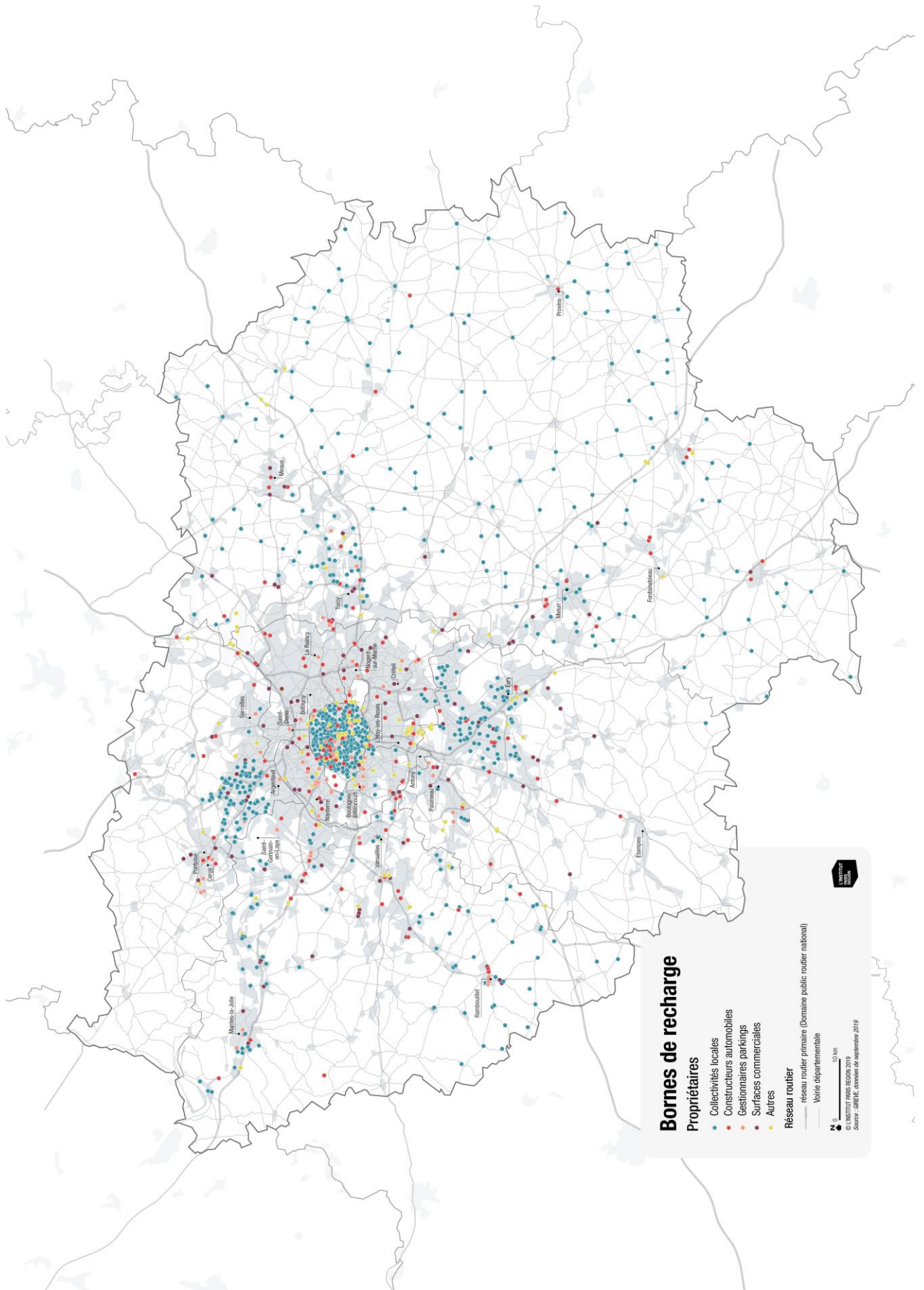
La base de données du GIREVE constitue l'un des recensements les plus exhaustifs de bornes de recharge ouvertes au public en Île-de-France. C'est donc sur elle que s'appuient les analyses présentées ci-dessous.

Au 30 septembre 2019, on décomptait 4 060 points de charge ouverts au public en Île-de-France. L'unité de comptage est le point de charge, sachant qu'une borne de recharge peut comporter plusieurs points de charge. Du fait de la remise en service d'une partie des points de charge Autolib' sur son territoire (environ 1 000), le réseau déployé par la Ville de Paris (auquel s'ajoute le réseau Belib') agrège plus du tiers des points de charge présents sur l'Île-de-France (35%). Les points de charge déployés par les autres collectivités locales représentent quant à eux 26% du parc. Suivent ensuite les gestionnaires de parking (12%) ainsi que les constructeurs automobiles (8%).

Il convient de noter que plus de 4 000 points de charge Autolib' restent à ce jour désactivés (certaines ayant par ailleurs été démontés), soit autant que les points de charge disponibles et mis à disposition par les différents acteurs franciliens.

	Nombre points de charge	Part des points de charge
Paris	1 391	34%
Autres collectivités locales	1 047	26%
Gestionnaires parking	478	12%
Surfaces commerciales	338	8%
Constructeurs automobile	328	8%
Opérateurs IRVE	195	5%
Autres	153	4%
Grand équipement	130	3%
TOTAL	4 060	100%

Tableau : Répartition des points de charge par type d'acteur (Source : GIREVE, Traitement : Institut Paris Region)



Bornes de recharge

Propriétaires

- Collectivités locales
- Constructeurs automobiles
- Gestionnaires parkings
- Surfaces commerciales
- Autres

Réseau routier

- réseau routier primaire (Domaine public routier national)
- Voie départementale

0 10 km
 © L'INSTITUT PARIS REGION 2019
 Source : GDEIE, données de septembre 2019



4.4.2.2 Les puissances proposées

Du fait de la très forte part des bornes Autolib' dans le parc mis à disposition par la Ville de Paris, ce dernier est constitué à plus de 85% de recharge normale (puissance inférieure à 7,5 kW). C'est aussi le cas des points de charge mis à disposition par les différents gestionnaires ou concessionnaires de parking (95% de charge normale).

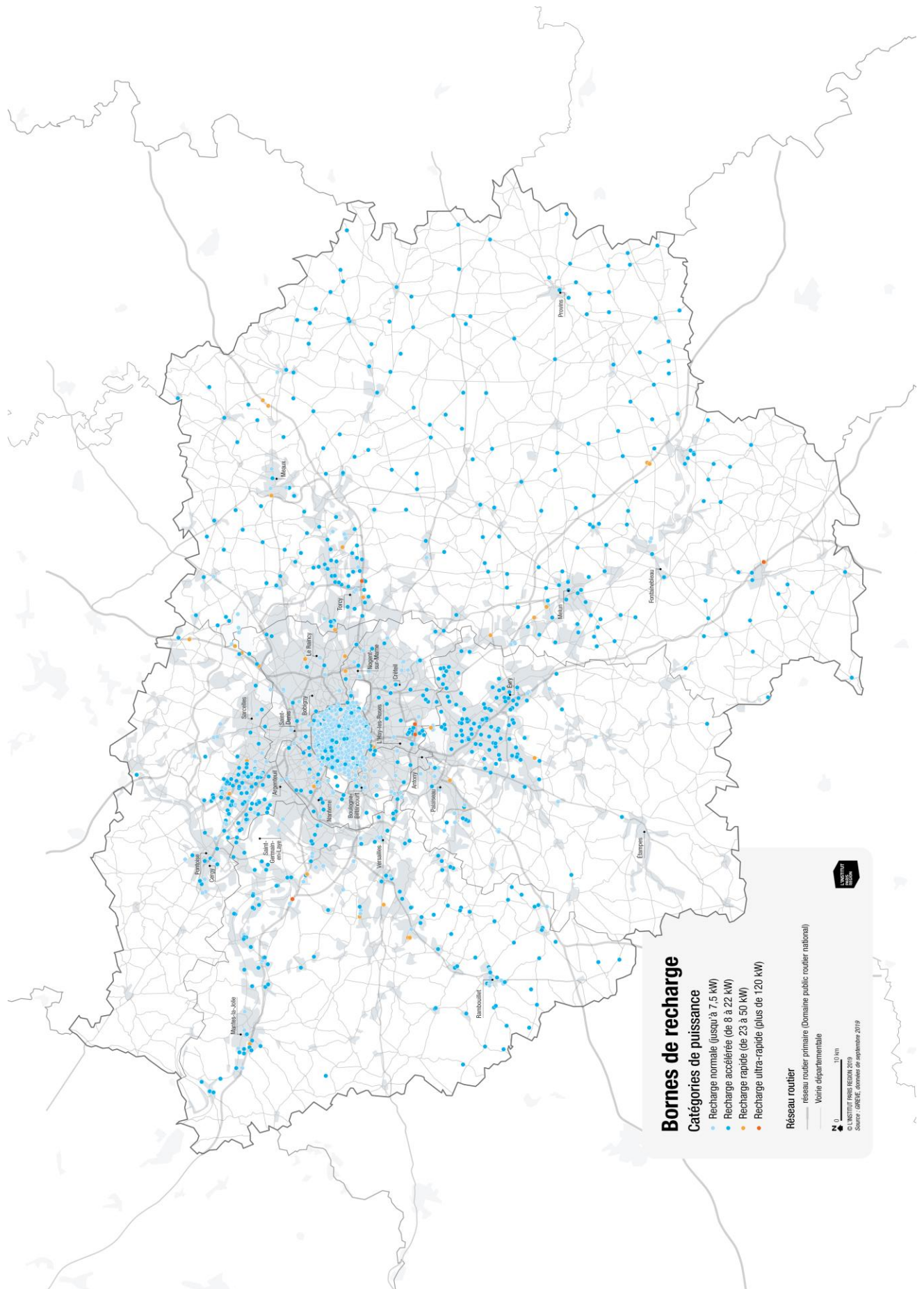
Pour les autres acteurs propriétaires de bornes de recharge, c'est plutôt la recharge accélérée qui prédomine (puissance comprise entre 7,5 et 22 kW).

Enfin, les charges rapide (22 – 50 kW) et ultra-rapide (> 120 kW) représentent respectivement 2% et 1% des points de charge franciliens ouverts au public. La charge ultra-rapide est principalement mise à disposition par le constructeur automobile Tesla (34 des 42 points de charge).

Typologie	Recharge normale (2 - 7,5 kW)	Recharge accélérée (7,5 - 22 kW)	Recharge rapide (23 kW - 50 kW)	Recharge ultra-rapide (> 120 kW)
Paris	87%	13%	0%	0%
Autres collectivités locales	7%	92%	0%	0%
Gestionnaires parking	96%	4%	0%	0%
Surfaces commerciales	49%	45%	6%	0%
Constructeurs automobile	13%	74%	3%	10%
Opérateur IRVE	53%	28%	15%	4%
Autres	68%	31%	1%	0%
Total	55%	42%	2%	1%

Répartition des points de charge par type d'acteur et puissance proposée

La cartographie présentée page suivante permet de faire ressortir le fait que la plupart des points de charge rapide et ultra-rapide sont situés sur ou à proximité immédiate du Réseau Routier d'Interêt Régional. Ils restent toutefois très peu nombreux.



4.4.2.3 Analyse de la couverture du territoire

Les deux cartographies présentées ci-avant permettent de donner un bon aperçu de la couverture du territoire francilien par les infrastructures de recharge. Cette couverture reste très différenciée selon les différentes couronnes :

- Sur Paris, le maillage est très dense du fait de la réactivation de 1 000 bornes Autolib' (3,7 kW), couplée à l'existence du réseau de recharge accélérée Belib' (22 kW).
- En petite couronne : le maillage est très faible avec la fin du réseau Autolib'. Seules subsistent quelques bornes déployées par les privés (concessionnaires parking, constructeurs automobiles et surfaces commerciales)
- En grande couronne, la situation est plus hétéroclite :
 - Quelques réseaux denses ressortent : Val Parisis (95), Rambouillet Territoire (78) et le réseau développé par Seine Aval (mais repris en gestion par le SEY), ainsi que le nord de l'Essonne (réseau SMOYS)
 - L'ensemble du territoire de la Seine-et-Marne est plutôt bien quadrillé par le réseau développé par le SDESM ;
 - D'autres secteurs sont en revanche dépourvus : le Val d'Oise hors zone dense, l'ouest des Yvelines, ainsi que le sud de l'Essonne (hors du rayon d'action du SMOYS).

Toutefois, la situation n'est évidemment pas figée. De nombreuses initiatives émergent sur la petite couronne (portées par la Métropole du Grand Paris, le SIPPAREC ainsi que le SIGEIF) et sur la grande couronne (notamment réflexions menées par le SMDEGTVO). Ces initiatives sont détaillées dans la suite du rapport.

Nous proposons deux indicateurs permettant de juger de la couverture actuelle du territoire dans le découpage départemental :

- Le nombre de véhicules électriques immatriculés par point de charge.
- Le nombre d'habitants par point de charge ;

Ces deux indicateurs restent imparfaits dans la mesure où les besoins en bornes varient fortement en fonction de la typologie du territoire (cf. §4.2.5 : le nombre de bornes nécessaires par habitant variera fortement entre un secteur d'habitat résidentiel collectif de la petite couronne et les franges rurales de la grande couronne). Ils permettent toutefois de proposer un premier niveau d'analyse.

Par ailleurs, et afin d'anticiper une possible réactivation des bornes Autolib', nous proposons une analyse complémentaire incluant l'ensemble des bornes Autolib' existantes.

Département	Points de charge en service en septembre 2019			Points de charge en service en septembre 2019 + Autolib'		
	Nombre de points de charge	Véhicules électriques / point de charge	Habitants / point de charge	Nombre de points de charge	Véhicules électriques / point de charge	Habitants / point de charge
75	1760	4	1 300	3 660	2	600
77	693	4	2 000	693	4	2 000
78	446	13	3 200	533	11	2 700
91	349	10	3 700	396	9	3 200
92	222	55	7 200	1 894	6	800
93	100	25	15 900	607	4	2 600
94	192	13	7 100	732	4	1 900
95	298	9	4 100	354	8	3 400
Petite couronne	514	34	8 900	3 233	5	1 400
Grande couronne	1786	9	3 000	1 976	8	2 700
Toute IDF	4060	10	3 000	8 869	4	1 400

Analyse du nombre de points de charge et de la couverture du territoire (Sources : GIREVE et Autolib', Traitement : Institut Paris Region)

Sur la base de ces premiers indicateurs, les éléments suivants méritent d'être mis en lumière :

- C'est sur la petite couronne que la couverture est aujourd'hui la moins bonne, en lien avec la fin du service Autolib' (avant, elle respectait largement le quota européen qui est d'une borne pour 10 véhicules électriques, puisqu'on dénombrait 1 borne pour 5 véhicules électriques). Ce ratio est particulièrement défavorable pour les Hauts-de-Seine dans la mesure où il s'agit du département hors Paris avec le plus grand nombre de véhicules électriques.
- La quasi-totalité des départements sont en-dessous des quotas requis en nombre de véhicules / point de charge. En ajoutant les points de charge Autolib' existant, et potentiellement réactivables, la plupart des départements présentent des ratios dans les normes. Il convient toutefois de prendre en compte le déploiement rapide des ventes de véhicules électriques, faisant varier rapidement ces ratios à la baisse.

Par ailleurs, ces indicateurs agrégés à l'échelle départementale cachent de fortes disparités territoriales.

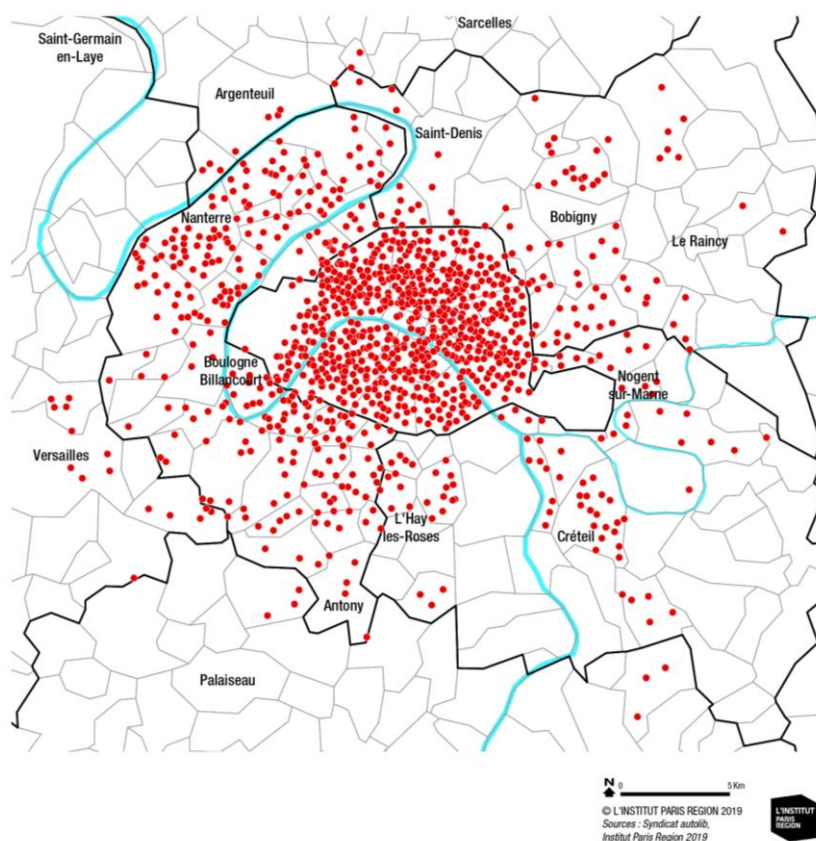
Nous décrivons ci-après les différents réseaux ayant été mis en œuvre sur le territoire francilien :

- Le réseau Autolib', le plus grand, dont le service a pris fin en août 2018, mais dont la reprise et la mise à niveau sont un enjeu majeur ;
- Les réseaux mis en œuvre par les syndicats d'énergie (SDESM, SMOYS, SEY) ainsi que les réflexions de ces derniers pour l'étoffement de l'offre (SIPPEREC, SIGEIF, SMDEGTVO) ;
- Des réseaux mis en œuvre par d'autres collectivités : Ville de Paris, Rambouillet Territoires, Val Parisis

D'autres infrastructures de recharge se développent en Île-de-France pour les nouvelles motorisations. On dénombre ainsi au 1^{er} janvier 2020 :

- 7 stations H2 existantes, et 4 en développement ;
- 20 stations GNV existantes, dont une à Paris, 10 en petite couronne et 9 en grande couronne. 10 stations supplémentaires devraient être mises en service en 2020 (source : <https://www.gaz-mobilite.fr/stations-gnv-france/>).

4.4.3 Le réseau Autolib'



Localisation des bornes Autolib' en 2018 (Source : Autolib', Traitement : Institut Paris Region)

Créé en 2009, le Syndicat mixte Autolib' réunit initialement Paris et 25 communes, afin de développer un système de locations de voitures électriques en libre service. Les stations implantées pour l'autopartage étaient aussi ouvertes aux tiers souhaitant recharger leur véhicule électrique. Lors de son inauguration, le système est déployé sur 46 communes. D'autres communes rejoignent ensuite progressivement le syndicat. Lors de la fermeture du service pour cause de déficit budgétaire fin août 2018, 84 communes étaient équipées de stations Autolib'.

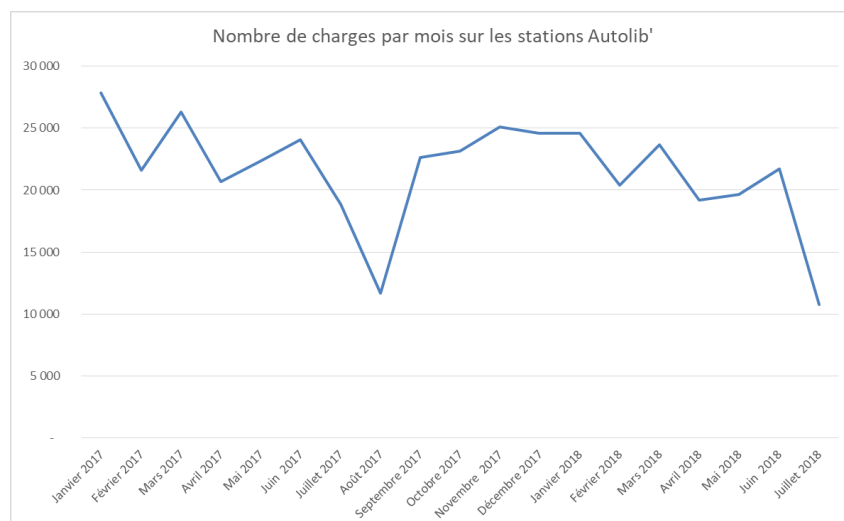
Les bornes Autolib' délivraient un courant de 3 kW. Des abonnements particuliers et professionnels étaient proposés. A l'ouverture du service en 2014, la tarification initiale était de 1€/heure, avec un forfait nocturne plafonné à 4€ (pour la plage 20h-8h). En 2017, pour favoriser la rotation de la recharge, cette tarification est passée à 3€ par heure après une heure avec un forfait nocturne de 6€ (plage réduite à 22h-7h).

Le système n'était pas interopérable avec d'autres réseaux de bornes de recharge.

A la mi-2018, 1087 stations étaient déployées sur l'ensemble de la Région, dont la majorité sur Paris (55%) et le département des Hauts-de-Seine (26%). La Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne accueillaient chacun 8% des stations, tandis que les 3% restant étaient répartis sur les franges encore denses de la grande couronne.

4.4.3.1 Analyse des charges réalisées entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 juillet 2018

Sur l'ensemble du réseau, 410 000 charges ont été réalisées par des tiers entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 janvier 2018. Le nombre de charges est légèrement à la baisse en 2018 par rapport à 2017 (-10%). Les mois d'été, et particulièrement août, affichent une fréquentation bien moindre que le reste de l'année (-40% en moyenne).



Evolution du nombre de charges mensuelles (Source : Autolib', Traitement : Institut Paris Région)

82% des charges sont réalisées à Paris, avec un ratio de quasiment 1 charge par station et par jour. Les Hauts-de-Seine enregistrent 12% des charges, avec 0,3 charge par station et par jour en moyenne. Les 5 autres départements équipés cumulent ainsi les 8% de charges restantes, avec un ratio de 0,2 charge par station et par jour.

Ces charges sont réalisées à 73% par des particuliers. Parmi ces charges, seules 20% sont des charges locales¹¹. 50% des charges de particuliers sont réalisées par des habitants du département.

Département	Nombre stations Autolib'	Nombre de charge 2017/2018	Nombre moyen de charge / station / jour	Part de charge réalisée par des particuliers	Part de charge locale (particuliers)
75	593	333 500	0,99	74%	18%
78	14	2 100	0,26	87%	20%
91	7	500	0,12	73%	41%
92	288	49 800	0,31	68%	32%
93	87	9 200	0,19	48%	19%
94	89	12 600	0,25	63%	22%
95	9	1 300	0,25	61%	22%

Caractéristiques des charges réalisées (Source : Autolib', Traitement : Institut Paris Region)

La durée moyenne de charge est de 4 heures. Elle est légèrement inférieure à Paris et dans les Yvelines, mais supérieure dans les autres départements (jusqu'à 7,5 heures pour la Seine-Saint-Denis).

Plus de 80% des charges présentent des durées de moins de 6 heures et sont réalisées en journée. Plus la durée de la charge augmente, plus la part réalisée en période nocturne est importante. Les charges nocturnes restent toutefois très minoritaires, puisque seules 7% des charges démarrent entre 17h et 2h du matin et se terminent entre 6h du matin et midi. Toutefois, les départements hors Paris et Hauts-de-Seine présentent des taux de charge nocturne plus importants, compris entre 10 et 17%.

¹¹ Dans toute la suite de l'analyse, on désigne par « charge locale » une charge réalisée par un résident de la commune sur laquelle la station est implantée (chaque arrondissement parisien comptant pour une commune).

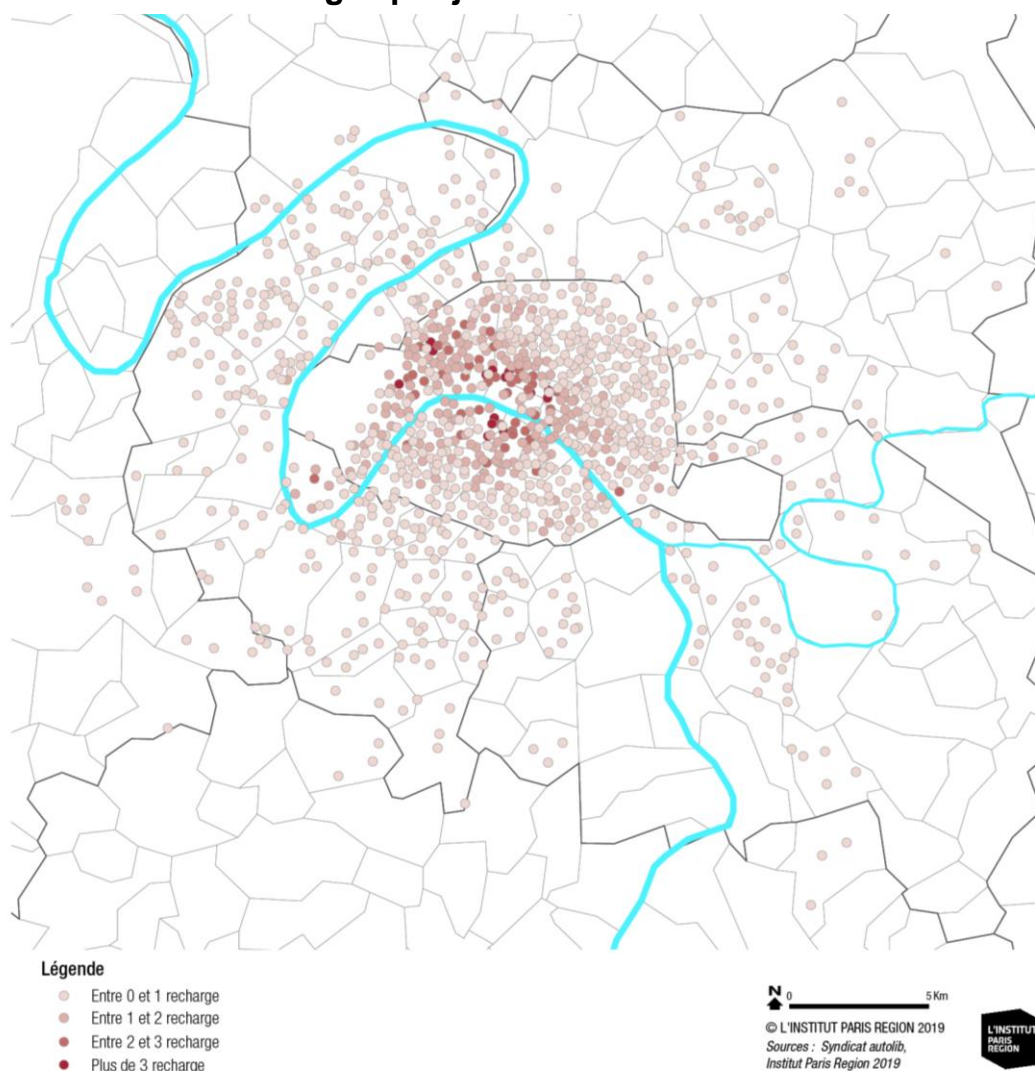
Département	Durée moyenne de charge (h)	Part charge < 1h	Part charge < 6h	Part de charges nocturnes
75	3,8	25%	83%	6%
78	3,5	31%	82%	8%
91	6,0	27%	64%	16%
92	5,0	25%	76%	10%
93	7,4	21%	63%	13%
94	5,4	24%	72%	12%
95	5,3	25%	72%	17%

Durées des charges réalisées (Source : Autolib', Traitement : Institut Paris Region)

En affinant l'analyse au niveau des stations, on constate la très forte importance de quelques usagers. Aussi, en moyenne, 50% des charges d'une station sont réalisées par environ 10% des usagers fréquentant cette station. De même, 80% des charges sont réalisées en moyenne par 45% des usagers.

Nous proposons dans la suite du document quelques cartes d'analyse à l'échelle des stations.

4.4.3.2 Nombre de charges par jour

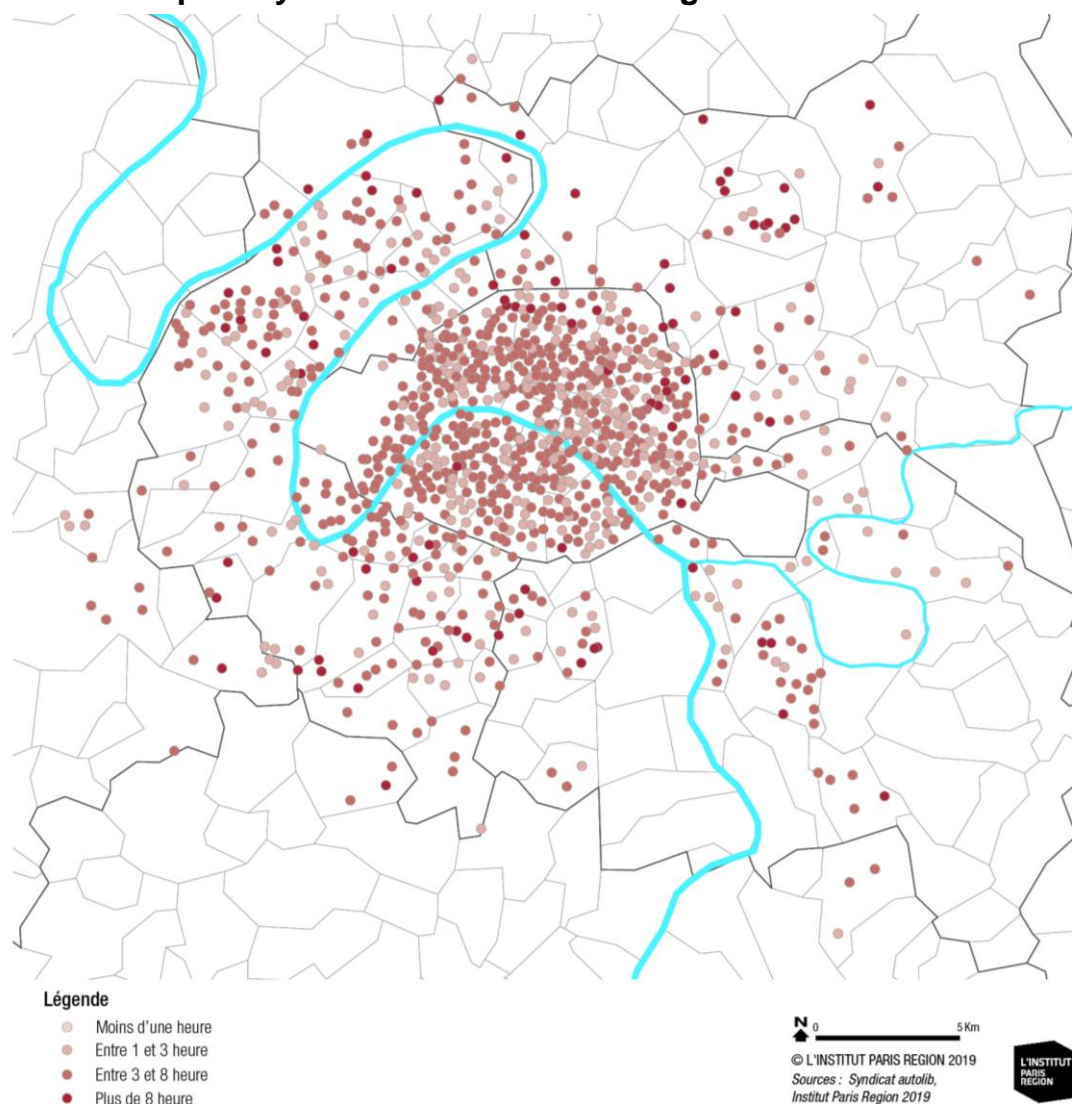


Nombre moyen de charges journalières par station (Source : Autolib', traitement : Institut Paris Region)

Les stations les plus fréquentées sont concentrées dans les arrondissements centraux de Paris, ainsi que dans le 16^{ème} arrondissement, ces derniers superposant des fonctionnalités d'habitat, d'emploi et d'équipements. Cette analyse est cohérente avec la typologie des charges décrite plus haut : charge diurne de durée limitée.

Le Syndicat Autolib' indique par ailleurs que de nombreuses charges étaient associées à du stationnement : certains usagers du service de recharge recherchaient avant tout une place de stationnement (surtout dans les zones denses et contraintes). Disposer d'un abonnement Autolib' permettait alors de trouver plus facilement une place garable pour les propriétaires de véhicules électriques. La recharge était ensuite réalisée par opportunité. Pour limiter l'ampleur de ces usages, la tarification du service avait toutefois été réhaussée en 2017 (sachant que la tarification de 1€ pour la première heure de recharge restait très attractive pour du stationnement de courte durée et que 25% des charges réalisées à partir de 2017 duraient moins d'une heure).

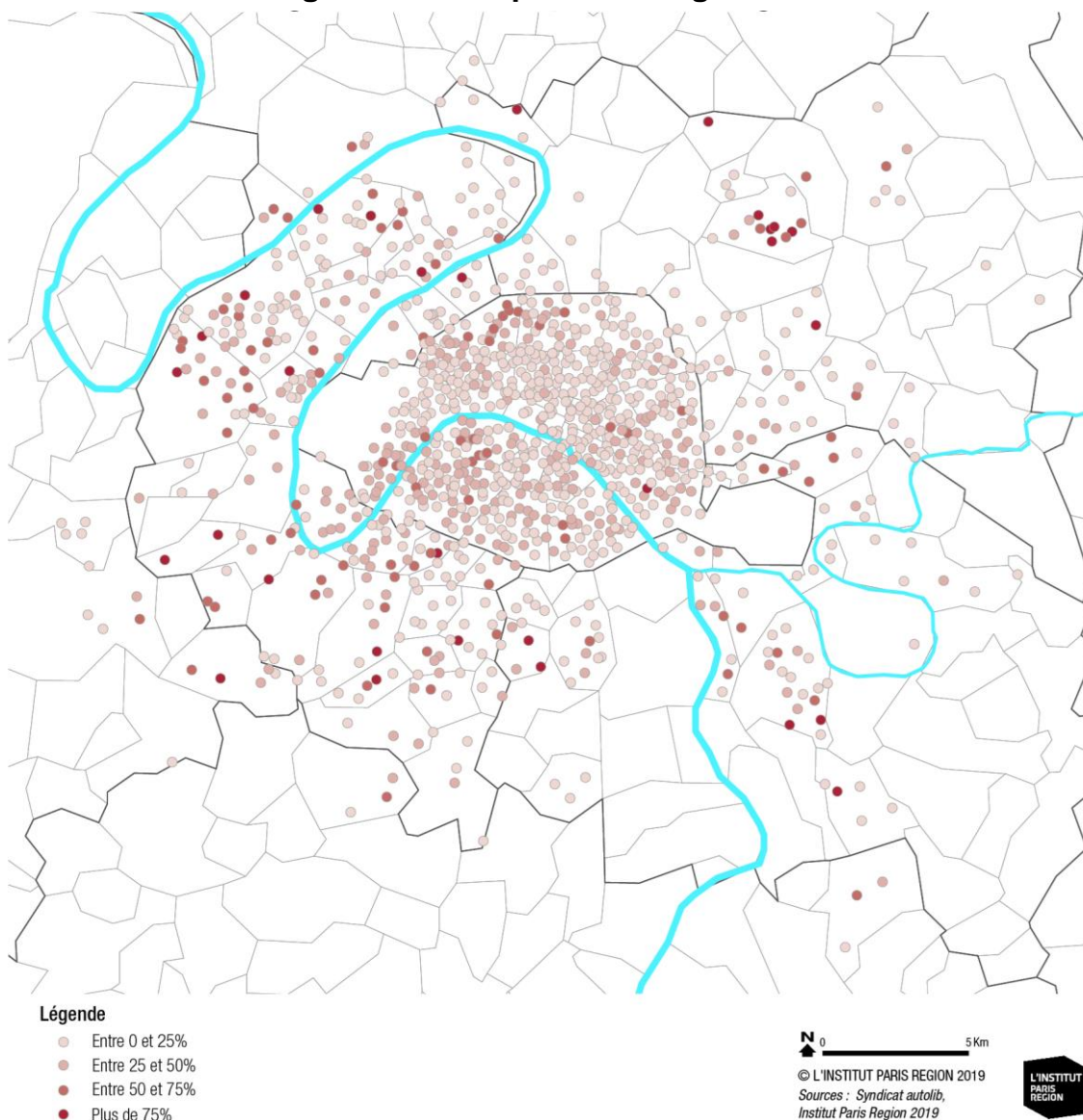
4.4.3.3 Temps moyen des sessions de charge



Temps moyens des sessions de charge par station (Source : Autolib', traitement : Institut Paris Region)

Les sessions de charge sont en moyenne assez longues. Les stations accueillant les charges les plus longues sont principalement situées en périphérie de Paris ainsi que sur les communes limitrophes.

4.4.3.4 Part de charges réalisées par des usagers locaux



Part de charges locales (Source : Autolib', traitement : Institut Paris Region)

La représentation de la part des charges réalisée par des usagers locaux corrobore l'analyse précédente : elle est beaucoup plus importante en dehors des arrondissements centraux de Paris, dans la mesure où moins d'activités se superposent. La part de stationnement et donc de charge résidentielle y est ainsi plus élevée.

4.4.3.5 Les enjeux liés à la reprise des stations autolib' existantes

A la fin du service d'autopartage Autolib', les stations ont été désactivées. L'opérateur du système a alors rétrocédé les bornes de recharge au Syndicat Autolib', qui les rétrocède à son tour aux communes sur lesquelles elles sont implantées, puisque le syndicat Autolib' n'était pas habilité légalement à disposer de la compétence IRVE de ses communes adhérentes. Il avait néanmoins fait réaliser une étude mettant en avant plusieurs solutions simples, permettant de remettre en service rapidement les bornes (sans pilotage, et avec possibilité d'augmenter légèrement la puissance proposée).

La Ville de Paris a réouvert rapidement 1 000 bornes de recharge sur les 3 000 dont elle disposait sur son territoire. Toutefois, l'opérateur étant parti avec le système d'exploitation des bornes, ces

dernières ne sont pour l'instant plus pilotables, et la Ville propose aux usagers un forfait annuel illimité.

Pour les autres communes, disposant d'un nombre bien moins conséquent de bornes, le devenir des infrastructures reste incertain. **Afin d'assurer une reprise cohérente du système, il apparaît en tous cas nécessaire d'éviter au maximum la fragmentation du système au niveau communal, et de favoriser l'émergence d'acteurs reprenant les infrastructures à un niveau global.**

C'est dans cette optique que le SIPPEREC et le SIGEIF proposent à leurs communes adhérentes une reprise de la compétence IRVE (cf. §4.4.4.4 pour plus de détails).

Dans tous les cas, la réutilisation de ce réseau de bornes existant et implanté à une maille fine est un enjeu primordial. Il est déjà inscrit sur le territoire et identifié par ses habitants, et les raccordements électriques ont déjà été réalisés (et permettent d'ores et déjà une augmentation à 7 kW d'une partie des bornes).

4.4.4 Les réseaux déployés et les réflexions menées par les syndicats d'énergie

4.4.4.1 Le réseau du Syndicat Départemental des Energies de Seine-et-Marne (SDESM)

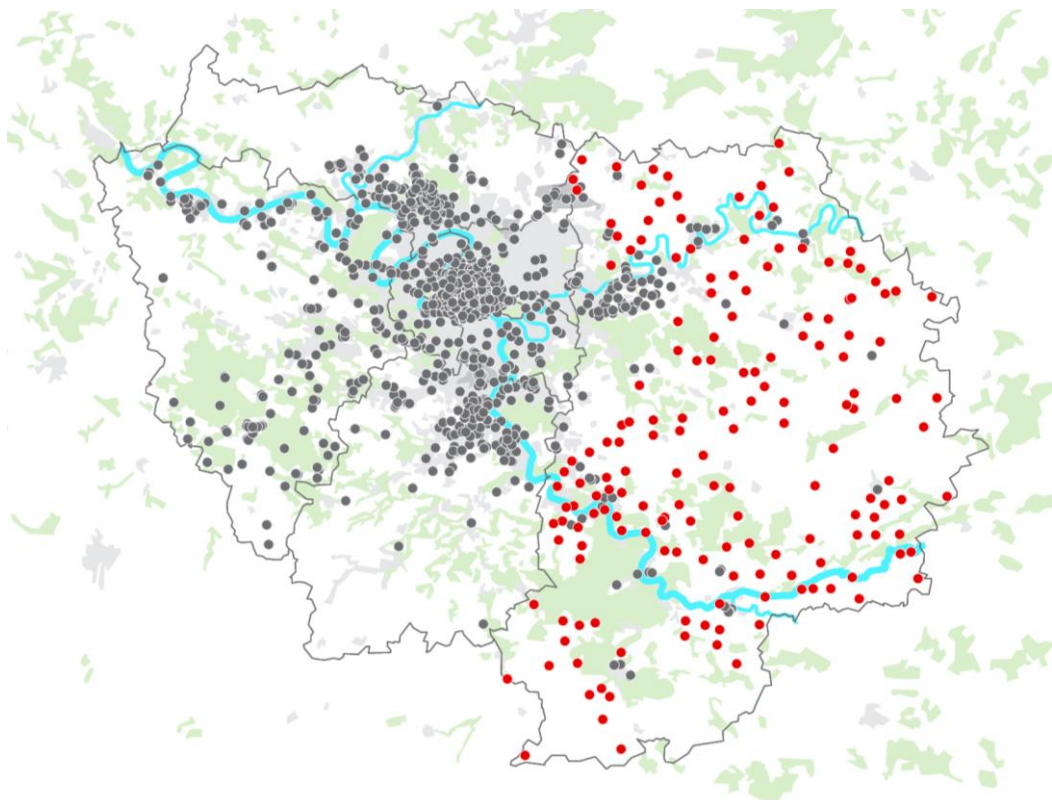
Description générale du réseau

Le SDESM regroupe aujourd'hui 443 communes adhérentes (pour un peu moins de la moitié de la population départementale). Le SDESM a été l'un des pionniers du développement des IRVE impulsé grâce au PIA de l'ADEME. Il a développé le premier réseau de recharge francilien hors Autolib' et non adossé à un système d'autopartage (marché lancé en 2014).

Le réseau comprend 168 bornes (deux points de charges pour chacune) réparties sur les 164 communes adhérentes qui ont délégué la compétence IRVE au SDESM. Les bornes ont une capacité de 22kW en courant alternatif, cependant les bornes ont été limitées à 18kW de puissance afin d'optimiser les coûts de fourniture d'électricité (les abonnements étant par palier de 6 kVA, 12-18-24...). Deux véhicules peuvent se recharger simultanément, les bornes adaptant automatiquement la puissance sur chaque prise selon les besoins des véhicules branchés.

Le SDESM propose aujourd'hui un tarif d'appel afin d'inciter à la recharge : 50 centimes TTC pour les usagers disposant d'un badge, et 2€ TTC pour les itinérants ou occasionnels (recharge par carte bleue via appli smartphone). Le système est interopérable, via un contrat passé avec le GIREVE.

Le SDESM propose par ailleurs aux communes qui acquièrent des bornes publiques de recharge de les intégrer au réseau Ecocharge77 et de bénéficier de tous les services associés. Aussi, dès 2020, le réseau accueillera une dizaine de bornes en plus.



Réseau de borne de recharge électrique

- Borne électrique du réseau
- Borne électrique d'un autre réseau

N 0 20 Km

© L'INSTITUT PARIS REGION 2019

Sources : GIREVE 2019,
Institut Paris Region 2019



Localisation des IRVE déployées par le SDESM (source : GIREVE, Traitement : Institut Paris Region)

Quelques retours sur l'usage

Sur une année glissante d'octobre 2018 à septembre 2019, le réseau a permis de délivrer 11 200 charges facturables (supérieures à 150 kWh), soit une moyenne d'environ 1 000 charges mensuelles. Pour septembre 2019, ce nombre se montait à 1 340 charges.

Ces charges ont été réalisées par 1050 usagers différents, dont 560 abonnés au réseau du SDESM (ces derniers représentant 85% des charges).

Sur l'année glissante, les stations étaient utilisées en moyenne par 10 usagers différents (42 pour la plus fréquentée).

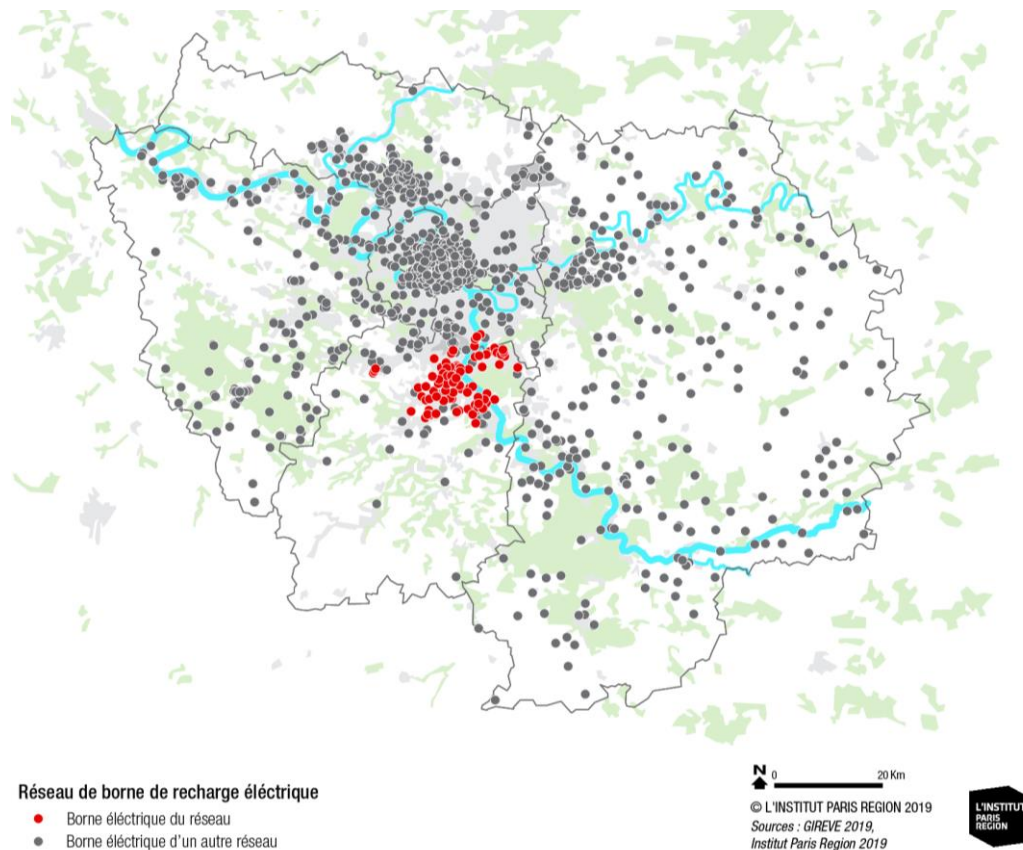
Un usager utilisait en moyenne 1,6 borne différente.

L'énergie moyenne rechargée est de 21 kWh, pour une durée de stationnement (et donc de branchement) moyenne de 6 heures.

4.4.4.2 Le réseau du Syndicat Mixte Orge-Yvette-Seine (SMOYS)

Le SMOYS est un syndicat mixte du nord de l'Essonne, en charge de l'organisation de la distribution d'électricité et de gaz. Il s'occupe en outre depuis 2015 du déploiement des bornes de recharge pour le compte de ses 34 communes adhérentes, ces dernières lui ayant transféré leur compétence IRVE (ces communes représentent 610 000 habitants, soit quasiment la moitié de la population du département de l'Essonne).

Le réseau de 100 bornes (200 points de charge) a été mis en service entre décembre 2017 et septembre 2018.



Localisation des IRVE déployées par le SMOYS (source : GIREVE, Traitement : Institut Paris Region)

Chaque borne est raccordée avec du 36 kW, pour une puissance maximale de 22 kW par point de charge. Les bornes sont équipées de deux types de branchement : T2 et EF (recharge lente 3 kW, permettant aussi la recharge de vélo / scooter).

La tarification est de 4€ par heure (la première étant fractionnable, mais les heures suivantes commencées étant dues en intégralité).

Sur les trois premiers trimestres de l'année 2019, le réseau a permis de délivrer 4 200 charges.

En septembre 2019, le SMOYS a validé l'adhésion du SIARCE (autre syndicat mixte nord essonnien regroupant 19 communes et 145 000 habitants), pour les compétences de distribution d'électricité et de gaz. Les échanges sont aussi en cours avec le SIEGRA (13 communes, environ 50 000 habitants) pour une adhésion début 2020.

Sous réserve que les communes de ces deux syndicats transmettent au SMOYS leur compétence IRVE, ce dernier affiche une forte volonté de développer les infrastructures de recharge sur ces nouveaux territoires (l'ensemble des communes adhérentes représenterait alors plus de 60% de la population essonnienne).

4.4.4.3 Le réseau du Syndicat d'Énergie des Yvelines (SEY)

Le SEY est à l'initiative du développement des bornes de recharge électrique sur le territoire des communes adhérentes. Le SEY regroupe 201 communes adhérentes (sur les 262 communes départementales). Toutefois, le SEY ne dispose pas de la compétence IRVE, cette dernière étant toujours chez les communes (ces dernières restant donc propriétaires des bornes). Le SEY a toutefois passé un marché en groupement de commande pour l'installation, l'exploitation et la maintenance du réseau de bornes de recharge.

Par ailleurs, le Syndicat a récupéré la gestion des 41 bornes du réseau "Electricité Seine Aval", situées sur le secteur Nord des Yvelines (23 communes). La charge était gratuite sur ce réseau. Ces bornes ont fait l'objet d'un retrofit pour être compatibles avec le protocole de communication du nouveau réseau. Le SEY projette de développer 102 bornes supplémentaires sur 54 nouvelles communes. Chaque borne présente deux points de charge, avec des branchements T2 et EF, pour une puissance de 22 kW alternatif (les voitures se chargeant avec du courant continu disposeront d'une puissance de 7 kW). Le raccordement est réalisé en 36 kW triphasé. A la fin de l'année 2019, environ 80 bornes devaient être en service, les dernières devant être posées dans le courant du premier semestre 2020.

4.4.4.4 Les offres des syndicats d'énergie du SIPPAREC et du SIGEIF

Le SIPPAREC est Autorité Organisatrice de la Distribution d'Electricité sur 85 des 123 communes de la petite couronne francilienne et dispose de la compétence Infrastructure de charge depuis 2013. Il propose aux communes franciliennes de choisir le niveau d'accompagnement qu'elles souhaitent mettre en œuvre pour le déploiement de bornes de recharge sur le domaine public sur leur territoire, soit par l'intermédiaire de marchés, soit par transfert de la compétence Infrastructures de Charge. A ce jour une vingtaine de collectivités de petite couronne ont transféré leur compétence au SIPPAREC – ou sont sur le point de le faire. A mi-mars 2020, 13 bornes de recharge ont été déployées par le SIPPAREC sur les communes de Nogent-sur-Marne, Levallois-Perret et Charenton-le-Pont et 250 autres sont prévus à court terme. Le syndicat a annoncé son intention de créer un réseau comprenant 3 150 points de charge sur la petite couronne d'ici 2022 en s'appuyant sur un schéma directeur en cours de finalisation. Ce réseau disposera d'un tarif homogène et lisible qui a été acté en décembre 2019.

De son côté, le SIGEIF, dispose de la compétence d'Autorité Organisatrice de la Distribution (AOD) d'Énergie : gaz pour 185 communes en petite et proche grande couronne autour de Paris et électricité pour 63 communes aux franges de la petite et de la grande couronne. Ce syndicat propose lui aussi depuis février 2019 une solution « clefs en main » pour l'installation, et l'exploitation de bornes de recharge, en collaboration étroite avec les communes intéressées de son territoire AOD par transfert de la compétence IRVE. Ces collectivités adhérentes bénéficient d'un service complet incluant l'investissement comme le fonctionnement du réseau de bornes de recharge intégralement pris en charge par le SigEIF. A ce jour, plus de 30 communes ont ainsi transféré leur compétence IRVE au SIGEIF – ou sont sur le point de le faire – afin de déployer un service de recharge sur des emplacements dédiés ou par la requalification d'une partie des anciennes stations Autolib'. Ainsi, la première borne du réseau lancé par le SIGEIF a été inaugurée à la Celle-Saint-Cloud fin octobre 2019 et les suivantes sont en déploiement depuis cette date comme sur le territoire de l'EPT GPSO en décembre 2019 et sur d'autres communes au début de 2020. L'ensemble des travaux reposent au préalable sur une analyse exhaustive des territoires pour la mise en place d'un réseau cohérent à l'échelle francilienne et adapté par des schémas d'implantation locaux à l'échelle communale.

4.4.4.5 Les réflexions du SMDEGTVO pour le Val d'Oise

Le Syndicat Mixte Départemental d'Electricité, du Gaz et des Télécommunications du Val d'Oise (SMDEGTVO) a piloté la réalisation d'un schéma directeur d'implantation de bornes de recharge sur le département, visant à compléter les réseaux déjà existants (les bornes déployées par Val Paris sur son territoire, ainsi que les initiatives privées recensées sur Cergy-Pontoise ainsi qu'à proximité de l'aéroport de Roissy). Ce schéma identifie, aux horizons 2020 et 2030, les besoins de bornes complémentaires à la commune (voire à l'IRIS pour les zones denses), tout en tenant compte des spécificités de chaque territoire (notamment en lien avec les grandes disparités de

densité). L'objectif étant de proposer des bornes au bon endroit et avec une puissance adaptée aux usages pressentis.

Cette étude a été présentée aux élus en mai 2019, afin d'entamer une réflexion commune sur le territoire et d'éviter des initiatives trop disparates. A ce jour, le syndicat réfléchit à la possibilité de reprendre la compétence IRVE des communes, mais ne s'est pas encore prononcé.

4.4.5 Les réseaux déployés par d'autres collectivités

4.4.5.1 Ville de Paris - Le réseau Belib'

Le réseau

Dès 2014, la Ville de Paris a souhaité compléter l'offre de recharge de véhicules électriques du réseau Autolib' avec des bornes offrant une puissance supérieure. 90 stations Belib' ont donc été déployées, proposant chacune trois bornes, dont une de recharge normale (3 kW, alternatif) et deux de recharge accélérée (22 kW, alternatif et continu). La proposition de recharge accélérée en courant continu a été implantée (bien qu'impactant fortement le coût de la borne) afin que l'ensemble des véhicules (et pas uniquement la Renault Zoé) puissent bénéficier des 22 kW. La Ville de Paris est opérateur de bornes et opérateur de mobilité (lien direct avec le client).



Localisation des stations Belib' (source : GIREVE, Traitement : Institut Paris Region)

Belib' est interopérable avec l'ensemble du réseau GIREVE :

- itinérance entrante : tous les opérateurs de mobilité peuvent intégrer Belib dans leur offre (près d'une trentaine à ce jour)
- itinérance sortante : les détenteurs du badge Belib peuvent aller se recharger sur tous les réseaux franciliens présents sur la plateforme GIREVE (une vingtaine à ce jour)

La tarification mise en œuvre encourage le taux de rotation :

- En journée, sur tous les points de charge : 1€ la première heure puis 16€ chaque heure supplémentaire avec dans les deux cas une facturation à la minute ;
- La nuit (de 20h à 8h) sur le point de charge notaml 3 kW : gratuit.

Les usages

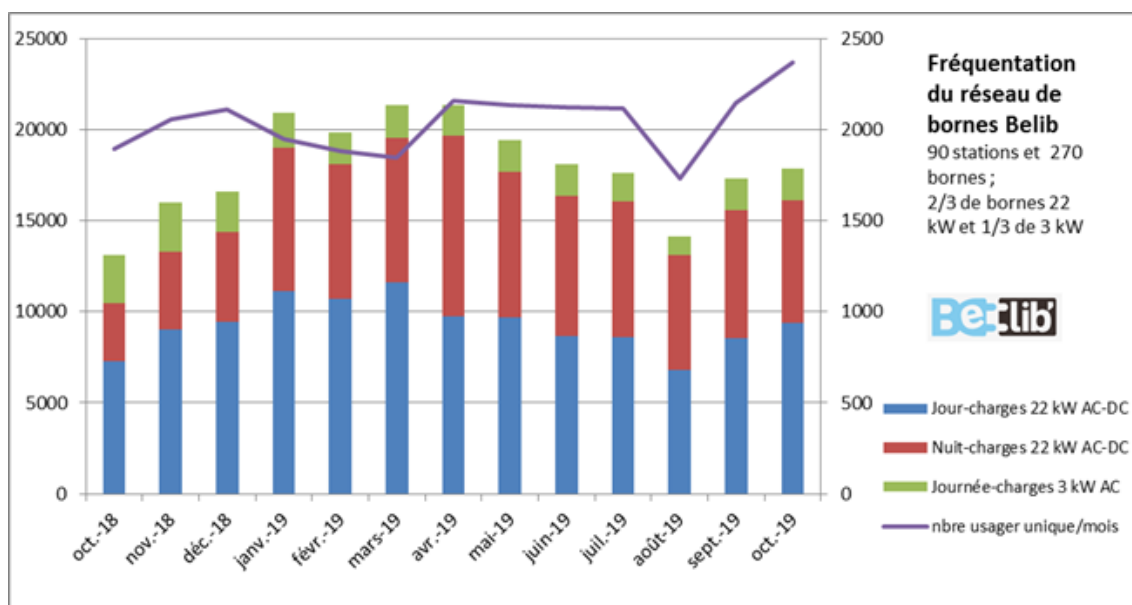
A Paris, en octobre 2019 on recense 6 600 usagers inscrits au service Belib', avec 2 400 usagers mensuels. Une enquête menée auprès des usagers révèle les éléments suivants :

- 50% des usagers sont totalement dépendants de la recharge publique car ils ne disposent pas de point de charge ni à domicile, ni au travail,
- 25% des usagers disposent d'un point de charge à domicile,
- 25% des usagers disposent d'un point de charge au travail

Par ailleurs, les usagers sont essentiellement des Parisiens. 60% des usagers sont des particuliers, et 40% des professionnels. Ils effectuent en moyenne 30 km par jour en voiture. Plus de 70% des usagers utilisent leur véhicule tous les jours.

Le système Belib' a vu son usage fortement augmenter fin 2018 pour plusieurs raisons : la fin du service Autolib' (effet en septembre 2018), ainsi que la mise en place de nouvelles offres de voitures en free floating (400 Free2Move, 400 MoovinParis, 400 ShareNow) et l'émergence d'une offre de VTC électrique (400 Marcel).

La fréquentation actuelle de Belib, depuis plusieurs mois, se situe à 18 000 charges mensuelles.



Evolution du nombre de charges et d'usagers entre octobre 2018 et octobre 2019 (source : Ville de Paris)

Le devenir du réseau

La Ville de Paris a publié en mai 2019 un avis pour mettre en concession ses réseaux de bornes de recharge pour 10 ans. Le futur concessionnaire aura en charge la gestion de la totalité des bornes ex-Autolib (340 stations) et des bornes Belib (90 stations), pour un total d'environ 2 000 bornes.

Ce réseau mis à disposition devra constituer le maillage minimum du service assuré par le concessionnaire. Ce dernier sera aussi responsable de la définition de de l'offre et de son évolution (en termes de nombre de bornes et de caractéristiques techniques), sur ce maillage, ainsi que sur de potentielles nouvelles stations. La concession comprend aussi la mise à

disposition d'environ 10 espaces dans des parkings concédés, pour l'installation potentielle de hubs de recharge rapide.

Le concessionnaire assurera la maîtrise d'ouvrage, la maintenance et l'exploitation du réseau, ainsi que son financement (travaux et fonctionnement).

4.4.5.2 Les réseaux IRVE déployés par les agglomérations de Val Parisis et Rambouillet Territoires

En dehors des syndicats d'énergie, les communes ont la possibilité de transférer leur compétence au regroupement de communes auxquelles elles appartiennent.

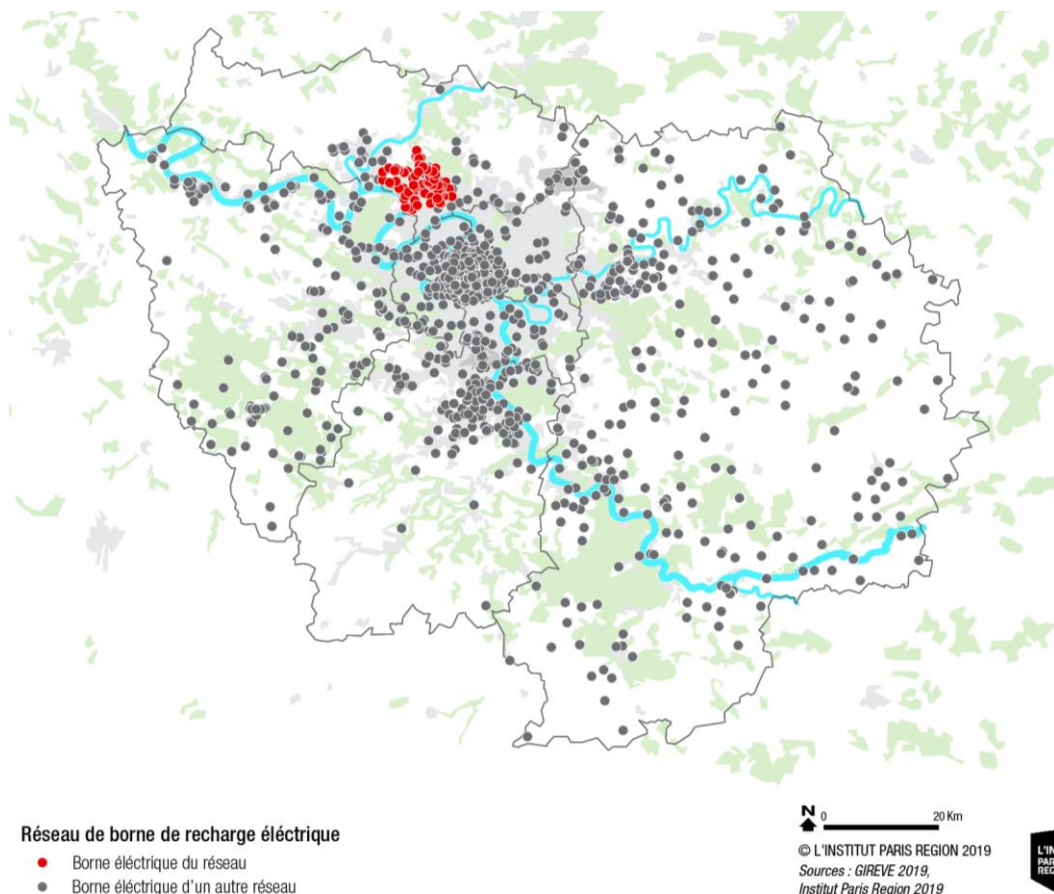
Les agglomérations de Val Parisis et Rambouillet Territoires ont saisi l'opportunité de financement offert dans le cadre du PIA de l'Ademe et de la Région Ile-de-France, soit 70% de l'investissement en bornes pris en charge par l'Etat et la Région Île-de-France. Le choix de la tarification appliquée aux utilisateurs incombe à l'agglomération. Le nombre d'abonnés à ces services reste faible mais en progression constante.

Les deux contextes sont toutefois assez différents.

Val Parisis

L'agglomération de Val Forêt (avant de fusionner avec Le Parisis et devenir Val Parisis) s'était engagée dans la démarche de labellisation des territoires à énergie positive et à croissance verte. Le développement de l'IRVE s'est fait dans la continuité.

Située en bordure de la petite couronne, la communauté d'agglomération Val Parisis est adhérente au SIPPAREC, mais aucun marché spécifique aux IRVE n'était encore disponible. L'agglomération s'est donc engagée dans le déploiement de l'IRVE en étant accompagnée par un BET et une AMO pour lancer un appel d'offres et choisir un fournisseur qui a en charge le choix des bornes, leur exploitation et la maintenance. Les principaux critères de choix de l'opérateur ont été l'interopérabilité et les modes de paiement. La durée du contrat est de deux ans à compter de la fin du déploiement (le 01/09/2018).



Les IRVE déployées par Val Parisis (source : GIREVE, Traiement : Institut Paris Région)

Le réseau de 82 bornes a été maillé sur l'ensemble des communes de l'agglomération :

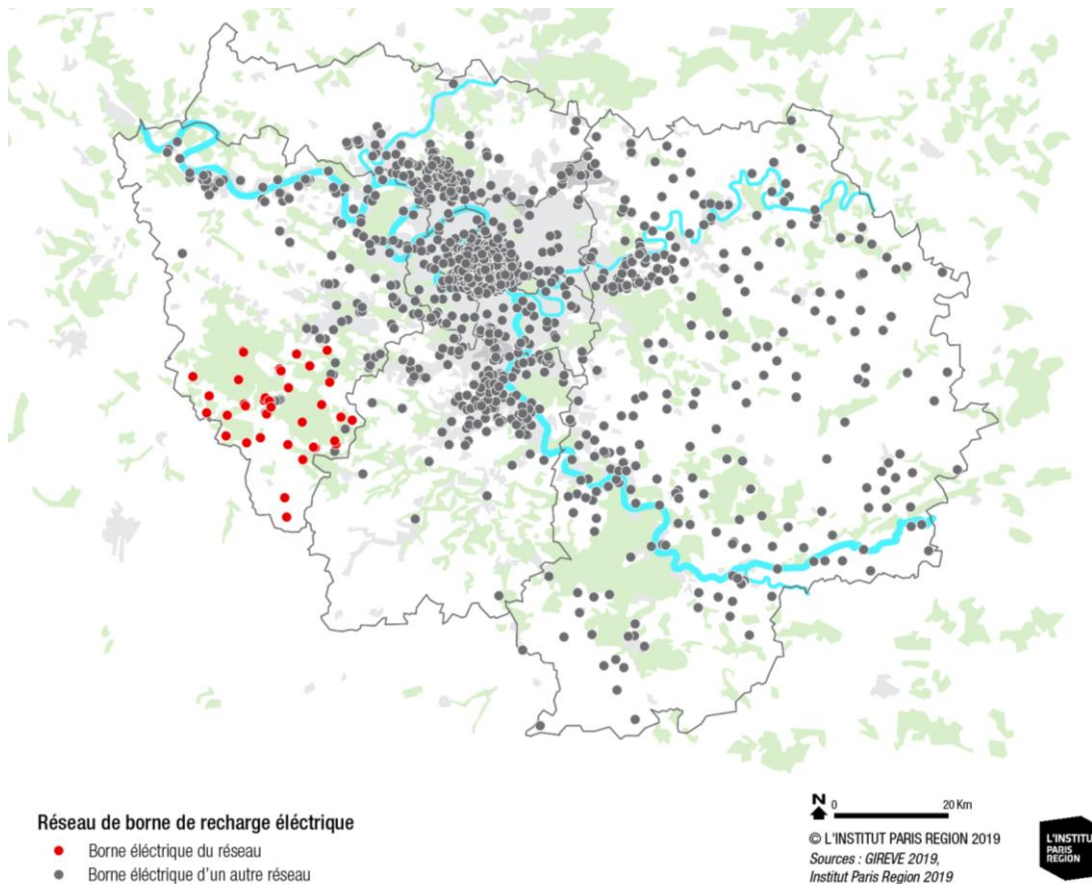
- Identification en amont des lieux possibles desservis à moins de 30m par un réseau Enedis (pour correspondre à un raccordement standard) et d'une enquête en parallèle auprès des communes pour connaître leurs souhaits ;
- Respect du principe d'au moins 1 borne par commune ;
- Répartition des bornes dans les communes en fonction du nombre d'habitants (1 borne avec deux points de charge pour environ 5000 habitants), et des demandes politiques exprimées (plutôt des réticences au début du fait de l'occupation de deux places de stationnement, rapidement levées).

Le réseau est composé de 16 bornes de charge lente aux parcs-relais et pôles gare et de 66 bornes délivrant de la charge accélérée ailleurs.

Lors du déploiement du dispositif et dans le cadre de l'attribution des subventions, les 15 communes de l'agglomération se sont engagées par délibération à laisser le stationnement gratuit pour les véhicules hybrides et électriques durant deux ans. Passé ce délai, chaque maire pourra mettre en place d'autres dispositions.

Le déploiement dans sa globalité a coûté 775 000€ HT (raccordement électrique, achat de matériel, pose et mise en service, réfection des places de parking dégradées), soit moins de 9 500 € HT par borne.

Rambouillet Territoires



Les IRVE déployées par Ramobuillet Territoires (source : GIREVE, Traitement : Institut Paris Region)

La communauté d'agglomération RT est à large dominante rurale (77 000 hab. pour 630 km²).

Le déploiement de l'IRVE fait partie du projet de territoire 2014-2020 (défini à 25 communes à l'époque, contre 36 depuis). C'est une démarche de type living lab, qui place l'utilisateur au centre du trio d'acteurs recherche-entreprises-territoires. L'objectif sur la mobilité électrique est de lever le frein psychologique à l'équipement d'un véhicule électrique en zone rurale.

L'agglomération a été accompagnée dans ce déploiement par une AMO pour la rédaction du CCTP et orientée pour les choix technologiques.

Les bornes offrent 2 points de charge, dont une prise domestique (3,7 kW) et une accélérée (T2, 22 kW). Ce modèle LAFON Pulse22Wine a la particularité d'être doté d'un écran. Le prix moyen d'installation d'une borne avec raccordement inclus (Enedis) a été de 12k€ TTC.

L'opérateur gestionnaire du parc IRVE (RT) a signé une convention pour 10 ans, tandis qu'un marché de 3 ans a été passé pour l'installation et la maintenance des bornes. Un autre marché a été passé pour la supervision (nécessaire à l'itinérance, exigée par l'Ademe mais non financée). L'agglomération a passé des accords d'itinérance avec la Communauté de communes de la Haute Vallée de Chevreuse, le réseau Belib à Paris, le Syndicat d'énergie d'Eure-et-Loir (Energie Eure-et-Loir) et attend que le réseau du SEY soit opérationnel.

Le dimensionnement du nombre de bornes a été fait en fonction des possibilités de financement offertes par la RIF et l'ADEME. Le dossier remis faisait la demande pour 55 bornes cofinancées, à réaliser en 3 ans. Le dispositif est aujourd'hui clos, et ce sont 38 bornes qui sont présentes sur le territoire. Le territoire est bien maillé, bien que certaines communes de l'agglomération n'aient pas souhaité avoir de borne en raison de la faiblesse du nombre d'habitants.

Pour favoriser le développement de l'électro-mobilité, la recharge est actuellement gratuite. La fréquentation est en hausse.

4.4.5.3 Autres EPCI

Il convient enfin de noter l'existence d'autres réseaux développés par des EPCI :

- Sur le territoire de Marne-la-Vallée, trois collectivités sont concernées : la Communauté d'Agglomération Paris Vallée de la Marne, la Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire ainsi que Val d'Europe Agglomération. Sur 25 communes sont ainsi déployés 72 bornes et 156 points de charge. 16 bornes délivrent du 7 kW et les autres du 22 kW.
- Sur le territoire de la Communauté de Communes de la Haute Vallée de Chevreuse, 16 bornes sont déployées pour 32 points de charge, sur 10 communes. Les bornes délivrent du 22 kW.

Ces deux réseaux sont associés à un système d'autopartage, mais la recharge tiers est possible.

La tarification est de 0,5€ par demi-heure pour la charge normale, et 2€ par demi-heure pour de la recharge accélérée (+ frais de gestion de 4€/mois si une réservation a été faite dans le mois). Il existe aussi des abonnements illimités pour 60€/mois (engagement 6 mois).

Sur la base d'une enquête menée par Clem', l'opérateur de mobilité de ces réseaux, 55% des usagers du réseau réalisent la majeure partie de leur charge à domicile. Ils sont seulement 12% à effectuer leur charge majoritairement sur le réseau de bornes de recharge.

4.4.6 Synthèse des perspectives des IRVE en Île-de-France

L'Île-de-France accueille aujourd'hui de nombreux réseaux de charge déployés sur son territoire, par une grande variété d'acteurs (communes, EPCI, syndicats d'énergie, acteurs privés).

La fin du service Autolib' à la mi-2018 a entraîné une forte récession du nombre de bornes accessibles au public, notamment en petite couronne (les bornes de recharge en grande couronne ayant été majoritairement développés par les syndicats d'énergie départementaux ainsi que quelques EPCI : Marne-la-Vallée, Rambouillet Territoires, Communauté de Communes de la Haute Vallée de Chevreuse, etc...). A Paris, la subsistance du réseau Belib' ainsi que la remise en service rapide d'une partie des bornes Autolib' a permis de maintenir un service pour les usagers. La ville a par ailleurs lancé en mai 2019 un appel à concession sur son territoire (cf. § 4.4.5.1 pour les détails).

En petite couronne, du fait du nombre de communes en jeu, la remise en place d'un système maillé est beaucoup plus complexe et longue. Trois acteurs émergent toutefois pour l'élaboration d'un réseau à l'échelle de la couronne :

- Le SIPPAREC, syndicat d'énergie, propose aux communes franciliennes de choisir le niveau d'accompagnement qu'elles souhaitent mettre en œuvre pour le déploiement de bornes de recharge sur le domaine public sur leur territoire, soit par l'intermédiaire de marchés, soit par transfert de la compétence Infrastructures de Charge
- Le SIGEIF, proposant une offre clef en main à ses adhérents (cf. §4.4.4.4)
- La Métropole du Grand Paris, ayant lancé en juillet 2019 un appel à initiatives privées sur son territoire (hors Paris), afin de faire émerger des projets privés, conçus sur les territoires les plus étendus possibles. L'objectif est d'encourager l'émergence d'une offre de recharge publique pour compenser l'arrêt du service d'Autolib', via des projets d'investissements privés. Ces projets devront répondre aux différents usages et regrouper un maximum de communes. Dans le cas où les projets présentés seraient suffisamment détaillés et répondraient à ces conditions, la Métropole facilitera avec les communes concernés l'accès de l'opérateur au domaine public.

Ces trois acteurs proposent deux visions différentes du déploiement des infrastructures de recharge : le SIPPAREC et le SIGEIF se placent dans la continuité des actions engagées jusqu'alors, avec un portage financier de la collectivité pour le déploiement d'un service public jusqu'alors déficitaire du fait du taux de pénétration encore faible du véhicule électrique. La Métropole du Grand Paris anticipe quant à elle la forte croissance attendue de la demande, permettant une rentabilité du système d'infrastructures de recharge à court ou moyen terme, et donc l'émergence d'initiatives portées par le privé.

La question du périmètre sur lequel sont portées ces différentes initiatives privées est cruciale. En effet, pour parvenir à une péréquation du système, il est indispensable que les zones les moins denses (où la recharge s'apparente principalement à de la recharge de réassurance, et donc peu rentable) soient associées à des zones plus denses, qui devraient à court ou moyen terme devenir rentables (plus grande densité de population, disposant moins de parkings privés, et donc plus susceptibles d'utiliser la recharge rapide).

La temporalité est elle aussi primordiale, dans la mesure où les initiatives privées seront rentables à partir du décollage conséquent de l'électromobilité. Il est intéressant d'observer toutefois que ces dernières semblent émerger. La récente convention passée entre le groupement Demeter/Izivia et la Métropole du Grand Lyon en est l'exemple français le plus récent (cf. § 4.4.7.2)

Enfin en grande couronne, le SDESM (syndicat d'énergie de la Seine-et Marne) et Marne-la-Vallée proposent d'ores et déjà une bonne couverture du territoire départemental. Pour les trois autres départements, les initiatives des EPCI et des syndicats d'énergie permettent déjà de couvrir une bonne partie du territoire, et d'autres réflexions en cours devraient permettre de couvrir les zones blanches à court ou moyen terme.

En accompagnement de l'action des différents maîtres d'ouvrage, la Région Île-de-France, via son dispositif électromobilité récemment adopté, s'engage elle aussi : la création du label devrait permettre une augmentation et une harmonisation de la qualité de service. La mise en place du nouveau dispositif de subvention encouragera par ailleurs la poursuite du développement du maillage des IRVE franciliennes.

4.4.7 Quelques retours d'expériences

4.4.7.1 Les bornes « à la demande » (Amsterdam et Saint-Etienne Métropole)

Amsterdam propose depuis plusieurs années un service de « borne à la demande ». Ce service vise à optimiser l'utilisation des nouvelles bornes installées et à garantir aux nouveaux acquéreurs de véhicules électriques l'installation rapide d'une borne de recharge à proximité de leur logement (et donc à lever un des freins au développement de l'électromobilité).

Ainsi, tout propriétaire de véhicule électrique peut formuler une demande en ligne auprès de la municipalité pour l'installation d'un nouveau point de charge. La pertinence de cette demande est ensuite étudiée techniquement. Sont notamment analysés les distances de marche à pied vers les stations déjà existantes, leur niveau d'utilisation, ainsi que le nombre de demandes précédentes qui auraient été rejetées sur ce périmètre. Sur la base de ces éléments techniques, la Ville valide ou non la demande, puis travaille en collaboration étroite avec l'installateur des bornes et le gestionnaire du réseau pour le raccordement. L'objectif est que la borne soit installée dans un délai de deux mois.

The screenshot shows a web form titled "Aanvraag publieke laadpaal Amsterdam". The form is divided into several sections:

- Personal Information:** Fields for name (Aanhet), address (Voorletters, Achternaam, Straat, Huisnummer, Toevoeging, Postcode, Plaats), telephone number (Telefoonnummer), and email address (E-mailadres).
- Vehicle Information:** Radio buttons for "De heer" (Mr) or "Mevrouw" (Mrs). A dropdown for "Type auto" with options "Plug in hybride auto" and "Volledig elektrische auto". A note states: "Voor een aanvraag moet je auto minimaal 45km volledig elektrisch bereik hebben (volgens Europese Typegoedkeuring)".
- Documentation:** A section for "Aankoop, kentekenbewijs of leasedocument" with a "Choose a file" button and the text "Aucun fichier choisi".
- Location:** A section titled "Locatie laadpunt" with a question: "Is de locatie waar je een laadpunt wilt aanvragen hetzelfde als jouw opgegeven adres?" and radio buttons for "Ja" (Yes) or "Nee" (No). There is also an "Extra opmerking" (Additional comment) text area.
- Time Slot:** A section titled "Tijdsslot" with the question: "Geef hier aan tussen welke tijden je vooral denkt te starten met opladen?" and radio buttons for time intervals: "Tussen 0:00 - 7:00", "Tussen 7:00 - 12:00", "Tussen 12:00 - 18:00", and "Tussen 18:00 - 24:00".

Formulaire en ligne de demande d'une borne pour les résidents d'Amsterdam (Source : <https://www.vattenfall.nl/producten/elektrisch-rijden/formulieren/aanvraag-publieke-laadpaal-amsterdam/>)

Ce modèle a été répliqué dans d'autres villes hollandaises, notamment à Rotterdam, mais aussi sur la métropole Saint-Etienne. La démarche y est légèrement adaptée. S'agissant de l'initialisation d'un réseau de bornes de recharge, la collectivité a pré-identifié 50 localisations potentielles maillant le territoire de manière cohérente (pour 80 bornes accélérées et 20 bornes rapides). Un propriétaire de véhicule électrique (ou une personne en ayant commandé un) peut alors faire une demande de réalisation de la borne située proche de son domicile (la demande d'un seul usager suffit pour activer le processus), sous condition qu'elle ne dispose pas d'un parking privé ou d'un parking d'entreprise pouvant être équipé d'une borne.

Suite à une demande respectant ces conditions, la borne est alors réalisée dans un délai de trois mois.

Par ailleurs, un usager peut faire la proposition d'une localisation supplémentaire. La demande est alors étudiée techniquement, dans des délais supérieurs à trois mois.

4.4.7.2 Appel à initiatives privés (Métropole du Grand Lyon)

La métropole du Grand Lyon dispose aujourd'hui d'un réseau limité de points de charge : environ 250, principalement liés au système d'autopartage Bluey (une partie des points de charge étant réservée à de la recharge tiers), à l'offre développée par les gestionnaires de parking souterrain, ainsi que quelques initiatives privées (notamment grandes surfaces commerciales).

La métropole du Grand Lyon disposant depuis le 1^{er} janvier 2015 de la compétence IRVE, elle a lancé fin 2017 un appel à initiative privée, afin d'étoffer le réseau de recharge sur son territoire.

Parmi les 6 candidatures, le groupement Izivia / Demeter a été retenu pour le volet concernant la recharge sur les espaces publics. Leur objectif est le déploiement, prévu jusqu'en 2020, d'un réseau de 641 points de charge, répartis comme suit :

- 100 stations de charge lente sur les territoires de type résidentiel (4 points de charge 7 kW par station, répartis sur deux bornes)
- 50 stations de charge accélérée (4 points de charge de 22 kW par station, répartis sur deux bornes)
- 20 bornes de recharge rapide avec deux points 43/50 kW
- Un point de recharge ultra-rapide 150 kW

Le groupement Izivia/Demeter dispose d'une convention d'occupation du domaine métropolitain pour 17 ans (toutes les stations y seront implantées, et évite donc d'avoir à passer des conventions avec chacune des 59 communes concernées par le déploiement). Toutefois, la localisation précise des bornes a été définie avec les services techniques des communes, ainsi qu'Enedis, afin de prendre en compte le plus en amont possible les contraintes réseaux liées au raccordement.

Au-delà de la mise à disposition du foncier, la métropole ne finance pas le projet, puisque ce dernier est géré sur fonds privés. La tarification sera donc aussi déterminée par le groupement Izivia/Demeter. En cas de forte fréquentation des infrastructures, le groupement réfléchira à la poursuite du maillage du réseau de bornes.

Par ailleurs, un autre groupement, porté par New Motion a été sélectionné par la métropole. Il promeut le déploiement des bornes de recharge sur le domaine privé (entreprises, copropriétés, supermarchés, etc...)

4.4.7.3 Les charging plaza (Pays-Bas)

Parti du constat que la quantité de prises disponibles par borne est insuffisante pour faire face aux besoins croissants induits par le nombre de VE en croissance exponentielle, la société néerlandaise Allego a conçu une solution de charge intelligente pour l'implantation économique de nombreuses prises de charge sur un même parking (qu'il soit public, d'entreprise, d'immeuble de bureaux, de centres commerciaux ou de copropriétés).

Installation compacte

L'installation se compose de prises T2 (43 kW ou 50 kW) par 2 ou par 4 sur des poteaux, tandis que les composants électroniques et le software de pilotage et de gestion des différents points de charge sont rassemblés dans une armoire centrale. Ainsi, l'espace mobilisé est réduit au minimum et les prises sont à peine visibles dans l'environnement du parking. La capacité d'accueil d'une *Charging Plaza* est de 22 voitures pouvant se charger à la puissance maximale de 43 kW en courant alternatif ou même 50 kW en CC (avec le standard Chademo ou Combo).

La charge choisie par l'utilisateur

L'activation des prises et le lancement de la charge intelligente, voire le paiement, se fait par une application sur smartphone. L'utilisateur peut demander une charge rapide, une charge à échéance (en indiquant l'heure) ou indiquer une quantité d'énergie (en kW). Ainsi, l'utilisateur n'a plus à déplacer sa voiture à la fin de la charge s'il est stationné sur un parking public ou s'il veut

arrêter la charge (et la *Charging plaza* offre suffisamment de prises disponibles pour d'autres utilisateurs).

Cette solution est particulièrement adaptée au stationnement de longue durée de jour comme de nuit : parking d'entreprises, immeubles de bureaux, copropriétés, sur voirie...

A noter que la solution *Charging plaza* fonctionne également dans les parkings souterrains. Il faudra juste s'assurer que le pilotage par smartphone reste possible (répéteurs pour accès à la 4G).

Lissage des pics de consommation et coûts d'installation réduits à nombre de prises équivalent

L'innovation introduite consiste à adapter la puissance (et donc la vitesse) de charge de chaque prise en fonction du nombre de voitures se chargeant simultanément et des besoins de chaque véhicule quant à la rapidité de charge. Le logiciel de pilotage de la *Charging Plaza* peut lisser les pics de consommation électrique de l'installation en répartissant la puissance de charge disponible vers les différentes prises selon les besoins exprimés par l'utilisateur.

Ce type de solution de charge intelligente a pour principal avantage d'éviter le coûteux renforcement de capacité du raccordement électrique. Les dimensions des câbles alimentant les points de charge peuvent également être réduites. Cette conception permet de réduire fortement les coûts d'installation pour un nombre équivalent de prises.

4.4.7.4 Une politique globale ambitieuse - le cas norvégien

La Norvège est le pays ayant mis en œuvre la politique pro-électromobilité la plus ambitieuse. Les résultats sont là puisque sur l'ensemble de l'année 2018, la part de marché des véhicules tout électriques atteignait 30%. Les tendances sont encore fortement à la hausse, puisque cette part atteignait 48% pour le premier trimestre 2019. L'objectif affiché par le gouvernement était la fin des ventes de véhicules thermiques d'ici 2025.

Toutefois, le lent remplacement des véhicules implique qu'en considérant l'ensemble du parc roulant, la part de l'électrique ne s'élèverait fin 2018 « qu'à » 11% (tout-électrique et hybride rechargeable).

Cette très forte pénétration des nouvelles motorisations électriques sont liées aux différentes mesures fortes prises par le gouvernement :

- Subventions :
 - Les voitures électriques sont exemptées de taxes à l'importation ainsi que de TVA (cette dernière se montant à 25%). Cela implique que les véhicules électriques reviennent à un coût équivalent, voire inférieur à celui d'un véhicule thermique. Pour les véhicules hybrides rechargeables, les acheteurs doivent s'acquitter de la TVA. Ces exemptions fiscales doivent être maintenues au moins jusqu'en 2020.
- Autres avantages :
 - Stationnement gratuit pour les véhicules zero-émission. La responsabilité de cette mesure, décidée initialement au niveau national, a été redescendue au niveau communal au 1^{er} janvier 2017. Certaines villes ont maintenu la mesure (comme Oslo), d'autres l'ont supprimée (Trondheim).
 - Exemptions de péages ;
 - Autorisation de circuler dans les voies bus. Du fait de la forte augmentation du nombre de véhicules électriques, il a toutefois été imposé récemment que les véhicules électriques transportent au moins deux personnes pour pouvoir bénéficier de cet avantage.

Conclusions et perspectives

Conclusions

Le développement du véhicule électrique représente un des leviers majeurs pour la décarbonation des transports et la baisse des émissions de particules fines (hors celles produites par le phénomène d'abrasion des pneus). Les différentes études menées sur l'ensemble du cycle de vie démontrent un impact très significatif sur la baisse des émissions de gaz à effet de serre, pour autant que l'électricité soit produite avec un mix électrique décarboné, ce qui est déjà quasiment le cas en France du fait de la part majoritaire du nucléaire dans la production d'électricité, mais encore un objectif lointain pour de nombreux autres pays, même si le développement progressif des énergies renouvelables permet d'aller dans le bon sens. Il conviendra par ailleurs d'être vigilant à la taille et aux conditions de fabrication des batteries, pouvant avoir un impact environnemental conséquent.

Par ailleurs, cet intérêt ne doit pas pour autant revaloriser la place de la voiture, notamment dans les zones denses. Le véhicule électrique, trop souvent réduit au rôle de véhicule urbain (du fait des autonomie initiales assez faibles des premiers modèles et de la mise en avant de la baisse des émissions de polluants locaux, cruciale dans l'urbain), présente aussi un intérêt majeur pour les territoires les moins denses et les plus captifs de l'automobile, et ce d'autant plus que l'installation d'une borne de recharge en habitat individuel présente peu d'obstacles.

De même, les objectifs de neutralité carbone à l'horizon 2050 imposant une réduction absolument drastique des émissions de gaz à effet de serre des transports, la question de la motorisation ne doit pas occulter l'ensemble des actions à engager pour une mobilité plus propre, permettant de parvenir à ces objectifs (poursuite du développement des transports en commun et du vélo, télétravail, politiques de covoiturage, etc...)

Le volume de véhicules électriques immatriculés, bien qu'encore faible (0,6% du parc statique en Île-de-France au 1^{er} trimestre 2018 en intégrant aussi les hybrides rechargeables) connaît une croissance extrêmement forte ces dernières années. En 2019, les ventes de véhicules légers électriques et hybrides rechargeables ont bondi de respectivement 26% et 29% par rapport à 2018. A Paris, 5% des nouveaux véhicules immatriculés sont électriques ou hybrides rechargeables. Les normes fortes imposées par la Commission européenne en termes d'émissions de CO₂ des véhicules, l'explosion du nombre de modèles proposés par les constructeurs ainsi que l'émergence des marchés de l'occasion et du retrofit devraient contribuer à la poursuite de la forte pénétration du véhicule électrique. A terme, le fort volume de ventes pourrait impliquer une baisse des coûts, et donc générer un cercle vertueux.

Le développement des infrastructures de recharge reste lui aussi crucial pour convaincre les usagers de basculer vers la mobilité électrique. La priorité reste bien sûr d'équiper en recharge normale (3,7 kW ou 7 kW) les emplacements où les usagers stationnent le plus longuement et de manière régulière : le domicile ainsi que le lieu de travail. Ces recharges régulières, à basse puissance et en heures creuses (d'un point de vue de consommation de l'énergie), permettent à l'utilisateur de ne plus avoir à passer en station-essence, tout en assurant un impact minimum sur le parc de production d'électricité et les besoins en raccordement. Si l'installation de bornes de recharge en habitat individuel ne pose pas trop de difficultés, les freins sont encore forts pour le résidentiel collectif. Le droit à la prise ainsi que les expérimentations menées dans le cadre du projet BienVEnu permettent de faire bouger progressivement les lignes. En complément de ces systèmes de charge à domicile et au travail, il est nécessaire de proposer des réseaux de recharge publique, et ce pour les raisons principales suivantes :

- Il est primordial de rassurer les usagers sur la possibilité de se recharger en cas d'imprévu, notamment pour les déplacements de longue distance. Il convient donc d'assurer un maillage minimum, dit de « réassurance » ;
- Certains usagers ne disposeront pas d'infrastructure de recharge à leur travail (ou ne s'y rendent pas en voiture), ni à domicile parce qu'ils n'ont pas de stationnement dédié. Les besoins de recharge sont alors d'autant plus importants que la zone est

dense. Par ailleurs, et de manière transitoire, le temps que les freins à l'installation de bornes en résidentiel collectif se lèvent, la recharge publique peut constituer un substitut utile.

- Pour certains types de déplacements, il est nécessaire de recharger les véhicules en cours de journée : les déplacements de type « tournée » réalisées par des flottes d'entreprise, les taxis, mais aussi les déplacements de longue distance. Pour ces besoins spécifiques, c'est avant tout de la recharge rapide qui sera nécessaire.

L'élaboration du maillage de la recharge publique doit tenir compte de tous ces usages spécifiques et adapter la localisation et la puissance des bornes en conséquence.

A l'échelle de l'Île-de-France, la consistance du maillage par des bornes publiques reste assez disparate en fonction des secteurs :

- A Paris, l'existence du réseau Belib' et la réactivation d'une partie des stations Autolib' assure un service très maillé. Le réseau Autolib' assure plus de 18 000 charges mensuelles. Un appel à concession a été lancé en mai 2019.
- En petite couronne, avec l'arrêt du service Autolib', le maillage est désormais très lâche et seules subsistent les initiatives privées (grandes enseignes commerciales, concessionnaires de parking, etc...). Toutefois, le SIPPAREC ainsi que le SIGEIF proposent des solutions clés en main à leurs adhérents pour déployer de nouvelles bornes, ou réactiver / mettre à niveau les bornes Autolib' existantes. La Métropole du Grand Paris a lancé en parallèle un Appel à Initiatives Privées.
- En grande couronne, plusieurs EPCI et syndicats d'énergie ont déployé des réseaux de bornes de recharge. Bien qu'il subsiste encore certaines zones blanches, des réflexions pour la complétion du maillage sont en cours :
 - Yvelines : trois réseaux spécifiques ont été déployés sur le territoire par des EPCI (Rambouillet Territoires ainsi que la Communauté de Communes de la Haute Vallée de Chevreuse) et une OIN (Seine Aval). Ce dernier réseau a été repris en gestion par le Syndicat d'Énergie des Yvelines (SEY 78), qui complète par ailleurs le maillage sur le département à l'horizon 2020.
 - Seine-et-Marne : le territoire est couvert par les réseaux développés par trois des 4 EPCI du Val-de-Marne, ainsi que le SDESM (syndicat d'énergie), qui assure un maillage assez couvrant de l'ensemble du Département.
 - Pour l'Essonne, le SMOYS a déployé un réseau sur le quart nord-est du département, le plus densément peuplé. Le reste du territoire est en revanche assez peu maillé, mais l'adhésion du SIARCE et celle potentielle du SIEGRA pourrait venir résorber en partie cette zone quasiment blanche.
 - Pour le Val d'Oise, la recharge a été déployée par Val Parisis sur son territoire, le reste du département étant très peu équipé. Le syndicat d'énergie du SMDEGTVO a toutefois mené une étude pour la complétion du maillage à l'ensemble du département, et les réflexions se poursuivent en lien étroit avec les communes.

Perspectives / Propositions

La poursuite du maillage des réseaux de bornes de recharge

La poursuite du déploiement du réseau à l'échelle de l'Île-de-France est indispensable. Bien que l'on recense encore des zones blanches en Île-de-France, différentes dynamiques s'enclenchent pour tendre vers une couverture totale du territoire. Elles seront encouragées par le dispositif ADVENIR ainsi que le nouveau dispositif de financement de la Région. Cette couverture doit bien évidemment être adaptée au contexte local :

- Pour les zones très peu denses, avec beaucoup d'habitat individuel : réseau de réassurance, avec quelques bornes maillant le territoire ;
- Pour les zones plus denses : réseau très maillé pour les habitants motorisés ne disposant pas de stationnement individuel (et de manière transitoire pour les résidents en collectif, reconstruant encore des difficultés pour l'installation de bornes dans les copropriétés ou dans les logements sociaux) ainsi que les visiteurs. La localisation et les puissances doivent être adaptées aux typologies de stationnement (recharge normale pour des stationnements longue durée de nuit, recharge accélérée ou rapide pour des durées de stationnement plus courte).

Le réseau devra par ailleurs continuer à s'étoffer régulièrement avec la pénétration progressive du véhicule électrique.

Assurer la meilleure qualité de service possible

La crédibilité des systèmes de recharge passe par une disponibilité maximum des infrastructures. Les propriétaires de bornes doivent donc passer des contrats de maintenance rigoureux imposant des délais d'intervention les plus courts en cas d'avarie.

L'itinérance de la charge est bien évidemment cruciale, et il convient que les abonnés à un réseau de bornes puissent avoir accès au maximum d'autres réseaux de manière fluide. Le paiement à l'acte est aussi un plus (par carte ou par smartphone).

Enfin, la mise à disposition des données de disponibilité en temps réel des bornes est très utile pour l'utilisateur du réseau, tout comme la possibilité de réserver quelques temps en avance (quelques dizaines de minutes en avance) la borne pour une charge (pertinent pour les zones les plus tendues en termes de recharge).

Encourager au regroupement des collectivités

La fin du service Autolib' a démontré la difficulté pour les communes de se saisir des questions d'IRVE, notamment les plus petites. Pour des raisons d'efficacité de gestion et de cohérence des systèmes déployés, un regroupement des communes (notamment pour les plus petites) est évidemment souhaitable, avec transfert de la compétence IRVE. A ce titre, les propositions récentes du SIPPAREC et du SIGEIF ainsi que l'Appel à Initiatives Privées de la Métropole du Grand Paris vont dans le bon sens.

Par ailleurs, des regroupements entre zones denses et moins denses sont eux aussi souhaitables pour assurer la péréquation des réseaux, notamment dans l'hypothèse de modèles concessionnaires ou d'initiatives privées. Il serait pertinent d'assurer le financement de l'exploitation des bornes en zones peu denses (qui restent nécessaire pour mailler le territoire et proposer de la recharge de réassurance) par les surplus générés en zone dense.

Le regroupement des collectivités ne doit pas pour autant faire oublier la spécificité de chaque territoire. Aussi, la maîtrise d'ouvrage, qu'elle soit assurée par un EPCI ou un syndicat d'énergie, doit rester en contact étroit avec les territoires pour définir la localisation et la puissance optimales des bornes.

Tendre vers une harmonisation du réseau à la plus grande échelle possible

Sans aller jusqu'à préconiser une maîtrise d'ouvrage ou un système unique à l'échelle de l'Île-de-France, il apparaît souhaitable de réfléchir à l'échelle de la Région à une harmonisation progressive des services proposés à l'utilisateur, voire de la tarification, l'objectif étant de faciliter la lisibilité et la fluidité du réseau par l'utilisateur. Le label régional permet déjà d'enclencher ce processus d'harmonisation. Par ailleurs, les différents maîtres d'ouvrage de bornes échangent déjà régulièrement, à une échelle régionale ou nationale.

Adopter le concept de bornes à la demande

La mise en œuvre de déploiement de bornes à la demande est très intéressante. Qu'elle soit utilisée dans le cadre du déploiement d'un nouveau réseau (afin de commencer à implanter les bornes là où elles sont le plus utiles) ou pour l'étoffement d'un réseau existant (pour renforcer les secteurs où il y a plus de demande), cette stratégie permet d'optimiser l'utilisation des infrastructures.

En outre, elle permet d'encourager les acquéreurs potentiels de véhicules électriques, en leur assurant l'installation d'une borne de recharge à proximité de leur domicile.



L'INSTITUT PARIS REGION
ASSOCIATION LOI 1901.

15, RUE FALGUIÈRE - 75740 PARIS CEDEX 15 - TÉL. : 01 77 49 77 49