

Elaboration du Schéma directeur pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques de Maine-et-Loire (SDIRVE 49)

Rapport final

29 mars 2023

elementenergy
an ERM Group company

SIéML

Syndicat intercommunal
d'énergies de Maine-et-Loire

**BANQUE des
TERRITOIRES**



Table des matières

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introduction..... | 1 |
| 2 | Diagnostic..... | 3 |
| 2.1 | Eléments introductifs sur la mobilité électrique en Maine-et-Loire..... | 3 |
| 2.1.1 | Parc de véhicules électriques en Maine-et-Loire et évolution..... | 3 |
| 2.1.2 | Les acteurs de la mobilité électrique dans le Maine-et-Loire..... | 4 |
| 2.1.3 | Orientations des principaux documents de mobilité du territoire..... | 6 |
| 2.2 | Etat des lieux du réseau d'IRVE ouvertes au public sur le territoire : analyse des données statiques et dynamiques..... | 9 |
| 2.2.1 | Présentation de la démarche..... | 9 |
| 2.2.2 | Analyse des IRVE existantes (données statiques)..... | 10 |
| 2.2.3 | Analyse des recharges sur les IRVE existantes (données dynamiques)..... | 15 |
| 2.2.4 | Durée moyenne par recharge..... | 19 |
| 2.3 | Analyse économique du réseau Ouest Charge du Siéml..... | 21 |
| 2.3.1 | Objectif et méthodologie, et principaux résultats..... | 21 |
| 2.3.2 | Les facteurs explicatifs du déficit..... | 22 |
| 2.4 | Retours d'usagers : sondage de septembre 2022..... | 26 |
| 2.4.1 | Profils d'usagers et utilisation du véhicules électrique..... | 26 |
| 2.4.2 | Points de satisfaction vis-à-vis du réseau Ouest Charge..... | 27 |
| 2.4.3 | Points d'amélioration..... | 28 |
| 2.5 | Projets de déploiements..... | 31 |
| 2.6 | Etat des lieux des solutions de mobilités et carburants alternatifs : développements hydrogènes et GNV..... | 33 |
| 2.7 | Conclusion de la phase de diagnostic : forces, faiblesses, opportunités et menaces pour le Maine-et-Loire..... | 35 |
| 2.7.1 | Forces et faiblesses..... | 35 |
| 2.7.2 | Opportunités et menaces..... | 36 |
| 3 | Scénarios d'adoptions des VE & VHR..... | 38 |
| 3.1 | Préambule..... | 38 |
| 3.1.1 | Tendance actuelle et réglementaire..... | 38 |
| 3.1.2 | Objectifs des constructeurs – trajectoires VE & VHR..... | 39 |
| 3.2 | Méthode d'évaluation du parc de VE et VHR..... | 40 |
| 3.2.1 | Projections de ventes de VE/VHR sur la base de scénarios..... | 40 |
| 3.2.2 | Répartition du parc de véhicules par IRIS..... | 49 |
| 3.3 | Résultats par type de véhicules..... | 49 |
| 3.3.1 | Véhicule Particulier..... | 50 |
| 3.3.2 | Véhicule utilitaire léger..... | 51 |
| 3.3.3 | VP & VUL..... | 52 |
| 3.3.4 | Deux-roues..... | 53 |
| 3.4 | Emissions du parc projeté par le scénario de référence..... | 54 |
| 4 | Évaluation des besoins..... | 57 |
| 4.1 | Méthode générale..... | 57 |
| 4.1.1 | Catégories de lieux de recharge..... | 59 |
| 4.1.2 | Catégorisation du parc VE/VHR..... | 60 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.2 | Etapes de modélisation et résultats intermédiaires | 60 |
| 4.2.1 | Estimation de la demande en recharge | 60 |
| 4.2.2 | Estimation du besoin en points de charge pour les véhicules immatriculés sur le territoire..... | 65 |
| 4.2.3 | Estimation du besoin en IRVE pour les visiteurs (tourisme) | 66 |
| 4.3 | Résultats du besoin en points de charge ouverts au public..... | 68 |
| 4.3.1 | Besoin en points de charge ouverts au public sur tout le territoire | 68 |
| 4.3.2 | Répartition des besoins par IRIS pour toutes catégories de recharge confondues | 71 |
| 4.3.3 | Répartition des besoins par IRIS par type de recharge | 73 |
| 4.3.4 | Répartition des besoins par EPCI | 75 |
| 4.4 | Récapitulatif des hypothèses et résultats..... | 76 |
| 5 | Elaboration de la stratégie, des objectifs opérationnels et du calendrier..... | 79 |
| 5.1 | Rappel des objectifs de la stratégie | 79 |
| 5.2 | Calcul du reste-à-faire | 79 |
| 5.2.1 | Méthode de calcul et résultat global du reste-à-faire | 79 |
| 5.2.2 | Résultats de la répartition du reste-à-faire par IRIS et par EPCI | 81 |
| 5.2.3 | Estimation du coût du reste-à-faire..... | 87 |
| 5.3 | Obligations réglementaires..... | 89 |
| 5.3.1 | Equipement du réseau autoroutier national | 89 |
| 5.3.2 | Equipement des parkings loi LOM..... | 89 |
| 5.4 | Stratégie territoriale de déploiement | 92 |
| 5.4.1 | Présentation des 3 axes de la stratégie | 92 |
| 5.4.2 | Stratégie retenue par le syndicat et sa déclinaison en objectifs opérationnels | 94 |
| 5.5 | Fichier de données de synthèse des objectifs | 103 |
| 5.6 | Calendrier et plan d'action propres au territoire | 104 |
| 5.6.1 | Fiche-actions en lien avec l'Axe 1 | 104 |
| 5.6.2 | Fiches-actions en lien avec l'Axe 2 | 106 |
| 5.6.3 | Fiches-actions en lien avec l'Axe 3 | 110 |
| 5.7 | Outil de suivi..... | 111 |
| 6 | Synthèse de la concertation mise en place pour le SDIRVE | 112 |
| 6.1 | Phase de diagnostic | 112 |
| 6.1.1 | Concertation TEPDL..... | 112 |
| 6.1.2 | Sondage usagers..... | 113 |
| 6.1.3 | Projets de déploiements | 114 |
| 6.1.4 | Restitution EPCI | 114 |
| 6.2 | Phase de stratégie | 114 |
| 6.2.1 | Atelier de concertation | 114 |
| 6.2.2 | Atelier de stratégie..... | 115 |
| 7 | Annexes..... | 116 |
| 7.1 | Scénarios d'adoption des VE & VHR : autres motorisations | 116 |
| 7.1.1 | Projections en pourcentage du parc pour les véhicules utilitaires légers hydrogène et les poids-lourds hydrogène et GNV | 116 |
| 7.1.2 | Résultats : projections du parc de véhicules | 118 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 7.2 | Calculs des émissions du scénario de référence d'adoption des VE & VHR - détails | 119 |
| 7.3 | Estimation de la demande en kWh – détails | 121 |
| 7.3.1 | Demande en recharge ouverte au public sur tout le territoire des véhicules immatriculés sur le périmètre | 121 |
| 7.3.2 | Demande en recharge ouverte au public par IRIS | 125 |
| 7.4 | Estimation du besoin en points de charge pour les véhicules immatriculés sur le territoire – détails | 126 |
| 7.4.1 | Puissance de recharge | 126 |
| 7.4.2 | Utilisation des points de charge..... | 127 |
| 7.5 | Estimation du besoin en IRVE pour les visiteurs (tourisme) - détails | 128 |
| 7.6 | Mise à niveau | 129 |
| 7.6.1 | Mode de paiement | 129 |
| 7.6.2 | Mesure de la recharge..... | 130 |
| 7.6.3 | Types de prises | 131 |
| 7.6.4 | Protocole de communication et recharge intelligente..... | 131 |
| 7.6.5 | Connexion internet..... | 132 |
| 7.7 | Restitution de l'atelier de concertation | 132 |

Auteurs

Pour toute remarque ou requête, veuillez contacter :

Natacha.hamon@element-energy.co.uk

Yassine.baouch@element-energy.co.uk

Revue

Celine Cluzel, Partner, Element Energy

Paul Lorang, Consultant, Element Energy

Table des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : répartition des véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers par type d'énergie | 3 |
| Figure 2: évolution de la part de VP & VUL électriques dans le parc VP & VUL du Maine-et-Loire..... | 4 |
| Figure 3: cartographie des acteurs de la mobilité électrique | 5 |
| Figure 4 : au moins une vingtaine d'acteurs sont présents dans plusieurs catégories..... | 6 |
| Figure 5 : illustration des termes sur un exemple de disposition d'une station de recharge (source : AFIREV) | 9 |
| Figure 6 : répartition géographique des points de charge en Maine-et-Loire par puissance | 10 |
| Figure 7 : répartition des points de charge par puissance par EPCI | 11 |
| Figure 8: points de charge existants par type d'emplacement..... | 12 |
| Figure 9 : points de charge existants par opérateur..... | 12 |
| Figure 10 cartographie des points de charge existants par opérateur..... | 13 |
| Figure 11: points de charge existants par aménageur..... | 14 |
| Figure 12 : nombre moyen de sessions de recharge réussies par point de charge | 16 |
| Figure 13: Nombre moyen de recharges réussies par mois par points de charge, à échelle IRIS (parc SPIE Ouest Charge), 09/2021-06/2022 | 17 |
| Figure 14 : taux d'occupation moyen des points de charge..... | 17 |
| Figure 15 : taux d'occupation moyen des points de charge par bassin de mobilité | 18 |
| Figure 16 : taux de disponibilité moyen des points de charge | 18 |
| Figure 17 : durée moyenne des sessions de recharge réussies | 19 |
| Figure 18 : consommation d'énergie moyenne par recharge réussie..... | 20 |
| Figure 19 : horaire moyen de début de charge pour un jour de semaine et de week-end . | 20 |
| Figure 20 : principales conclusions de l'analyse économique du réseau Ouest Charge du Siéml sur la période 2019-2021 | 22 |
| Figure 21 : répartition des coûts à l'échelle du réseau Ouest Charge du Siéml | 23 |
| Figure 22 : répartition et évolution des coûts à l'échelle des bassins de mobilité du Maine-et-Loire | 24 |
| Figure 23 : répartition géographique du déficit par EPCI..... | 24 |
| Figure 24 : coût énergétique estimé du Siéml par borne | 25 |

| | |
|---|----|
| Figure 25 : fréquence de recharge des véhicules (réponses des abonnés au questionnaires) | 27 |
| Figure 26 : durée de recharges des véhicules (réponses des abonnés au questionnaires) | 27 |
| Figure 27 : Degré de satisfaction vis-à-vis du réseau Ouest Charge (6 étant le plus haut degré de satisfaction) | 27 |
| Figure 28 : fréquence de rencontres de certaines catégories de problèmes par les usagers | 28 |
| Figure 29 : nombre de fois où les problèmes suivants ont été rencontrés par les usagers au cours des 6 derniers mois | 29 |
| Figure 30: catégorisation des principaux points mentionnés comme pistes d'amélioration dans le cadre d'une question ouverte du questionnaire (nombre de mentions des différents éléments) | 29 |
| Figure 31 : type d'offre de recharge jugée la plus insuffisante d'après les répondants | 30 |
| Figure 32 : projets de stations en développement par puissance maximale | 31 |
| Figure 33 : projets de stations en développement par date de mise en service | 32 |
| Figure 34 : cartographie des stations de distributions GNV | 33 |
| Figure 35 : résumé des forces, faiblesses, opportunités et menaces de la mobilité électrique sur le territoire du Maine-et-Loire | 35 |
| Figure 36 : Ventes de VP et VUL neufs en France en 2021 et janvier-mai 2022, par motorisation (sources : baromètres immatriculations de l'AVERE) | 38 |
| Figure 37 : Parts de marché VE/VHR minimales estimées (% ventes véhicules neufs) correspondantes en considérant les parts de marché respectives actuelles des constructeurs analysés, pour les VP | 40 |
| Figure 38 : Hypothèses de ventes de véhicules particuliers électriques à batterie et hybrides rechargeables en France, en Europe ou dans le monde (% ventes véhicules particuliers neufs) | 43 |
| Figure 39 : Hypothèses ventes VP électriques à batterie et hybrides rechargeables en France (% ventes VP neufs) & scénarios proposés | 44 |
| Figure 40 : Hypothèses ventes VP électriques à batterie et hybrides rechargeables en France (% ventes VP neufs) & scénarios proposés | 44 |
| Figure 41 : Hypothèses parc VUL électriques à batterie et hybrides rechargeables en France ou en Europe (% du parc total de véhicules) | 46 |
| Figure 42 : Hypothèses parc VUL électriques à batterie et hybrides rechargeables en France ou en Europe (% du parc total de véhicules) & scénarios proposés | 47 |
| Figure 43 : Hypothèses ventes deux-roues électriques à batterie en Europe (% ventes deux-roues neuves) & scénario proposé pour les deux-roues | 48 |

| | |
|---|-----------|
| Figure 44 : Hypothèses du parc poids-lourds électriques à batterie et hybrides rechargeables en France ou en Europe (% du parc total de véhicules)..... | 49 |
| Figure 45 : Résultats de projection du parc VP par motorisation sur la période 2021-2050 | 50 |
| Figure 46 : Résultats de projection du parc VUL par motorisation sur la période 2021-2050 | 51 |
| Figure 47 : Répartition géographique de la projection du nombre de VE & VHR (VP + VUL) en 2025, par IRIS | 52 |
| Figure 48 : Répartition géographique de la projection du nombre de VE & VHR (VP + VUL) en 2030, par IRIS | 53 |
| Figure 49 : Résultats de projection du parc deux-roues par motorisation sur la période 2021-2050..... | 54 |
| Figure 50 : Démarche d'estimation du besoin en points de charge ouverts au public à la suite des résultats de la phase de scénarisation des VE/VHR | 58 |
| Figure 51 : Synthèse de la démarche de l'estimation de la demande en recharge (kWh) à l'échelle IRIS..... | 61 |
| <i>Figure 52 : Proportion de véhicules immatriculés sur le territoire sans stationnement privé</i> | <i>61</i> |
| Figure 53 : Nombre estimé de véhicules immatriculés sur le territoire sans stationnement privé (2017) | 62 |
| Figure 54 : Trafic routier moyen journalier annuel de véhicules en véhicules par jour sur les réseaux routiers national et secondaire et localisation des stations-services du territoire . | 63 |
| Figure 55 : Densité en nombre d'équipements par km carrés, par IRIS, 2021 (pondéré par l'attractivité) | 64 |
| Figure 56 : Nombre d'équipements par IRIS, 2021 (pondéré par l'attractivité)..... | 64 |
| Figure 57 : Equipements que les véhicules fréquentent souvent ou à proximité desquels ils se garent longtemps..... | 65 |
| Figure 58 : Synthèse de la démarche d'estimation du besoin en points de charge pour les véhicules immatriculés du territoire | 66 |
| Figure 59 : Synthèse de la démarche d'estimation du besoin en points de charge pour les visiteurs (tourisme) | 66 |
| Figure 60 : Nombre de points de charge ouverts au public existants à juin 2022 et évaluation du besoin à horizon 2025 et 2030 sur le territoire par catégorie de recharge | 69 |
| Figure 61 Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 - toutes catégories de recharge - scénario de référence | 71 |
| Figure 62 Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 - toutes catégories de recharge - scénario de référence | 72 |

| | |
|---|-----|
| Figure 63 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 – recharge de destination- scénario de référence | 73 |
| Figure 64 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 – recharge de destination- scénario de référence | 73 |
| Figure 65 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 – recharge de transit- scénario de référence..... | 74 |
| Figure 66: Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 – recharge de transit- scénario de référence..... | 74 |
| Figure 67 Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 – recharge résidentielle publique- scénario de référence | 75 |
| Figure 68 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 – recharge résidentielle publique- scénario de référence | 75 |
| Figure 69 : Besoin en points de charge par catégorie, par EPCI à horizons 2025 et 2030 76 | |
| Figure 70 : Besoin en points de charge par catégorie et par puissance, par EPCI, à horizons 2025 et 2030..... | 76 |
| Figure 71 : Visualisation de la méthode de calcul du reste-à-faire..... | 80 |
| Figure 72 : Représentation du calcul du reste-à-faire à l'horizon 2025 | 80 |
| Figure 73 : Comparaison entre le besoin en points de charge, les points de charge existants et les points de charge en projet, à l'échelle du territoire - 2025 | 81 |
| Figure 74 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - tous types de recharge 82 | |
| Figure 75 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - tous types de recharge 82 | |
| Figure 76 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - recharge résidentielle publique | 83 |
| Figure 77 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - recharge résidentielle publique | 84 |
| Figure 78 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - recharge de destination | 85 |
| Figure 79 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - recharge de destination | 85 |
| Figure 80 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - recharge de transit..... | 86 |
| Figure 81 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - recharge de transit..... | 87 |
| Figure 82 : Les trois axes de la stratégie territoriale | 92 |
| Figure 83 : Périmètre géographique des SDE du réseau Ouest Charge : Siéml (Maine-et-Loire), SYDELA (Loire-Atlantique), SYDEV (Vendée), SD22 (Côtes d'Armor), SDEF (Finistère), SDE35 (Ille-et-Vilaine), SDE53 (Mayenne)..... | 95 |
| Figure 84 Acteurs privés consultés en 2021 dans le cadre de la concertation TEPDL | 113 |

| | |
|---|-----|
| Figure 85: résumé des trois thèmes traités par les participants de l'atelier de concertation de novembre 2022 | 115 |
| Figure 86 Hypothèses du parc de VUL électriques à hydrogène en France ou en Europe (% du parc total de véhicules) | 116 |
| Figure 87 Hypothèses d'évolution du parc poids-lourds électriques à hydrogène en France ou en Europe (% du parc total de véhicules), et zoom sur la période 2022-2030 | 117 |
| Figure 88 : Hypothèses du parc de poids-lourds GNV en France ou en Europe (% du parc total de véhicules) | 118 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Objectifs annoncés par les constructeurs en matière de ventes de VE/VHR ..39 | 39 |
| Tableau 2 : Sources utilisées pour la création des scénarios de référence et volontariste 41 | 41 |
| Tableau 3 Scénarios SDIRVE de projection des ventes de VP électriques à batterie et hybrides rechargeables (en % ventes VP neufs).....50 | 50 |
| Tableau 4 Scénarios SDIRVE de projection du parc de VUL électriques à batterie et hybrides rechargeables (en % parc VUL)51 | 51 |
| Tableau 5 : Scénario SDIRVE de projection du parc de deux-roues électriques à batterie et hybrides rechargeables (en % ventes de deux-roues neuves).....53 | 53 |
| Tableau 6 : Emissions de polluants, de CO ₂ , et consommation d'électricité du parc du scénario de référence et du parc du scénario de comparaison, en 2025 et 203055 | 55 |
| Tableau 7 : Emissions de polluants, de CO, et consommation d'électricité du parc VE et VHR du scénario de référence et du parc thermique du scénario de comparaison, en 2025 et 2030.....55 | 55 |
| Tableau 8 : Emissions de polluants, de CO ₂ , et consommation d'électricité du parc thermique du scénario de référence et du parc thermique du scénario de comparaison, en 2025 et 2030.....56 | 56 |
| Tableau 9 : Caractéristiques des besoins en recharge ouverte au public issus des visiteurs (tourisme) pour chaque catégorie de recharge67 | 67 |
| Tableau 10 : Les 10 sites touristiques les plus visités du territoire68 | 68 |
| Tableau 11 : Répartition du besoin en points de charge par catégorie de recharge en fonction de leur puissance (besoin brut, et % de points de charge de chaque catégorie de recharge par intervalle de puissance) – scénario de référence70 | 70 |
| Tableau 12 : Besoin en points de charge par puissance en 2025 et 2030 et comparaison avec l'existant (2022) (besoin brut et % de la totalité de points de charge par année) – scénario de référence.....70 | 70 |
| Tableau 13 : Ratio de VE & VHR par point de charge ouvert au public sur le territoire et puissance de recharge ouverte au public disponible71 | 71 |
| Tableau 14 : Synthèse des hypothèses principales et résultats de la phase d'évaluation des besoins77 | 77 |
| Tableau 15: Estimation du coût d'investissement unitaire d'un point de charge par typologie de borne, sur la base du BPU Siéml, après taux de réfaction de 75%88 | 88 |
| Tableau 16 : Estimation du coût d'investissement du « Reste-à-faire sans négatifs » à horizons 2025 et 2030, sur la base du BPU Siéml, après taux de réfaction de 75%88 | 88 |
| Tableau 17 : Hypothèses sur le nombre de points de charge estimés induits par la loi LOM au 1 ^{er} janvier 2025.....90 | 90 |
| Tableau 18 : Nombre de points de charge estimés induits par la loi LOM au 1 ^{er} janvier 2025 sur le territoire du Maine-et-Loire, sur les supérettes, supermarchés et hypermarchés.....91 | 91 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 19: Niveaux d'engagement du SDE dans l'effort de coordination..... | 93 |
| Tableau 20: Priorisation de l'effort de déploiement par le Siéml à l'échéance opérationnelle de 2025 par catégorie de recharge | 98 |
| Tableau 21 : Priorisation de l'effort de déploiement par le Siéml à l'échéance opérationnelle de 2025 par catégorie de puissance, en nombre de bornes ou points de charge | 99 |
| Tableau 322 : Recommandations de mise à niveau des bornes existantes du réseau du SDE | 100 |
| Tableau 23 Projections du parc de véhicules utilitaires légers électriques à hydrogène.. | 118 |
| Tableau 24 Projections du parc de poids-lourds électriques à hydrogène | 119 |
| Tableau 25 Projections du parc de poids-lourds à GNV | 119 |
| Tableau 26: sources des facteurs d'émissions utilisés | 119 |
| Tableau 27 : Kilométrages supposés pour l'évaluation des besoins, par type de véhicules et segment..... | 121 |
| Tableau 28 : Hypothèses de consommation en électricité des VE et VHR | 122 |
| Tableau 29 : Hypothèses de comportement de recharge des utilisateurs selon le type de véhicule et l'accès à un stationnement privé ou non..... | 122 |
| Tableau 30 : Hypothèses de comportement de recharge des utilisateurs selon le type de véhicule, l'accès à un stationnement privé ou non, et si le véhicule est utilisé pour des déplacements pendulaires ou non | 124 |
| Tableau 31 : Comportement de recharge des utilisateurs qui disposent d'un stationnement privé..... | 125 |
| Tableau 32 : Comportement de recharge des utilisateurs qui ne disposent pas d'un stationnement privé | 125 |
| Tableau 33 : Puissance de recharge supposée d'un VE sur les différentes catégories de points de charge, et puissances des points de charge installés (source : données brutes constructeurs, échanges avec constructeurs | 127 |
| Tableau 34 : Utilisation estimée des points de charge - utilisation de base | 128 |

Acronymes

| | |
|--------|---|
| AFIR | Alternative fuels infrastructure regulation |
| IRVE | Infrastructure de Recharge de Véhicule Électrique |
| LOM | Loi d'orientations des mobilités |
| PdC | Point de charge |
| SDE | Syndicat d'énergie |
| SDIRVE | Schéma directeur pour les infrastructures de recharge pour véhicules Electriques |
| Siéml | Syndicat intercommunal d'énergies de Maine-et-Loire |
| VE | Véhicules électrique |
| VHR | Véhicule hybride rechargeable |
| VP | Véhicule particulier |
| VUL | Véhicule utilitaire léger |

1 Introduction

La loi d'orientation des mobilités donne la possibilité à chaque collectivités et établissements publics titulaires de la compétence « IRVE¹ » de définir un schéma directeur de développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables ouvertes au public (intitulé également SD IRVE). Comme explicitement mentionné dans le guide² schéma directeur publié par le Ministère de la Transition écologique, l'objectif du schéma directeur est de parvenir au déploiement d'une offre de recharge :

- coordonnée entre les maîtres d'ouvrage publics et privés ;
- cohérente avec les politiques locales de mobilité, de protection de la qualité de l'air et du climat, d'urbanisme et d'énergie ;
- adaptée à l'évolution des besoins de recharge pour le trafic local ou de transit.

La progression rapide de la mobilité électrique requiert un déploiement efficace des infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE). Le marché de la recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables est marqué par un changement de paradigme avec une implication toujours plus forte du secteur privé. Aussi, il est important pour les acteurs publics de se positionner et de définir une stratégie de déploiement pour les échéances opérationnelles. Dans ce contexte, les syndicats d'énergie (désignés « SDE » par la suite), impliqués dans les déploiements des premiers réseaux de bornes de recharge, et titulaires (au moins partiellement) de compétences IRVE déléguées par les communes, ont un rôle clé à jouer au niveau des territoires.

La réalisation du SD IRVE est donc une étape fondamentale pour encadrer le déploiement des IRVE sur le territoire. Sa réalisation, détaillée par le Ministère de la Transition écologique, s'articule autour d'étapes clés qui peuvent être abordées et intitulées différemment selon les territoires. Le présent SD IRVE s'articule autour de cinq phases clés :

1. Une phase de diagnostic, c'est-à-dire une phase permettant de faire l'état des lieux des points de recharge ouverts au public existants, en donnant également un aperçu des autres énergies alternatives représentées sur le territoire (hydrogène et bioGNV). L'objectif de cette phase de diagnostic est de développer une compréhension précise de l'état du réseau sur le territoire, et de son utilisation, point de départ pour la suite de l'analyse.
2. La phase suivante concerne la définition de scénarios sur l'adoption des véhicules électriques et hybrides rechargeables.
3. À partir de ces scénarios, les besoins en IRVE seront évalués grâce à un travail de modélisation détaillé, permettant d'estimer à la fois la quantité de points de charge nécessaires, leur puissance mais également leur maillage géographique.
4. Une fois les besoins évalués, la phase suivante consistera à définir une stratégie de déploiement des IRVE, en tenant compte des aspects de calendrier, des aspects économiques mais également de l'organisation entre secteur public et secteur privé. L'objectif est en effet d'assurer le déploiement d'une offre coordonnée pour le territoire en ligne avec les besoins identifiés et les spécificités du territoire.
5. Une fois les stratégies définies et validées, le projet de SD IRVE sera transmis à la préfecture pour validation. Il convient de souligner que le document ne sera pas figé et qu'il aura vocation à être mis à jour régulièrement en fonction du suivi opérationnel.

En parallèle de ces phases, un travail de concertation des acteurs clés du territoire en lien avec la mobilité électrique est mené, qu'ils soient publics ou privés. La concertation couvre la totalité de

¹ Infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables

² [Guide Schéma Directeur](#)

l'étude et vise à assurer le déploiement d'un SD IRVE informé par les retours des acteurs du territoire.

Le présent rapport couvre la première des phases ci-dessus, relevant du diagnostic, afin d'avoir une vision assez globale de la situation sur le territoire.

Après une mise en contexte de l'évolution du marché des véhicules électriques et hybrides rechargeables dans la première section, la seconde section couvrira l'analyse des données statiques et dynamiques du réseau IRVE existant en Maine-et-Loire. La troisième section s'attachera à résumer les principales conclusions de l'analyse économique du réseau Ouest-Charge du Siéml sur la période 2019-2020, et à définir le nombre de recharge nécessaire pour atteindre le seuil de rentabilité. Une quatrième section permettra de compléter l'état des lieux de l'existant par l'analyse des retours de 205 abonnés collectés pendant le SD IRVE : une partie de ces retours sera également disséminée tout au long de ce rapport afin d'illustrer certaines des conclusions. Les projets de déploiements d'infrastructures de recharges supplémentaires seront présentés dans une cinquième section, ainsi que l'état des lieux des solutions de mobilités alternatives dans une sixième section. La septième et dernière section tirera un bilan de l'ensemble de ces observations, en présentant un état des lieux des forces, faiblesses, opportunités et menaces de la mobilité électrique en Maine-et-Loire.

2 Diagnostic

2.1 Eléments introductifs sur la mobilité électrique en Maine-et-Loire

De manière préliminaire à l'analyse des données statiques et dynamiques du parc d'infrastructures de recharges actuellement déployé sur le territoire, cette section s'attache à passer en revue quelques éléments introductifs afin d'éclairer l'environnement de la mobilité électrique en Maine-et-Loire, à savoir l'évolution du parc de véhicules électriques sur le territoire, les acteurs de la mobilité électrique, et les orientations des principaux documents de mobilité.

2.1.1 Parc de véhicules électriques en Maine-et-Loire et évolution

Au premier janvier 2021, d'après le Ministère de la Transition Energétique, 4 457 véhicules particuliers (VP) et 627 véhicules utilitaires légers (VUL) électriques et hybrides rechargeables étaient immatriculés sur le territoire, soit 5 084 véhicules³. Parmi eux, 2 934 VP et 624 VUL électriques, et 1 523 VP hybrides rechargeables et 3 VUL hybrides rechargeables. La part de véhicules électriques de ces chiffres comprend les véhicules « électriques et hydrogène », mais la quasi-intégralité concerne probablement des véhicules électriques : en effet, l'hydrogène reste peu répandu pour ce type de véhicules, et le territoire du Maine-et-Loire ne comprend aucune station à hydrogène.

Ces 5 084 véhicules constituent 0,7% du parc de véhicules particuliers et utilitaires légers total du Maine-et-Loire à la même date. 67% du parc est en effet constitué de véhicules fonctionnant au gazole, et 32% de véhicules à essence. Cette distribution est représentée sur la figure ci-dessous.

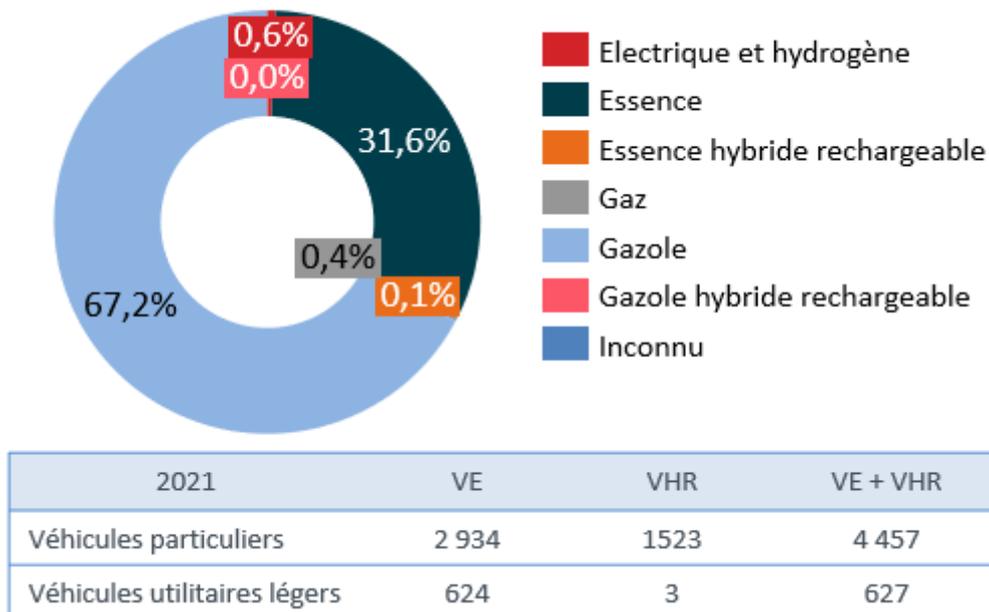


Figure 1 : répartition des véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers par type d'énergie

Bien que modeste, ce pourcentage est en constante augmentation depuis 2017, avec un bond significatif de +69% entre 2020 et 2021, contre +22-27% les années précédentes. Cette forte progression est à mettre en parallèle avec l'évolution du parc global de véhicules particuliers et utilitaires légers en Maine-et-Loire, qui a globalement tendance à légèrement diminuer depuis 2019.

³ Ministère de la Transition écologique, janvier 2021. Les chiffres 2022 n'ont pas encore été publiés

On peut donc s’attendre à une pénétration grandissante des véhicules électriques parmi les VP et VUL du territoire, renforcée notamment par l’annonce de la fin des ventes de véhicules légers thermiques en Europe en 2035.

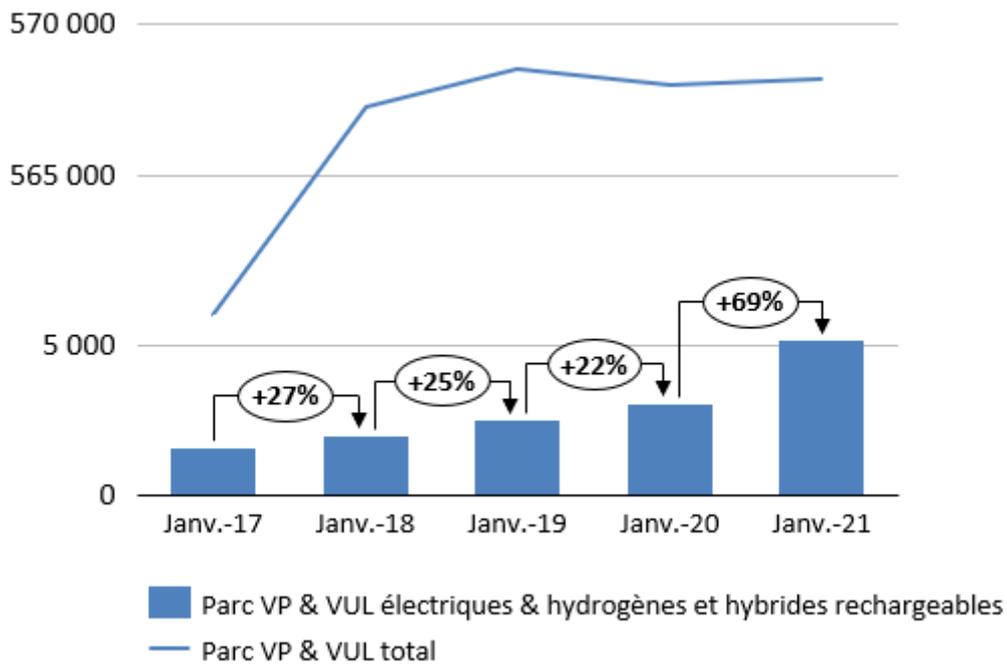


Figure 2: évolution de la part de VP & VUL électriques dans le parc VP & VUL du Maine-et-Loire

Les tendances du Maine-et-Loire sont représentatives des tendances nationales. En effet, à l’échelle de la France, au premier janvier 2021, les véhicules particuliers et utilitaires légers électriques représentaient 1,2% du parc national de VP et de VUL (contre 0,7% en Maine-et-Loire), en augmentation de 76% par rapport à 2020 (contre +69% en Maine-et-Loire sur la même période).

De récentes données Enedis permettent d’estimer le parc de véhicules particuliers (VP) électriques et véhicules hybrides rechargeables (VHR) à 9768 véhicules en juin 2022. Ces mêmes données illustrent la répartition de ce parc sur le territoire du Maine-et-Loire, avec 42% de ce parc localisé dans l’EPCI d’Angers Loire Métropole. Malgré une évolution rapide du marché, et des prix amenés à diminuer, les véhicules électriques et hybrides rechargeables restent inaccessibles pour les ménages les plus modestes, avec une répartition géographique impactée en ce sens.

2.1.2 Les acteurs de la mobilité électrique dans le Maine-et-Loire

Si l’analyse des données statiques permettra de se pencher plus avant sur la répartition des aménageurs et opérateurs d’infrastructures de recharges en Maine-et-Loire, un travail préalable a été fait pour cartographier et synthétiser les acteurs de la mobilité sur le territoire (y compris les aménageurs et opérateurs) à partir de sources GIREVE, SPIE, et de recherches d’Element Energy. Cinq catégories d’acteurs ont été considérées :

- Les aménageurs, défini par l’AFIREV comme « les maitres d’ouvrage d’une infrastructure de recharge jusqu’à sa mise en service et propriétaires de l’infrastructure dès lors qu’elle est en service » ;
- Les fournisseurs d’équipements et installateurs ;

- Les opérateurs, défini par l'AFIREV comme « la personne qui exploite une infrastructure de recharge pour le compte d'un aménageur dans le cadre d'un contrat, ou pour son propre compte s'il en est l'aménageur, responsable de la production des services aux utilisateurs ».
- Les opérateurs d'itinérance, également nommés opérateurs de service de mobilité (OSM, MSP en anglais), définis par l'AFIREV comme « prestataires de services de mobilité pour les utilisateurs de véhicules électriques, incluant des services d'accès à la recharge ». Ont été considérés les acteurs fournissant un badge de recharge donnant accès à plusieurs réseaux de recharges, ainsi qu'une solution de géolocalisation de bornes de recharge de différents réseaux.
- Les acteurs d'autopartage, permettant la mise à disposition de véhicules électriques aux usagers pour un usage ponctuel.

Les principaux acteurs identifiés durant cette analyse sont synthétisés dans l'illustration ci-dessous.



Figure 3: cartographie des acteurs de la mobilité électrique

39 aménageurs de bornes et 24 opérateurs ont été identifiés dans le Maine-et-Loire, qui seront davantage détaillés dans les prochaines sections de ce rapport.

Concernant les fournisseurs d'équipements et installateurs, en raison de la difficulté à identifier ceux spécifiquement représentés sur le territoire, il a été inclus à titre indicatif une liste des principaux acteurs à l'échelle nationale, dont la présence est possible – mais non vérifiable à ce stade de l'analyse – sur le territoire.

De même, les opérateurs d'itinérance opèrent par nature à l'échelle nationale voir européenne, et ne se cantonnent pas à un seul territoire. Ils ont ici été catégorisés en deux groupes, les opérateurs d'itinérance constructeurs automobiles, et les non-constructeurs automobiles. En effet, un grand nombre des constructeurs commercialisant des véhicules électriques particuliers proposent également à leurs clients un service de mobilité, en passant parfois par une marque tierce. Ainsi, Peugeot, Citroën, DS Automobiles, Opel et Vauxhall proposent en fait à leurs clients les services de l'entreprise Free2move. De même BMW, Mini, et Hyundai proposent à leurs clients les services de ChargeNow de l'entreprise Digital Charging Solutions, relabelisés sous la marque du constructeur (BMW Charging, Mini Charging, Charge myHyundai). Digital Charging Solutions est une co-entreprise Daimler & BMW opérant en marque blanche pour plusieurs constructeurs ou sous la marque ChargeNow. Le service de mobilité E-tron d'Audi est également opéré par Digital Charging Solutions.

Lors de cette analyse, il n'a pas été identifié d'orientations ou objectifs pouvant impacter les prochaines étapes du SDIRVE. Globalement, les politiques de mobilité sont orientées vers le développement des mobilités douces et alternatives en lieu et place du véhicule individuel (transports en commun, vélo, covoiturage, autopartage...), sans accent particulier mis sur la mobilité électrique. Lorsqu'elle est évoquée, l'accent est mis sur le développement de l'usage du vélo électrique (encore une fois afin de réduire l'usage des véhicules individuels), dans des cas limités, ou sans objectifs chiffrés.

2.1.3.2 Documents mentionnant spécifiquement la mobilité électrique

Les documents suivants font spécifiquement mention de véhicules particuliers électriques, mais sans orientations impactantes pour les horizons du SDIRVE.

Le PCAET du Pôle Métropolitain Loire Angers : dans le cadre de l'Orientation 12 visant à encourager les pratiques de mobilité durable, une action de sensibilisation est mentionnée afin de favoriser la découverte des nouveaux véhicules électriques individuels par l'association ALISEE. Une estimation du nombre de véhicules électriques est réalisée pour la période 2021-2050.

Le Plan de Déplacement d'Angers Loire métropole (2020) : le document mentionne la mobilité électrique comme une option de mobilité alternative pour le déploiement de flottes d'autopartage, ainsi que l'existence d'initiatives locales (location de véhicules électriques à la Maison de services au public de Thouarcé), et la nécessité de bien équiper les relais de transports alternatifs (dont bornes de recharges).

Le PCAET de Saumur Val de Loire : le document mentionne que la voiture électrique pour chacun n'est pas techniquement et financièrement envisageable, mais un objectif opérationnel d'accompagnement de l'installation de bornes de recharges et de communication sur les installations existantes est fixé. La nécessité de structurer une production suffisante d'électricité renouvelable afin de servir les besoins en mobilité est également identifiée comme un enjeu.

Le Plan de Déplacement de Saumur Val de Loire (2021) : ce document, qui mentionne la mobilité électrique de manière plus développée que les autres documents étudiés, fixe des objectifs, actions, échéances et indicateurs d'évaluation concernant la mobilité électrique. Afin d'améliorer le maillage routier, une action d'accompagnement du développement à l'installation de borne de recharge pour voitures électriques et vélos électriques est définie. Tous les types de recharges (transit, destination) sont visés. L'objectif est de promouvoir les infrastructures existantes, encourager le développement des bornes de recharge communales, encourager les initiatives privées mutualisées, et offrir un service adapté dans les zones d'activités communautaires de recharges électriques en cohérence avec le schéma directeur cyclable. Le document pose comme actions de réaliser un inventaire précis des bornes électriques existantes (publiques et privées) et de leur localisation avant 2021 ; de communiquer sur leur implantation et faire leur promotion, et d'accompagner le Département du Maine-et-Loire, le SIEML et les communes dans le développement de bornes de recharges électriques de 2021 à 2023.

Le PLUI de Saumur Val de Loire (2020) : l'orientation stratégique consistant à répondre aux besoins de la population en matière de logements mentionne la nécessité d'anticiper la création de bornes de recharges électriques dans les nouvelles opérations, afin de participer l'objectif d'amélioration de la mobilité des personnes.

Le Projet de Territoire 2020-2022 de Loire Layon Aubance : l'acquisition de véhicules électriques à l'occasion du renouvellement des véhicules de services est définie comme action permettant d'atteindre l'objectif de préservation et d'amélioration de la qualité des ressources, avec un budget estimé pour 2020, 2021 et 2022.

Le PCAET de Baugeois Vallée : le document mentionne la mise en place d'une navette électrique.

Le PCAET de Mauges Communauté : l'objectif de développement des motorisations alternatives inclut le possible déploiement de bornes de recharges électriques couplées aux ombrières de parking, et la volonté d'étudier les usages pertinents de la mobilité électrique sur le territoire.

2.1.3.3 Autres éléments pouvant toucher indirectement à la mobilité électrique

Hors des évocations directes à la mobilité électrique, certains éléments des documents de mobilités peuvent être intéressants à garder en tête, tels que :

- Une volonté de promouvoir le développement de mobilités alternatives aux véhicules thermiques individuels, pour répondre aux enjeux environnementaux : cet élément ressort de la plupart des documents
- L'accès au réseau de mobilités alternatives : le PCAET de Saumur Val de Loir souligne le manque de transports en commun dans certaines zones, et le Plan de Déplacement du même EPCI met l'accent sur le besoin de combler le manque d'aires de covoiturage.
- L'utilisation encore minoritaire de ces mobilités alternatives et le manque de connaissance de leur existence : le PCAET de Baugeois Vallée identifie que 90% des trajets domicile-travail sont effectués en voiture individuelle, et qu'il faut valoriser les offres de transports alternatives déjà existantes. Le Plan de Déplacement de Saumur Val de Loire souligne également une méconnaissance des solutions de mobilités par les habitants. Le Document AOM de Mauges Communauté fait mention du travail de communication nécessaire pour faire connaître les solutions de mobilité alternatives.
- L'enjeu financier de la mobilité pour les ménages : le PCAET du Pôle Métropolitain Loire Angers souligne la part du carburant plus élevée dans les finances des ménages ruraux que des ménages urbains aux revenus plus élevés.
- Les déplacements pendulaires : le PCAET de Saumur Val de Loir souligne que 22% des habitants vont travailler hors du territoire, davantage que d'habitants d'autres territoires venants travailler en Saumur Val de Loir.
- L'enjeu du stationnement : le PLUI de Saumur Val de Loire souligne la nécessité de faciliter le stationnement à proximité des gares, commerces, lieux culturels, scolaires ou touristiques. Un document de restitution de 2022 sur la mobilité à Anjou Loire et Sarthe fait également mention de l'enjeu de la densification urbaine et de la question de l'accès au stationnement.

2.2 Etat des lieux du réseau d'IRVE ouvertes au public sur le territoire : analyse des données statiques et dynamiques

2.2.1 Présentation de la démarche

Afin de consolider une vision précise sur l'état du réseau d'IRVE ouvertes au public actuellement déployées sur le territoire, il est important de se baser sur l'analyse d'indicateurs précis. Il faut souligner que l'ensemble des données étudiées ici le seront au niveau des points de charge, et non des bornes. Comme récapitulé dans la figure ci-dessous, tirée de l'AFIREV⁴ (Association française pour l'itinérance de la recharge électrique des véhicules), plusieurs points de charge peuvent être associés à une même borne.

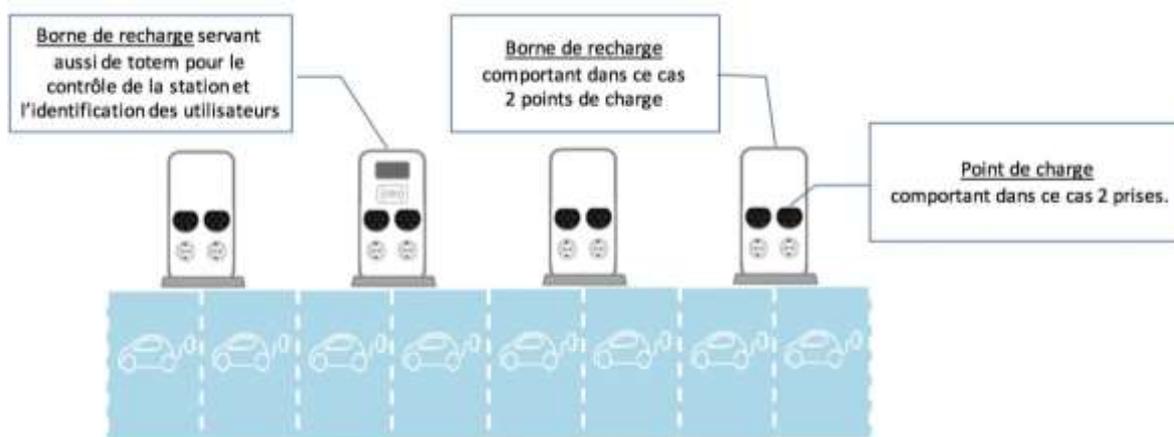


Figure 5 : illustration des termes sur un exemple de disposition d'une station de recharge (source : AFIREV)

Dans le but de donner une vision représentative de l'état actuel du réseau, l'analyse de deux types de données sont nécessaires : les données statiques et dynamiques. Les données statiques donnent une visibilité sur les principales caractéristiques des points de charge ouverts au public déployés : opérateur, localisation, puissance, type de connecteur, etc. De leur côté, les données dynamiques reflètent l'utilisation qui est faite du réseau de bornes ouvertes au public : nombre de recharges par mois, taux d'utilisation, nombre moyen de kWh délivrés, durée moyenne de la recharge, etc.

Ces données ont été consolidées via l'opérateur SPIE en ce qui concerne le réseau Ouest Charge aménagé par le Siéml, et à l'aide de GIREVE pour les autres points de charge ouverts au public présents sur le territoire. L'analyse des données statiques couvre l'ensemble des points des charges (640 points de charges), tandis que l'analyse des données dynamiques ne portent que les points de charges du Réseau Ouest Charge (392 points de charge, soit la majorité du réseau). L'analyse des données dynamiques porte sur 15 mois (avril 2021 à juin 2022), avec des données plus consistantes sur les 12 derniers mois. La période antérieure à juillet 2021 correspondant à la période de transition d'opérateur de Bouygues à SPIE, les données sont moins consistantes et reflètent moins les véritables tendances du parc.

L'analyse des données statiques et dynamiques réalisée donne une vision précise des principales caractéristiques du réseau d'IRVE existant et de son utilisation sur le territoire. Afin d'appuyer ces analyses, plusieurs sources de données ont été croisées afin de bénéficier d'une vision la plus

⁴ [Définition des termes utilisés par l'AFIREV](#)

exhaustive possible pour le territoire. L'analyse des données statiques et dynamiques a permis de consolider des indicateurs clés qui seront détaillés dans les sections suivantes.

Ces données seront parfois illustrées par une troisième source : au cours du mois de septembre, un questionnaire a été soumis à environ 1000 abonnés sur réseau Ouest Charge aménagé par le Siéml et a reçu 205 réponses.

2.2.2 Analyse des IRVE existantes (données statiques)

2.2.2.1 Nombre et répartition géographique des points de charge

640 points de charges ouverts au public ont été dénombrés sur le territoire. Ramené aux derniers chiffres ENEDIS de juin 2022 sur le parc de véhicules électriques (VE) et véhicules hybrides rechargeables (VHR), ces 640 points de charges pour 9 768 véhicules électriques correspondent à un ratio d'un point de charge pour une quinzaine de véhicules. Ce ratio est aligné avec la moyenne française.

Concernant leur répartition géographique, les points de charges apparaissent concentrés autour des principales agglomérations d'Angers, Cholet et Saumur, comme l'illustre la carte ci-dessous.

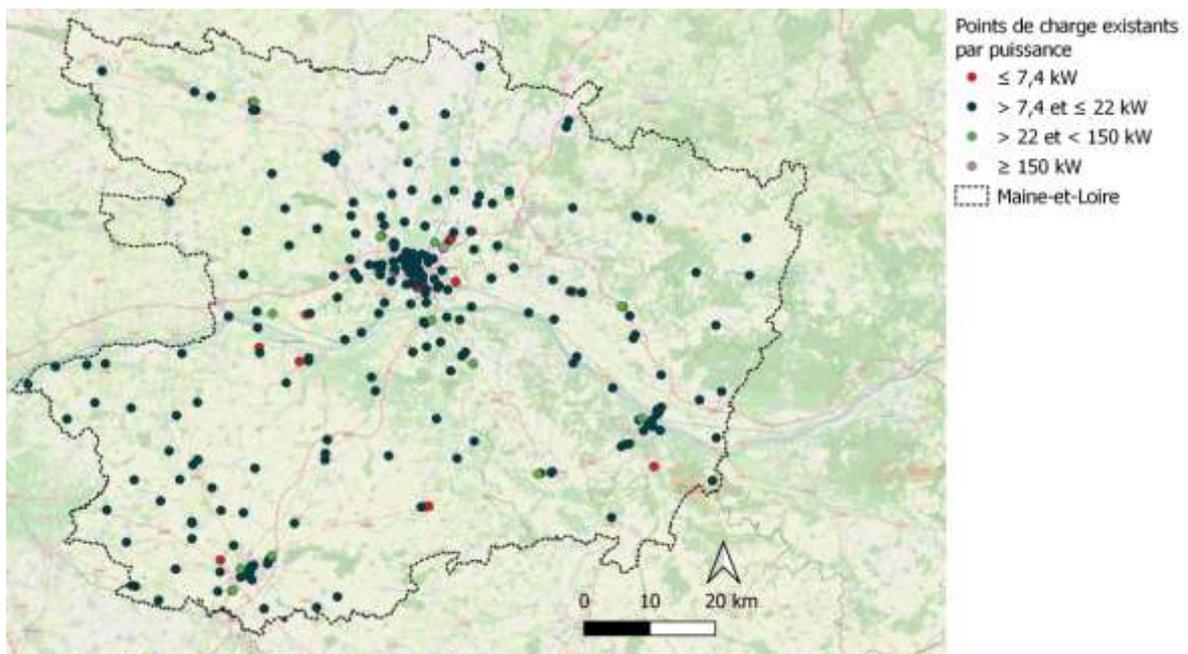


Figure 6 : répartition géographique des points de charge en Maine-et-Loire par puissance

L'EPCI d'Angers Loire Métropole concentre 44% des points de charge ouverts au public (280 points de charge) et constitue l'EPCI regroupant le plus de points de charge. Rappelons que, d'après Enedis, cet EPCI regroupe également 42% des véhicules électriques et véhicules hybrides rechargeables : le parc d'IRVE répond peut répondre donc en partie au besoin en recharge ouverte au public de ces véhicules. Les principaux autres EPCI sont Saumur Val de Loire avec 15% des points de charges ouverts au public (93 points de charge), Mauges Communauté et l'Agglomération du Choletais avec chacun 11% des points de charge (respectivement 71 et 70 points de charges). L'EPCI de Loire Layon Aubance comptabilise quant à lui 7% des points de charge (38 points de charge). Viennent ensuite Vallée du Haut Anjou avec 4% des points de charge (25 points de charge), Baugeois Vallée et Anjou Loir et Sarthe avec chacun 3% des points de charge (respectivement 20

et 18 points de charge), et Anjou Bleu Communauté avec 2% des points de charges (15 points de charge).

Certaines zones (souvent rurales et peu denses), visibles sur la cartographie ci-dessous, restent encore à ce jour dépourvues d'IRVE ouvertes au public : le Siéml adopte cependant une stratégie de maillage du territoire en « filet de sécurité » afin qu'il y ait une borne tous les 20-30 kilomètres.

2.2.2.2 Point de charge par puissance

Il est possible de répartir les IRVE par puissance : recharge lente ($\leq 7,4\text{kW}$), recharge normale ($>7,4\text{kW}$ et $\leq 22\text{kW}$), recharge rapide ($> 22 \text{ kW}$ et $< 150\text{kW}$) et recharge ultra-rapide ($\geq 150\text{kW}$). Les points de charge de puissance normale restent les points de charge les plus démocratisés sur le territoire (81%), comme constaté dans la figure ci-dessous. Plus précisément, 80% des points des points de charges du Maine-et-Loire ont une puissance nominale de 22 kW. Cette proportion se retrouve dans les différents EPCI, où la recharge normale constitue entre 74% et 100% des points de charge. On note également que les points de charge rapide, très minoritaires, ne sont présents que dans certains EPCI : à Saumur Val de Loire où ils représentent 9% des points de charges (8 points de charges) et principalement à Angers Loire Métropole où ils représentent 6% des points de charge (18 points de charge).



Figure 7 : répartition des points de charge par puissance par EPCI

2.2.2.3 Point de charge par type d'emplacement

Sur le territoire, la majorité des points de charge sont soit installés sur la voirie, soit associés à un commerce, avec une part non négligeable d'IRVE installés dans les parkings. La répartition peut s'observer sur le graphique présenté ci-dessous.

Sur le territoire du Siéml, plus de la moitié des points de charge sont sur des sites publics :

- 62,4 % sont installés en voirie (399 PdC) ;
- 2,7 % sur un autre site public (17 PdC) ;

Les reste des points de charge sont installés sur des sites liés à des entités privées :

- 27,5 % sont installés sur le site de commerces (176 PdC) ;
- 1,1 % sont installés sur le site d'entreprises (7 PdC) ;

Enfin, 6,2% des points de charge sont situés sur un parking.

En parallèle de l'analyse de ces données statiques, il est intéressant de noter que, d'après le sondage soumis aux abonnés en septembre 2022, 29% des abonnés considèrent que l'offre de recharge sur voirie est l'offre de recharge la plus insuffisante sur le territoire. Bien que représentant l'offre la plus nombreuse, il s'agirait a priori d'une offre à développer encore davantage pour répondre aux besoins des utilisateurs.

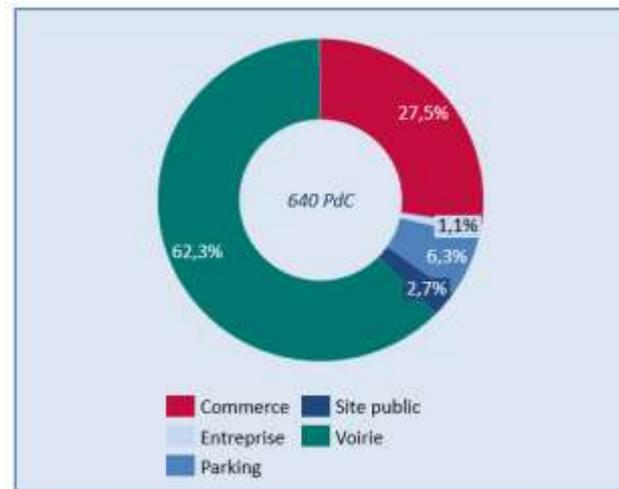


Figure 8: points de charge existants par type d'emplacement

2.2.2.4 Point de charge par opérateur

Par définition, et comme précisé dans le guide SD IRVE, un opérateur d'infrastructure de recharge est l'entité qui exploite une infrastructure de recharge pour le compte d'un aménageur dans le cadre d'un contrat ou pour son propre compte s'il en est l'aménageur. Il est alors pertinent de pouvoir établir quelle segmentation est faite au sein des opérateurs, comme l'affiche explicitement le graphique proposé ci-dessous.

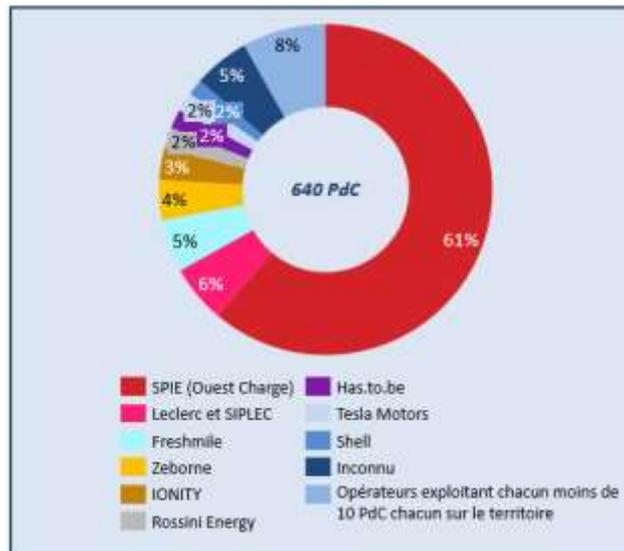


Figure 9 : points de charge existants par opérateur

24 opérateurs d'IRVE sont identifiés sur le territoire du Siéml. SPIE, l'opérateur du réseau Ouest Charge aménagé par le Siéml, opère 61% des points de charges, soit plus que tous les autres opérateurs réunis. Parmi les opérateurs des 40% restant, on notera une forte diversité des acteurs,

favorable au développement de la mobilité électrique sur le territoire. A part SPIE, les 3 autres principaux opérateurs sont Leclerc et SIPLEC (6% des points de charges), Freshmile (5% des points de charge) et Zeborne (4% des points de charge).

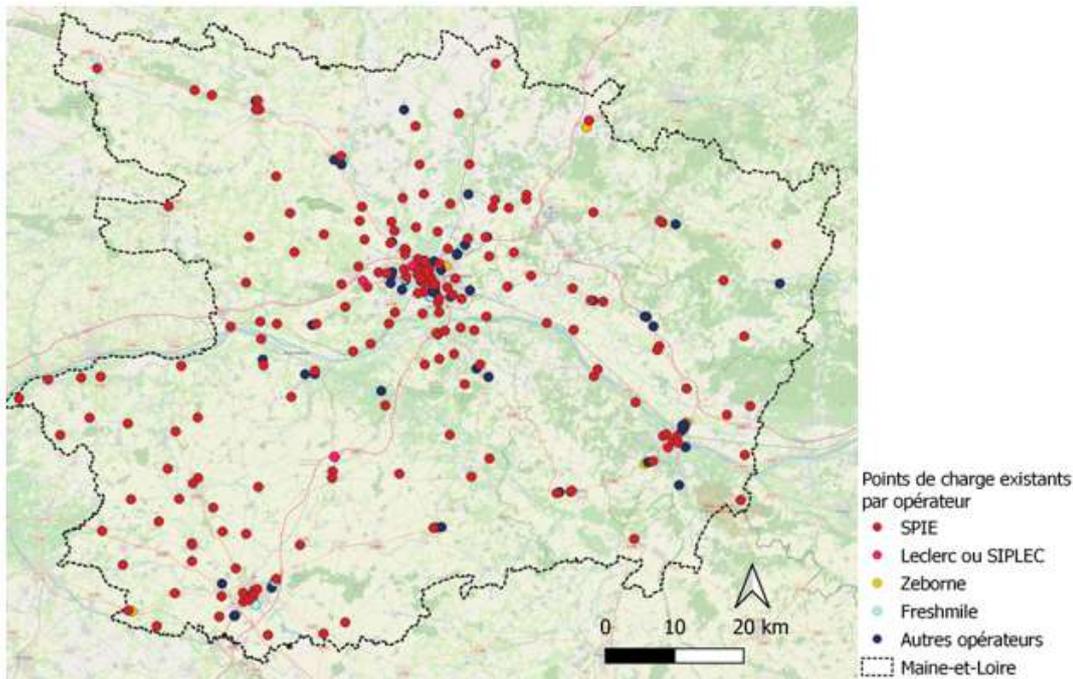


Figure 10 cartographie des points de charge existants par opérateur

On constate par ailleurs sur la carte ci-dessus que le réseau Ouest Charge du Siéml propose un maillage important du territoire, notamment autour des principales agglomérations mais également dans des zones plus rurales, tandis que les autres opérateurs privés sont davantage concentrés sur les agglomérations. Cela pose la question de la répartition entre acteurs publics et acteurs privés des priorités en termes de rentabilité et de maillage du territoire.

2.2.2.5 Points de charge par aménageur

Selon la définition précisée dans le guide SD IRVE, un aménageur est le maître d'ouvrage d'une infrastructure de recharge jusqu'à sa mise en service ou la personne offrant un service de recharge, propriétaire ou locataire de l'infrastructure dès lors qu'elle a été mise en service. Si les points de charge déployés par le secteur public représentent toujours la plus grande proportion des points de charge sur le territoire, on observe le positionnement d'un nombre croissant d'aménageurs privés, mis en avant sur le graphique affiché ci-dessous, et c'est une tendance qui devrait se poursuivre dans le futur. Au sein de ces acteurs privés, on retrouve des acteurs spécialisés du secteur de la recharge, mais également des entreprises plus extérieures à ce marché (commerces et grande distribution, concessionnaires, etc.).

Environ 39 aménageurs différents ont été identifiés sur le territoire du Siéml. La majorité des points de charge ont été aménagés par le secteur public, et plus particulièrement par le Siéml (61% du parc avec 392 points de charge). Parmi les autres aménageurs publics, on compte la Société d'Aménagement de la Région d'Angers (SARA) avec 6 points de charge.

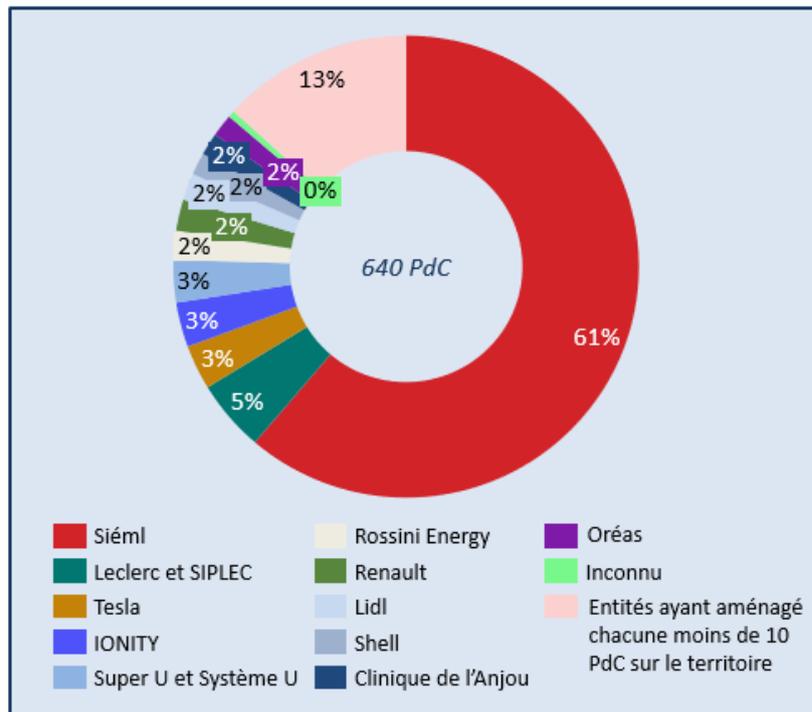


Figure 11: points de charge existants par aménageur

Parmi les acteurs privés, la majorité des aménagements est réalisée par des acteurs de la grande distribution, avec environ 10% des aménagements totaux pour des acteurs comme Leclerc et SIPLEC (32 PdC installés), Système U et Super U (19 PdC) ou LIDL (12 PdC).

De plus, les concessionnaires automobiles sont également des aménageurs importants, totalisant 9% des points de charge publics, avec comme principaux acteurs Tesla (20 PdC), Renault (14 PdC), Toyota (8 PdC) et Nissan (6 PdC), mais aussi Volkswagen, BMW, Audi, Mazda, et Volvo.

Enfin, les entreprises spécialisées dans la recharge sont également les aménageurs de 9% des points de charge publics du territoire, notamment Ionity (20 PdC), Rossini Energy (13 PdC), Shell (10 PdC), Power Dot (6 PdC), mais aussi AutoRecharge, EV Box, Electric 55 Charging, ZE-WAAT, WAAT.

Le reste des aménageurs est constitué de commerces (Oréas, autres commerces), de la Clinique privée de l'Anjou, d'un acteur de la restauration (Burger King) et du Golfe de Saint Sylvain.

Sur le graphe ci-dessus, les entités ayant aménagé moins de 10 bornes sur le territoire et constituant 10% des aménageurs sont des constructeurs automobiles (Mazda, BMW, Volkswagen, Toyota, Nissan, Volvo, Audi), des acteurs de la mobilité électrique (Power Dot, EVBox, Electric 55 charging, Autorecharge, WAAT, ZE WATT), des commerces (Burger King Angers, Cave Robert et Marcel, Golf de Saint Sylvain d'Anjou, SAS Chemille distribution).

Sous l'angle des aménageurs comme sous celui des opérateurs, on notera une fois encore que les déploiements initiés par le Siéml sont sans commune mesure avec ceux des autres acteurs, bien plus minoritaires.

2.2.2.6 Puissance cumulée de recharge ouverte au public

Au-delà du nombre de points de charge déployés, il est intéressant d'avoir une vision sur le cumul de puissance installée par les aménageurs et opérateurs. En effet, à titre d'exemple, des opérateurs spécialisés dans le déploiement de points de charge ultra-rapides peuvent représenter un très petit pourcentage du nombre de points de charge installés, mais une puissance cumulée significative. Ainsi, Ionity ne représente que 3% des points de charges mais 26% de la puissance cumulée sur le territoire.

Au niveau du territoire du Maine-et-Loire, la puissance cumulée de tous les points de charge ouverts au public du périmètre s'élève à 19,9 MW. Quatre acteurs cumulent à eux-seuls 83% de la puissance sur le territoire : SPIE & le Siéml, Ionity, Tesla et Leclerc.

Les 10 opérateurs cumulant le plus de puissance exploitée sur le territoire du Siéml sont :

1. SPIE (Ouest Charge) (7,62 MW)
2. IONITY (5,18 MW)
3. Tesla (3,00 MW)
4. Leclerc et SIPLEC (0,68 MW)
5. Freshmile (0,62 MW)
6. ZEborne (0,50 MW)
7. Rossini Energy (0,29 MW)
8. GreenFlux Assets (0,28 MW)
9. Has.to.be (0,26 MW)
10. Driveco (0,22 MW)

Les 10 aménageurs cumulant le plus de puissance installée sur le territoire du Siéml sont :

1. Siéml (7,62 MW)
2. IONITY (5,18 MW)
3. Tesla et Tesla Motors (3,11 MW)
4. Leclerc et SIPLEC (0,59 MW)
5. Rossini Energy (0,29 MW)
6. Power Dot (0,28 MW)
7. Lidl (0,26 MW)
8. Super U et Système U (0,27 MW)
9. Oreas (0,22 MW)
10. Toyota (0,18 MW)

2.2.3 Analyse des recharges sur les IRVE existantes (données dynamiques)

L'analyse des données dynamiques porte uniquement sur le parc Ouest Charge du Siéml.

Dans cette partie, les points de charge seront analysés selon deux catégories principales :

- **Recharge normale** lorsque la puissance du point de charge est inférieure ou égale à 43kW ;
- **Recharge rapide** lorsque la puissance du point de charge dépasse 43kW.

Parmi les données ci-dessous, on notera à plusieurs reprises l'absence de données de recharges rapides sur la période de mai 2021 à juin 2021 : en effet, la collecte des données par SPIE s'est faite seulement à partir de septembre 2021 et le parc est réduit. Des variations notables d'un mois à un autre apparaissent également pour les données de recharge rapide : en raison du faible nombre de points de recharge rapide, une faible variation crée une différence notable. Enfin, les données apparaissent globalement plus faibles d'avril 2021 à août 2021, qui constitue encore une période de transition d'opérateur (de Bouygues à SPIE) du réseau Ouest Charge du Siéml.

2.2.3.1 Nombre de recharges réussies par point de charge

Le nombre de recharges réussies par point de charge est un indicateur permettant de déterminer de manière fiable le nombre de fois qu'un véhicule rechargeable a réussi à se connecter et se charger sans incident. En effet, une session de recharge est considérée comme réussie si elle dure plus de deux minutes ou si plus de 0,2 kilowattheures sont délivrés. Par conséquent, un nombre de recharges réussies par point de charge faible peut indiquer soit une faible utilisation du point de charge dont la cause peut être son emplacement géographique par exemple, soit une mauvaise utilisation du point de charge qui ne permet pas à au véhicule de se charger correctement.

Sur le territoire, une forte augmentation du nombre de recharges réussies par point de charge sur les IRVE ouvertes au public a été constatée depuis 2021, visible sur le graphique exposé ci-dessous.

Ainsi, entre mai 2021 et juin 2022, le nombre moyen de sessions de recharge réussies par point de charge et par mois a plus que doublé en Maine-et-Loire. Entre août 2021 (période à partir de laquelle les données de charges rapides sont disponibles) et juin 2022, la tendance haussière observée est plus forte pour la recharge normale (+111%) que pour la recharge rapide (+86%), mais la dynamique demeure forte quel que soit le type de puissance considéré.

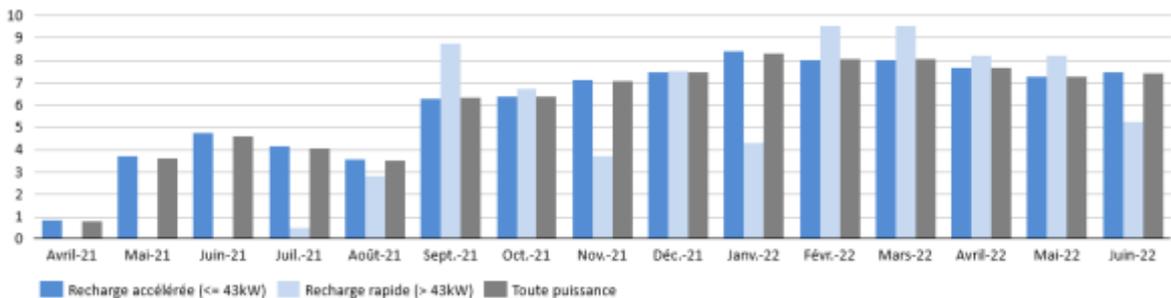


Figure 12 : nombre moyen de sessions de recharge réussies par point de charge

Si le nombre de recharges réussies par points de charge par mois est en forte augmentation depuis août 2021, il reste toutefois modéré, avec une majorité de points de charge comptant de 1 à 10 recharges réussies par mois, tel qu'illustré sur la carte ci-dessous.

Ces données sont à mettre en parallèle avec le ratio d'un point de charge pour une quinzaine de véhicules électriques sur le territoire du Maine-et-Loire, et les retours d'usagers du réseau Ouest Charge interrogé dans le sondage de septembre 2022 : ceux-ci font remonter le besoin d'avoir accès à davantage de bornes. Si cela peut s'expliquer par le manque d'accès aux bornes dû au stationnement de véhicules thermiques ou ventouses, il peut également s'agir d'un besoin de mieux localiser les bornes existantes.

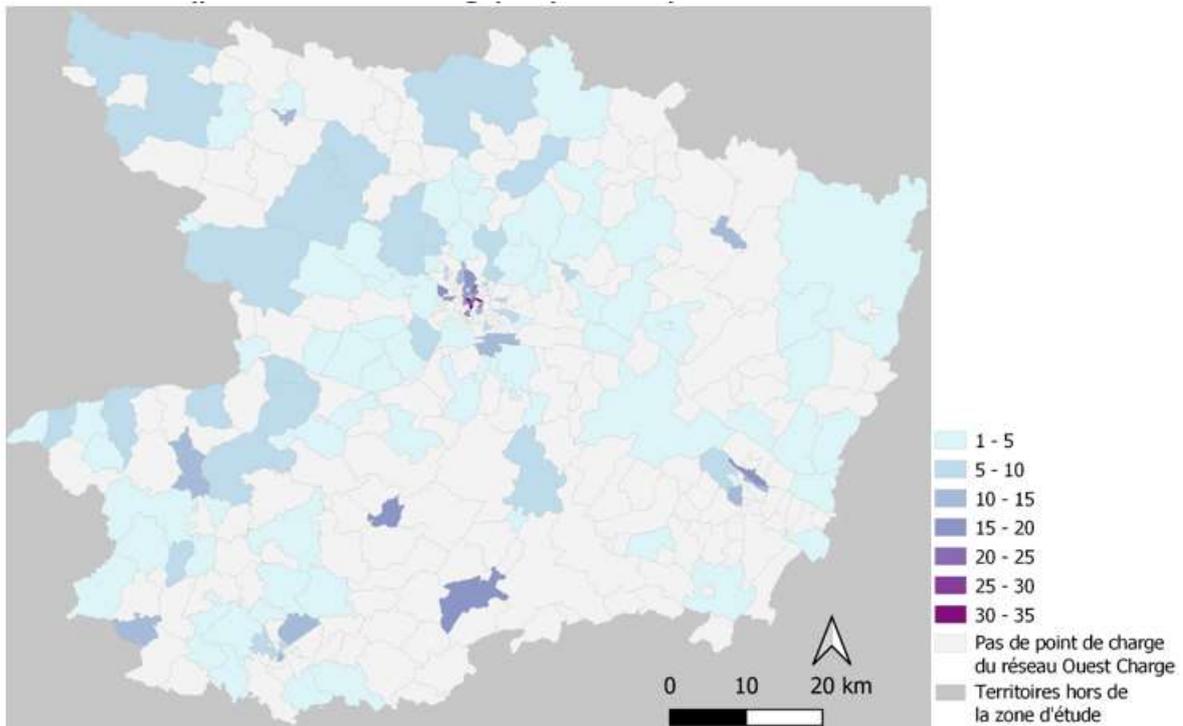


Figure 13: Nombre moyen de recharges réussies par mois par points de charge, à échelle IRIS (parc SPIE Ouest Charge), 09/2021-06/2022

2.2.3.2 Taux d'occupation des points de charge

Le taux d'occupation d'un point de recharge est le rapport entre le nombre d'heures pendant lesquelles un véhicule a été connecté au point de charge et le nombre d'heures d'ouverture de la station. Le taux d'occupation moyen des points de charge est un indicateur important pour suivre l'évolution du marché de la mobilité électrique et évaluer la pression sur le réseau d'IRVE ouvertes au public, mis en exergue ci-après. En effet, plus le taux d'occupation est élevé, plus cela signifie que l'utilisation des points de charge sur la zone donnée est importante. Un taux d'occupation trop significatif peut indiquer une saturation des infrastructures de recharge ouvertes au public, et donc mettre en exergue un besoin de déploiement complémentaire.

Sur les points de charge Ouest Charge en Maine-et-Loire, le taux d'occupation moyen a fortement augmenté entre mai 2021 et juin 2022 (+90%), atteignant 2h par jour. Entre août 2021 (période à partir de laquelle les données de charges rapides sont disponibles) et juin 2022, la tendance haussière observée est plus forte pour la recharge rapide (+211%) que pour la recharge normale (+70%), mais la dynamique demeure forte quel que soit le type de puissance considéré.

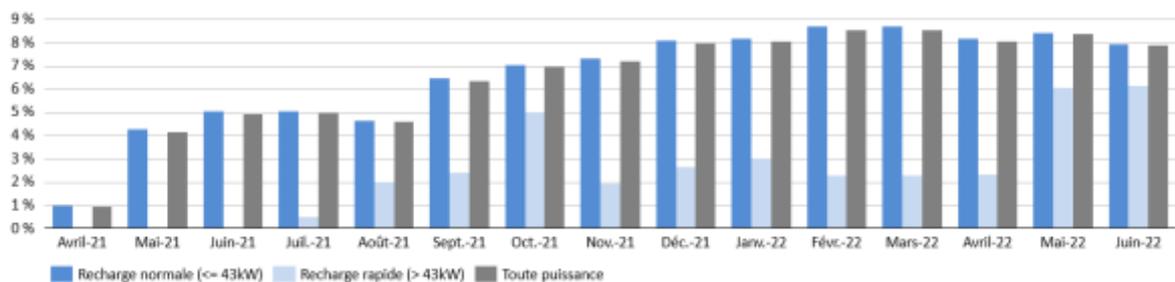


Figure 14 : taux d'occupation moyen des points de charge

Ramenée à l'échelle de chaque EPCI, l'augmentation du taux d'occupation des points de charge entre août 2021 et juin 2022 oscille entre +66% (bassin Angevin), +74% (bassin Anjou Est) et +96%

(bassin de l'Agglomération du Choletais et de Mauges Communauté) selon les EPCI. Pour la recharge normale, l'augmentation oscille entre +65% (bassin Angevin), +74% (bassin Anjou Est) et +92% (bassin de l'Agglomération du Choletais et de Mauges Communauté). L'augmentation du taux d'occupation pour la recharge rapide est de +56% dans le Bassin Anjou Est, +233% dans le bassin Angevin, et +8400% dans le bassin de l'Agglomération du Choletais et de Mauges Communauté. Pour ce dernier point, l'amplitude de ces variations s'explique par la petite quantité des points de charge rapide (les variations causant un impact plus important).

Le bassin angevin, qui regroupe pourtant le plus grand nombre de points de charge Ouest Charge, est celui où l'augmentation du taux d'occupation est la moins importante. Cela peut s'expliquer par le fait que le taux d'occupation y était déjà plus élevé au début de la période observée que dans les autres bassins de mobilité.

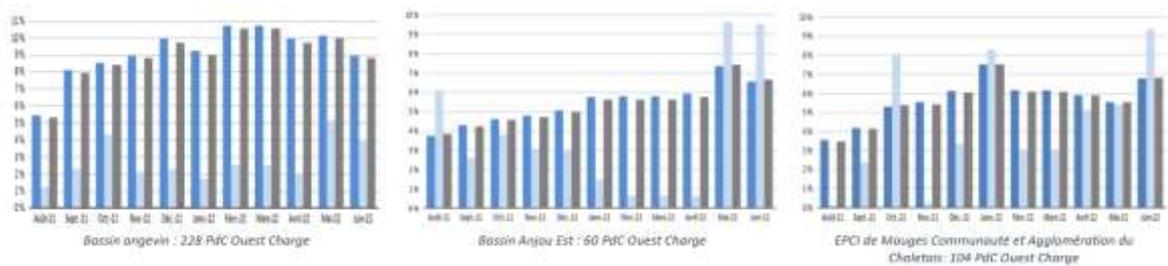


Figure 15 : taux d'occupation moyen des points de charge par bassin de mobilité

2.2.3.3 Taux de disponibilité des points de charge

Le taux de disponibilité d'un point de recharge est le rapport entre le nombre d'heures où le point de charge est apte à fonctionner et le nombre d'heures d'ouverture de la station. Un taux de disponibilité significativement bas peut relever d'une mauvaise gestion de la borne IRVE de la part de l'opérateur.

Dans le présent rapport, le taux de disponibilité est présenté sur la période de juillet 2021 à juin 2022, observable sur la figure ci-après. En effet, le calcul du taux de disponibilité ayant été mis en place à partir de juillet 2021 par SPIE, les taux de disponibilité ne sont pas disponibles pour la période d'avril 2021 à juin 2021.

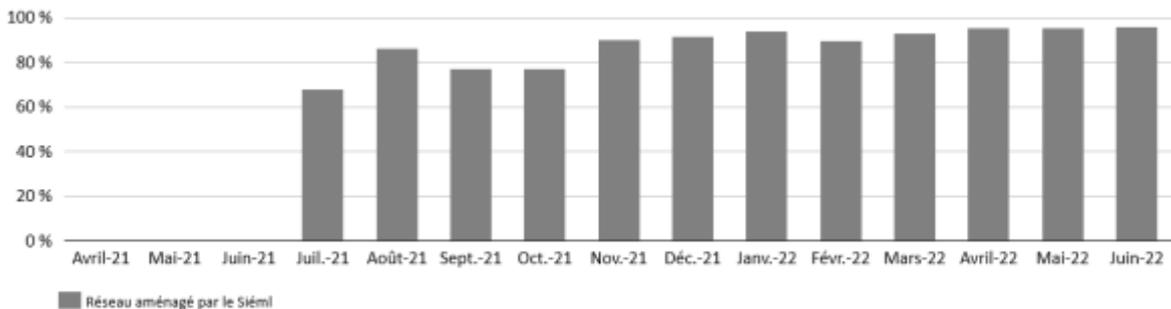


Figure 16 : taux de disponibilité moyen des points de charge

En ce qui concerne le taux de disponibilité des bornes sur le périmètre, on note une augmentation de 41% sur les 12 derniers mois. Ainsi, le taux de disponibilité est en moyenne de 88% sur cette période.

Par ailleurs, 48% de ces points de charge étaient disponibles au moins 99% du temps en juin 2022 : selon l'Observatoire de la qualité du service de recharge publique de l'AFIREV, cela place le réseau Ouest Charge en Maine-et-Loire en-dessous de la moyenne nationale (73% observé au deuxième semestre 2021).

2.2.4 Durée moyenne par recharge

La durée moyenne d'une recharge permet de connaître le temps passé du véhicule électrique ou hybride rechargeable à se charger. La durée moyenne d'une recharge sur le périmètre est très dépendante de la puissance offerte par le point de charge. Comme visible dans le graphe exposé ci-dessous, les recharges rapides conduisent à un roulement plus conséquent que les recharges normales, ce qui favorise un plus grand nombre de recharge. Par définition, une recharge sur une borne rapide est plus courte que sur une borne normale, pour une même quantité d'électricité transmise.

Ainsi, si la durée moyenne des sessions de recharge sur les points de charge rapide est majoritairement inférieure à 1h30 en 2022, celle-ci est systématiquement supérieure à 4h pour les bornes normales. La durée moyenne des sessions de recharge sur les points de charge normale semble aussi légèrement baisser sur la période observée.

Il peut arriver d'avoir des données assez hétérogènes et écartées de la moyenne de la période observée. Dans ces cas-là cela peut être une conséquence d'un problème du compteur du point de charge ou bien du phénomène de voiture « ventouses ». Ce phénomène est décrit lorsque la durée de session est plus élevée que le temps théorique de la recharge, et que le véhicule monopolise le point de charge, ne permettant donc pas à d'autres utilisateurs de se brancher.

Point intéressant à noter, on ne note pas d'impact saisonnier sur la période estivale ni sur celle des congés de Noël.



Figure 17 : durée moyenne des sessions de recharge réussies

Ces données peuvent être mises en parallèle avec les retours des abonnés interrogés par le sondage de septembre 2022. Questionnées sur leurs habitudes, les usagers indiquent que :

- 75% des recharges rapides de transit durent au maximum 1h,
- 70% des recharges à destination durent moins de 2h,
- 30% des recharges à domicile durent plus de 10h et 67% durent au moins 6h,
- 44% des recharges au travail durent moins d'1h.

2.2.4.1 Consommation d'énergie moyenne par recharge réussie

La consommation d'énergie moyenne par session de recharge réussie, se mesurant en kWh, permet d'évaluer le volume de demande des utilisateurs en électricité en une recharge.

Sur la période observée, on observe globalement une homogénéité dans les recharges réalisées pour les points de charge accélérés. Ainsi, le nombre moyen de kWh délivrés tourne autour de 15 kWh par recharge en 2021 comme en 2022. Pour les points de charge rapide, la consommation d'énergie est légèrement plus hétérogène, avec notamment un pic en octobre 2021 et un autre en février 2022, (peut-être lié à des données erronées sur certaines bornes), et légèrement plus élevée que pour la recharge normale.

Ces éléments suggèrent que les utilisateurs de véhicules électriques ne réalisent pas en moyenne des recharges complètes sur les bornes du périmètre. À titre d'exemple, pour un véhicule comportant

une batterie de 40 kWh (une citadine), une recharge de 15kWh correspond à environ 40% de sa capacité.

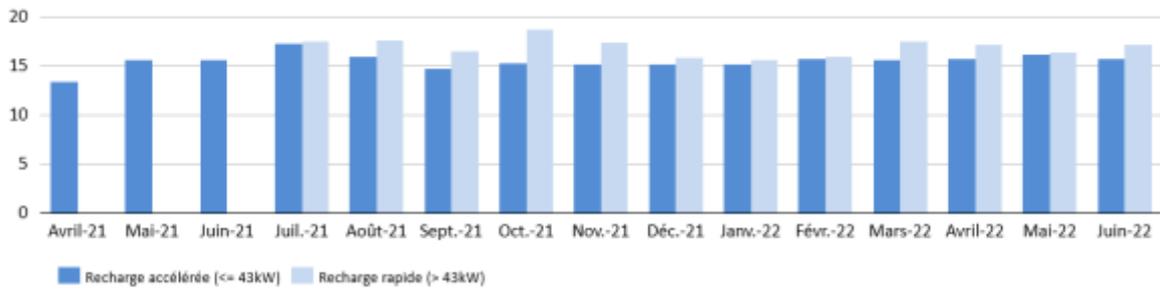


Figure 18 : consommation d'énergie moyenne par recharge réussie

2.2.4.2 Répartition des recharges effectuées selon l'heure et le jour

Sur une découpe d'un jour entier, des habitudes de consommation de recharge par rapport aux deux catégories « jours de semaine » et « week-end » sont à noter. Savoir sur quel créneau horaire les utilisateurs se branchent au réseau permet d'anticiper l'impact sur la demande en énergie, et donc sur le réseau électrique. Comme récapitulé sur la figure présentée ci-dessous, une différence d'habitude de connexion sur le réseau se traduit par une consommation plus concentrée les jours de week-end. En effet, durant le week-end, le pic de recharge est observé plus tard dans la matinée par rapport à la semaine.

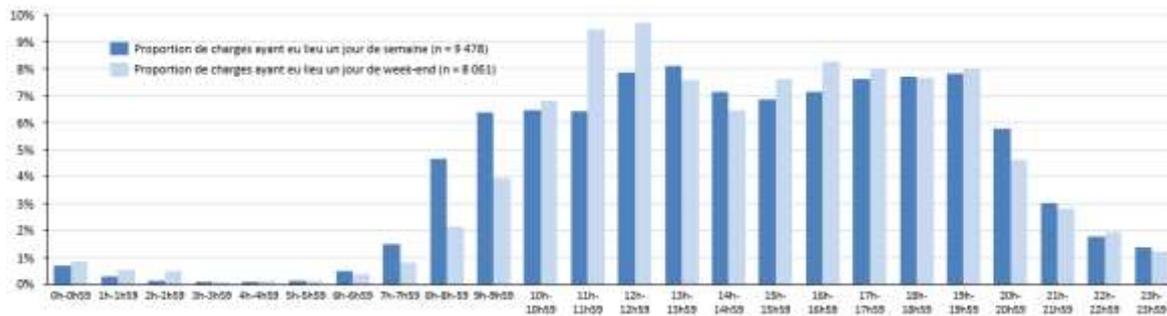


Figure 19 : horaire moyen de début de charge pour un jour de semaine et de week-end

Les recharges réalisées en semaine débutent tôt le matin, mais se concentrent essentiellement entre 8h et 21h, avec 90% des recharges débutées sur ces créneaux et un pic observé entre 12h et 14h (avec près d'une recharge sur quatre initiée sur cette plage horaire) puis de 17h à 20h. Ces données sont concordantes avec celles observées sur d'autres SDIRVE.

Pendant les jours de week-end, on observe une tendance similaire avec 88% des charges entre 9h et 21h. Néanmoins, le pic matinal de 8h à 9h observé en semaine intervient plus tardivement et plus progressivement dans la matinée, de 9h à 10h, et les charges n'atteignent un niveau similaire à celui de la semaine qu'à partir de 10h. Le nombre de recharges atteint son pic de 11h à 13h, période qui marque également, avec le créneau 8h-10h, l'écart le plus notable entre les pratiques de recharges de la semaine et celles du week-end.

Dernier point à noter, on ne note pas de différence notable de nombre de recharges dans les heures avancées de la nuit (21h à minuit) entre la semaine et le week-end.

2.3 Analyse économique du réseau Ouest Charge du Siéml

2.3.1 Objectif et méthodologie, et principaux résultats

2.3.1.1 Objectifs et méthodologie

Une analyse des données économiques 2019-2021 du parc d'IRVE Ouest Charge du Siéml a été effectuée, sur un périmètre de 196 bornes. L'objectif de cette analyse est double : synthétiser de manière lisible les résultats des dernières années, et déterminer le nombre de recharges nécessaire pour atteindre le seuil de rentabilité.

Les données brutes ayant servies de base à l'analyse ont été fournies par le Siéml sous différents formats, à savoir :

- le périmètre des bornes, et leurs données de puissance, localisation, nombre et durée de recharges, puissance délivrée,
- les recettes de transactions par bornes, consolidée par le Siéml,
- les recettes d'abonnements, extraites des données de redditions des opérateurs,
- le coût moyen d'investissement d'une borne 50 kW et d'une borne 22 kW, calculés par le Siéml,
- les coûts d'exploitation et de monétiques, extraits des BPU des opérateurs,
- les coûts d'énergie annuels totaux du parc, fournis par le Siéml,
- les données de maintenances par bornes et par années.

Un certain nombre d'hypothèses et de calculs ont été effectués pour élaborer l'analyse, dont il est utile d'avoir connaissance à la lecture des résultats. On retiendra notamment que :

- l'analyse est effectuée à l'échelle des bornes, point d'entrée des données fournies par le Siéml, et non à l'échelle du point de charge,
- les recettes d'abonnements ont été réparties de manière uniforme sur l'ensemble des bornes : chaque borne se voit ainsi attribuer la même recette d'abonnements, mais cette valeur étant très basse (20€), elle n'a pas d'impact sur le calcul,
- le coût d'investissement moyen des bornes a été recalculé afin de prendre en compte les aides publiques attribuées sur cette période. Toutes les bornes 22 kW se voient attribuer le même coût moyen d'investissement, et un second est défini de manière identique pour toutes les bornes 50 kW.
- Une période d'amortissement de 12 ans est considérée pour ce coût d'investissement moyen, et l'amortissement est considéré linéaire,
- les coûts d'exploitation et de monétiques ont été pondérés par le nombres de mois pendant lesquels les deux opérateurs ont opéré à tour de rôle,
- la répartition par borne du coût énergétique annuel total a été pondérée par le poids de chaque borne dans la consommation KWh totale se voit attribuer 3% des coûts énergétiques),
- les coûts de maintenance sont conservés tels que reportés (coût de maintenance indiqué par borne par année), de manière à refléter la réalité,
- une taxe de 20% a été attribuée aux différents coûts, initialement reportés hors taxes, afin de rendre pertinente la comparaison avec les données de recettes, reportées toutes taxes comprises,
- le nombre de recharges nécessaires pour atteindre le seuil de rentabilité est calculé en considérant 50% d'usagers abonnés et 50% d'usagers non abonnés. Pour chaque année et chaque borne, le nombre de recharges théorique qu'il aurait fallu avoir pour atteindre le seuil de rentabilité a été calculé. Tous les coûts hors coûts de l'énergie ont été considérés fixes et donc indépendants du nombre de recharges, et les coûts d'énergie sont variables et fonction du nombre de recharges.

En raison de la multiplicité des données prises en compte dans l'analyse, de la diversité des hypothèses considérées, et afin de faciliter l'accès à l'analyse par Siéml, le choix a été fait de livrer au Siéml le fichier d'analyse lui-même, en plus des principaux résultats répondant à la demande. Le fichier livré permet, d'une part d'accéder aux principales conclusions de manière synthétique,

graphique et selon l'angle de lecture souhaité (par bornes, par type de bornes, par EPCI, ainsi que pour le parc entier), d'autre part de s'approprier la logique de l'analyse et des calculs pour des potentiels futurs usages. Le fichier contient également les hypothèses effectuées pour le calcul et les données sources utilisées.

2.3.1.2 Principales conclusions

La rentabilité du réseau Ouest Charge du Siéml est négative sur la période 2019-2021. Sur la période 2019-2021, le déficit du parc s'élève à 1 110 561 €, avec une augmentation de 16% entre 2019 et 2021. Le déficit s'accroît de 25% entre 2019 et 2020, avant de diminuer légèrement de 7% entre 2020 et 2021. Les recettes augmentent de +375% sur la période considérée (+177% de 2020 à 2021). L'évolution des coûts, bien que plus modérée, est également forte, avec +47% de 2019 à 2021 (+14% de 2020 à 2021). La progression plus forte des coûts par rapport à celle des recettes maintient le déficit.

Cette évolution financière forte des recettes reflète l'analyse des données dynamiques préalablement évoquée, avec un taux d'utilisation en forte croissance. Il est également intéressant de la mettre en parallèle avec les retours des usagers sur les tarifs pratiqués : **70 %** des usagers sondés sont satisfaits de la tarification (18% sans opinion et 14% ne la trouvent pas attractive).

L'illustration ci-dessous, extraite du document Excel livré au Siéml, reflète les principaux résultats en termes de coûts, recettes, et rentabilité. Ces données sont également disponibles dans le fichier délivré, à l'échelle de la borne, de l'EPCI, ou du type de borne (50 kW ou 22 kW).

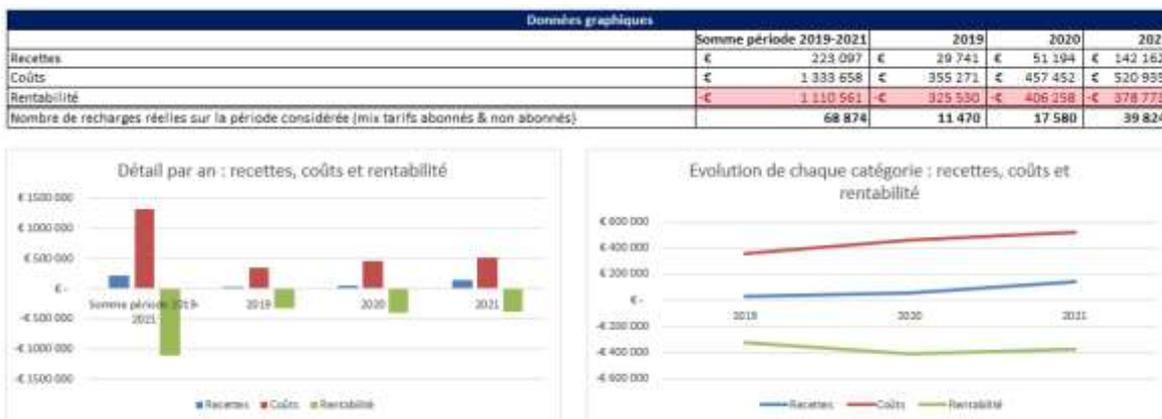


Figure 20 : principales conclusions de l'analyse économique du réseau Ouest Charge du Siéml sur la période 2019-2021

Le calcul du nombre de recharges nécessaires pour atteindre le seuil de rentabilité n'a pas produit de résultat significatif, mais a permis d'identifier que le tarif au kWh facturé aux usagers abonnés est inférieur au coût moyen du kWh payé par le Siéml. En ce sens, même en considérant une répartition d'usagers de 50% d'abonnés et 50% de non abonnés (+1€ par recharge par rapport au tarif abonnés), le seuil de rentabilité ne peut jamais être atteint pour la très grande majorité des bornes avec les hypothèses de 2019-21 : le nombre de recharges trouvé est "négatif", en raison du prix du kWh facturé aux abonnés. On peut donc en conclure qu'il ne fait pas sens de modéliser le nombre de recharges nécessaires avec les données et hypothèses actuelles, et que modifier la tarification pourra avoir un rôle à jouer.

2.3.2 Les facteurs explicatifs du déficit

Cette section s'attache à observer de plus près les facteurs possibles du déficit. Malgré quelques points d'attention décrits ci-après (typologie des bornes et coûts importants de l'énergie), il faut noter

que le déficit est principalement l'objet d'une combinaison multifactorielle (nombre de recharges, durées de recharges, coûts, tarifs, recharges effectuées par des abonnés ou des non-abonnés, localisation des bornes en termes de communes mais aussi au sein de la commune, typologie de borne...) plus que le fruit d'un unique facteur déterminant.

2.3.2.1 La typologie de bornes

La répartition du déficit par typologie de bornes révèle d'importantes conclusions. En effet, les bornes 50 kW apparaissent les plus déficitaires : elles représentent 10 des 11 bornes les plus déficitaires sur 2019-2021, et 10 des 14 bornes les plus déficitaires en 2021. Globalement, bien qu'elles ne constituent que 5% du parc de bornes étudiées, ces 10 bornes cumulent à elles-seules 15% du déficit 2019-2021. Cependant, il existe un vrai besoin pour les bornes rapides sur le territoire : les usagers sondés en septembre 2022 réclament en effet davantage de bornes rapides.

2.3.2.2 Les types de coûts

Les quatre principaux types de coûts – coût d'investissement moyen d'une borne, coût énergétique, coût d'exploitation et de monétique, et coût de maintenance – ont été étudiés afin d'évaluer leur impact sur le déficit.

A l'échelle du Maine-et-Loire, on note une répartition assez homogène des coûts, représentée dans l'illustration ci-dessous. Le poste de coût principal est l'énergie (33%), suivi de près par les coûts d'investissement (28%), les coûts d'exploitation et monétique (27%), puis, plus minoritaires, les coûts de maintenance (12%). Il est toutefois attendu que la part des coûts de maintenance soit plus importante sur l'exercice 2022. La demande d'une meilleure maintenance et fiabilité des bornes est d'ailleurs présente dans 15% des pistes d'amélioration évoquées par les usagers en réponse à une question ouverte du sondage de septembre 2022.

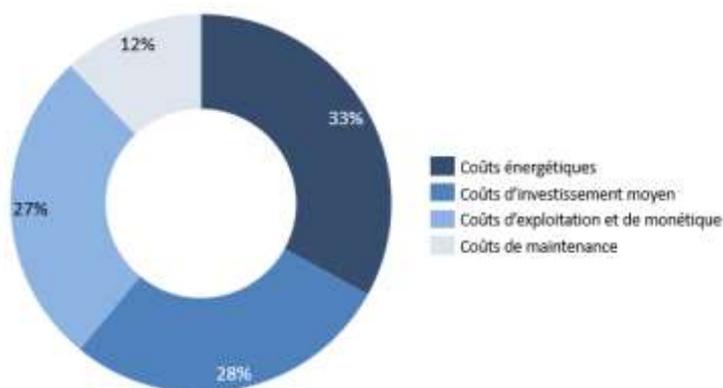


Figure 21 : répartition des coûts à l'échelle du réseau Ouest Charge du Siémi

Concernant l'évolution des coûts, les coûts énergétiques ont augmenté de +168% entre 2019 et 2021 et les coûts de maintenance de +167%. Seuls les coûts d'exploitation et de monétiques sont en baisse de 5%: cela s'explique par le changement d'opérateur effectué pour le réseau.

L'illustration ci-dessous représente la répartition et l'évolution de ces coûts à l'échelle des trois bassins de mobilité du territoire. Les coûts énergétiques représentent 26 à 37% des coûts du bassin, les coûts d'investissement 27 à 29% des coûts totaux, les coûts d'exploitation et de monétiques 26 à 29% des coûts totaux, et la maintenance 10 à 17% des coûts totaux. Les ordres de grandeur sont donc similaires à ceux du territoire au global. Seules deux données ressortent particulièrement : d'une part, la part des coûts énergétiques dans le bassin angevin (37%), plus élevée que sur le Maine-et-Loire en général (33%), et la part des coûts de maintenance dans le bassin formé par Mauges Communauté et l'Agglomération du Choletais (17%), plus élevée que sur le Maine-et-Loire en général (12%).

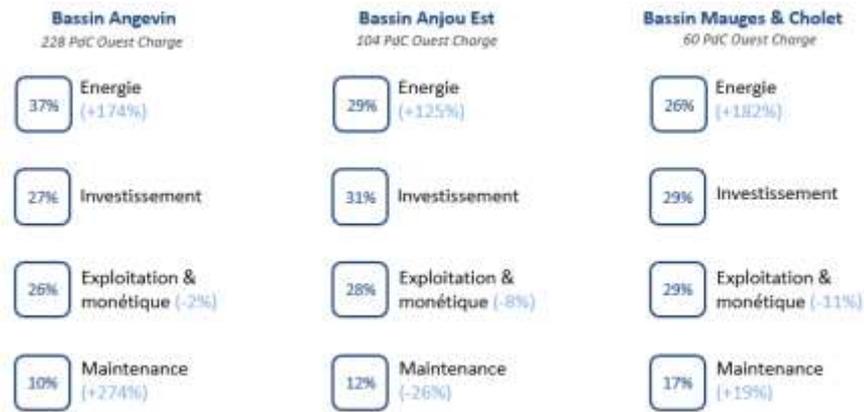


Figure 22 : répartition et évolution des coûts à l'échelle des bassins de mobilité du Maine-et-Loire

2.3.2.3 La localisation des bornes

L'analyse de la répartition géographique du déficit ne révèle pas de conclusions notables. En effet, si 4 des 9 EPCI concentrent à eux-seuls 75% du déficit, ce sont également ceux qui concentrent 75% des bornes : la corrélation est donc mathématique. L'EPCI d'Angers Loire Métropole représente ainsi 39% du déficit (et 44% des points de charge), Saumur Val de Loire 13% du déficit (et 15% des points de charge), Mauges Communauté et l'Agglomération du Choletais représentent chacun 12% du déficit (et également chacun 11 des points de charge du territoire). Dans une moindre mesure, Loire Layon Aubance représente à la fois 7% du déficit et 7% du parc de points de charge, Vallée du haut Anjou concentre 5% du déficit et 4% du nombre de points de charge, Anjou Loire et Sarthe cumule 4% du déficit et 3% des bornes, Baugeois Vallée 3% du déficit et 3% des points de charge, et Anjou Bleu Communauté 3% du déficit et 2% des points de charge.

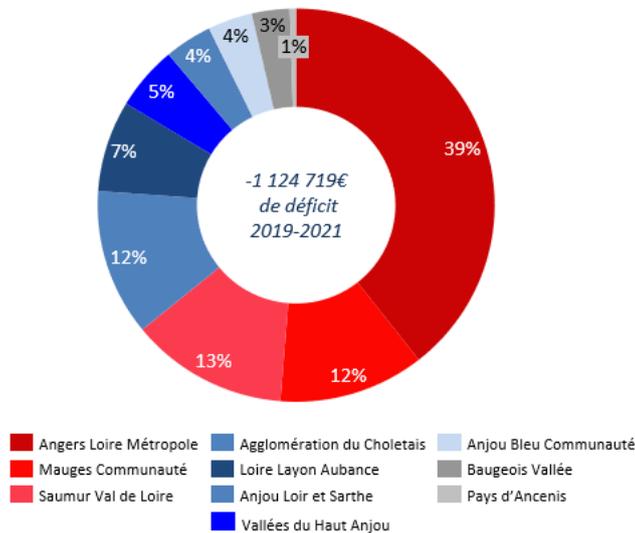


Figure 23 : répartition géographique du déficit par EPCI

Cependant, si la localisation par EPCI ne fournit pas d'éléments concluants, la localisation par IRIS ou au sein de l'IRIS, non étudiée ici, pourrait potentiellement jouer un rôle.

2.3.2.4 La tarification

Comme évoqué précédemment, sur la base des données partagées par le Siéml, ramenée au point de charge, la facture d'électricité annuelle révèle une tarification au kWh pour les usagers abonnés inférieur au prix du kWh moyen payé par le Siéml.

Ainsi, le tarif au kWh pour les abonnés est de 0,22€ pour les bornes 22 kW et 0,33€ pour les bornes 50 kW, tandis que le coût du kWh pour le Siéml oscille entre 0,29 € et 0,45 € selon l'année.

Ce résultat est obtenu en répartissant la facture énergétique annuelle du Siéml entre les bornes 22 kW et les bornes 50 kW selon leur pourcentage de consommation, et en divisant cette facture par la consommation en kWh.

Consommation annuelle des bornes (en kWh)

| | total |
|----------------|---------|
| total kwh 2019 | 155 522 |
| total kwh 2020 | 280 057 |
| total kwh 2021 | 650 560 |

Facture énergétique annuelle totale du

| | total |
|-----------------|-----------|
| coût total 2019 | 70 074 € |
| coût total 2020 | 112 544 € |
| coût total 2021 | 187 544 € |

Facture énergétique annuelle du Siéml,
ramenée au coût du kWh

| | total |
|---------------------|--------|
| coût du kWh en 2019 | 0,45 € |
| coût du kWh en 2020 | 0,40 € |
| coût du kWh en 2021 | 0,29 € |

Figure 24 : coût énergétique estimé du Siéml par borne

2.4 Retours d'usagers : sondage de septembre 2022

Un questionnaire a été soumis aux abonnés du réseau Ouest Charge Siéml (environ 1000 abonnés) en septembre 2022, pour une durée de 3 semaines. Ce questionnaire portait sur leurs habitudes de mobilité électrique, les problèmes rencontrés et pistes d'améliorations souhaitées pour les bornes de recharge ouvertes au public, et l'évaluation de leur degré de satisfaction sur plusieurs points (réseau en général, service usagers, tarifs, etc.). Le questionnaire comprenait à la fois des questions fermées, et des questions ouvertes dont les réponses ont ensuite été catégorisées afin de permettre l'analyse. L'extraction des données brutes des réponses a été partagée au Siéml sous format tableur, et la présente section s'attache à synthétiser les principales conclusions du sondage.

2.4.1 Profils d'usagers et utilisation du véhicules électrique

2.4.1.1 Profils des usagers et place du véhicule électrique

205 abonnés ont répondu au sondage. Premier point d'intérêt, 9% de ces répondants ne résident pas sur le territoire du Maine-et-Loire mais sont abonnés au réseau Ouest Charge du Siéml. L'ensemble des répondants représentent tous les types de zones d'habitation : 41% résident en zone rurale, 38% en zone urbaine et 21% en zone péri-urbaine.

Interrogés sur la place du véhicule électrique dans leur foyer, les abonnés déclarent rouler davantage au tout électrique (83%) qu'en hybride rechargeable (16%). Leur véhicule électrique est principalement utilisé pour un usage privé (64%) d'entre eux ou à la fois privé et professionnel (30% des répondants), mais rarement pour un usage uniquement professionnel (6% d'entre eux). Concernant cet usage privé du véhicule électrique, 55% des usagers déclarent combiner l'usage privé de leur véhicule électrique avec celui d'un véhicule non électrique (72 répondants) : toutefois, dans ce cas, le véhicule électrique reste le véhicule majoritaire (64% des cas).

Les abonnées possèdent principalement des véhicules dont la recharge maximum en courant alternatif (AC) est de 22 kW (23% des répondants), de 7 kW (22% des répondants) ou 11 kW (19% des répondants). Cependant, la conclusion principale est que 28% des répondants ne savent pas répondre à cette question : on note un certain manque de compréhension des différents types de recharges par les usagers, qui revient également dans certaines questions ouvertes. Concernant les puissances de charges maximales en courant continu (DC), une fois encore, 38% des usagers ne savent pas répondre à cette question : 15% indiquent que leur véhicule ne se recharge pas de cette manière, 17% indiquent une puissance maximale de 50 kW et 14% une puissance maximale de 100 kW.

2.4.1.2 Habitudes de recharges des usagers sondés

Concernant leur utilisation du véhicules électriques en semaine, 47% des répondants l'utilisent pour des distances de 20 à 50 kilomètres, 27% pour des distances de 50 à 100 kilomètres, 17% pour des trajets de moins de 20 kilomètres, et seulement 9% pour des trajets de plus de 100 kilomètres (en effet, on peut supposer que des trajets longs s'effectuent davantage en week-end).

Les graphiques ci-dessous illustrent les pratiques de recharge des usagers pour différents cas. Au travail, la recharge est majoritairement inexistante (71% des répondants), et un petit nombre d'usagers s'y rechargent plus de deux fois par semaine. A l'inverse, à domicile, la recharge est fréquente, avec 33% des répondants se rechargeant plus de deux fois par semaine à domicile et 34% s'y rechargeant une ou deux fois. En effet, 60% des sondés déclarent disposer d'une solution de recharge en maison individuelle ou en copropriété. Sur voirie, 34% des répondants se rechargent moins de deux fois par mois, et la fréquence de recharge des autres usagers est assez uniformément répartie entre les différentes options. Enfin, 85% des répondants ne se rechargent jamais (51%) ou moins de deux fois par mois (34%) en charge rapide de longue distance.

Le graphique ci-dessous illustre également les durées de recharge par type de recharges : ces résultats sont conformes à la nature de la recharge, avec des recharges plus longues à domicile et plus rapides à destination.

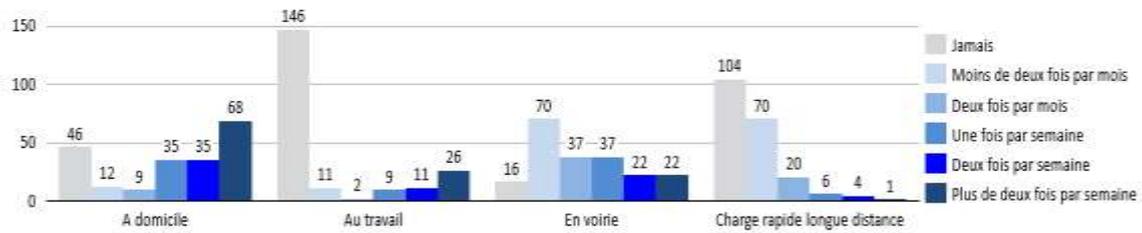


Figure 25 : fréquence de recharge des véhicules (réponses des abonnés au questionnaires)

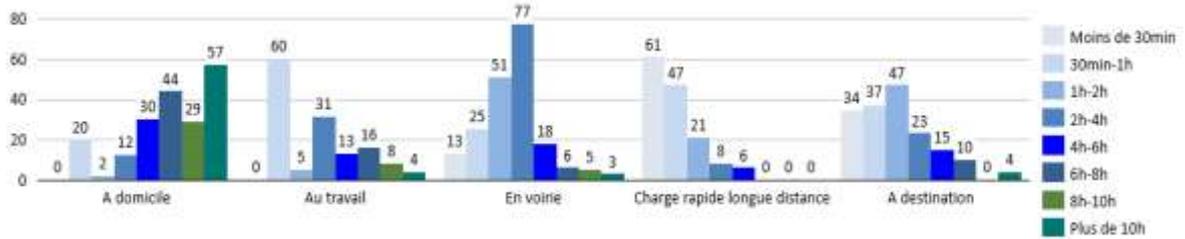


Figure 26 : durée de recharges des véhicules (réponses des abonnés au questionnaires)

35% des abonnés sont abonnés à un autre réseau qu’Ouest Charge (principalement Ionity et Freshmile) et 55% recourent à un service d’opérateur de mobilité pour accéder à plusieurs réseaux (principalement ChargeMap ou celui de leur constructeur automobile). Malgré cet intérêt pour avoir accès à un large réseau de bornes, 76% des sondés n’utilisent pas leur badge Ouest Charge sur des bornes en dehors du réseau Ouest Charge : 59% ne savent pas que cela est possible, 18% ne se chargent jamais en dehors du réseau Ouest Charge, et 14% utilisent d’autres badges avec d’autres tarifications. En outre, 52% des répondants n’utilisent que 2 à 5 bornes du réseau Ouest Charge : cela peut être dû à des habitudes de mobilité dans une zone précise.

2.4.2 Points de satisfaction vis-à-vis du réseau Ouest Charge

D’après le sondage effectué, 85% des répondants sont globalement satisfaits du réseau Ouest Charge : sur une échelle de 6, 49% des répondants ont une satisfaction de 5 (principalement) ou 6.

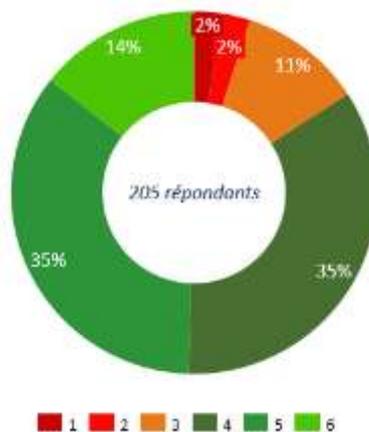


Figure 27 : Degré de satisfaction vis-à-vis du réseau Ouest Charge (6 étant le plus haut degré de satisfaction)

Quelques points de satisfaction sont développés ci-dessous.

75% des usagers sont globalement satisfaits du service d'assistance aux usagers (4 à 6 sur une échelle de 6). Cependant, 41% n'ont pas à la contacter au cours des 6 derniers mois, 41% n'ont eu à la contacter que 2 à 3 fois au cours des 6 derniers mois, et seuls 15% ont dû le contacter plus de 4 fois. Parmi les quelques points évoqués via une question ouverte, il ressort principalement que le service est considéré agréable, disponible et de bon accueil (36% des points évoqués) mais qu'il ne peut souvent pas proposer de solution à distance (20% des points évoqués).

91% des sondés sont globalement satisfaits de l'information fournis au niveau des bornes (70% satisfaits, 21% satisfaits mais pensent que cela pourrait être amélioré, et 9% souhaiteraient d'autres informations). Parmi les principales améliorations souhaitées, sont mentionnés un problème de lisibilité de l'affichage en plein soleil, fournir des informations en temps réel (puissance de charge, coût, temps de charge restant, état de fonctionnement de la borne et diagnostic de problèmes de recharge), et mettre à disposition un mode d'emploi plus clair.

Concernant la tarification, 70% des usagers sont satisfaits et 18% n'ont pas d'opinion. Parmi les 14% de répondants non satisfaits, la plupart trouve que la tarification n'est pas attractive (20 répondants). Parmi les quelques points évoqués via une question ouverte, il ressort que le tarif pourrait être moins cher (22% des éléments cités), que les répondants souhaitent ne pas voir de hausse supplémentaire (17% des points mentionnés), que le tarif est acceptable (15%) voir même attractif (12% des éléments mentionnés).

Parmi les autres points positifs mis en avant de manière moins significative, figurent la bonne couverture du réseau par rapport à certains départements voisins, et les moyens de localisation des bornes (taux de satisfaction de 88%).

2.4.3 Points d'amélioration

2.4.3.1 Principaux problèmes rencontrés

Les usagers ont été interrogés sur la fréquence à laquelle ils rencontrent certaines catégories de problèmes. Les résultats, visibles ci-dessous, font ressortir que les problèmes les plus fréquemment rencontrés sont ceux d'accès au stationnement et ceux d'état physique de la borne.

34% des 205 répondants (70 répondants) confirment qu'ils rencontrent « souvent » un problème d'accès au stationnement, 33% que cela leur arrive « parfois » (68 répondants), 16% que cela leur arrive rarement (33 répondants), et 15% que cela ne leur arrive « jamais » (31 répondants). 3 répondants indiquent que cela leur arrive « toujours ». D'autre part, 83% des répondants ont rencontré au moins une borne défectueuse dans les 6 derniers mois, et 32% ont rencontré ce problème au moins 5 fois sur les 6 derniers mois.

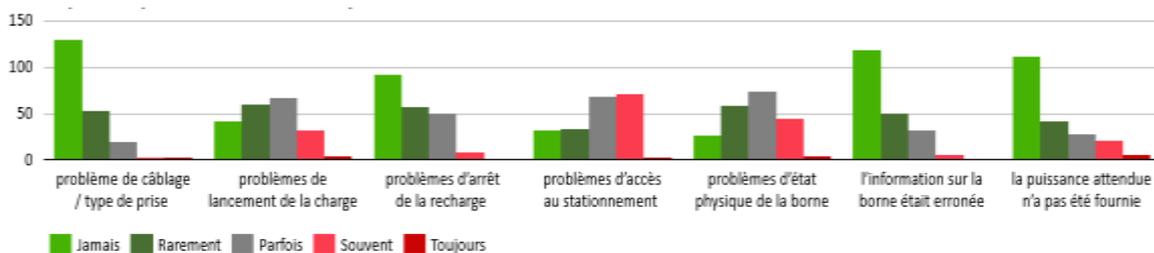


Figure 28 : fréquence de rencontres de certaines catégories de problèmes par les usagers

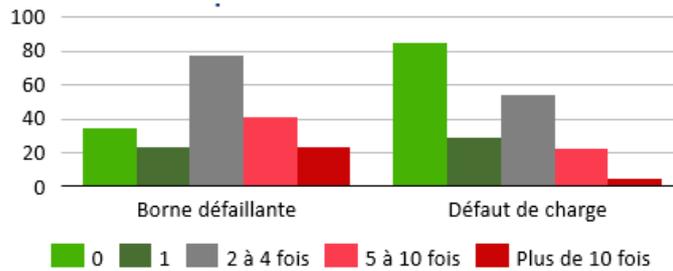


Figure 29 : nombre de fois où les problèmes suivants ont été rencontrés par les usagers au cours des 6 derniers mois

2.4.3.2 Points d'amélioration

Les principales demandes d'améliorations concernent le nombre et la localisation des bornes, l'accès aux emplacements, la maintenance et la fiabilité des bornes.

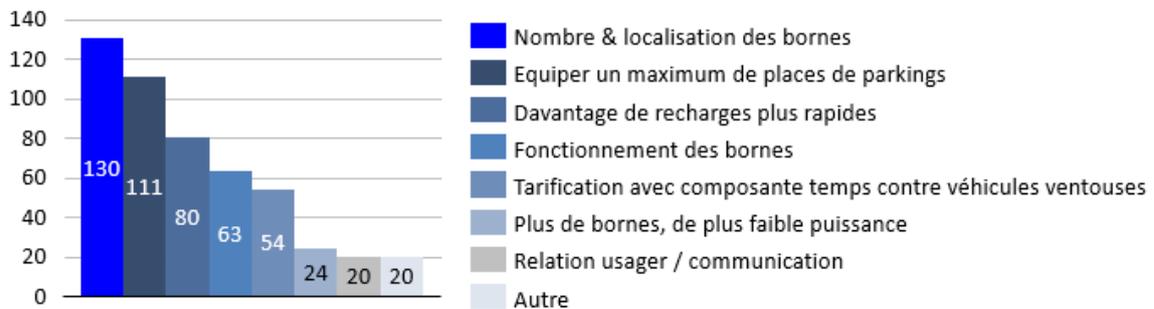


Figure 30: catégorisation des principaux points mentionnés comme pistes d'amélioration dans le cadre d'une question ouverte du questionnaire (nombre de mentions des différents éléments)

Les points d'améliorations remontés à la fois dans les questions fermées ci-dessus et dans les questions ouvertes sont les suivants.

- Le manque de bornes : 63% des répondants ont coché « nombre / localisation des bornes » parmi les points d'améliorations, et 50% des améliorations citées dans la question ouverte relative aux améliorations le mentionnent également. Ce sentiment peut également s'expliquer par des problèmes d'accès aux stationnements concernés, donnant l'impression d'avoir moins de bornes disponibles.
- Le manque de bornes rapides : 39% des répondants ont coché ce point parmi les pistes d'améliorations, et 15% des améliorations citées dans la question ouverte relative aux améliorations le mentionnent également.
- L'accès aux emplacements, occupés par des véhicules thermiques ou des véhicules ventouse : 23 % des améliorations citées dans la question ouverte.
- La fiabilité des bornes : 31% des répondants ont coché ce point parmi les pistes d'améliorations, et 20 % des améliorations citées dans la question ouverte le mentionnent également. Il ressort de la question ouverte que la fiabilité concerne non seulement la maintenance, mais la puissance annoncée versus celle délivrée, et l'état de la borne annoncé sur le site ou l'application (disponibilité, état de marche) versus l'état réel.
- Améliorer l'emplacement des bornes : les plus zones rurales sont l'emplacement ressortant le plus, mais la diversité des autres emplacements cités (centres commerciaux, parkings..) peut également concerner les villes. Globalement, la recharge sur voirie est considérée comme la plus insuffisante (30%).

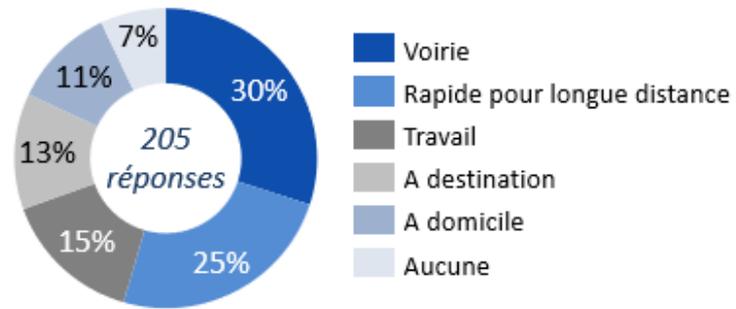


Figure 31 : type d'offre de recharge jugée la plus insuffisante d'après les répondants

2.5 Projets de déploiements

Afin d'alimenter la phase d'évaluation des besoins réalisée dans le cadre du SDRIVE et d'optimiser les déploiements à engager, il est important de développer une compréhension des projets actuellement en développement sur le territoire, de la part du secteur privé, comme du secteur public.

Une phase de concertation a été menée en deux temps auprès des acteurs privés clés de la mobilité électrique. Lors d'une consultation fin 2021 portant sur l'ensemble du département du Pays de La Loire, certains acteurs avaient déjà partagé quelques projets (tels que Nissan et Vinci). Mi-2022, une quinzaine d'acteurs privés ont également été interrogés (ou réinterrogés) sur leurs potentiels projets. Cette consultation a permis d'identifier 33 projets de stations de recharge dans le Maine-et-Loire, à date de réalisation du diagnostic.

4 acteurs privés ont confirmé ne pas avoir de projets pour le moment (Station-e, Qwello, Engie et Providris) et 2 ont partagé des projets (Carrefour et Vinci). De plus, les 21 projets portés par le syndicat d'énergie du territoire ont également été consolidés, visibles sur les cartographies ci-dessous. La première cartographie recense les projets de stations en déploiement par puissance, la seconde recense ces mêmes projets par date de mise en service.

Parmi ces 33 projets, on note la forte présence de projets de recharge rapide (plus de la moitié des projets), ce qui répond à la demande exprimée par les usagers sondés.

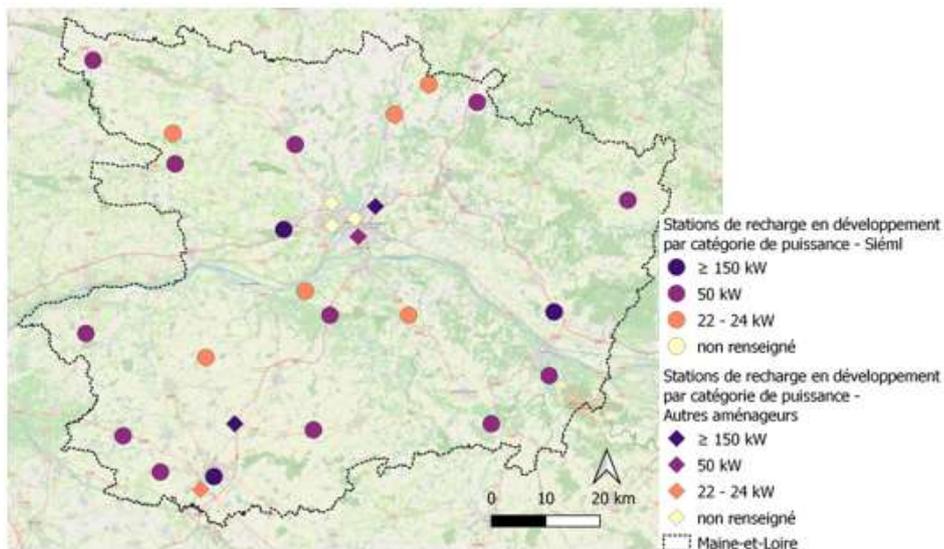


Figure 32 : projets de stations en développement par puissance maximale

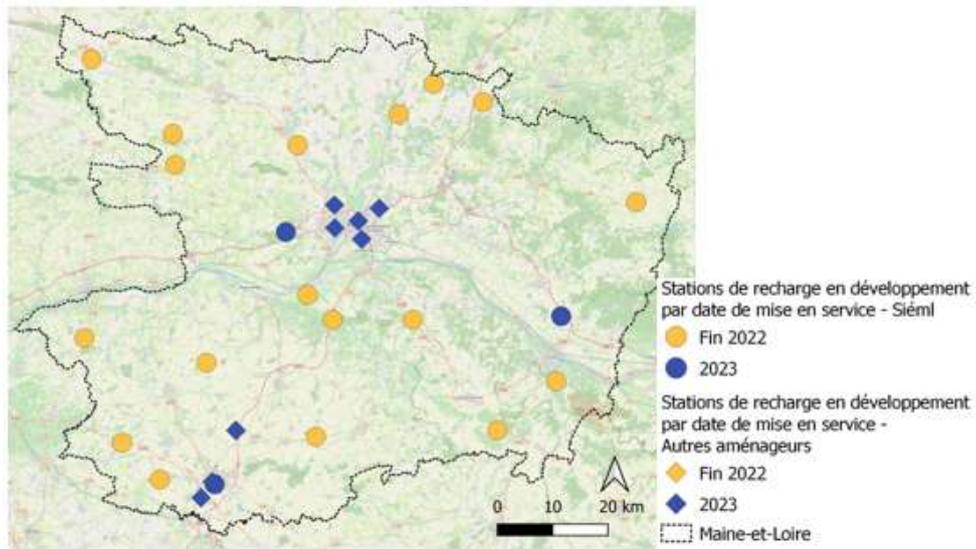


Figure 33 : projets de stations en développement par date de mise en service

2.6 Etat des lieux des solutions de mobilités et carburants alternatifs : développements hydrogènes et GNV

De nombreux services de mobilité alternative sont susceptibles d'avoir un impact sur l'évolution du parc de véhicules au niveau du territoire, et donc des infrastructures associées à l'émergence des motorisations alternatives, notamment le IRVE :

- Les transports en commun : le développement des transports en commun s'accompagne de la multiplication de zones d'intermodalité comme les gares. Ces localisations pourront être pertinentes pour l'installation d'IRVE pour véhicules légers, par exemple au sein de parkings relais, et sont prises en compte dans l'évaluation des besoins en IRVE réalisée, et dans l'identification des zones pertinentes pour de la recharge ouverte au public dans le cadre de la concertation des acteurs publics locaux.
- Autopartage : l'autopartage utilisant des véhicules électriques ou hybrides rechargeables demande le déploiement d'IRVE à des localisations clés. Peu d'acteur sont encore présent sur le segment de la mobilité électrique en Maine-et-Loire, mais le sujet est parfois abordé dans les documents de mobilité étudiés.
- Taxis et VTC : les taxis et VTC devraient opérer une transition rapide vers le véhicule électrique, notamment ceux en zones urbaines soumises à une ZFE. Leurs kilométrages journaliers importants demandent une offre de recharge ouverte au public pertinente pour leurs besoins, que ce soit dans leurs zones d'activités ou à proximité des domiciles des conducteurs sans stationnement privé

La décarbonation des transports passera aussi par le développement d'autres motorisations alternatives sur le territoire, notamment le GNV-bioGNV et l'hydrogène.

Le département du Maine-et-Loire compte 4 stations d'avitaillement GNV sur le territoire, opérées par Grazie, Avia et Engie, et 2 en projet pour 2022, telles que représentées sur la cartographie exposée ci-dessous. Des projets sont également en réflexion par le Siéml. Aucun projet de station hydrogène n'a pour le moment été identifié⁵.

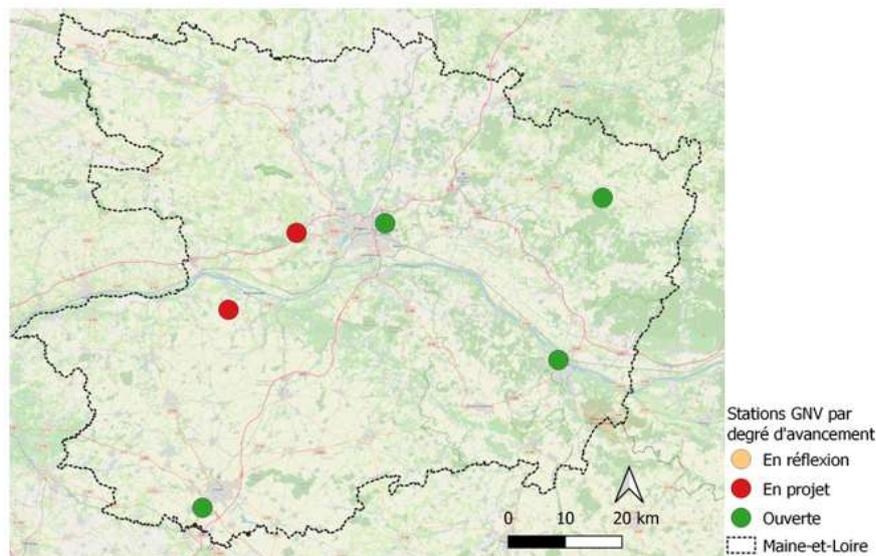


Figure 34 : cartographie des stations de distributions GNV

⁵ L'analyse est basée sur les sources de référence suivantes : [H2Mobile](#), [Gaz Mobilité](#)

*Le développement du GNV et de l'hydrogène sera pris en compte en compte dans le scénario de projection du parc de véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers électriques sur le territoire. Cependant, il est attendu que l'hydrogène, le GNV, et les stations associées soient davantage destinés aux poids-lourds, et très peu aux véhicules particuliers.

Les stations multi-énergies pourraient représenter une opportunité intéressante pour regrouper différentes infrastructures alternatives sur un même site. Néanmoins, il faut souligner que les cas d'utilisation peuvent être différents (véhicules légers pour les IRVE étudiées dans le cadre du schéma directeur, généralement plutôt mobilité lourde pour l'H2 et le GNV), avec des besoins spécifiques en matière de localisation et de disposition.

2.7 Conclusion de la phase de diagnostic : forces, faiblesses, opportunités et menaces pour le Maine-et-Loire

Sur la base des éléments décrits au long de ce rapport, la présente section résume les principales forces, faiblesses, opportunités et menaces de la mobilité électrique en Maine-et-Loire. Si les principales conclusions portent sur l'ensemble du réseau, il faut garder à l'esprit que le réseau Ouest Charge du Siéml représente 61% du parc de points de charge ouverts au public.

L'illustration ci-dessous résume les principaux éléments qui sont détaillés dans cette section.

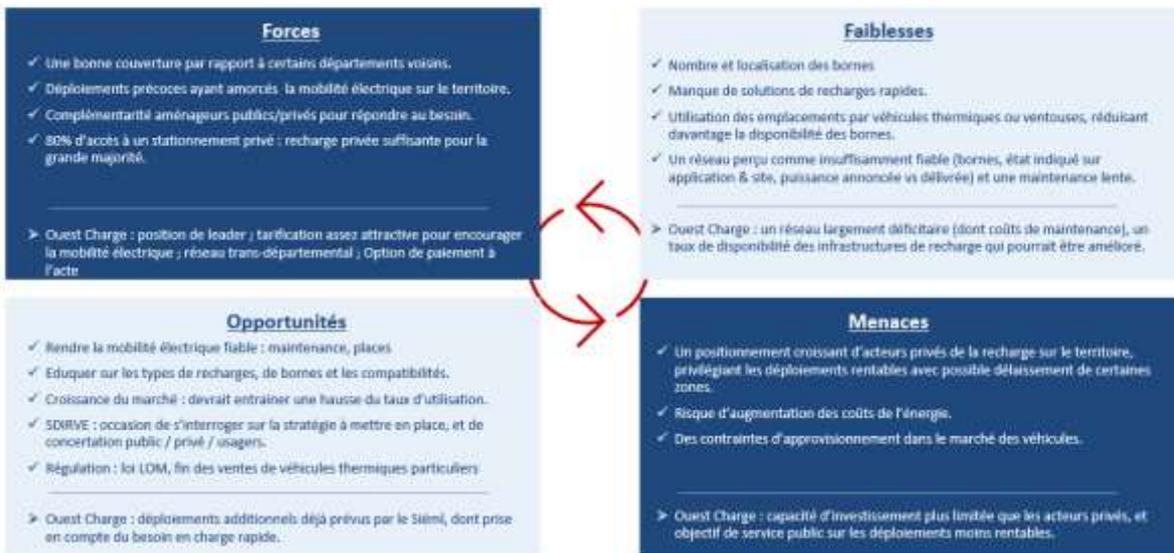


Figure 35 : résumé des forces, faiblesses, opportunités et menaces de la mobilité électrique sur le territoire du Maine-et-Loire

La mitigation des menaces et faiblesses soulignées dans l'analyse seront prises en compte dans la stratégie finale.

2.7.1 Forces et faiblesses

2.7.1.1 Forces

Parmi les principales forces, il ressort de l'analyse une forte croissance, d'une part du nombre de véhicules électriques sur le territoire, d'autre part de l'utilisation des infrastructures de recharges à disposition.

On notera aussi une bonne couverture du réseau à l'intérieur du territoire : la combinaison des déploiements du secteur public et du secteur privé permet de couvrir plusieurs types de territoire. A ce titre, le réseau Siéml est un acteur déterminant, par sa présence à l'extérieur des principales agglomérations. Certains usagers sondés ont également souligné la bonne couverture du réseau par rapport à certains départements voisins.

Les déploiements ont été initiés de manière précoce par le Siéml, qui occupe aujourd'hui une position de leader sur le territoire, avec 61% du parc opéré. Ces déploiements ont contribué à amorcer le développement de la mobilité électrique sur le territoire, aujourd'hui renforcé par l'implication d'un ensemble diversifié d'acteurs privés.

D'autre part, l'étude révèle que la répartition des IRVE est alignée avec celles des véhicules électriques sur le territoire (à titre d'exemple, l'EPCI d'Angers Loire Métropole concentre 44% des points de charge et 42% des véhicules électriques et véhicules hybrides rechargeables d'après ENEDIS).

En complément, bien que cela n'ait pas été évoqué dans ce rapport et sera traité dans le rapport de Stratégie, 80% des foyers ont accès à un stationnement privé⁶, et la majorité des sondés semblent avoir une solution de recharge à domicile.

Enfin, la tarification du réseau Ouest Charge est jugée attractive et incitative au développement de la mobilité électrique, et les utilisateurs sont d'ailleurs globalement satisfaits du réseau.

2.7.1.2 Faiblesses

Concernant les principales faiblesses, le nombre et la localisation des bornes peuvent être améliorés. Le ratio d'infrastructure de recharge est estimé à un point de charge pour une quinzaine de véhicules électriques et hybrides rechargeables. Bien que cela soit en ligne avec la moyenne française, les usagers sondés réclament davantage de bornes, notamment de recharges rapides, mais également lentes. Ce sentiment est renforcé par un problème d'accès aux emplacements de recharges, parfois occupés par des véhicules thermiques comme place de parking, ou par des véhicules électriques ayant fini de se charger sans pour autant libérer l'emplacement. Cet élément n'est pas spécifique au territoire du Maine-et-Loire mais se retrouve également dans d'autres territoires.

La fiabilité du réseau est également perçue par les usagers comme pouvant être améliorée. Parmi les remarques des usagers, la fiabilité couvre à la fois l'état physique de la borne et le délai de réparation, mais également l'état réel de la borne (disponibilité, fonctionnalité) par rapport à l'état annoncé sur le site ou l'application. En règle générale, la fiabilité est un élément clé d'incitation à l'usage de la mobilité électrique, et les usagers s'attendent à ce qu'elle soit similaire à celle expérimentée pour la mobilité thermique.

Concernant le réseau Ouest Charge en particulier, celui-ci reste principalement déficitaire.

2.7.2 Opportunités et menaces

2.7.2.1 Opportunités

La croissance globale du marché de la mobilité électrique constitue une forte opportunité. La démarche même du SDIRVE est l'opportunité de s'interroger sur la stratégie optimale à mettre en place afin de tirer parti de cette croissance tout en répondant aux besoins des utilisateurs. A ce titre, renforcer la fiabilité du réseau de recharge ou encore supporter l'éducation sur ce sujet constituent autant de leviers. Les différents territoires, dont les stratégies sont déjà axées sur le développement des modes de mobilités alternatives, ont également tout à gagner à davantage intégrer la question de la mobilité électrique.

D'autre part, l'influence de la réglementation est primordiale. Qu'il s'agisse de l'obligation d'équipements en IRVE des parkings fixée par la loi LOM, ou du vote de la fin des ventes de véhicules particuliers thermiques en 2035 en Europe, les avancées réglementaires semblent soutenir le déploiement de la mobilité électrique.

Enfin, l'alliage des forces du secteur privé et de celles du secteur public permettra d'adresser au mieux, et de manière coordonnée, les besoins des utilisateurs.

⁶ Calcul effectué à partir des bases de données de recensement INSEE

Concernant le réseau Ouest Charge en particulier, les déploiements d'IRVE additionnels déjà prévus par le Siéml sont l'opportunité de répondre au besoin d'avoir à disposition davantage de bornes remonté par les utilisateurs, y compris concernant la recharge rapide.

2.7.2.2 Menaces

Du côté des menaces, on notera notamment les contraintes d'approvisionnement qui pèsent sur certains composants du marché de la mobilité électrique. Parmi les éléments contextuels, l'augmentation des prix de l'énergie est également à prendre à compte, et ses possibles répercussions sur les utilisateurs. En effet, les utilisateurs soulignent l'attractivité du tarif Ouest Charge par rapport à d'autres opérateurs et, même pour ce tarif attractif, une partie des utilisateurs le trouve encore trop haut, et un certain nombre d'utilisateurs s'inquiète de sa possible augmentation.

L'implication des acteurs privés sur le marché, si elle constitue principalement une opportunité, pourrait également apporter des éléments moins favorables. D'un côté, un manque de coordination entre le public et le privé pourrait conduire à des déploiements non optimaux, n'allant pas en faveur du développement de la mobilité électrique sur le territoire. La répartition entre déploiements sur zones rentables et sur zones moins rentables représente également un enjeu à coordonner entre les différents maîtres d'ouvrage.

Dans ce contexte, l'élaboration du SDIRVE et de la stratégie de déploiement associée permettront de définir au mieux comment tirer parti de ces forces et opportunités tout en mitigeant les menaces potentielles. Ainsi, la coordination entre déploiements du secteur public et déploiement du secteur privé sera abordée via un atelier de concertation réunissant acteurs privés et publics, et la question du positionnement prix par rapport aux autres acteurs fera également partie des éléments de réflexion à considérer par le Siéml durant la phase de stratégie.

3 Scénarios d’adoptions des VE & VHR

La présente section couvre l’élaboration de scénarios d’adoption de VE et VHR permettant d’évaluer le parc de véhicules VE & VHR à horizon 2025 et 2030, qui servira de données d’entrée à la phase d’évaluation des besoins en IRVE. La phase de scénario d’adoption des VE et VHR débute par la proposition de deux trajectoires ou « scénarios » : un scénario de référence et un scénario volontariste. La trajectoire retenue sera prise en compte dans le calcul des résultats de projections du parc. In fine, la répartition géographique par IRIS des véhicules pour les horizons cités plus haut sera exposée afin de mettre en avant les contrastes du territoire.

3.1 Préambule

3.1.1 Tendence actuelle et réglementaire

Le marché des VP et VUL électriques et hybrides rechargeables est en très forte expansion actuellement, avec une accélération des ventes comme représenté dans la figure ci-dessous. En effet, les ventes de VP et VUL électriques et rechargeables neufs en France a progressé en 2022 par rapport à 2021.

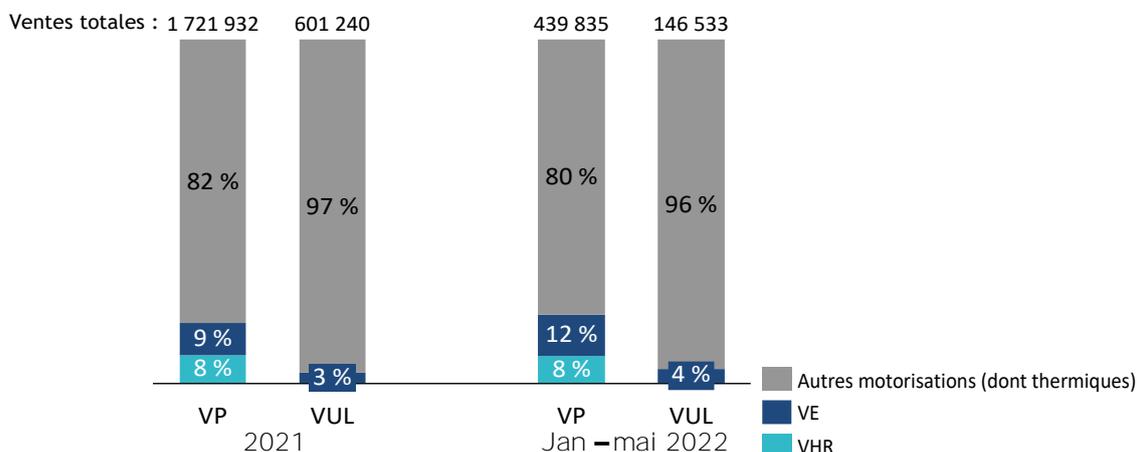


Figure 36 : Ventes de VP et VUL neufs en France en 2021 et janvier-mai 2022, par motorisation (sources : baromètres immatriculations de l’AVERE)

Ce marché est aussi sujet à des réglementations en faveur de ces motorisations et de nombreuses annonces de constructeurs automobiles sur leurs positionnements sur ces types de véhicules.

Au niveau national, la [loi d’orientations des mobilités](#) (LOM) adoptée en 2019 favorise le déploiement de motorisations alternatives en continuant le soutien à l’acquisition de véhicules propres, en imposant des objectifs de transition du parc automobile professionnel (flottes publiques ou privées), ou encore en limitant la circulation aux véhicules les moins polluants dans les agglomérations soumises à des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m).

Des trajectoires d’adoption des VE et VHR au sein du parc français de VP et VUL sont par ailleurs proposées dans des documents clés produits par le Ministère de la transition écologique, comme la [Programmation pluriannuelle de l’énergie](#) (PPE) 2023-28 ou la [Stratégie nationale bas carbone](#).

Au niveau européen, le Parlement Européen a [voté](#) le 8 juin 2022 la fin des ventes de véhicules légers à motorisation thermique dès 2035. De nombreux constructeurs ont par ailleurs fait des annonces sur leurs objectifs de production de VE et VHR dans les prochaines années.

3.1.2 Objectifs des constructeurs – trajectoires VE & VHR

Pour la plupart des constructeurs, les objectifs publiés sont définis à horizon 2027-2035. Concernant l'objectif d'atteindre un taux de ventes de véhicules électriques et hybrides rechargeables de 100%, c'est-à-dire uniquement vendre ces motorisations de véhicules, l'ambition est portée par 10 constructeurs sur 15 répertoriés. Un récapitulatif d'annonces des constructeurs est présenté ci-dessous.

Tableau 1 : Objectifs annoncés par les constructeurs en matière de ventes de VE/VHR

| Marque constructeur | Objectif | Horizon |
|---------------------|-------------|---------|
| Renault | 90% VE | 2030 |
| Hyundai | 100% VE | 2035 |
| Ford | 100% VE | 2035 |
| Opel | 100% VE | 2028 |
| Fiat | 100% VE | 2030 |
| Volvo | 100% VE | 2030 |
| Jaguar | 100% VE | 2025 |
| Alfa Romeo | 100% VE | 2027 |
| Volkswagen | 100% VE/VHR | 2035 |
| Stellantis | 70% VE/VHR | 2030 |
| Volkswagen Group | 60% VE/VHR | 2030 |
| Audi | 100% VE/VHR | 2033 |
| BMW | 100% VE/VHR | 2030 |
| Daimler | >50% VE/VHR | 2030 |
| Toyota | 25% VE/VHR | 2025 |

Sur la base de ces objectifs annoncés par les constructeurs et de leurs parts de marché respectives actuelles, on estime qu'au moins 51% des VP neufs vendus en Europe seront électriques à batterie ou hybrides rechargeables en 2030, pour atteindre au moins 61% en 2035. Toutes ces annonces ont été réalisées avant le vote par le Parlement Européen de la fin des ventes de véhicules thermiques (VP et VUL) en 2035 évoquée ci-dessus. Les ventes de VE en 2030 et 2035 seront donc probablement fortement supérieures.

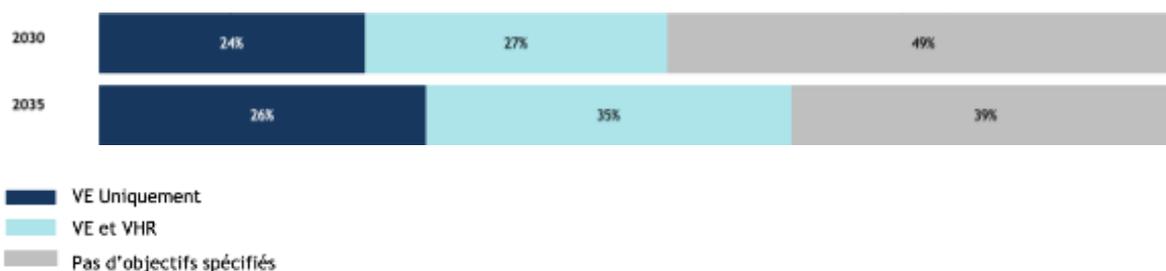


Figure 37 : Parts de marché VE/VHR minimales estimées (% ventes véhicules neufs) correspondantes en considérant les parts de marché respectives actuelles des constructeurs analysés, pour les VP

3.2 Méthode d'évaluation du parc de VE et VHR

Afin de baser les projections d'adoptions de VE et VHR sur un corpus d'analyses de référence, les courbes de projection d'adoption du VE et VHR d'un ensemble de sources ont été analysées et mises en parallèle (les références précises sont présentées dans la section suivante). Cette agrégation de sources a permis de distinguer et déterminer deux scénarios : un scénario dit « volontariste » et un scénario plutôt tendanciel renommé « de référence » après modification et choix du Siéml. Le premier est donc considéré comme plus optimiste que le second scénario qui est suit davantage la tendance actuelle. L'hypothèse de départ, c'est à dire le constat du parc de véhicule VE/VHR déterminé lors de la phase d'état des lieux, reste commune pour les deux scénarios. En effet, l'analyse intègre deux facteurs d'entrée :

- Le parc de véhicules existants (toute motorisation) ;
- Le parc de VE/VHR existant à l'échelle communale. A titre d'exemple, les communes avec une plus forte pénétration de VE / VHR en 2022 auront une adoption plus rapide de ces motorisations que le reste du territoire.

Ces deux scénarios proposent une différente approche de l'adoption des véhicules électriques et hybrides rechargeables au cours de la décennie actuelle. En effet, la rapidité d'évolution des ventes de véhicules à motorisation électriques varie d'un scénario à l'autre et par conséquent le nombre de véhicules électriques et hybrides rechargeables composant le parc sera, à terme, différent. Chacun des deux scénarios est décliné pour chaque type de véhicule : VP, VUL, et deux-roues.

Après le travail sur ces deux principaux scénarios d'adoption des VE et VHR et leur validation par le Siéml, le syndicat d'énergie a décidé de sélectionner le scénario « de référence » sur la base de sa connaissance fine de son territoire. Le choix de scénario est structurant afin de pouvoir déterminer le nombre de véhicules VE/VHR immatriculés par IRIS et l'utiliser comme donnée d'entrée de la phase suivante, la phase d'évaluation des besoins en IRVE. La projection de l'adoption des VE/VHR est réalisée jusqu'à l'horizon 2050, tandis que l'évaluation des besoins en IRVE est réalisée pour les échéances 2025 (échéance opérationnelle) et 2030 (échéance long terme).

Les résultats de projections sont finalement produits à la maille de l'IRIS afin d'obtenir une granularité sur le contraste d'adoption des véhicules électriques et hybrides rechargeables au sein du département.

3.2.1 Projections de ventes de VE/VHR sur la base de scénarios

Comme introduit plus haut, les scénarios produits ont été créés sur la base de scénarios issus de publications de référence. La liste des scénarios et publications étudiés est présentée ci-dessous.

Tableau 2 : Sources utilisées pour la création des scénarios de référence et volontariste

| Rapport analyse | ou | Auteurs | Date | Contenu & scénarios |
|--|----|---|------|---|
| Futurs énergétiques 2050 | | RTE | 2021 | Scénario de consommation de référence avec électrification progressive des usages ; Variante « électrification profonde » des transports. |
| EV Outlook 2021 | | AIE | 2021 | Scénario « Sustainable Development » (SDS) pour atteindre le zéro émission nette en Europe en 2050. |
| EV Outlook 2022 | | AIE | 2022 | Scénario « Stated Policies » (STEPS) qui reflète toutes les politiques publiques en place et annoncées à date de publication de l'étude ; Scénario « Announced Pledges » (APS) qui suppose que toutes les ambitions et objectifs annoncés par les gouvernements sont totalement atteints et à temps (dont les objectifs d'électrification de transport, les objectifs de zéro émission nette) ; Scénario « Net Zero Emissions by 2050 » qui propose une trajectoire pour l'atteinte du zéro émission nette dans le monde en 2050. |
| PPE 2023 – 2028 | | MTE | 2020 | Orientations et priorités d'action des pouvoirs publics concernant le secteur de l'énergie, dont le secteur des transports (stratégie pour le développement de la mobilité propre). |
| Stratégie nationale bas carbone (SNBC) | | MTE | 2021 | Feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. En cohérence avec la PPE. |
| Electric Mobility: Inevitable, or Not? | | Element Energy | 2022 | Analyse consommateurs en Europe (14 000 acheteurs de nouveaux véhicules interrogés, dont 2 000 en France) permettant de comprendre la demande en VE et VHR dans le futur. |
| Analyse ventes VE & VHR | | Element Energy (source données : AVERE) | 2022 | Analyse des pourcentages de parts de marché des VE et VHR parmi les immatriculations de véhicules neufs pour 2021 et janvier – mai 2022. |

| | | | |
|----------------------------------|--------------------|------|--|
| Revue des annonces constructeurs | des Element Energy | 2022 | Analyse des annonces des constructeurs sur leurs objectifs de fabrication de VE / VHR et mise en parallèle avec leurs parts de marché actuelles en Europe. |
|----------------------------------|--------------------|------|--|

3.2.1.1 Véhicules Particuliers

Les projections de ventes de VP électriques ou hybrides rechargeables montrent pour tous les scénarios la poursuite d'une forte croissance des ventes au cours de la décennie 2020 et au-delà. Les projections de ventes de VE ou VHR réalisées dans les sources de référence précédemment citées sont mises en parallèle et présentées de façon comparative à la page suivante.

A partir de la mise en perspective de différentes projections de référence et du résultat de cette analyse scénaristique, on notera en particulier les points suivants :

- Les rapports les plus récents (RTE – Futurs énergétiques 2050 (2021), EE – Electric Mobility: Inevitable, or Not? (2022), AIE – EV Outlook 2022 (2022)) prévoient des scénarios avec un essor plus rapide des ventes de VE et VHR que les études plus anciennes, en raison du renforcement des mesures et ambitions observées aux niveaux national et européen.
- Les ventes observées en 2021 sont plus importantes que les projections disponibles pour 2023 (PPE et scénario de référence RTE), et se rapprochent des projections les moins optimistes de 2025.
- En 2025, le scénario d'électrification accélérée de RTE suit la demande estimée des consommateurs issue de l'étude Element Energy, montrant une accélération des ventes plus rapide que d'autres références.
- En 2030, les scénarios couvrent une plage entre 39% et 88% de ventes. La trajectoire « Net Zero 2050 » de l'AIE considère au moins 60% de ventes à l'échelle mondiale pour les véhicules légers (VP et VUL), proche de la demande des consommateurs observée en France (EE) et du scénario de référence RTE.
- La PPE et la SNBC suivent, sur 2023-2030, une trajectoire parmi les moins ambitieuses des rapports et études analysées, notamment en raison de nouvelles ambitions et mesures observées depuis leurs publications : annonces d'électrifications de flottes de plus en plus nombreuses, parts de marché plus importantes que prévues, législations (« Fit for 55 », fin de ventes des véhicules légers thermiques en Europe en 2035, etc.) notamment.

Ces différents rapports prennent en compte une diversité de facteurs afin de construire leurs scénarios, y compris des facteurs socio-économiques (pouvoir d'achat, prix des véhicules, etc.). Agrégés ici dans un résultat global, ils seront indirectement pris en compte dans les projections à l'IRIS en les mettant en parallèle avec la prise en compte du nombre de véhicules actuels (dont le nombre de VE/VHR), qui lui est, entre autres éléments, impacté par le niveau socio-économique local.

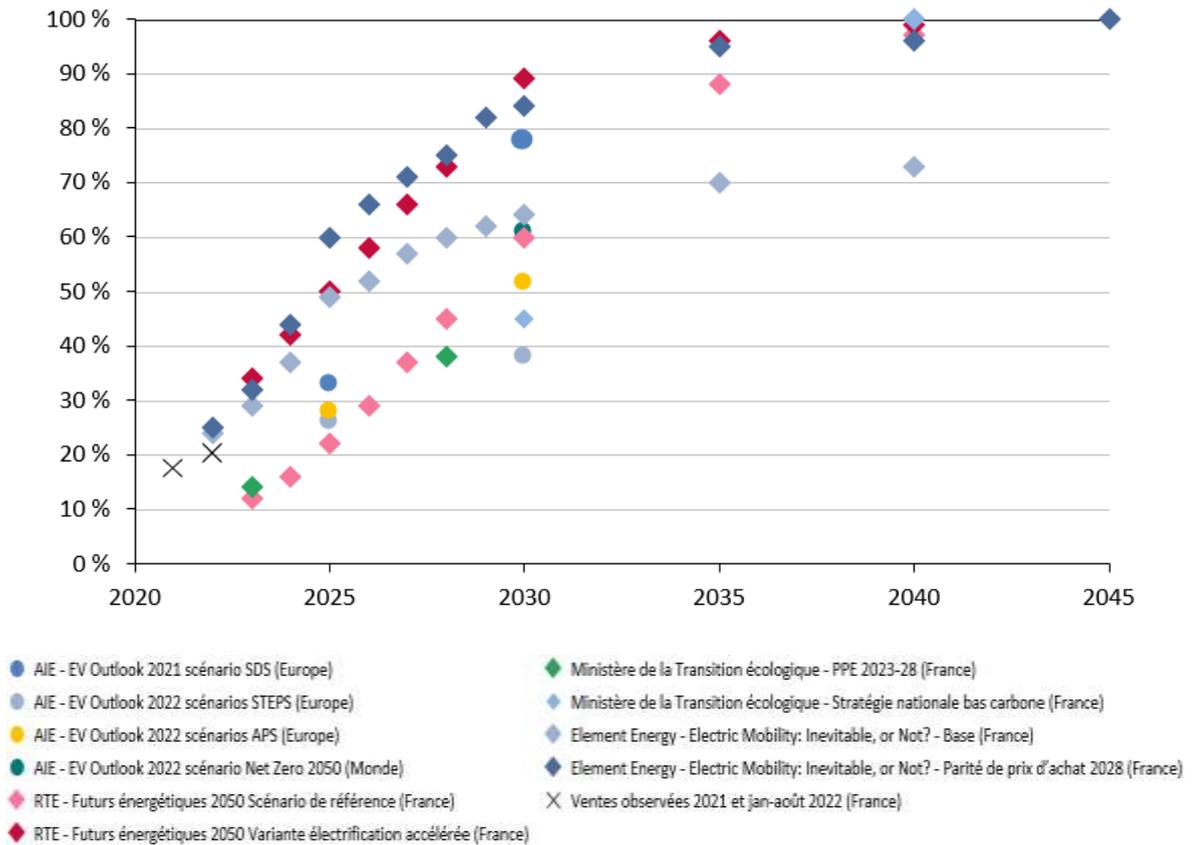


Figure 38 : Hypothèses de ventes de véhicules particuliers électriques à batterie et hybrides rechargeables en France, en Europe ou dans le monde (% ventes véhicules particuliers neufs)

Les deux scénarios modélisés, de référence et volontariste, prennent appui sur les projections des rapports et études analysées citées plus haut. Le scénario retenu (le scénario de référence) oriente une trajectoire d'évolution d'adoption des véhicules VE/VHR sur le territoire.

Tout d'abord, le scénario de référence suit les projections de la PPE (diamants verts) et du scénario de référence RTE (diamants roses), avec 2 à 3 ans d'avance, les ventes 2021 et 2022 étant plus importantes que celles supposées dans ces deux études. Ce scénario est inférieur à la demande estimée par l'étude Element Energy⁷, car il intègre dans les hypothèses le structurant, une raréfaction des ressources de matériaux dans les prochaines années, qui pourrait limiter l'approvisionnement en véhicules. En outre, ce scénario a été retravaillé sur demande du Siéml afin d'atténuer légèrement la croissance de la projection sur 2025-2030.

Le scénario volontariste suit la trajectoire d'électrification accélérée de RTE, et est proche de la demande des consommateurs dans un scénario « parité de prix d'achat en 2028 » (étude Element Energy).

Ces projections ont été consolidées dans la figure ci-dessous.

⁷ Element Energy - Electric Mobility: Inevitable, or Not?

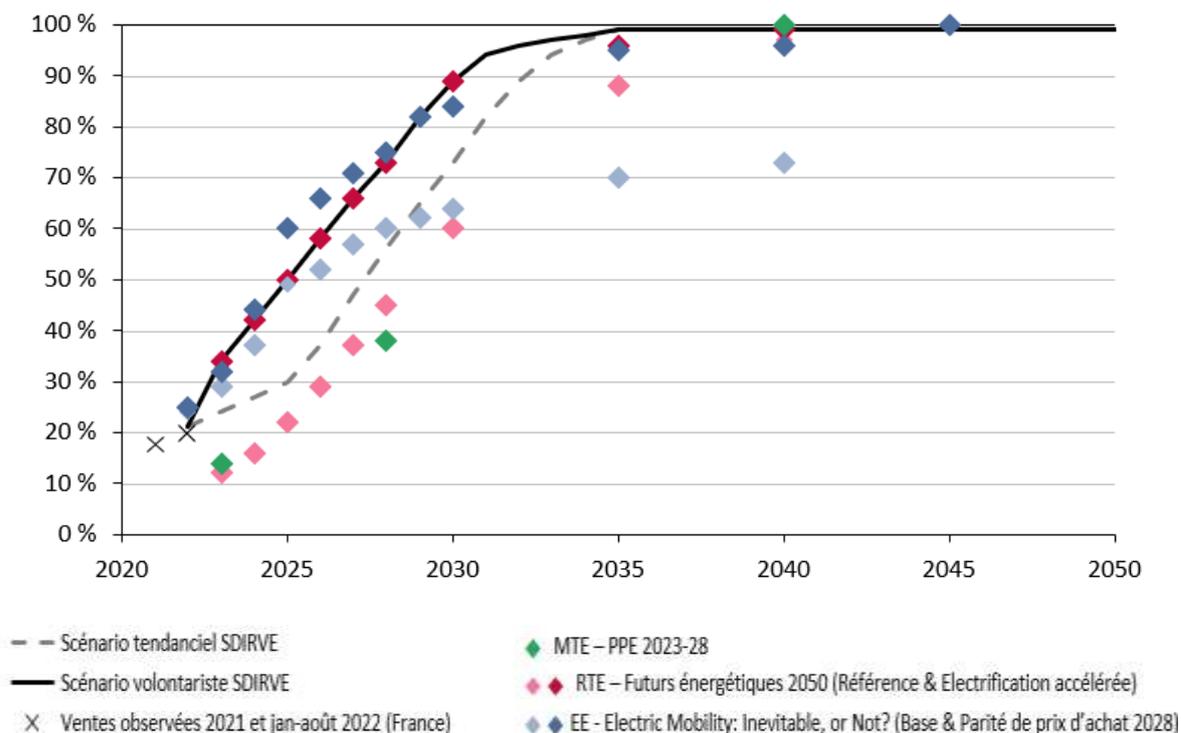


Figure 39 : Hypothèses ventes VP électriques à batterie et hybrides rechargeables en France (% ventes VP neufs) & scénarios proposés

L'illustration ci-dessous propose également un focus sur la période 2020-2030 afin d'illustrer plus en détail les scénarios sur la période correspondant aux horizons du SDIRVE (2025 et 2030).

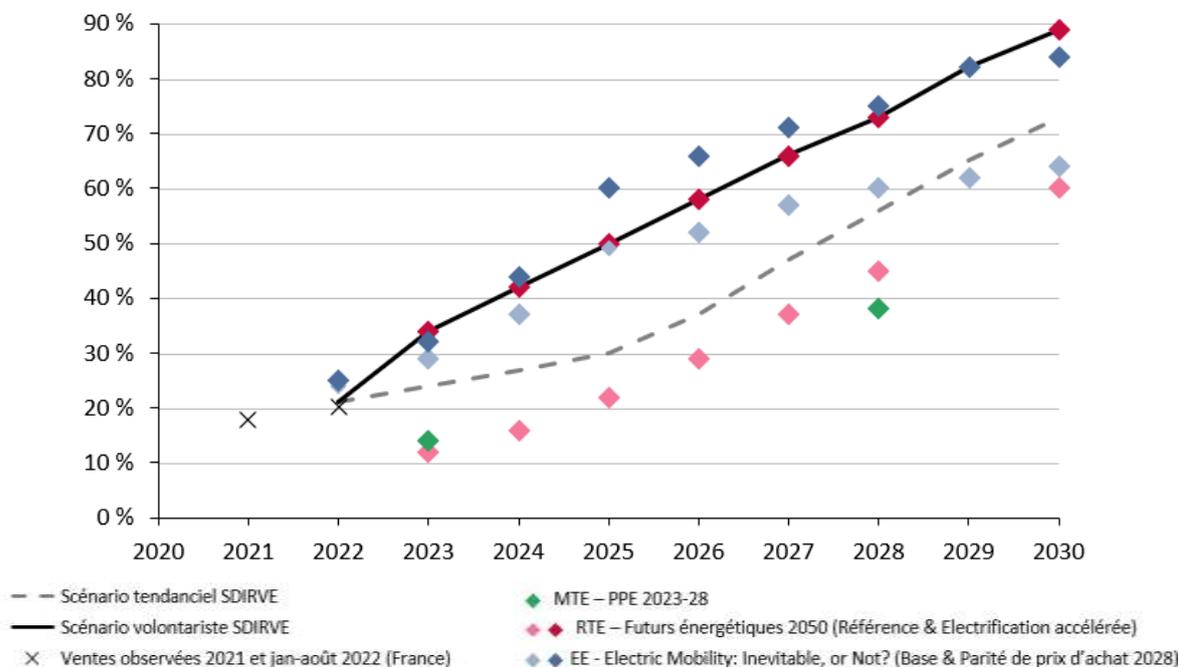


Figure 40 : Hypothèses ventes VP électriques à batterie et hybrides rechargeables en France (% ventes VP neufs) & scénarios proposés

3.2.1.2 Véhicules utilitaires légers

Le marché des véhicules utilitaires légers est structurellement différent du marché des véhicules particuliers : en effet, les volumes de ventes sont plus limités et répondent à des besoins opérationnels différents : transport de marchandises, artisans, flottes de véhicules, etc. Ce marché est donc sujet à une transition énergétique différente de celle du véhicule particulier, notamment à cause de l'émergence des zones à faibles émissions-mobilité, qui impacte par exemple certains entrepreneurs contraints de basculer vers des motorisations faibles émissions. Les projections de ventes des VE et VHR pour les véhicules utilitaires légers sont par ailleurs plus lentes que pour les véhicules particuliers, en raison d'un marché moins développé sur ce type de véhicules actuellement. La disponibilité de nouveaux modèles pourra fortement augmenter les ventes de ces motorisations, en raison de l'impact important sur le marché que pourraient avoir la transition de flottes de véhicules utilitaires légers entières vers le véhicule électrique.

Il est par ailleurs important de souligner que les ventes observées en 2021 en France (3% de VUL électriques ou hybrides rechargeables) semblent pour l'instant cohérentes avec les projections à horizon 2023 de la PPE (près de 8%).

En 2030, les scénarios couvrent une plage entre 39% et au moins 60% de ventes des véhicules neufs. La trajectoire « Net Zero 2050 » de l'AIE considère au moins 60% de ventes à l'échelle mondiale pour les véhicules légers (VP et VUL). Si les scénarios de l'étude « Futurs énergétiques 2050 » de RTE ne présentent pas les hypothèses prises pour les ventes de véhicules utilitaires légers électriques et hybrides rechargeables, ils montrent néanmoins une très forte adoption à long terme, avec 95% du parc de véhicules légers qui sera électrique ou hybride rechargeable en 2050 pour le scénario de référence.

En outre, les nouvelles ambitions et mesures observées depuis la publication de ces rapports (annonces d'électrifications de flottes de plus en plus nombreuses, parts de marché plus importantes que prévues, législation « Fit for 55 », fin de ventes des véhicules légers thermiques en Europe en 2035, etc.) pourraient accélérer l'adoption de VE et VHR parmi les VUL.

Les projections de ces différents rapports ont été consolidées dans la figure ci-après.

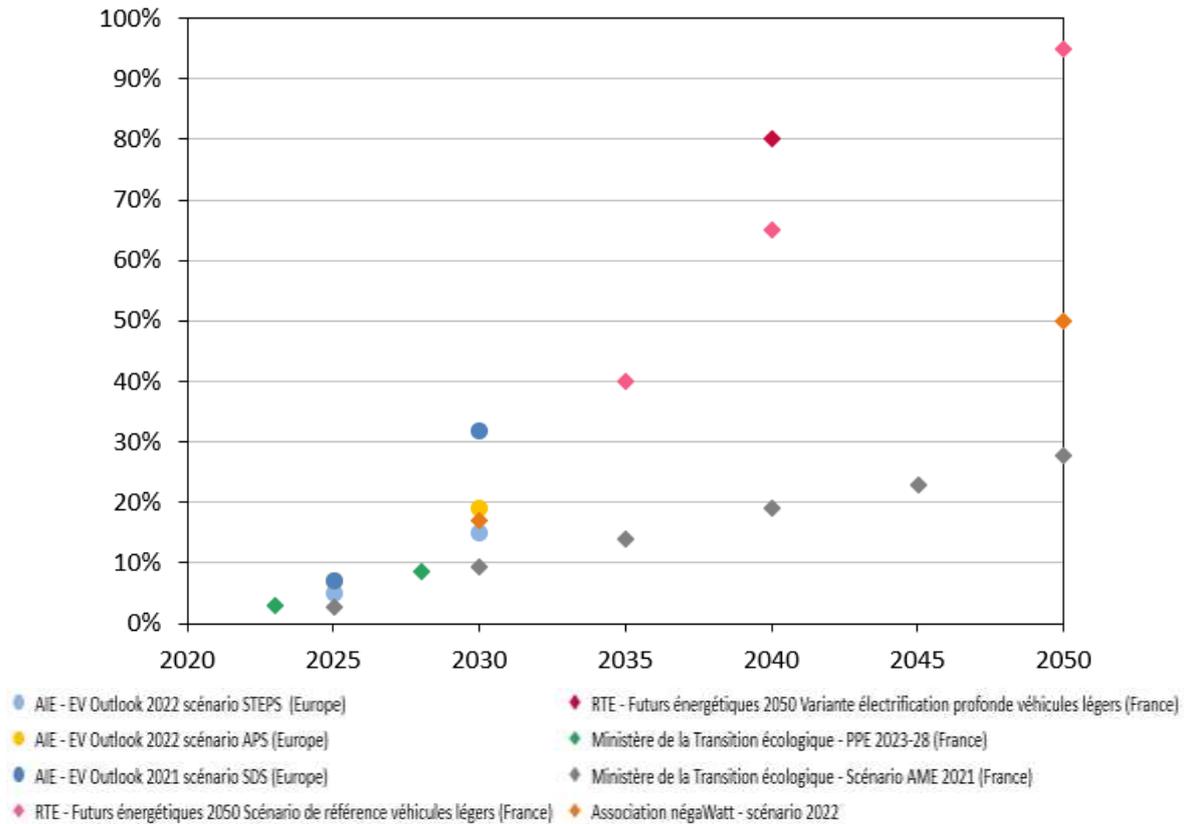


Figure 41 : Hypothèses parc VUL électriques à batterie et hybrides rechargeables en France ou en Europe (% du parc total de véhicules)

Sur la base de ces projections de rapports concernant les ventes de VUL électriques à batterie et hybrides rechargeables, deux constructions de scénarios sont proposées ici aussi : de référence et volontariste. Ces constructions scénaristiques sont présentées ci-après.

Premièrement, le scénario de référence suit la projection de la PPE jusqu'à 2023 puis une trajectoire plus haute que la PPE, pour prendre en compte les nouvelles annonces et ambitions en matière d'électrification des véhicules légers (fin des ventes des motorisations thermiques en 2035, etc.).

Par ailleurs le scénario volontariste suit la projection PPE jusqu'à 2023, puis connaît une accélération des ventes cohérente avec les projections des scénarios de l'AIE, donc plus rapide que le scénario tendanciel.

Enfin, en alignement avec la réglementation, tous les véhicules vendus en 2035 devront être zéro-émission (au point d'échappement). Si la très grande majorité des ventes sera constituée de véhicules électriques à batterie, le scénario n'atteint pas 100% pour intégrer le fait qu'une part du marché sera certainement capturée par les véhicules électriques à hydrogène, notamment pour les profils opérationnels les plus contraints. Les scénarios des projections du parc de véhicules utilitaires légers à hydrogène est fourni en Annexe à titre indicatif, sur demande du Siéml (voir Annexe 7.1.1).

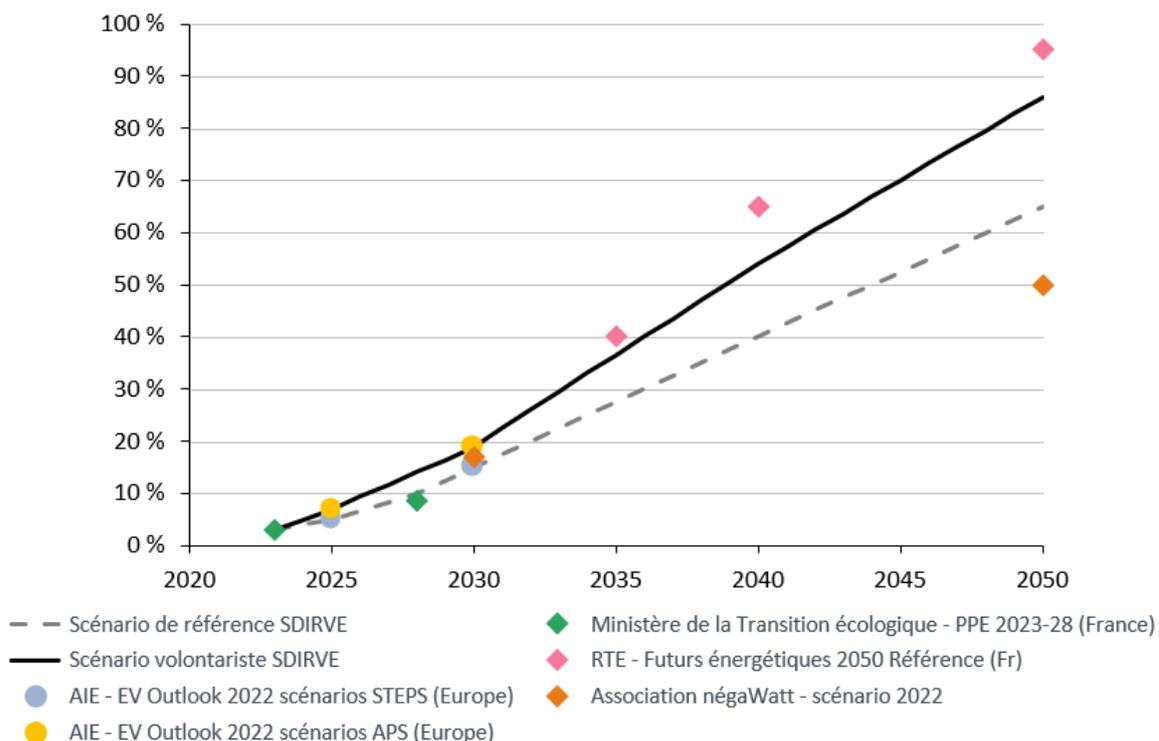


Figure 42 : Hypothèses parc VUL électriques à batterie et hybrides rechargeables en France ou en Europe (% du parc total de véhicules) & scénarios proposés

3.2.1.3 Deux-roues

Peu d'études et projections réalisées au niveau national et même européen traitent de la motorisation deux-roues. Alors, dans ce cas il n'y a pas de distinction faite entre deux scénarios, résultant en une seule et même trajectoire. La trajectoire du scénario APS de l'AIE pour 2030 est suivie, visible sur la figure ci-dessous. Il est supposé que les deux-roues électriques (VE) constituent la totalité des deux-roues faibles émissions vendus – il n'existe pas de deux-roues hybrides rechargeables (cette technologie n'est pas adaptée à ce segment de véhicules).

De plus, les deux-roues de petite taille (notamment les scooters) auront des batteries amovibles qui seront rechargées à domicile, et les deux-roues constituent une demande en recharge beaucoup plus faible que les VP et VUL, ne rendant pas nécessaire de créer deux scénarios d'adoption distincts.

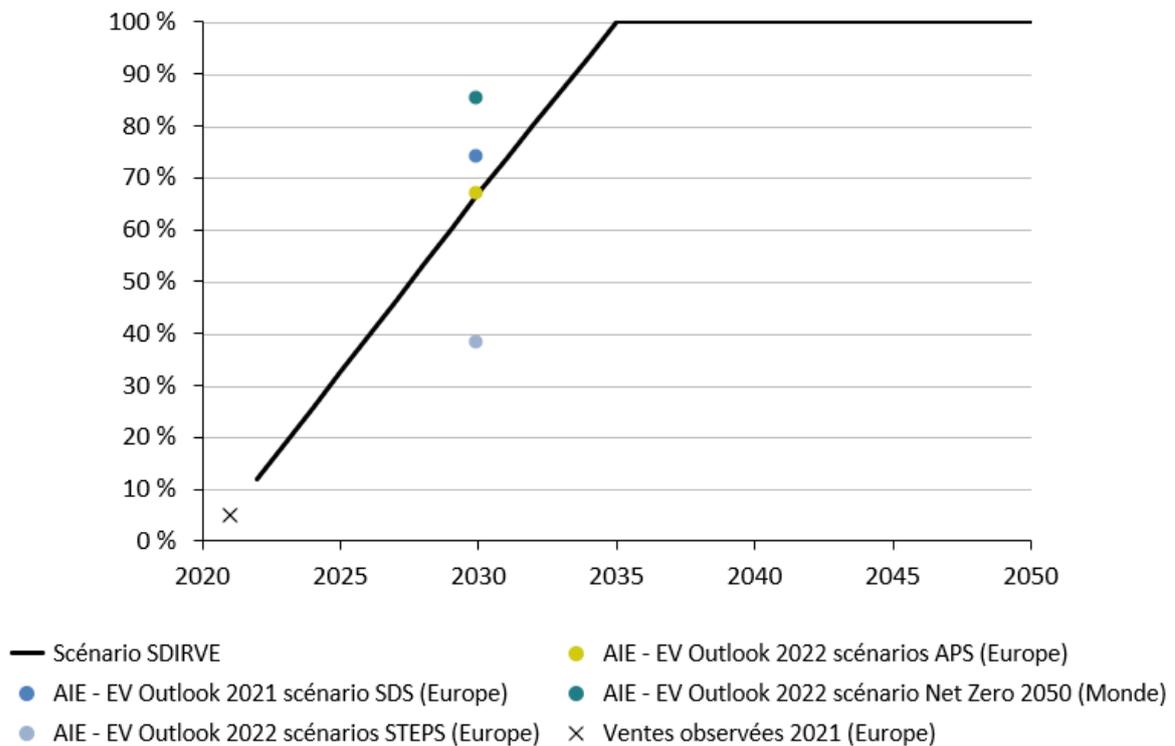


Figure 43 : Hypothèses ventes deux-roues électriques à batterie en Europe (% ventes deux-roues neuves) & scénario proposé pour les deux-roues

3.2.1.4 Poids-lourds

Bien que les poids-lourds n’entrent pas dans le périmètre du SDIRVE, un état des lieux des projections existantes a néanmoins été dressé à titre indicatif afin de fournir une vision exhaustive au Siéml.

Les projections concernant les poids-lourds sont très contrastées selon la source, comme l’illustre la représentation graphique ci-dessous.

Jusqu’en 2030, quelques soient les rapports et scénarios analysés, la motorisation électrique à batterie ne dépasse pas 10% du parc total de poids-lourds.

Les projections post-2030 sont plus incertaines, les parts des motorisations électriques à batterie, à hydrogène et GNV pouvant varier fortement suivant les scénarios. Ainsi, le rapport le plus récent (RTE – Futurs énergétiques 2050, 2021) estime un parc entre 20 et 75% de poids-lourds électriques à batterie à l’horizon 2050, selon l’importance des électrifications de flottes. D’un autre côté, les premières analyses du rapport Transition(s) 2050 de l’ADEME montre des parts variables de l’électrique batterie selon les scénarios : la motorisation est utilisée pour 8 à 68% des tonnes.km de marchandises transportées par les poids-lourds en 2050.

Les scénarios des projections du parc de poids-lourds à hydrogène et à GNV sont fournis en Annexe à titre indicatif, sur demande du Siéml (voir Annexe 7.1.1)

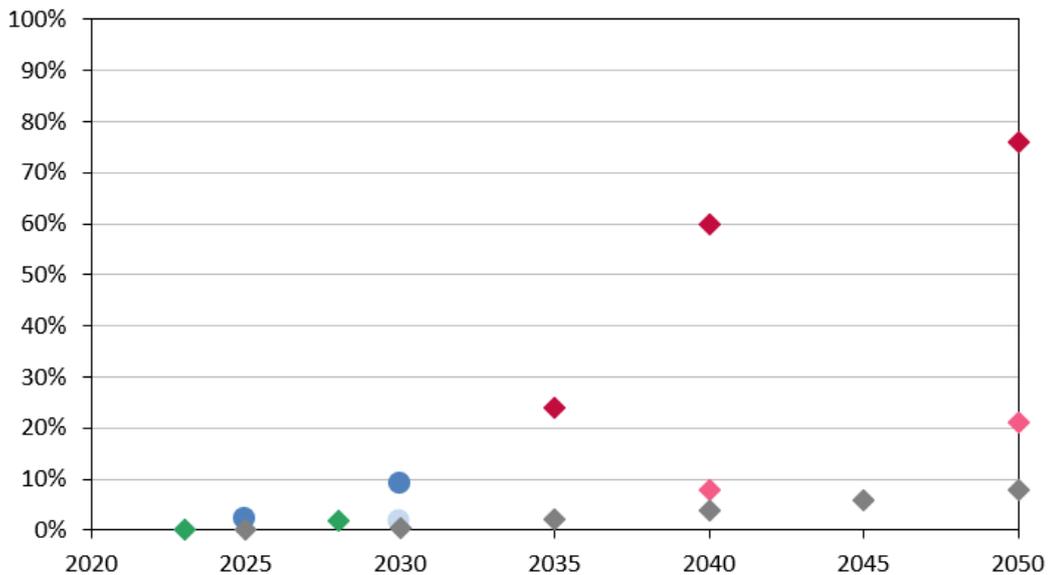


Figure 44 : Hypothèses du parc poids-lourds électriques à batterie et hybrides rechargeables en France ou en Europe (% du parc total de véhicules)

- AIE - EV Outlook 2021 scénario STEPS (Europe)
- AIE - EV Outlook 2021 scénario SDS (Europe)
- ◆ RTE - Futurs énergétiques 2050 Variante électrification profonde (France)
- ◆ RTE - Futurs énergétiques 2050 Scénario de référence (France)
- ◆ Ministère de la Transition écologique - PPE 2023-28 (France) - VE & H2
- ◆ Ministère de la Transition écologique - Scénario AME 2021 (France)

3.2.2 Répartition du parc de véhicules par IRIS

Une fois le scénario d'évolution des ventes de véhicules choisi pour le territoire, la modélisation permet de donner une vision représentative du parc de véhicules aux horizons temporels considérés dans le cadre du SD IRVE.

Le parc de véhicules électriques et hybrides rechargeables à l'échelle du territoire est ensuite réparti dans les différents IRIS constituant le département, aux différents horizons du SD IRVE. La répartition est basée sur le parc de véhicules électriques et hybrides rechargeables en janvier 2021 à l'échelle communale, et la population de chaque IRIS (données INSEE Base logement 2018). Ainsi, les communes marquées par une pénétration plus forte des véhicules électriques et hybrides rechargeables à ce jour sont celles où l'adoption sera la plus rapide par rapport au reste du département. A plus long terme (horizon 2030 du SDIRVE et au-delà), chaque commune tend ensuite vers la même proportion de véhicules électriques et hybrides rechargeables.

Cette modélisation permet de représenter :

- L'adoption plus rapide des motorisations alternatives dans les communes et quartiers plus aisés, comme observé aujourd'hui ;
- Puis une uniformisation progressive de l'adoption des véhicules électriques et hybrides rechargeables avec la diminution du coût d'achat de ces véhicules par rapport aux motorisations classiques.

3.3 Résultats par type de véhicules

Dans la lignée des éléments présentés ci-avant, cette section expose les résultats de projections par type de véhicules sur le territoire, à l'exception des poids-lourds qui ne rentrent pas dans le périmètre du SDIRVE. A la suite d'une réflexion interne, alimentée par les analyses d'Element Energy, **le Siémi a choisi d'opter pour le scénario « de référence ».**

3.3.1 Véhicule Particulier

Avant de projeter les résultats de scénario du territoire, il est utile de rappeler le parc initial de véhicules particuliers. Au premier janvier 2021, d’après le Ministère de la Transition Energétique, 2934 véhicules particuliers électriques et 1 467 VHR étaient immatriculés sur le territoire⁸.

D’autre part, une synthèse du pourcentage des ventes de VE+VHR au sein des VP neufs est présentée ci-dessous, pour les deux scénarios - volontariste et de référence - sur la base des données exposées précédemment. La proportion de de VE+VHR parmi l’ensemble des ventes de véhicules particuliers est : 30% en 2025 et 73% en 2030, selon le scénario de référence sélectionné par le Siéml.

Tableau 3 Scénarios SDIRVE de projection des ventes de VP électriques à batterie et hybrides rechargeables (en % ventes VP neufs)

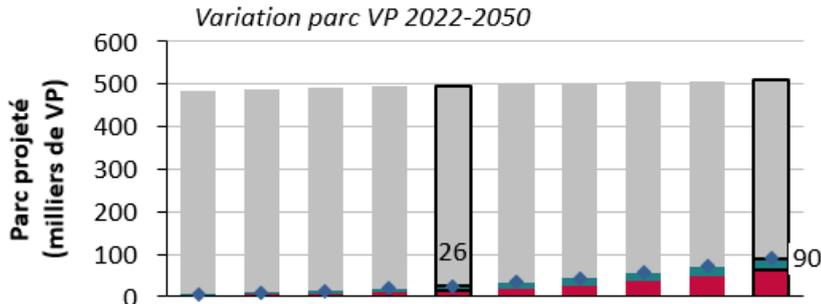
| Scénarios | Unité | 2022 | 2023 | 2025 | 2028 | 2030 | 2040 | 2050 |
|-----------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Scénario de référence | % des ventes | 21% | 24% | 30% | 56% | 73% | 99% | >99% |
| Scénario volontariste | | 21% | 34% | 50% | 73% | 89% | 99% | >99% |

Par le biais de ces hypothèses, les résultats de projections des VP sont présentés ci-dessous.

Projection du parc de VP sur le territoire du SDIRVE, par motorisation

■ VE ■ VHR ■ Thermique & H2 ◆ VE + VHR □ Échéances du SD IRVE

Scénario de référence



Scénario volontariste

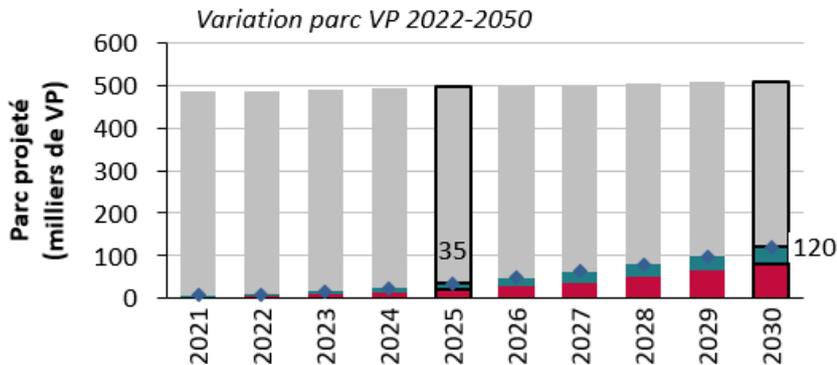


Figure 45 : Résultats de projection du parc VP par motorisation sur la période 2021-2050

⁸ Ministère de la Transition écologique, janvier 2021. Les véhicules électriques sont inclus dans la catégorie « électriques et hydrogène »

Il est supposé que le parc de véhicules augmente comme la population, à hauteur de 0,56 % / an (INSEE - [Les projections de population 2021-2070](#)), soit une augmentation du parc de 18% entre 2021 et 2050.

La proportion de VE+VHR dans le parc de véhicules particuliers est de :

- 5% en 2025, 18% en 2030, 62% en 2040, 92% en 2050, selon le scénario de référence sélectionné par le Siéml.
- 7% en 2025, 24% en 2030, 69% en 2040, 94% en 2050, selon le scénario volontariste.

3.3.2 Véhicule utilitaire léger

Tout comme pour la section précédente, en se basant sur les données du Ministère de la Transition Energétique, 624 VUL électriques et 3 VUL à batterie et hybrides rechargeables composaient le parc de VUL en janvier 2021.

Une synthèse des pourcentages de VE+VHR au sein du parc VUL est présentée ci-dessous, pour les deux scénarios - volontariste et de référence.

Tableau 4 Scénarios SDIRVE de projection du parc de VUL électriques à batterie et hybrides rechargeables (en % parc VUL)

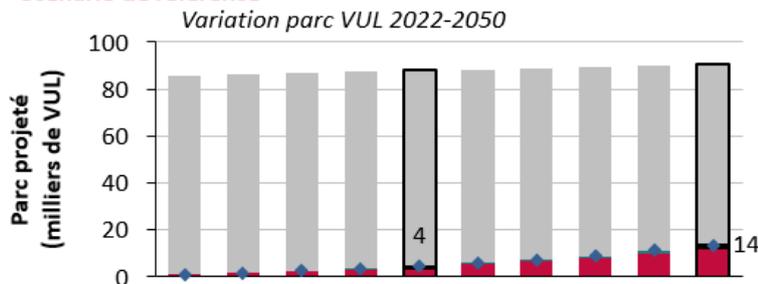
| Scénarios | Unité | 2022 | 2023 | 2025 | 2028 | 2030 | 2040 | 2050 |
|-----------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Scénario de référence | % du parc | 1% | 3% | 5% | 10% | 15% | 40% | 65% |
| Scénario volontariste | | 1% | 3% | 7% | 14% | 19% | 54% | 86% |

Par le biais de ces hypothèses, les résultats de projections des VUL sont présentés ci-dessous.

Projection du parc de VP sur le territoire du SDIRVE, par motorisation

■ VE ■ VHR ■ Thermique & H2 ◆ VE + VHR □ Échéances du SD IRVE

Scénario de référence



Scénario volontariste

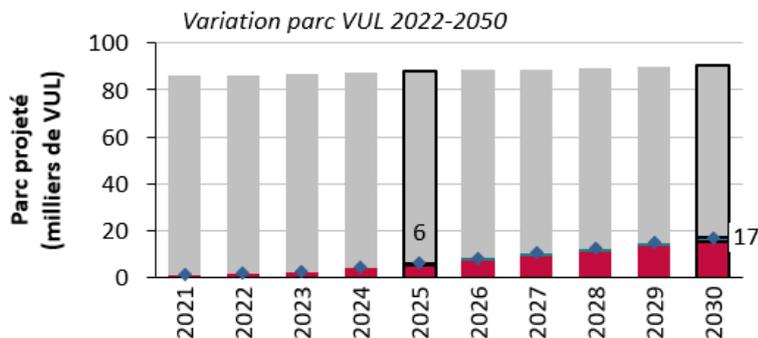


Figure 46 : Résultats de projection du parc VUL par motorisation sur la période 2021-2050

Il est supposé que le parc de véhicules augmente comme la population, à hauteur de 0,56 % / an (INSEE), soit une augmentation du parc de 18% entre 2021 et 2050.

La proportion de VE+VHR parmi le parc VUL est de :

- 5% en 2025, 15% en 2030, 40% en 2040, 65% en 2050, selon le scénario de référence sélectionné par le Siéml.
- 7% en 2025, 19% en 2030, 54% en 2040, 86% en 2050, selon le scénario volontariste

3.3.3 VP & VUL

La carte ci-dessous représente le parc de VP et VUL électriques à batterie (VE) et hybrides rechargeables (VHR) par IRIS aux horizons 2025 et 2030 selon le scénario de référence choisi par le Siéml.

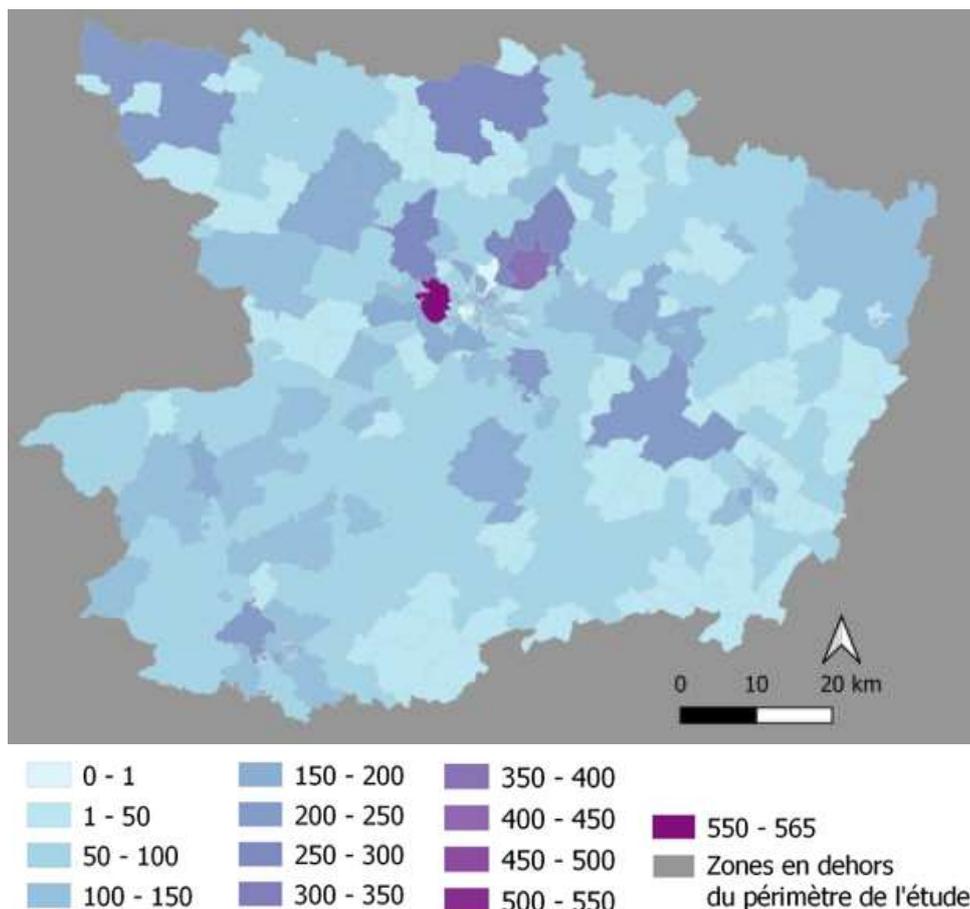


Figure 47 : Répartition géographique de la projection du nombre de VE & VHR (VP + VUL) en 2025, par IRIS

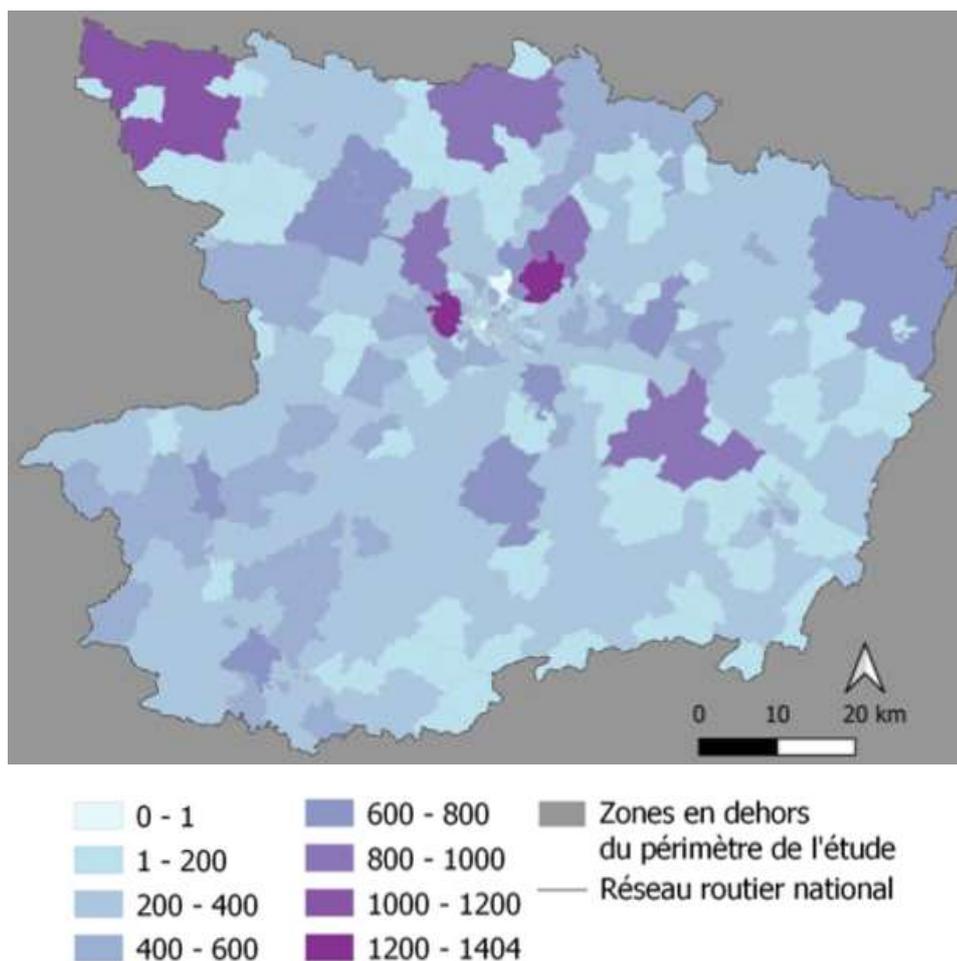


Figure 48 : Répartition géographique de la projection du nombre de VE & VHR (VP + VUL) en 2030, par IRIS

3.3.4 Deux-roues

Enfin, de la même façon que pour les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers, le scénario de part de deux-roues électriques projeté a été utilisé afin de modéliser le parc estimé de deux-roues électriques en numéraire à horizon 2050. Pour rappel, en raison du nombre faible d'études sur l'évolution du marché des deux-roues électriques, les scénarios de référence et volontariste sont confondus. Une synthèse des ventes de deux-roues électriques (uniquement au sein des deux-roues neufs) est présentée ci-dessous. La proportion de véhicules électriques parmi l'ensemble des ventes de de deux roues est de 33% en 2025 et 67% en 2030.

Tableau 5 : Scénario SDIRVE de projection du parc de deux-roues électriques à batterie et hybrides rechargeables (en % ventes de deux-roues neuves)

| Scénario unique | Unité | 2022 | 2023 | 2025 | 2028 | 2030 | 2040 | 2050 |
|------------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Scénario unique SDIRVE | % des ventes | 12% | 26% | 33% | 53% | 67% | 100% | 100% |

Les projections de deux-roues correspondant à ce scénario unique sont représentées ci-dessous, avec uniquement des véhicules électriques (pas d'hybrides rechargeables). La proportion de véhicules électriques parmi l'ensemble du parc de de deux roues est de 12% en 2025, 35% en 2030, 85% en 2040 et 98% en 2050.

Projection du parc de deux-roues sur le territoire du SDIRVE, par motorisation

■ VE ■ VHR ■ Thermique & H2 ◆ VE + VHR □ Échéances du SD IRVE

Scénario de référence

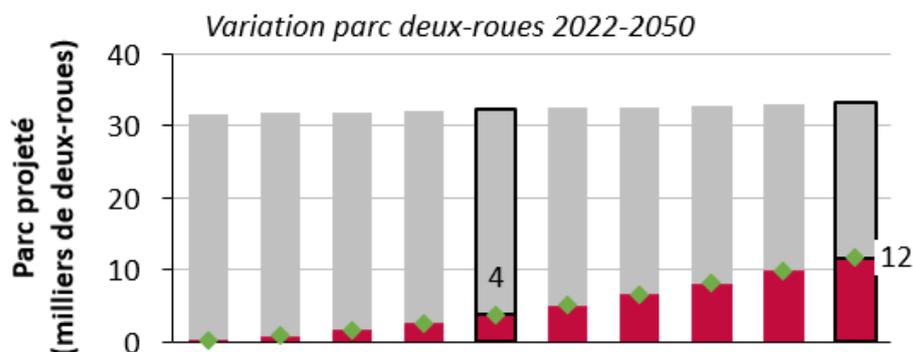


Figure 49 : Résultats de projection du parc deux-roues par motorisation sur la période 2021-2050

En conclusion, les scénarios proposés ci-dessus sont centraux dans l’élaboration du SDIRVE : le parc de VE et VHR calculé servira ainsi de donnée d’entrée à la phase d’évaluation des besoins en IRVE ouvertes au public, présentée dans la section suivante.

3.4 Emissions du parc projeté par le scénario de référence

A titre indicatif, une estimation des émissions CO₂, des émissions en polluants (monoxyde de carbone CO, particules fines PM, hydrocarbures HC, oxyde d’azote NOx) et de la consommation énergétique du parc de véhicules projeté a été effectuée, principalement afin d’estimer l’impact qu’aurait ce scénario d’évolution du parc par rapport à une situation où le parc VE et VHR n’augmenterait pas, et d’en mesurer les gains en matière d’émissions évitées. Pour chaque horizon SDIRVE (2025 et 2030), ces émissions ont été calculées pour le parc projeté de VP électriques et VHR, VUL électriques et VHR, VP thermiques, et VUL thermiques (scénario de référence). Afin d’estimer l’impact de l’adoption des VE & VHR sur les émissions évitées de CO₂ et de polluants, le même calcul a été effectué aux mêmes horizons, mais pour un parc où le nombre de VE & VHR n’aurait pas augmenté (scénario de comparaison).

A cet effet :

- les facteurs d’émissions de CO₂ proviennent de la [base carbone](#) de l’ADEME (Agence de la Transition Ecologique) ;
- les facteurs d’émissions de polluants proviennent de l’[HBEFA](#) (Handbook Emission Factors for Road Transport), également utilisé par l’ADEME ;
- certaines données de calculs sont issues de modèles Element Energy et de données publiques : le kilométrage moyen par type de véhicule, la consommation énergétique des VE et VHR en kWh par kilomètre, la part du kilométrage des VHR en motorisation électrique ou en motorisation thermique, et l’âge du parc ;
- Un certain nombre d’hypothèses ont également été prises, concernant le nombre et type de véhicules du scénario de comparaison, ou encore le carburant du parc thermique (diesel).

Ces éléments sont disponibles en Annexe 7.2 du présent document.

Toutes énergies confondues (véhicules électriques, hydrides et thermiques), les émissions annuelles du parc du scénario de référence en 2025 en Maine-et-Loire seraient d’environ 2 millions de tonnes de CO₂, 2 000 tonnes de monoxyde de carbone, 400 tonnes d’hydrocarbures, 6 000 tonnes d’oxyde d’azote, et 300 tonnes de particules fines, avec une consommation d’électricité d’environ 71 GWh.

Cela représenterait une baisse d'environ de 3,2% à 3,5% des émissions de polluants et de 3,5% des émissions de CO₂, et une augmentation de 230% de la consommation d'électricité, par rapport à un parc où les VE & VHR n'auraient pas augmenté depuis 2022 et où l'augmentation de ces véhicules aurait été remplacée par une augmentation des véhicules thermiques. En effet, dans le scénario de référence, le parc est toujours fortement dominé par les motorisations thermiques, avec 5% de VE/VHR (contre 1,6% dans le scénario sans augmentation du parc de VE/VHR).

En 2030, les émissions annuelles du parc du scénario de référence en Maine-et-Loire seraient d'environ 1,8 millions de tonnes de CO₂, 1 500 tonnes de monoxyde de carbone, 200 tonnes d'hydrocarbures, 5 000 tonnes d'oxyde d'azote, et 200 tonnes de particules fines, avec une consommation d'électricité d'environ 200 GWh. Cela représenterait une baisse d'environ 15% des émissions de polluants et de 15% des émissions de CO₂, et une augmentation de 1000% de la consommation d'électricité, par rapport à un parc où les VE & VHR n'auraient pas augmenté depuis 2022 et où l'augmentation de ces véhicules auraient été remplacée par une augmentation des véhicules thermiques. En effet, à cet horizon, les VE/VHR commencent à prendre une part significative du parc (environ 15%).

A noter, les émissions de polluants sont ici estimées pour l'ensemble du parc sans considérer les localisations de conduite des véhicules. Néanmoins, l'impact des émissions de ces polluants sur la qualité de l'air locale dépend fortement de ces localisations : par exemple, les émissions de polluants en milieu urbain auront un impact beaucoup plus important sur la qualité de l'air que celles en milieu moins denses. De plus, d'autres facteurs comme les modes de conduite des véhicules, qui entrent en jeu dans les émissions de polluants, n'ont ici pas été pris en compte pour faciliter l'estimation. Ainsi, ces estimations d'émissions de polluants doivent être complétées par des analyses détaillées pour conclure sur l'impact sur la qualité de l'air au niveau local.

Tableau 6 : Emissions de polluants, de CO₂, et consommation d'électricité du parc du scénario de référence et du parc du scénario de comparaison, en 2025 et 2030

| VP + VUL | | Nombre de véhicules | | | | | Polluants | | | | Energie | GHG |
|----------|---|---------------------|---------------|--------------|---------------|----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|
| | | | | | | | CO | HC | Nox | PM | Electricité | Tonnes |
| Année | Scénario | Parc total | Parc VE & VHR | dont Parc VE | dont Parc VHR | Parc ICE | tonnes/an | tonnes/an | tonnes/an | tonnes/an | GWh / an | CO2e / an |
| | | | | | | | Parc Total (toute énergie) | | | | | |
| 2025 | Scénario de comparaison | 584 246 | 9 343 | 6 476 | 2 867 | 574 903 | 2 264 | 389 | 6 470 | 334 | 21 | 2 134 691 |
| | Projection - scénario de référence | 584 246 | 29 855 | 18 399 | 11 456 | 554 902 | 2 188 | 376 | 6 258 | 322 | 71 | 2 061 014 |
| | Différence projection vs baseline numérique | 0 | 20 512 | 11 923 | 8 589 | -20 600 | -76 | -13 | -211 | -12 | 50 | -73 677 |
| | Différence projection vs baseline % | 0% | 220% | 184% | 300% | -4% | -3,37% | -3,30% | -3,27% | -3,52% | 234% | -3,45% |
| 2030 | Scénario de comparaison | 600 789 | 9 343 | 6 476 | 2 867 | 591 446 | 1 719 | 280 | 5 785 | 210 | 19 | 2 118 774 |
| | Projection - scénario de référence | 600 789 | 103 190 | 73 364 | 29 826 | 497 238 | 1 461 | 257 | 4 926 | 178 | 222 | 1 811 486 |
| | Différence projection vs baseline numérique | 0 | 93 847 | 66 888 | 26 959 | -94 208 | -258 | -42 | -860 | -32 | 203 | -307 288 |
| | Différence projection vs baseline % | 0% | 1004% | 1033% | 940% | -16% | -15,01% | -15,10% | -14,9% | -15,08% | 1071% | -14,5% |

Les sous-résultats par types de véhicules sont présentés ci-dessous.

Tableau 7 : Emissions de polluants, de CO, et consommation d'électricité du parc VE et VHR du scénario de référence et du parc thermique du scénario de comparaison, en 2025 et 2030

| VP + VUL | | Polluants | Energie | GHG | Polluants | | | | Energie | GHG |
|----------|---|--------------------|----------------------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|----------------------|------------------|
| | | CO / HC / Nox / PM | Electricité GWh / an | Tonnes CO2e / an | CO tonnes/an | HC tonnes/an | Nox tonnes/an | PM tonnes/an | Electricité GWh / an | Tonnes CO2e / an |
| Année | Scénario | VE | | VHR | | | | | | |
| 2025 | Scénario de comparaison | 0 | 17 | 939 | 2 | 0,4 | 9 | 0,3 | 5 | 2 297 |
| | Projection - scénario de référence | 0 | 52 | 2 936 | 9 | 2 | 36 | 1 | 19 | 10 282 |
| | Différence projection vs baseline numérique | 0 | 35 | 1 997 | 7 | 1 | 27 | 1 | 15 | 7 986 |
| | Différence projection vs baseline % | 0,0% | 213% | 213% | 278% | 267% | 284% | 279% | 311% | 348% |
| 2030 | Scénario de comparaison | 0 | 14 | 817 | 2 | 0,4 | 8 | 0,2 | 5 | 2 222 |
| | Projection - scénario de référence | 0 | 172 | 9 813 | 16 | 3 | 63 | 2 | 50 | 13 239 |
| | Différence projection vs baseline numérique | 0 | 158 | 8 996 | 14 | 2 | 54 | 1 | 45 | 11 017 |
| | Différence projection vs baseline % | 0,0% | 1100% | 1100% | 650% | 624% | 660% | 665% | 979% | 496% |

Tableau 8 : Emissions de polluants, de CO2, et consommation d'électricité du parc thermique du scénario de référence et du parc thermique du scénario de comparaison, en 2025 et 2030

| VP + VUL | | Polluants | | | | Energie | GHG |
|--------------|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| | | CO tonnes/an | HC tonnes/an | Nox tonnes/an | PM tonnes/an | Electricité GWh /an | Tonnes CO2e / an |
| Année | Scénario | ICE | | | | | |
| 2025 | Scénario de comparaison | 2 262 | 389 | 6 460 | 333 | 0 | 2 131 455 |
| | Projection - scénario de référence | 2 179 | 375 | 6 222 | 321 | 0 | 2 047 795 |
| | <i>Différence projection vs baseline numéraire</i> | -83 | -14 | -238 | -12 | 0 | -83 660 |
| | Différence projection vs baseline % | -3,7% | -3,6% | -3,7% | -3,7% | 0,0% | -3,9% |
| 2030 | Scénario de comparaison | 1 717 | 279 | 5 777 | 210 | 0 | 2 115 734 |
| | Projection - scénario de référence | 1 445 | 235 | 4 863 | 177 | 0 | 1 788 434 |
| | <i>Différence projection vs baseline numéraire</i> | -272 | -44 | -914 | -33 | 0 | -327 300 |
| | Différence projection vs baseline % | -15,8% | -15,9% | -15,8% | -15,7% | 0,0% | -15,5% |

4 Évaluation des besoins

L'évaluation des besoins s'inscrit dans la continuité de la phase précédente puisqu'elle reprend comme donnée d'entrée les projections faites sur le parc de véhicules VE & VHR à l'échelle de l'IRIS pour 2025 et 2030. En effet, cette phase a pour but de déterminer le besoin en points de charge ouverts au public dans chaque IRIS du territoire pour 2025 et 2030. Par conséquent, à travers cette section, les hypothèses qui ont permis d'estimer le besoin en points de charge seront présentées avant d'exposer les résultats de la modélisation. Cette estimation se base sur la demande des véhicules immatriculés sur le périmètre, et des véhicules des visiteurs.

Enfin, pour rappel, l'évaluation des besoins et le SDIRVE en général ne concernent que les véhicules légers (VP, VUL, deux-roues), et pas les poids-lourds, qui ont des besoins spécifiques, que ce soit de durée de la recharge (recharge généralement longue), de taille de place de parkings ou de localisations des bornes, comparé aux véhicules légers.

4.1 Méthode générale

Cette section décrit les différentes étapes qui jalonnent l'évaluation des besoins :

- Dans un premier temps, la demande en recharge à l'échelle IRIS est estimée. Cette demande, exprimée en kWh, est la demande en recharge des véhicules immatriculés sur le territoire.
- Une fois obtenue, cette demande sert de donnée d'entrée pour estimer le nombre de points de charge ouverts au public nécessaires pour les véhicules immatriculés sur le territoire.
- En parallèle, la demande en recharge ouverte au public des visiteurs (tourisme) est aussi évaluée.
- Ces deux données de sortie permettent d'évaluer le nombre de points de charge ouverts au public requis dans chaque IRIS du territoire pour 2025 et 2030.

Une synthèse des deux phases est présentée sur la page suivante.

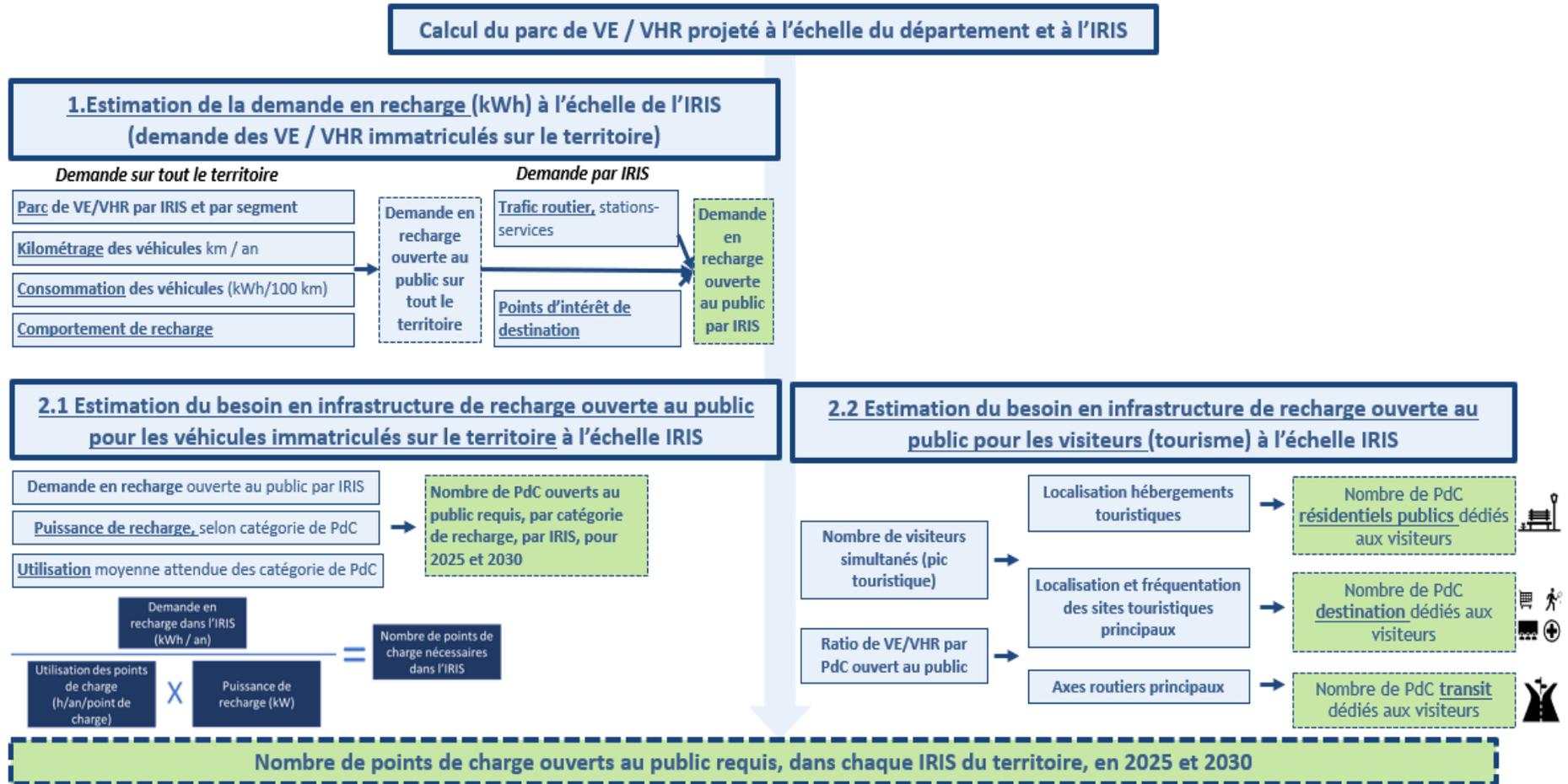


Figure 50 : Démarche d'estimation du besoin en points de charge ouverts au public à la suite des résultats de la phase de scénarisation des VE/VHR

Pour favoriser une modélisation au plus proche de la réalité et tenant compte des différents cas d'usage et profils d'utilisateurs, plusieurs hypothèses structurantes ont été adoptées en amont de la modélisation, en coopération étroite avec le syndicat d'énergie. Ces hypothèses sont décrites dans les sections ci-dessous et dans les annexes.

4.1.1 Catégories de lieux de recharge

Dans le cadre de la modélisation de l'estimation du besoin en points de charge, les points de charge ont été catégorisés. Ces points de recharge ont des caractéristiques d'utilisateurs, de puissances et de localisations spécifiques, et répondent aux besoins des véhicules immatriculés sur le territoire ainsi que des visiteurs (tourisme). On discerne deux segments principaux : les points de charge ouverts au public et les points de charge privés.

Les points de charge ouverts au public sont au cœur de l'évaluation des besoins réalisée. Accessibles au public, ces points de charge sont cependant répartis en différentes catégories :

- **Recharge en transit** : désigne une recharge réalisée pour permettre d'avoir suffisamment d'énergie pour finir un trajet, généralement sur une borne rapide ou ultra-rapide. Les VHR ne sont pas inclus dans cette catégorie de recharge. En effet, au-delà des contraintes techniques, du fait que les batteries ne sont souvent pas compatibles avec des bornes de haute-puissance, il y a également des enjeux opérationnels. Sur les longs trajets, ces véhicules hybrides rechargeables bénéficient d'un moteur thermique, qui leur permet de poursuivre leur itinéraire sans se recharger. Ils ne sont donc pas dépendants en théorie des points de charge de transit sur les grands axes. Ce genre de recharge est généralement faite le long d'autoroutes ou d'axes très empruntés.
- **Recharge à destination** : désigne une recharge réalisée en parallèle d'une activité : courses, déjeuner au restaurant, promenade, visites touristiques. Le point de charge est généralement disponible au niveau d'équipements avec de grands parkings, comme des supermarchés ou centres commerciaux.
- **Recharge résidentielle publique** : désigne les recharges réalisées par les véhicules à proximité du domicile. Les usagers sont majoritairement les conducteurs sans stationnement privé à domicile. Elle est généralement de puissance lente / normale, parfois rapide dans les zones avec le plus de demande. Plusieurs technologies de recharge peuvent être expérimentées telles que : recharge sur candélabre, chargeurs innovants de faible hauteur, bornes de recharge rapide.

Il est important de noter que les catégories de recharge ouvertes au public ne sont pas cloisonnées. Certaines bornes peuvent avoir une dimension hybride : par exemple, des bornes dites de « destination » pourront également répondre à des besoins « résidentiels publics » pour les habitants à proximité.

A l'inverse, le segment des recharges privées concerne les recharges effectuées sur des bornes non ouvertes au public. La catégorie des recharges privées ne concerne pas l'estimation des besoins dans le cadre du SD IRVE (car non ouverts au public) mais la demande en consommation d'énergie est tout de même prise en compte pour éviter une surestimation des besoins en IRVE publiques. Dans cette catégorie, deux types de recharges privées sont mises en avant :

- **Recharge à domicile (privée)** : désigne les recharges réalisées au domicile où les véhicules sont enregistrés. Si disponible, fournira normalement plus de recharge que toute autres catégories de lieux de recharge. Elle est uniquement disponible pour les conducteurs avec stationnement privé à domicile.

- **Recharge sur le lieu de travail** : désigne les recharges réalisées lorsque les usagers des véhicules sont au travail. Elle est seulement disponible pour les personnes réalisant des déplacements pendulaires dont le véhicule est utilisé pour se rendre au travail et dont le lieu de travail dispose de points de recharge.

4.1.2 Catégorisation du parc VE/VHR

Le modèle inclut une catégorisation du parc de VE/VHR dans le but d'affiner l'analyse du besoin en points de charge, sur la base des données de recensement des ménages de l'INSEE. Cette catégorisation se fait au sein du parc de véhicules électriques et hybrides rechargeables et permet de caractériser les différents véhicules immatriculés sur le territoire. En effet, deux critères ont permis de catégoriser le parc :

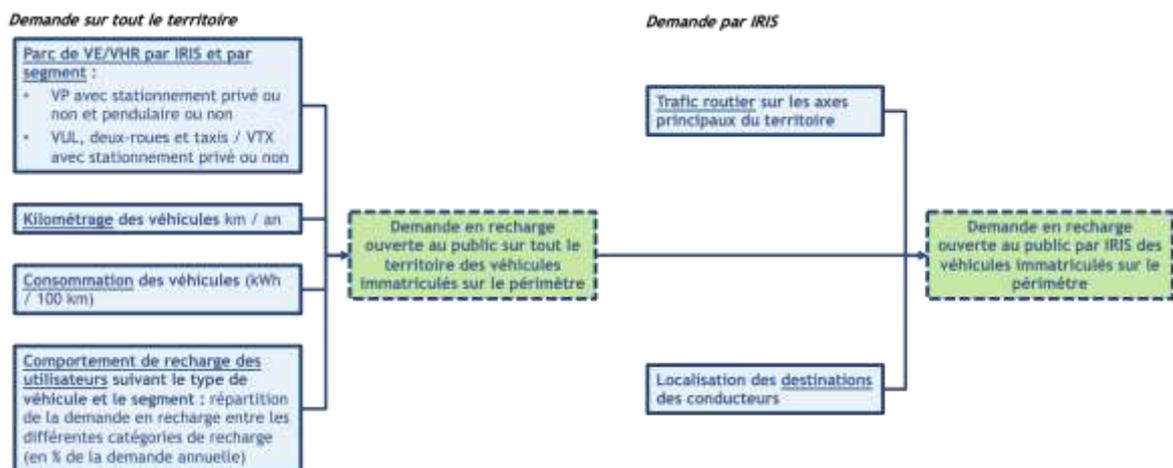
- **L'accès des véhicules à un stationnement privé ou non**, par IRIS (tous types de véhicules)⁹ ;
- **L'utilisation du véhicule pour des déplacements pendulaires ou non par les ménages**, par commune (VP)¹⁰.

4.2 Etapes de modélisation et résultats intermédiaires

4.2.1 Estimation de la demande en recharge

La demande en recharge ouverte au public est estimée pour chaque catégorie de recharge (recharge résidentielle publique, recharge de destination, recharge de transit) en fonction du parc de VE/VHR, des caractéristiques des véhicules et du comportement de recharge des utilisateurs. Une synthèse de la démarche de la modélisation a été consolidée ci-après, et la méthode détaillée est disponible en annexe.

Sur la base d'hypothèses suggérées et de données d'entrée, la demande en recharge ouverte au public sur tout le territoire du Siéml des véhicules immatriculés est tout d'abord calculée à l'échelle du territoire. En utilisant cette donnée, et en y ajoutant des éléments spécifiques au territoire tels que la localisation des destinations des usagers et le trafic routier sur les axes principaux du territoire, la demande en recharge ouverte au public des véhicules immatriculés est répartie par catégorie de recharge sur tout le territoire, par IRIS. La démarche est présentée sur le diagramme ci-dessous :



⁹ Stationnement privé : Logements ordinaires en 2017 – Recensement de la population, INSEE

¹⁰ Déplacements pendulaires : Caractéristiques de l'emploi en 2017 – Recensement de la population, INSEE

Figure 51 : Synthèse de la démarche de l'estimation de la demande en recharge (kWh) à l'échelle IRIS

Les hypothèses visibles ci-dessus, telles que le kilométrage des véhicules, la consommation des véhicules, le comportement de recharge des utilisateurs et la segmentation du parc de VE/VHR sont explicitées et documentées en annexe dans la section 7.4.

Comme énoncé plus haut, l'hypothèse des comportements de recharge des utilisateurs est structurante dans l'estimation du besoin en points de charge ouverts au public des véhicules immatriculés sur le territoire du Maine-et-Loire. En particulier, l'accès à un stationnement privé ou non déterminera le comportement de recharge des conducteurs et l'importance qu'ils accorderont à la recharge ouverte au public. En effet, l'accès à un stationnement privé est clé, car si l'utilisateur n'y a pas accès, alors cela induit une forte dépendance de l'utilisation de points de charge ouverts au public. Ci-dessous, sont présentées deux cartes du territoire du syndicat d'énergie qui exposent la proportion et le nombre de véhicules sans accès à un stationnement privé par IRIS.

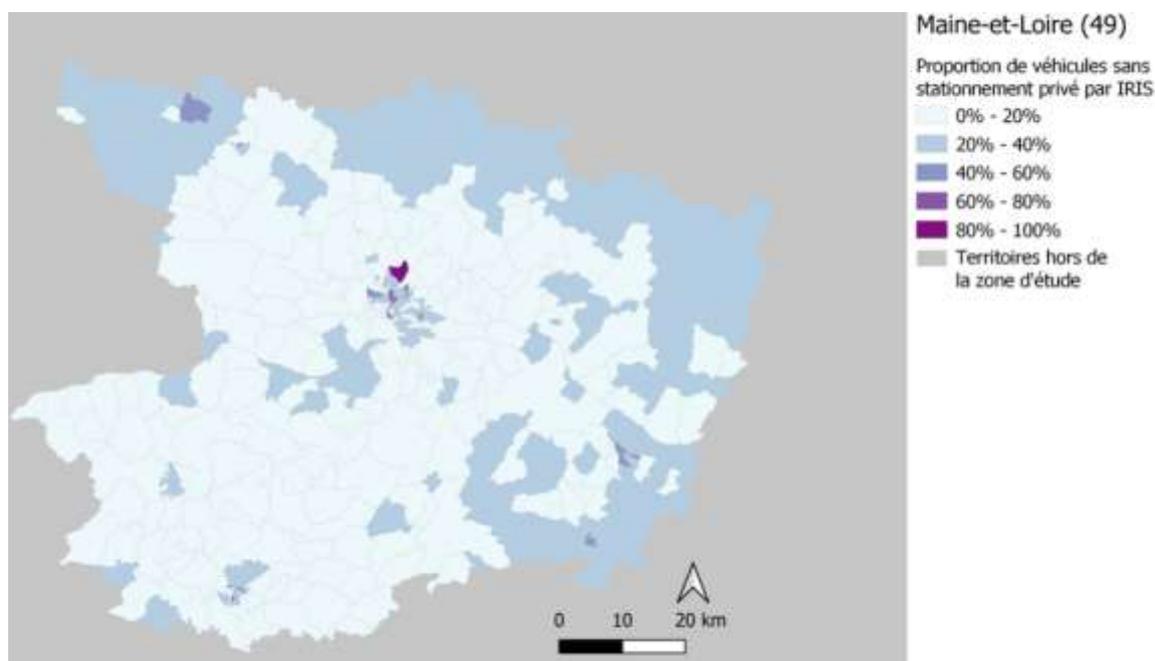


Figure 52 : Proportion de véhicules immatriculés sur le territoire sans stationnement privé

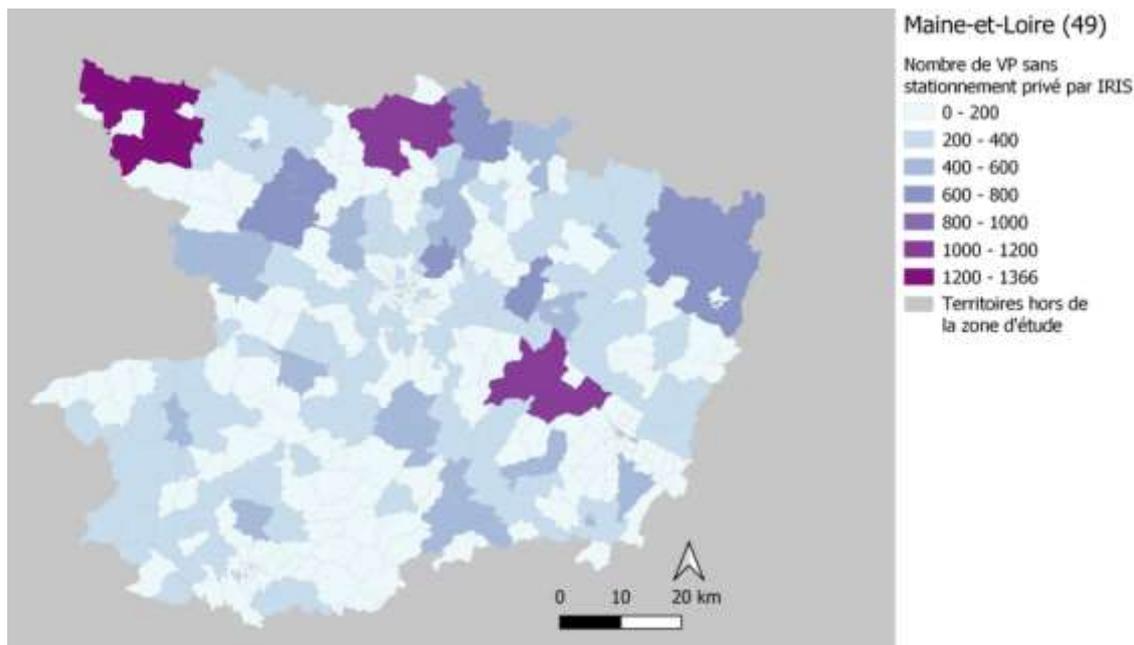


Figure 53 : Nombre estimé de véhicules immatriculés sur le territoire sans stationnement privé (2017)

Au niveau du territoire, 19% des véhicules n'ont pas accès à un stationnement privé et donc dépendront fortement de la recharge ouverte au public. L'accès à un stationnement privé est plus limité dans les zones urbaines, et également dans certaines zones plus rurales (notamment dans les centre-bourgs).

Par ailleurs, en plus de l'identification des communes à forte concentration de véhicules sans stationnement privé, l'identification des zones à fort trafic routier et avec des stations-services, représentées sur la carte ci-dessous, permet de localiser les endroits les plus pertinents pour l'installation de bornes de recharge de transit, qui permettent aux véhicules de passage de se recharger pendant un trajet.

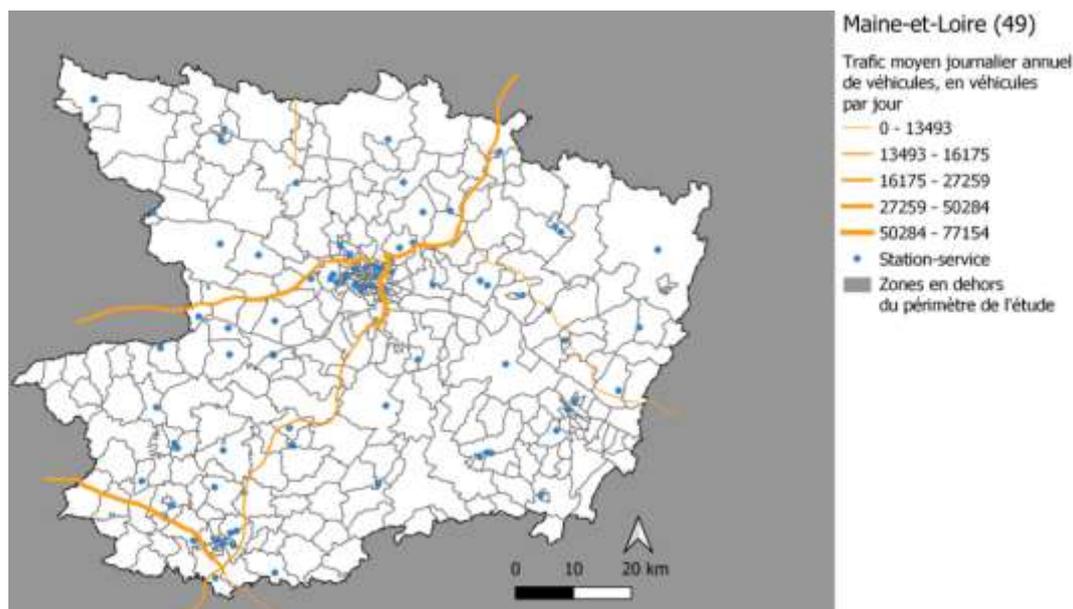


Figure 54 : Trafic routier moyen journalier annuel de véhicules en véhicules par jour¹¹ sur les réseaux routiers national et secondaire et localisation des stations-services du territoire

Enfin, les points d'intérêts du territoire ont également été répertoriés, sous la forme « d'équipements », suivant leur dénomination par l'INSEE¹² : l'INSEE liste ainsi des équipements tels que les hôpitaux, tribunaux, services publics, services juridiques, équipements sportifs.... Les équipements répertoriés par l'INSEE ont été catégorisés par degré d'attractivité pour de la recharge ouverte au public, sur une échelle de 1 à 5 (5 étant le plus attractif). Une forte attractivité est caractérisée par des visites plus fréquentes de VE & VHR, parfois en plus grand nombre, et/ou pour des temps de stationnement possiblement plus longs. Les équipements à forte attractivité sont ainsi les restaurants, théâtres, lieux d'exposition ou de patrimoine, équipements sportifs (salles de sports, patinoires, stades, etc.), tandis que les équipements de très forte attractivité sont des lieux tels que les aéroports, gares, et supermarchés.

Les cartes ci-dessous représentent le nombre et la densité des équipements à l'échelle de l'IRIS, tous types d'équipements et de niveaux d'attractivités confondus. La troisième carte se concentre sur les équipements à forte et très forte attractivité pour de la recharge ouverte au public.

¹¹ Source : [Trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national](#), et [Base permanente des équipements](#) (pour les stations-services)

¹² [Dénombrement des équipements, 2021, INSEE](#)

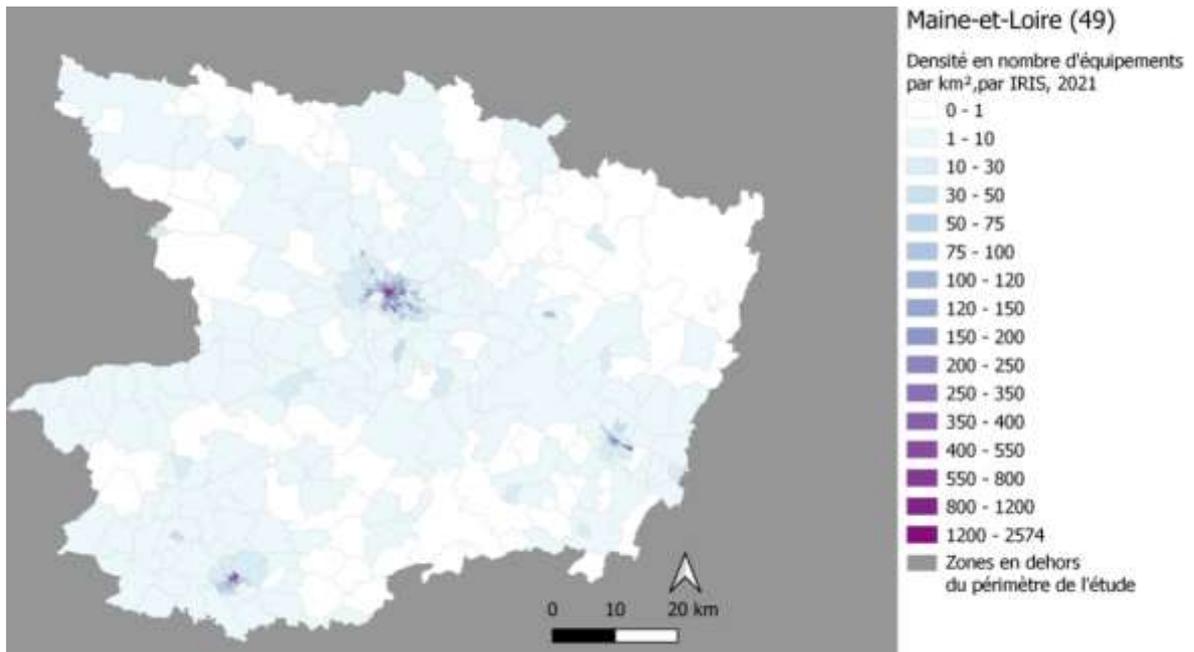


Figure 55 : Densité en nombre d'équipements par km carrés, par IRIS, 2021 (pondéré par l'attractivité)

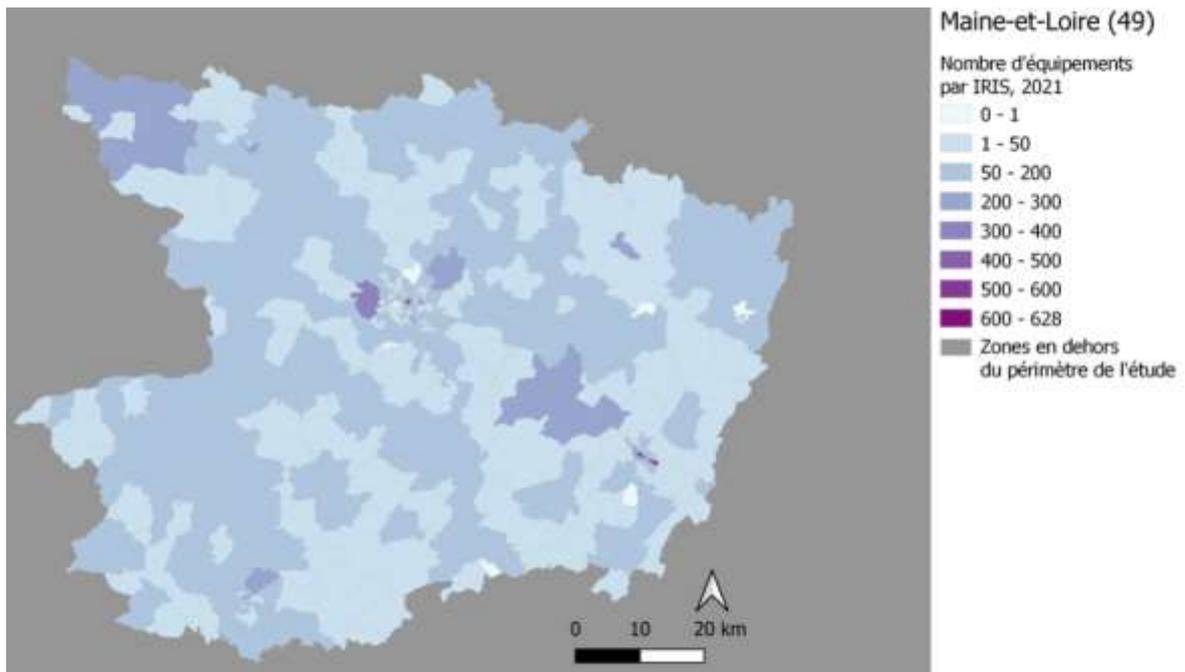


Figure 56 : Nombre d'équipements par IRIS, 2021 (pondéré par l'attractivité)

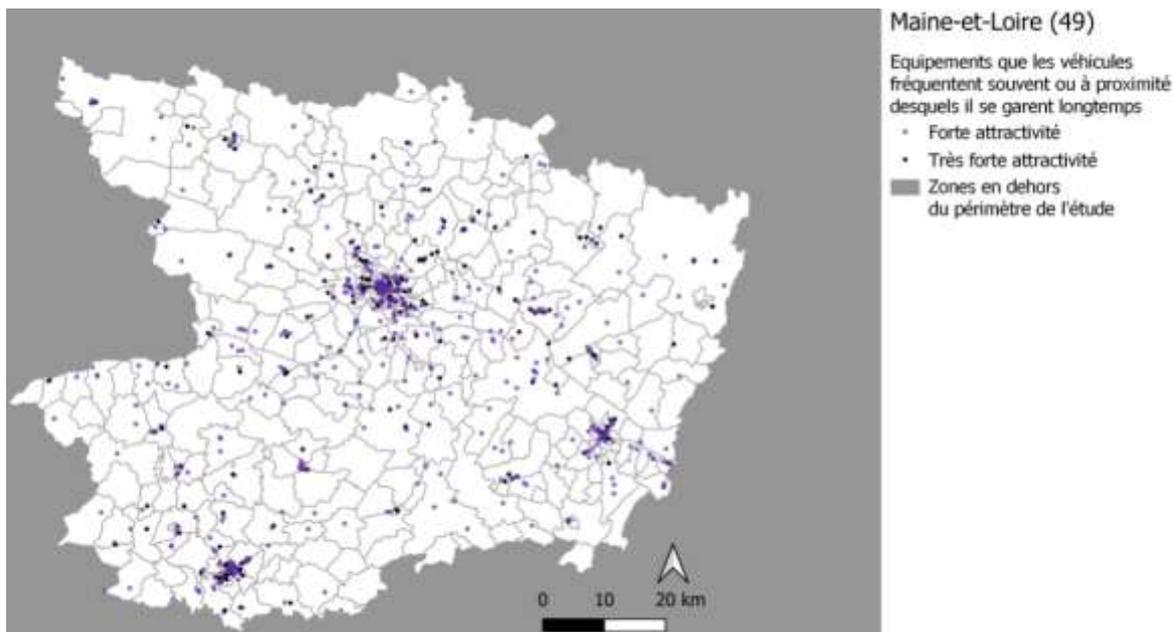


Figure 57 : Equipements que les véhicules fréquentent souvent ou à proximité desquels ils se garent longtemps

En conclusion, la demande en recharge est répartie sur les IRIS du territoire selon plusieurs indicateurs :

- La demande en recharge résidentielle publique est répartie selon le nombre estimé de véhicules sans stationnement privé dans les IRIS ;
- La demande en recharge de destination est répartie selon le nombre de places de parkings ouverts au public dans les IRIS ;
- La demande en recharge de transit est répartie selon le trafic routier et le nombre de stations-services dans les IRIS.

4.2.2 Estimation du besoin en points de charge pour les véhicules immatriculés sur le territoire

Une fois la demande en recharge ouverte au public estimée, il est nécessaire d'évaluer précisément le nombre de points de charge qui permettront de répondre à cette demande aux horizons temporels considérés. En effet, l'estimation du besoin en points de charge ouverts au public par IRIS se base sur la demande en recharge estimée à l'étape précédente, les caractéristiques techniques des points de charge et des véhicules, et l'utilisation future des points de charge. Ces points de charge pourront être installés par des aménageurs publics ou privés.

Une synthèse des éléments de la démarche a été consolidée ci-après, et la méthode détaillée est disponible en annexe 7.4.

Les hypothèses visibles ci-dessus, telles que la puissance de recharge et l'utilisation moyenne par point de charge sont explicitées et documentées en annexe dans la section 7.4.

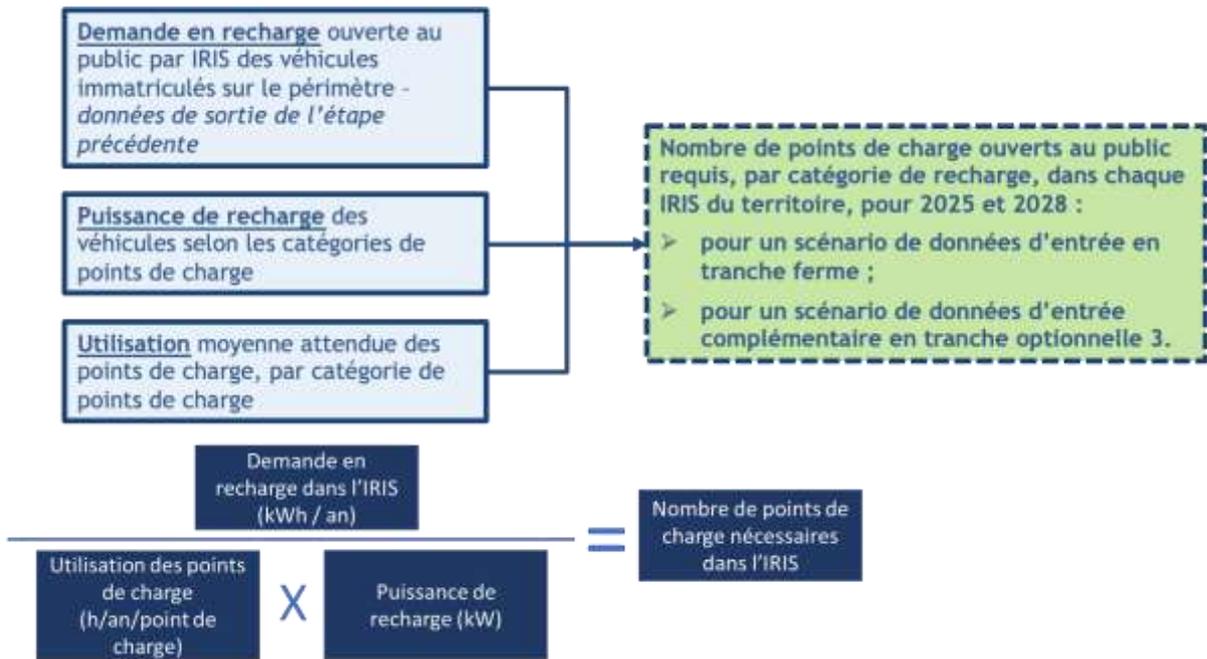


Figure 58 : Synthèse de la démarche d'estimation du besoin en points de charge pour les véhicules immatriculés du territoire

4.2.3 Estimation du besoin en IRVE pour les visiteurs (tourisme)

Afin de prendre en compte la totalité du besoin en points de charge ouverts au public sur le territoire, une intégration des besoins des visiteurs du territoire du Maine-et-Loire en parallèle de l'estimation du besoin en IRVE des véhicules immatriculés sur le territoire est nécessaire dans cette étude. L'estimation des besoins en recharge ouverte au public des visiteurs est estimée en étudiant le pic touristique du territoire, et la localisation des hébergements touristiques, des sites touristiques, ainsi que des principaux axes routiers. Une synthèse des éléments de la démarche a été consolidée ci-après.

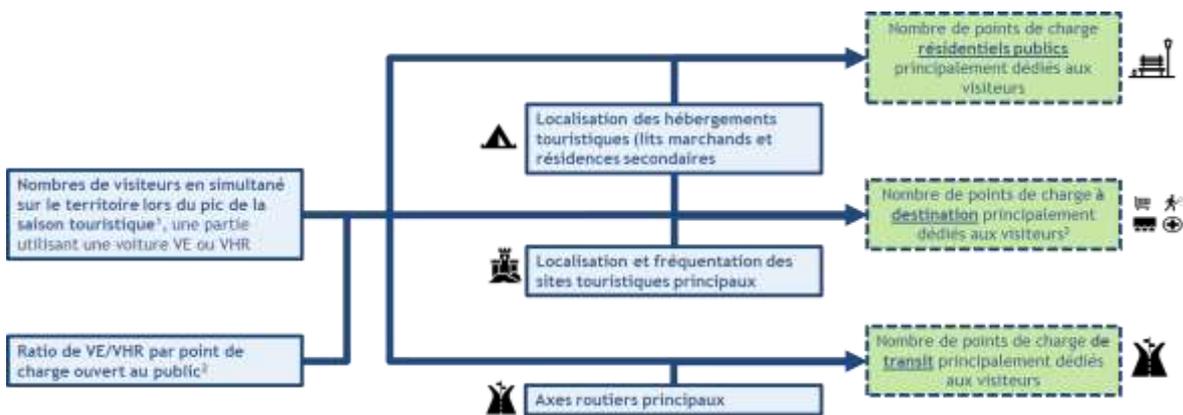


Figure 59 : Synthèse de la démarche d'estimation du besoin en points de charge pour les visiteurs (tourisme)

1 : sur la base du nombre de nuitées au pic de la saison touristique

2 : ratio observé pour les véhicules immatriculés sur le territoire en 2025 et 2030

3 : la prise en compte de la localisation des hébergements touristiques dans le besoin à destination permet de localiser les zones de destination touristiques avec un besoin en IRVE qui n'ont pas nécessairement de sites

touristiques pour lesquels une fréquentation a pu être obtenue (par exemple : villages touristiques, stations de ski avec départ de randonnées, etc.)

La demande des visiteurs (tourisme) en recharge ouverte au public est quantifiée en se basant sur les données de nuitées touristiques (nombre de nuitées sur un territoire donné), et cette demande est localisée en considérant : les fréquentations des sites touristiques, la localisation des hébergements touristiques, et les axes routiers principaux.

La consolidation de ces données a notamment permis d'estimer le besoin en bornes de recharge ouvertes au public principalement dédiées à ce public, besoins qui sont intégrés dans le besoin total en recharge ouverte au public et sont répartis entre les trois grandes catégories de recharge ouvertes au public proposées, présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Caractéristiques des besoins en recharge ouverte au public issus des visiteurs (tourisme) pour chaque catégorie de recharge

| Type de recharge | Recharge résidentielle publique | Recharge à destination | Recharge en transit |
|--|---|---|---|
| Visiteurs (tourisme) considérés | Visiteurs passant une nuitée en simultané sur chaque territoire (pic), certains utilisant un VE ou VHR. | Personnes qui visitent des sites touristiques sur le territoire. | Visiteurs se rendant sur leur lieu d'hébergement touristiques et / ou les destinations touristiques en voiture. |
| Localisation de la recharge | A proximité des hébergements touristiques (hôtels, résidences secondaires, etc.) | A proximité des grands sites touristiques et dans les communes avec beaucoup d'hébergements touristiques (dont la fréquentation est connue) | A proximité des grands axes routiers |

D'autre part, si ces points de charge sont situés dans des zones exclusivement touristiques (hébergements, lieux touristiques), ils pourraient alors avoir un profil d'utilisation saisonnier, avec une forte utilisation l'été ou l'hiver.

Grâce à ces données fournies par l'organisme « Anjou tourisme » mais également grâce à l'accès à des données provenant de l'INSEE, il a été possible de déterminer :

- Pics de fréquentation sur une année de référence en nombre de nuitées ([Anjou Tourisme, Bilan Annuel 2019](#));
- Capacité d'accueil par IRIS en nombre de lits touristiques ([INSEE 2022, Capacité d'accueil des communes](#), et [INSEE 2019, Logements et résidences principales](#));
- Fréquentation des sites touristiques du territoire en nombre de visiteurs ([Anjou Tourisme, Les Chiffres Clés du Tourisme, 2019](#)).

La prise en compte des pics de fréquentation dans l'évaluation des besoins est explicitée et détaillée dans l'annexe 7.5.

Une fois les données et résultats cités plus hauts concaténés, la répartition des lits touristiques sur le territoire du Maine-et-Loire a pu être consolidée pour localiser les zones à forte demande en recharge résidentielle publique et de destination. De plus, la fréquentation des sites touristiques aide à déterminer les points de concentration de visiteurs, et par conséquent à rendre accessible les sites touristiques aux usagers de véhicules électriques à batterie et hybrides rechargeables par le déploiement de points de charge. Enfin, les zones de fort trafic routier détaillées dans la section 4.2 sont utilisées pour identifier les zones de passage des visiteurs.

Un recensement du nombre de lits touristiques montre que 89 025 lits touristiques (marchands et non marchands) sont répartis sur le territoire¹³. Le pic touristique est estimé à environ 140 000 nuitées touristiques en simultané sur le territoire¹⁴.

Quant à la fréquentation des sites touristiques, les sites touristiques du territoire du Maine-et-Loire ont été consolidés, ci-dessous, en sélectionnant les 10 sites touristiques les plus visités.

Tableau 10 : Les 10 sites touristiques les plus visités du territoire¹⁵

| Nom du site touristique | Nombre de visiteurs/spectateurs par an (2018) |
|-----------------------------|---|
| Terra Botanica | 287 600 |
| Château d'Angers | 245 000 |
| Bioparc Zoo de Doué | 224 950 |
| Abbaye de Fontevraud | 150 650 |
| Parc oriental de Maulévrier | 130 750 |
| Château de Brézé | 112 280 |
| Château Musée de Saumur | 94 030 |
| IFCE Cadre Noir de Saumur | 92 990 |

4.3 Résultats du besoin en points de charge ouverts au public

4.3.1 Besoin en points de charge ouverts au public sur tout le territoire

Le besoin en points de charge ouverts au public a été calculé sur la base des hypothèses présentées précédemment et en annexes. Ce besoin est représenté sur la figure ci-dessous, par catégorie de recharge, pour le scénario de référence choisi par le Siéml, aux horizons du SDIRVE (2025 et 2030). Ce besoin représente le besoin à couvrir tous maîtres d’ouvrage confondus, aménageurs publics et privés.

¹³ [INSEE 2022, Capacité d'accueil des communes](#), et [INSEE 2019, Logements et résidences principales](#).

¹⁴ [Anjou Tourisme, Bilan Annuel 2019](#)

¹⁵ [Anjou Tourisme, Les Chiffres Clés du Tourisme, 2019](#)

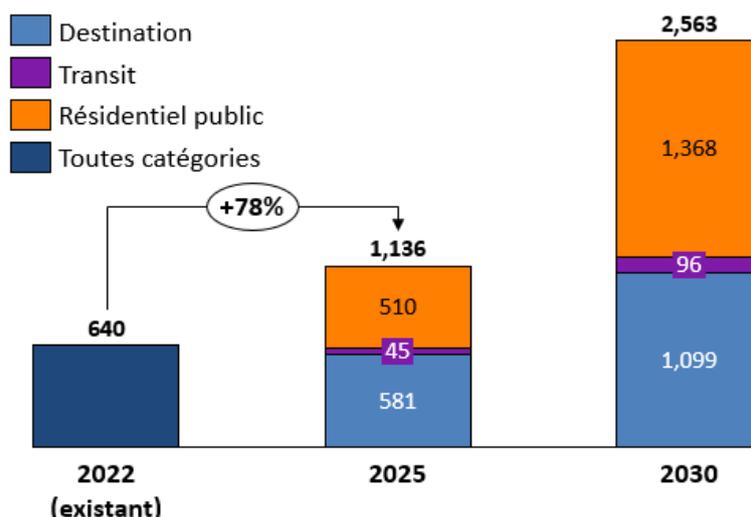


Figure 60 : Nombre de points de charge ouverts au public existants à juin 2022 et évaluation du besoin à horizon 2025 et 2030 sur le territoire par catégorie de recharge

Ainsi, le besoin en point de charge ouverts au public pour l'année 2025 correspond presque au double du parc de points de charge existants (2022). Le besoin porte très majoritairement sur de la recharge à destination et de la recharge résidentielle publique.

Environ 6% des besoins en points de charge ouverts au public sont des IRVE principalement dédiées aux visiteurs (tourisme), dans les zones de destinations touristiques, d'hébergements touristiques et de transit.

Il faut rappeler ici que les catégories de recharge proposées ne sont pas cloisonnées : certaines bornes peuvent donc avoir une dimension hybride.

Le besoin en points de charge par catégorie de recharge ainsi que le besoin en points de charge par puissance nominale ont été consolidés dans les tableaux ci-dessous selon le scénario de référence choisi par le syndicat d'énergie.

Le premier tableau présente une répartition des points de charge au sein de chaque catégorie de recharge, par intervalle de puissance. Pour une catégorie de recharge et un intervalle de puissance donnés, le % indique la proportion des points de charge de cette catégorie de recharge qui sont dans cet intervalle de puissance. Par exemple, en 2025, les points de charge de destination sont à 75% des points de charge ayant une puissance nominale comprise entre 7,4 kVA et 22 kVA et à 25% des points de charge ayant une puissance nominale comprise entre 22 kVA et 150 kVA.

Dans le second tableau, le besoin en points de charge est représenté par puissance nominale à horizon 2025 et 2030 en comparaison avec l'existant en 2022. Il est possible d'y apprécier la proportion du besoin par intervalle de puissance sur la totalité des points de charge de l'année correspondante.

Tableau 11 : Répartition du besoin en points de charge par catégorie de recharge en fonction de leur puissance (besoin brut, et % de points de charge de chaque catégorie de recharge par intervalle de puissance) – scénario de référence

| Catégorie de recharge | Intervalle de puissance (kVA) | 2025 | 2030 |
|------------------------|-------------------------------|------------|-------------|
| Résidentielle publique | ≤7,4 kVA | 510 (100%) | 1368 (100%) |
| Destination | > 7,4 kVA et ≤ 22 kVA | 436 (75%) | 824 (75%) |
| | > 22 kVA et < 150 kVA | 145 (25%) | 275 (25%) |
| Transit | ≥ 150 kVA | 45 (100%) | 96 (100%) |

Tableau 12 : Besoin en points de charge par puissance en 2025 et 2030 et comparaison avec l'existant (2022) (besoin brut et % de la totalité de points de charge par année) – scénario de référence

| Intervalle de puissance (kVA) | 2022 (existant) | 2025 | 2030 |
|-------------------------------|--------------------|-----------|------------|
| ≤ 7,4 kVA | 54 (8%) | 510 (45%) | 1368 (53%) |
| > 7,4 kVA et ≤ 22 kVA | 521 (81%) | 436 (38%) | 824 (32%) |
| > 22 kVA et < 150 kVA | 39 (6%) | 145 (13%) | 275 (11%) |
| ≥ 150 kVA | 26 (4%) | 45 (4%) | 96 (4%) |

Le SDE a indiqué que 21 points de charge ouverts au public du réseau Ouest Charge sont inscrits dans un projet de déploiement au niveau du territoire. Ces projets seront pris en compte afin de calculer le reste-à-faire.

Le ratio de VE et VHR par point de charge ouvert au public est présenté dans le tableau ci-dessous. On observe que ce ratio augmente avec les années, témoignant d'une augmentation de l'utilisation des points de charge, et d'une accélération des recharges des véhicules (puissance de recharge en moyenne plus élevée).

Tableau 13 : Ratio de VE & VHR par point de charge ouvert au public sur le territoire et puissance de recharge ouverte au public disponible¹⁶

| Année de projection | 2022 (existant) | 2025 | 2030 |
|---|-----------------|------|------|
| Ratio de VE & VHR par PDC – scénario de référence | 15 | 26 | 40 |

4.3.2 Répartition des besoins par IRIS pour toutes catégories de recharge confondues

Les besoins en points de charge ouverts au public, pour toutes les catégories de recharge confondues, sont représentés pour 2025 et 2030 sur les cartes ci-dessous.

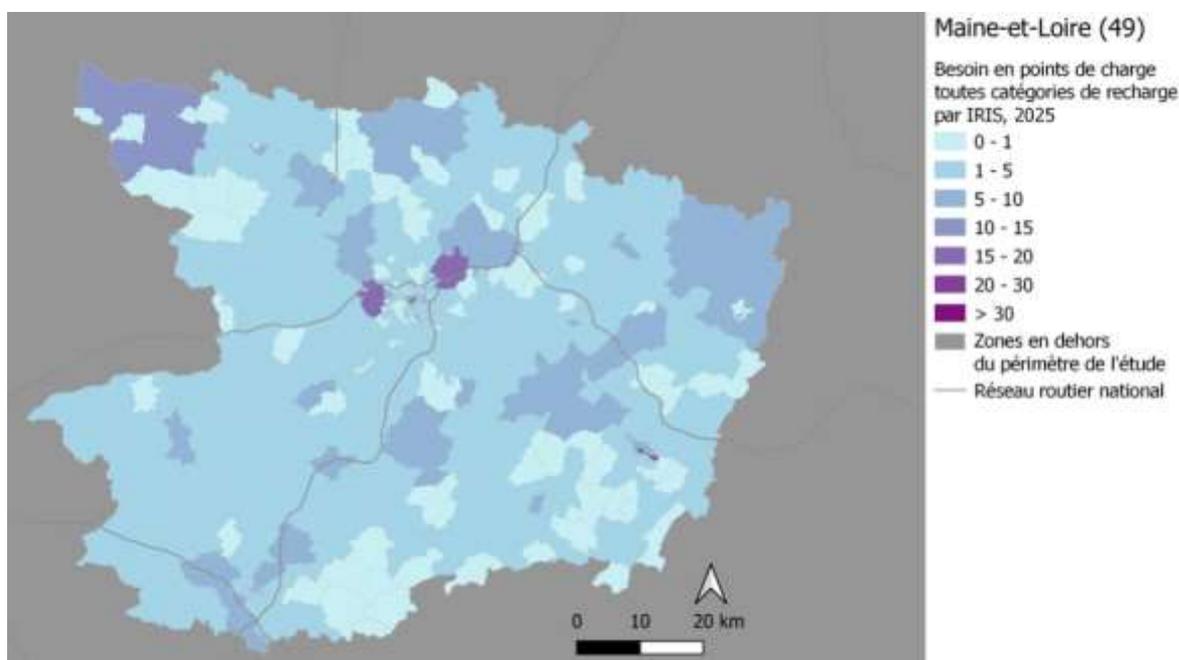


Figure 61 Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 - toutes catégories de recharge - scénario de référence

¹⁶ Hypothèses de puissance prises en 2025 et 2028 pour chaque intervalle : 5 kW par PDC de l'intervalle $\leq 7,4$ kVA, 15 kW par PDC de l'intervalle $> 7,4$ kVA et < 22 kVA, 85 kW par PDC de l'intervalle ≥ 22 kVA et < 150 kVA, et 200 kW par PDC de l'intervalle ≥ 150 kVA

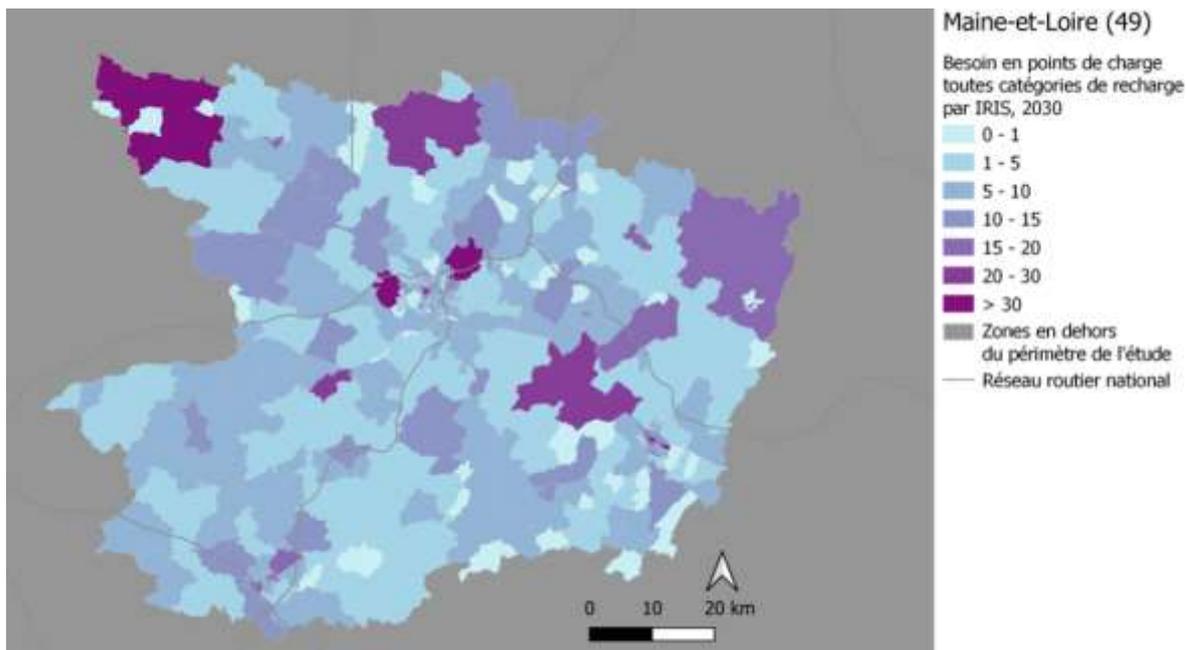


Figure 62 Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 - toutes catégories de recharge - scénario de référence

L'identification du besoin en points de recharges ouverts au public à l'échelle de l'IRIS a également été réalisée pour chaque type de recharge. Les cartes ci-dessous illustre l'évaluation du besoin à l'IRIS aux horizons 2025 et 2030 pour la recharge résidentielle publique, la recharge à destination, et la recharge de transit. Ces cartes, ainsi que la carte du besoin tous types de recharges confondus, ont été transmises au Siéml ainsi que leur fichier source.

4.3.3 Répartition des besoins par IRIS par type de recharge

Les besoins en points de charge ouverts au public, pour chaque catégorie de recharge (transit, destination, résidentielle publique), sont représentés pour 2025 et 2030 sur les cartes ci-dessous.

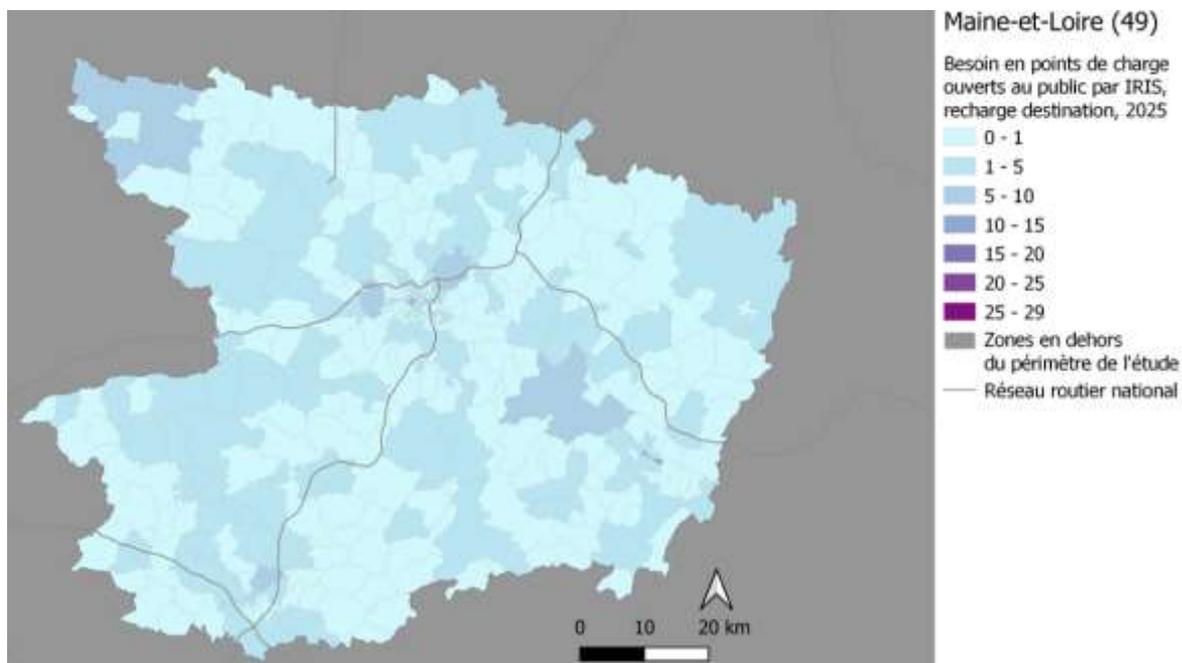


Figure 63 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 – recharge de destination- scénario de référence

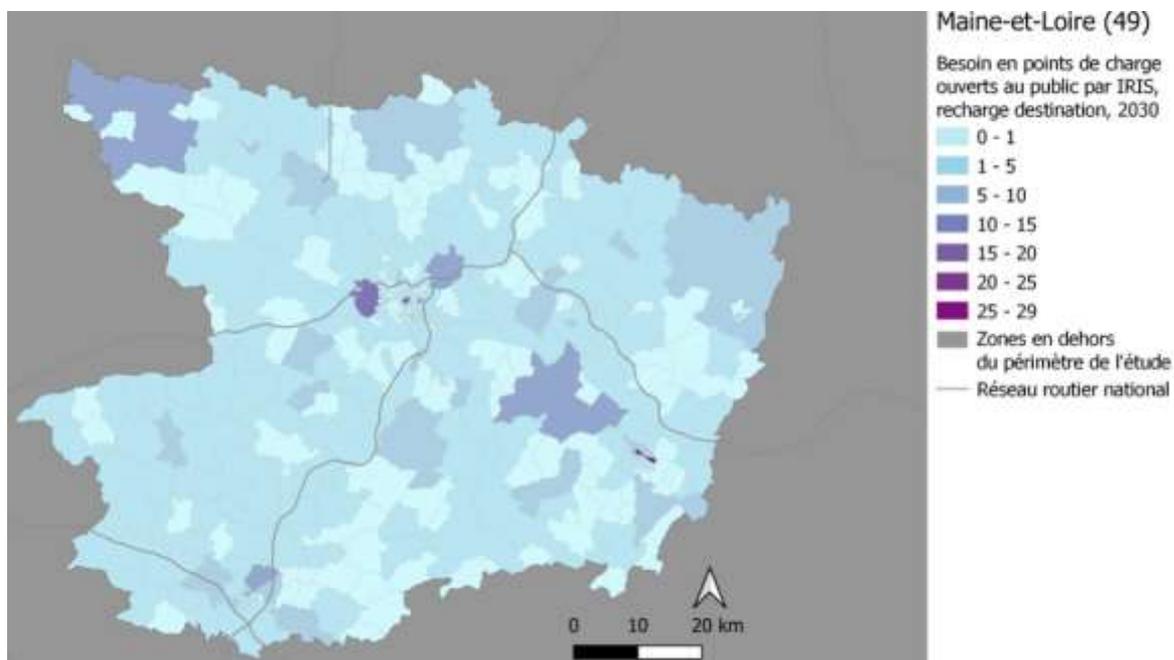


Figure 64 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 – recharge de destination- scénario de référence

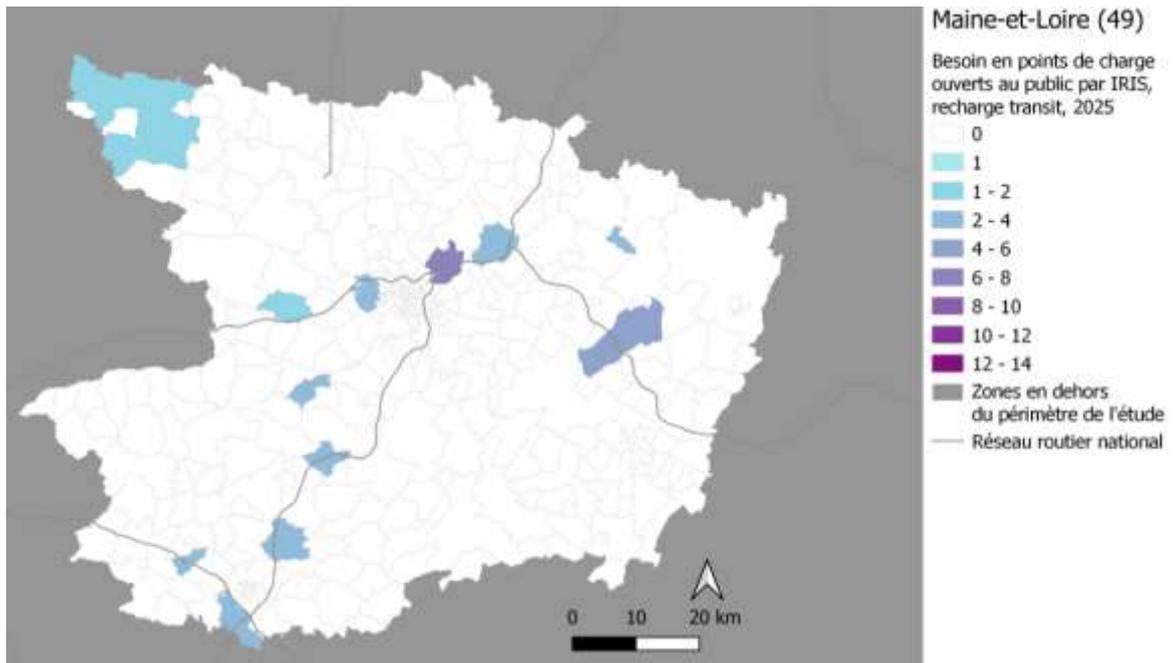


Figure 65 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 – recharge de transit- scénario de référence

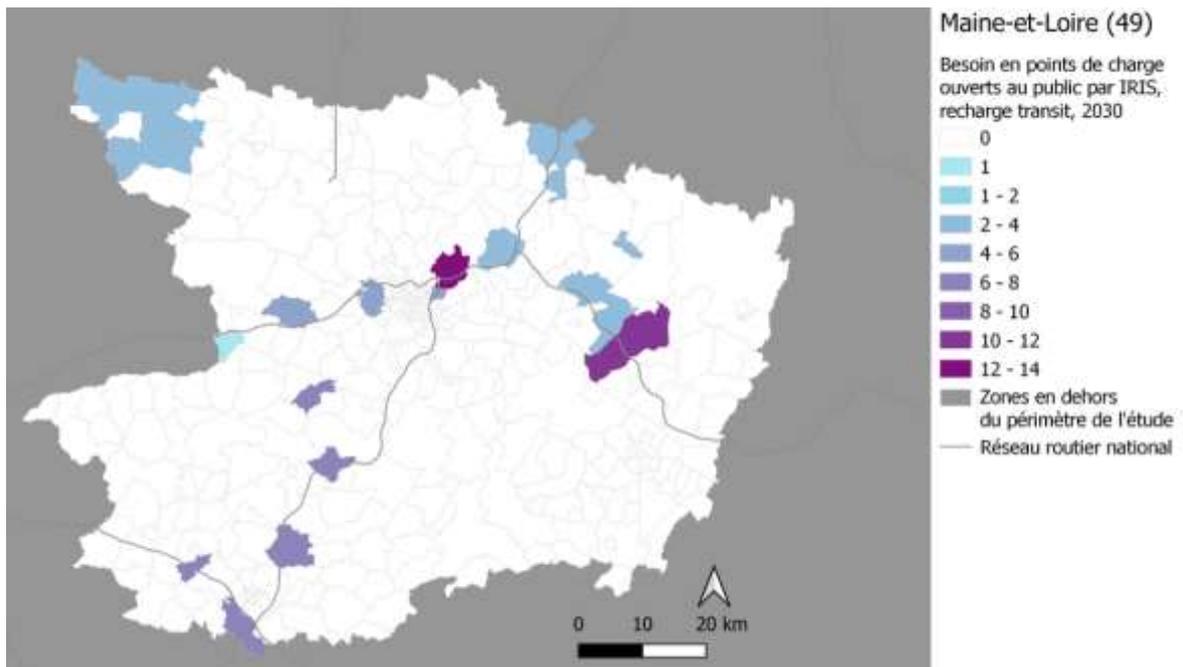


Figure 66: Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 – recharge de transit- scénario de référence

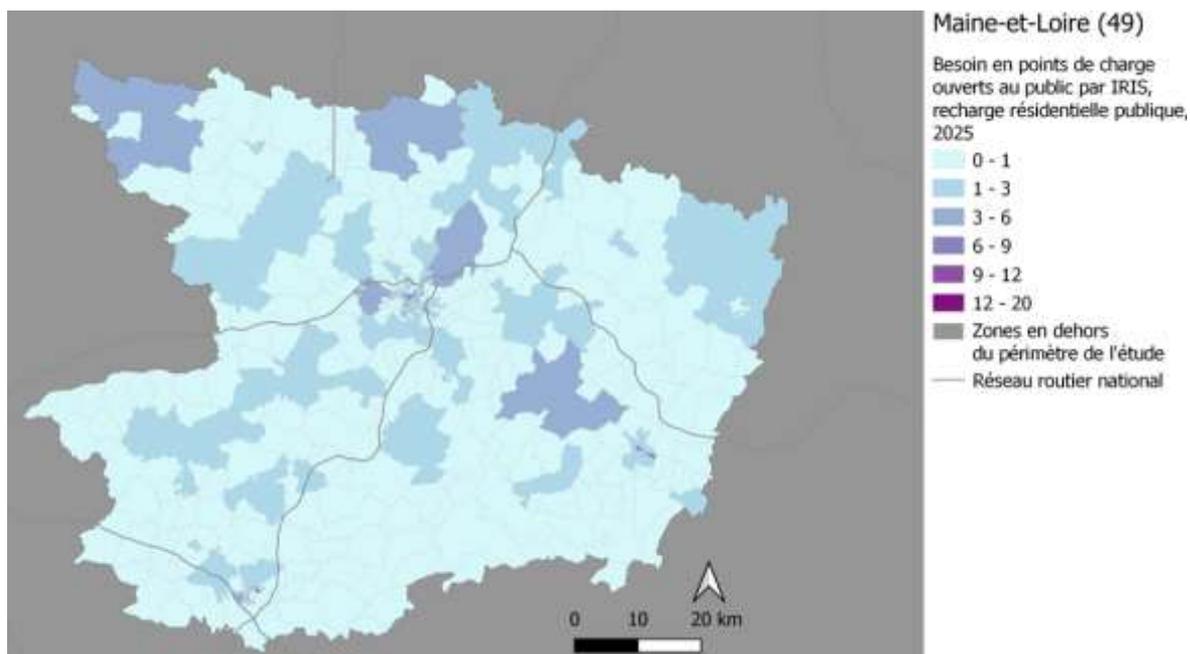


Figure 67 Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2025 – recharge résidentielle publique- scénario de référence

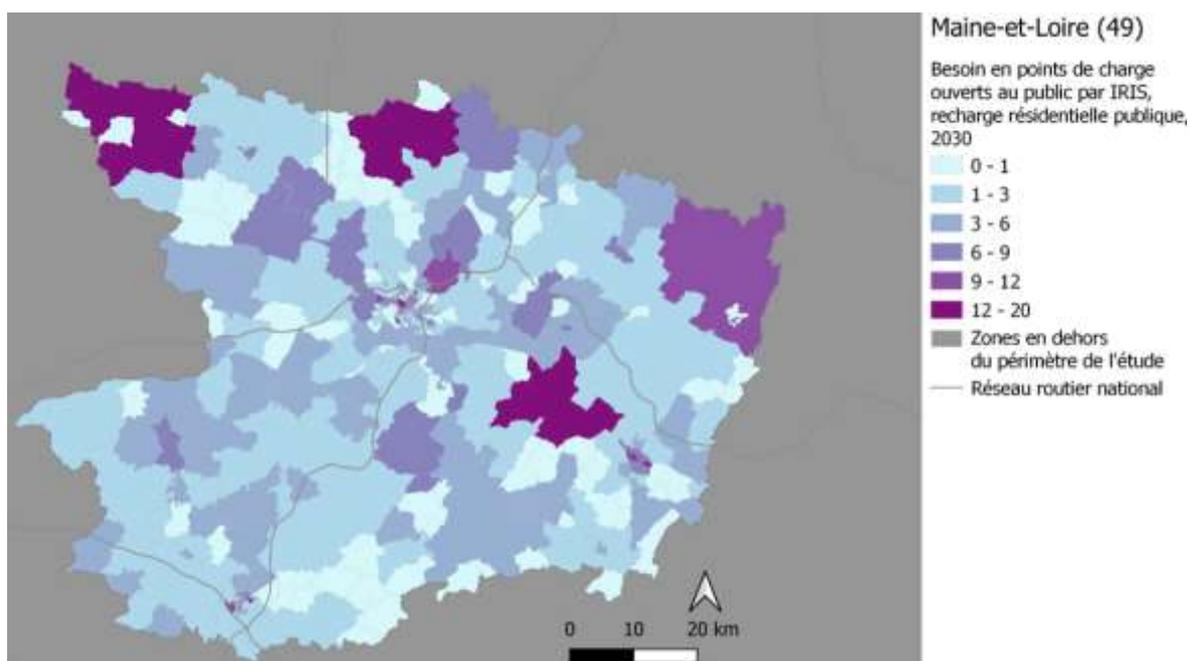


Figure 68 : Besoin en points de charge ouverts au public par IRIS en 2030 – recharge résidentielle publique- scénario de référence

L'ensemble des cartes ainsi que leur fichier source ont été partagés avec le Siéml.

4.3.4 Répartition des besoins par EPCI

La répartition des besoins a également été modélisée par EPCI par catégorie et par puissance, à titre indicatif. Les résultats sont représentés dans les tableaux ci-dessous. Le premier tableau représente la répartition du besoin en points de charge par type de recharge pour chaque EPCI, tandis que le second représente les catégories de puissance correspondantes.

| Localisation | Besoin en points de charge par catégorie - 2025 | | | | Besoin en points de charge par catégorie - 2030 | | | |
|----------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| | Destination Toutes puissances | Résidentiel public Toutes puissances | Transit Toutes puissances | Toutes catégories Toutes puissances | Destination Toutes puissances | Résidentiel public Toutes puissances | Transit Toutes puissances | Toutes catégories Toutes puissances |
| Saumur Val de Loire | 92 | 63 | 6 | 161 | 173 | 187 | 12 | 372 |
| Angers Loire Métropole | 219 | 237 | 12 | 468 | 410 | 576 | 25 | 1011 |
| Anjou Bleu Communauté | 21 | 15 | 2 | 38 | 45 | 55 | 3 | 103 |
| Loire Layon Aubance | 37 | 27 | 3 | 67 | 69 | 78 | 7 | 154 |
| Anjou Loir et Sarthe | 16 | 13 | 4 | 33 | 29 | 42 | 8 | 79 |
| Baugeois Vallée | 25 | 18 | 3 | 46 | 50 | 59 | 6 | 115 |
| Mauges Communauté | 71 | 52 | 7 | 130 | 130 | 137 | 15 | 282 |
| Vallées du Haut-Anjou | 17 | 16 | 2 | 35 | 36 | 49 | 5 | 90 |
| Agglomération du Choletais | 81 | 68 | 6 | 155 | 153 | 181 | 14 | 348 |
| Pays d'Anenis | 2 | 1 | 0 | 3 | 4 | 4 | 1 | 9 |

Figure 69 : Besoin en points de charge par catégorie, par EPCI à horizons 2025 et 2030

| Localisation | Besoin en points de charge par catégorie et par puissance - 2025 | | | | Besoin en points de charge par catégorie et par puissance - 2030 | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| | Destination >7.4 kVA et <= 22 kVA | Destination > 22 kVA et < 150 kVA | Résidentiel public <= 7.4 kVA | Transit >= 150 kVA | Destination >7.4 kVA et <= 22 kVA | Destination > 22 kVA et < 150 kVA | Résidentiel public <= 7.4 kVA | Transit >= 150 kVA |
| Saumur Val de Loire | 70 | 22 | 63 | 6 | 134 | 39 | 187 | 12 |
| Angers Loire Métropole | 162 | 57 | 237 | 12 | 306 | 104 | 576 | 25 |
| Anjou Bleu Communauté | 17 | 4 | 15 | 2 | 35 | 10 | 55 | 3 |
| Loire Layon Aubance | 29 | 8 | 27 | 3 | 52 | 17 | 78 | 7 |
| Anjou Loir et Sarthe | 13 | 3 | 13 | 4 | 23 | 6 | 42 | 8 |
| Baugeois Vallée | 19 | 6 | 18 | 3 | 34 | 16 | 59 | 6 |
| Mauges Communauté | 49 | 22 | 52 | 7 | 95 | 35 | 137 | 15 |
| Vallées du Haut-Anjou | 13 | 4 | 16 | 2 | 28 | 8 | 49 | 5 |
| Agglomération du Choletais | 63 | 18 | 68 | 6 | 114 | 39 | 181 | 14 |
| Pays d'Anenis | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 4 | 1 |

Figure 70 : Besoin en points de charge par catégorie et par puissance, par EPCI, à horizons 2025 et 2030

4.4 Récapitulatif des hypothèses et résultats

Un tableau récapitulatif des hypothèses principales et des résultats de la phase d'évaluation des besoins en IRVE ouvertes au public est présenté à la page suivante. Les hypothèses complètes et résultats sont disponibles dans les sections précédentes et en annexes.

Tableau 14 : Synthèse des hypothèses principales et résultats de la phase d'évaluation des besoins

| CATEGORIE | HYPOTHESES ET RESULTATS | 2021 ou 2022 (existant) ¹⁷ | 2025 | 2030 |
|---|--|--|---------|---------|
| | | | | |
| VEHICULES | Parc de véhicules VP et VUL toutes énergie | 568 168 | 584 063 | 600 300 |
| | Projection du parc VP et VUL (VE/VHR) - Scénario de référence | 5 028 | 29 855 | 103 189 |
| | Projection du parc VP et VUL (VE/VHR) - Scénario volontariste | 5 028 | 40 879 | 136 731 |
| HYPOTHESES COMPORTEMENT DE RECHARGE | Véhicule avec accès à un stationnement privé (VP VE Pendulaire) | | | |
| | Proportion de recharge sur borne de recharge privée (à domicile/ lieu de travail)* | | 85% | 85% |
| | Proportion de recharge sur borne résidentielle publique* | | 0% | 0% |
| | Proportion de recharge sur borne de transit* | | 10% | 10% |
| | Proportion de recharge sur borne de destination* | | 5% | 5% |
| | Véhicule sans accès à un stationnement privé (VP VE Pendulaire) | | | |
| | Proportion de recharge sur borne de recharge privée (à domicile/ lieu de travail)* | | 45% | 45% |
| | Proportion de recharge sur borne résidentielle publique* | | 25% | 25% |
| | Proportion de recharge sur borne de transit* | | 20% | 20% |
| | Proportion de recharge sur borne de destination* | | 10% | 10% |

¹⁷ Parc de véhicules : l'existant correspond au 1^{er} janvier 2021 selon les données du Ministère. Répartition du besoin en PdC par intervalle de puissance : l'existant correspond à juin 2022, selon les données transmises par SPIE et GIREVE.

* : % de la demande annuelle de recharge (kWh) de l'utilisateur

| UTILISATION MOYENNE DES POINTS DE CHARGE | Utilisation estimée des points de charge | | | |
|--|--|--|------------|----------|
| | Résidentiel public | | 3 h/jour | 5 h/jour |
| | Destination | | 4 h/jour | 6 h/jour |
| | Transit | | 3,5 h/jour | 5 h/jour |

| RESULTATS : REPARTITION DU BESOIN EN POINTS DE CHARGE PAR INTERVALLE DE PUISSANCE | Répartition du besoin en PdC par intervalle de puissance - scénario de référence | | | |
|---|--|------------|-----------|------------|
| | ≤7,4 kVA | 54 (8%*) | 510 (45%) | 1368 (53%) |
| |]7,4 kVA; 22 kVA] | 521 (81%*) | 436 (38%) | 824 (32%) |
| |]22 kVA; 150 kVA] | 39 (6%*) | 145 (13%) | 275 (11%) |
| | ≥150 kVA | 26 (4%*) | 45 (4%) | 96 (4%) |

*Existant

| RESULTATS : BESOINS EN POINTS DE CHARGE PAR CATEGORIE DE RECHARGE | Besoin en points de charge - scénario de référence | | | |
|---|--|------------|-------------|-------------|
| | Besoin en points de charge total | 640 | 1136 | 2563 |
| | Besoin en points de charge résidentielle publique | | 510 | 1 368 |
| | Besoin en points de charge transit | | 45 | 96 |
| | Besoin en points de charge destination | | 581 | 1099 |

5 Elaboration de la stratégie, des objectifs opérationnels et du calendrier

5.1 Rappel des objectifs de la stratégie

La stratégie territoriale consiste à définir les priorités et objectifs de la collectivité pour le déploiement de nouveaux points de charge (et/ou la mise à niveau éventuelle du réseau existant). L'élaboration de cette stratégie résulte du diagnostic et de l'évaluation des besoins, et tient également compte des politiques locales de mobilité, mais aussi de la concertation menée avec les acteurs du territoire tout au long de la démarche d'élaboration du schéma directeur.

La stratégie territoriale définit les priorités de déploiement en termes de catégorie d'usage, de localisation et d'implantation, l'articulation entre la maîtrise d'ouvrage publique et privée, les modalités de partenariat, les modes d'installation et d'exploitation, ainsi que l'accès et la tarification. Cette stratégie est ensuite déclinée en objectifs plus opérationnels pour le syndicat d'énergie et en plan d'actions.

Il convient ici de bien distinguer :

- **Les objectifs opérationnels du SDIRVE** qui visent à définir quantitativement la localisation à échelle des IRIS et la configuration des points de charge (nombre et puissance maximale par point de charge), tous maîtres d'ouvrage confondus. Ces objectifs opérationnels sont obtenus à partir des résultats de l'évaluation des besoins et du calcul du « Reste-à-faire ». Ils peuvent faire l'objet de compléments liés aux politiques locales. Ces objectifs reflètent l'ambition de déploiement global à l'échelle du territoire pour accompagner la croissance de l'électromobilité ;
- **Les objectifs opérationnels du syndicat d'énergie** qui visent à définir les déploiements sous sa maîtrise d'ouvrage directe. Ces objectifs, qui se basent également sur les résultats de l'évaluation du besoin, découlent des ateliers de travail et des réflexions engagées par le syndicat d'énergie tout au long de la phase de stratégie, en intégrant les spécificités du territoire et les priorités davantage politiques. Les objectifs opérationnels du syndicat ne représentent donc qu'une partie des objectifs opérationnels du SDIRVE.

5.2 Calcul du reste-à-faire

5.2.1 Méthode de calcul et résultat global du reste-à-faire

Après avoir évalué le besoin estimé aux horizons 2025 et 2038 à l'échelle de chaque IRIS, l'objectif est d'apprécier si les points de charge existants et en projet répondent au besoin modélisé. Pour rappel, le besoin modélisé résulte de choix d'hypothèses et de scénarios choisis par le syndicat d'énergie. Cette étape du calcul du « reste-à-faire » est un préalable à l'élaboration de la stratégie, puisqu'elle permet d'affiner l'analyse et de bénéficier d'une vision précise sur les IRIS qui risquent de manquer de points de charge aux horizons opérationnels considérés.

Le reste-à-faire global est défini par la différence entre le besoin en points de charge modélisé au cours de l'évaluation des besoins et la somme des points de charge existants et en projet d'acteurs publics et privés, comme présenté sur la figure ci-dessous. Toutefois, le reste-à-faire global est un indicateur à l'échelle du territoire et ne reflète pas nécessairement les spécificités de la maille locale. En effet, le reste-à-faire global peut masquer des disparités au niveau des IRIS du territoire. En ce sens, il est indispensable d'analyser le reste-à-faire au niveau de chaque IRIS pour informer les décisions stratégiques.



Figure 71 : Visualisation de la méthode de calcul du reste-à-faire

Dans certains cas, le reste-à-faire au niveau de l'IRIS pour une catégorie de recharge peut s'avérer négatif. Cela signifie que les points de charge déployés et en projet excèdent déjà le besoin modélisé pour le futur. Cela peut être le cas lorsque le syndicat d'énergie ou d'autres aménageurs du territoire ont réalisé des déploiements de points de charge en avance de phase par rapport au développement de l'électromobilité et de l'élaboration du SDIRVE. Ce chiffre peut être utile à considérer dans le cas de deux IRIS limitrophes, où le reste-à-faire négatif d'un IRIS peut servir à couvrir le besoin positif du second IRIS (par déplacements des bornes en surplus, ou par un court trajet des utilisateurs d'un IRIS à l'autre).

Le reste-à-faire global indique l'ordre de grandeur de points de charge complémentaires à installer sur le territoire, tous aménageurs confondus. L'indicateur se décline également sous chaque catégorie de recharge : résidentielle publique, destination et transit.

Ainsi, au niveau du territoire, le reste-à-faire global estimé est de **421** points de charge à l'horizon opérationnel de 2025. Une comparaison entre le besoin en points de charge modélisé et les points de charge existants et en projet (par catégorie de recharge à l'horizon opérationnel de 2025) est présentée ci-dessous pour illustrer le calcul du reste-à-faire sur le territoire.

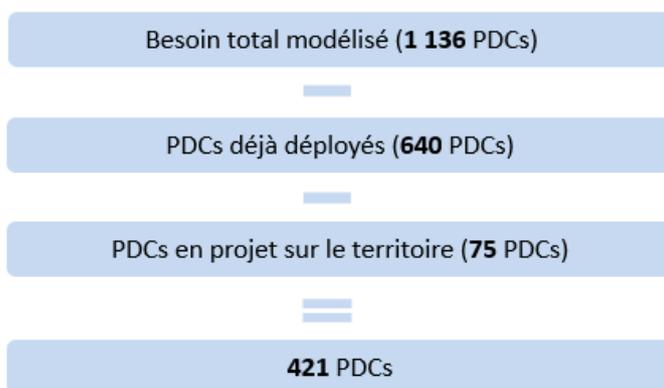


Figure 72 : Représentation du calcul du reste-à-faire à l'horizon 2025

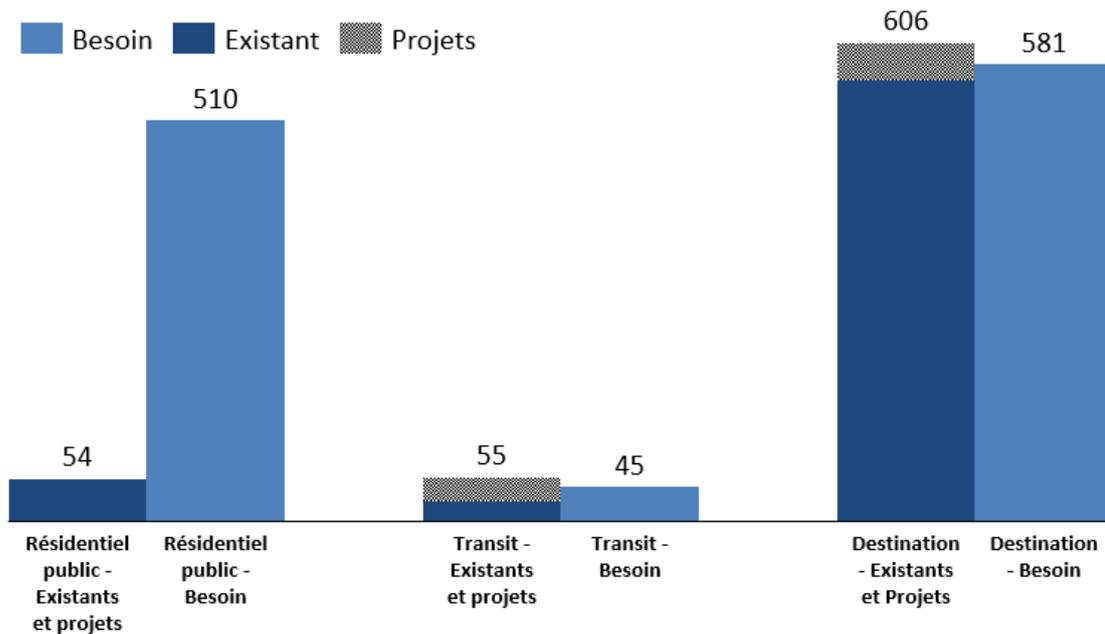


Figure 73 : Comparaison entre le besoin en points de charge, les points de charge existants et les points de charge en projet, à l'échelle du territoire - 2025

La majorité de l'effort résiduel identifié sur la catégorie de recharge de résidentiel publique, avec **456** points de charge restant à déployer. Le reste-à-faire de la recharge de destination est négatif avec -25 points de charge, ainsi que celui de la recharge de transit avec -10 points de charge. Comme souligné précédemment, ce reste-à-faire global est agrégé à l'échelle du territoire, et cela n'empêche pas qu'à l'échelle de l'IRIS, il existe, pour la recharge de destination et de transit, des reste-à-faire aussi bien négatifs que positifs. Ainsi, le reste-à-faire négatifs de -25 points de recharge de destination est une somme agrégée de reste-à-faire positifs ou négatifs selon les IRIS.

La déclinaison du reste-à-faire par catégorie de recharge et par IRIS est présentée dans les sections suivantes du rapport.

A des fins de simplification et de calculs, un reste-à-faire dit « sans négatifs » a également été indiqué au Siéml, afin d'effectuer certains calculs comme l'estimation du coût du reste-à-faire (voir chapitre 1.3), ou d'avoir une vision du territoire dans le cas où aucune borne ne serait déplacée d'un IRIS à l'autre. Ce reste-à-faire sans négatifs consiste à considérer les reste-à-faire négatifs comme étant égaux à zéro. A titre d'exemple, la combinaison d'un IRIS avec un reste-à-faire de 10 points de charge et d'un IRIS avec un reste-à-faire de -5 points de charge donne un reste-à-faire agrégé de 5 points de charge, mais un reste-à-faire « sans négatifs » de 10 points de charge. A l'échelle du territoire, le reste-à-faire sans négatifs est de 30 points de charge de destination, 21 points de charge de transit, et toujours 456 points de charge résidentiels publics.

5.2.2 Résultats de la répartition du reste-à-faire par IRIS et par EPCI

Comme souligné précédemment, l'analyse du reste-à-faire au niveau de l'IRIS est indispensable pour affiner les résultats globaux. Les cartographies suivantes présentent les conclusions du reste-à-faire pour 2025 et 2030, pour chaque catégorie de recharge, à la maille de l'IRIS.

5.2.2.1 Reste-à-faire par IRIS, toute catégories confondues

Les cartes ci-dessous représente le reste-à-faire en points de charge au niveau de chaque IRIS, tous types de recharges confondus, à horizons 2025 et 2030. Les sections suivantes permettront de détailler ce reste-à-faire par type de recharge.

L'ensemble des cartes à l'IRIS de ce chapitre, ainsi que leur fichier source, ont été partagés au Siéml, afin de pouvoir zoomer sur certaines zones. En 2025, le reste-à-faire est de 421 points de charges (507 points de charge de « reste-à-faire sans négatifs »).

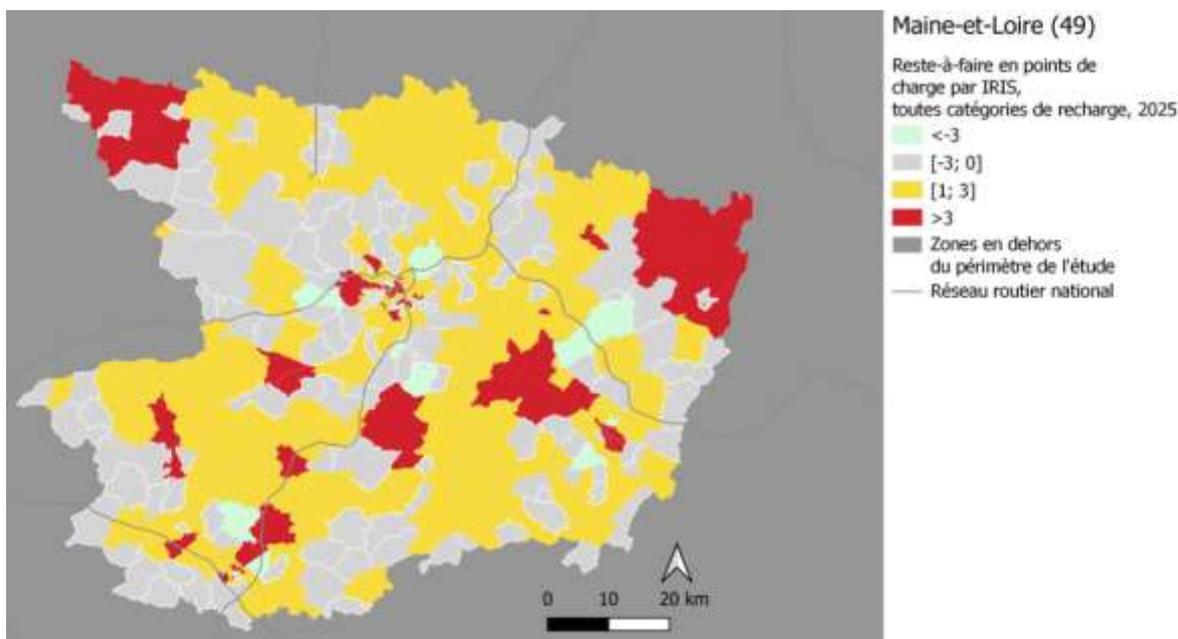


Figure 74 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - tous types de recharge

En 2030, il est de 1 848 points de charges (1 855 points de charge de « reste-à-faire sans négatifs »). Il est à noter toutefois que la carte fait ressortir un nombre conséquent d'IRIS à équiper en points de charge, notamment car le besoin en 2030 augmente significativement alors que les IRVE existantes et en projet restent constants, creusant un écart conséquent.

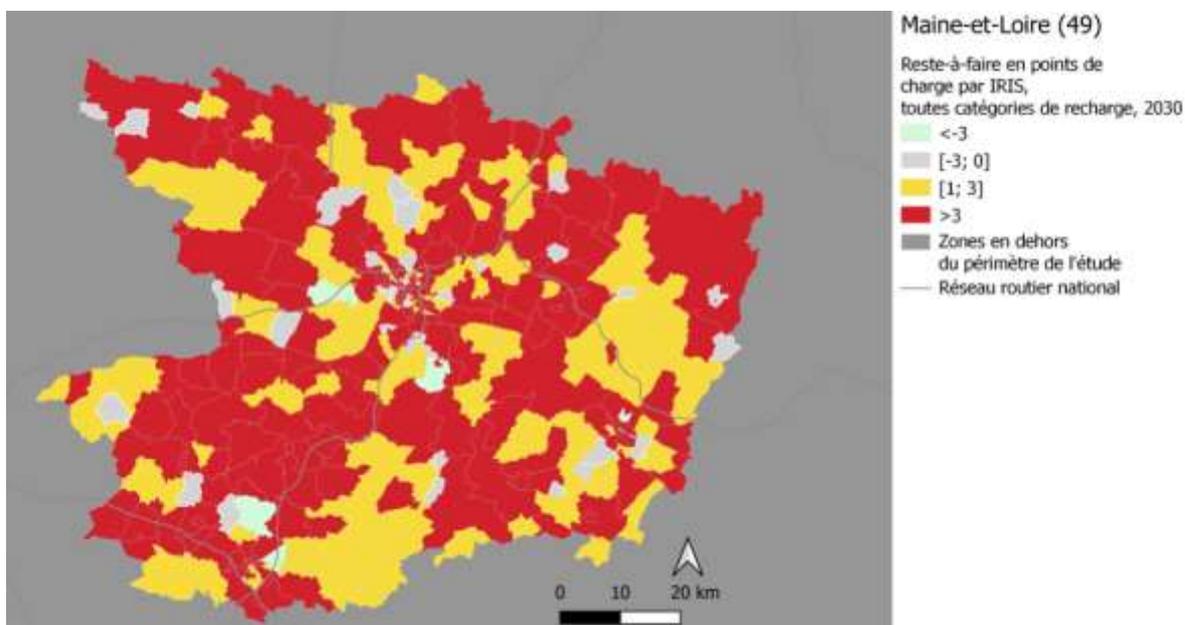


Figure 75 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - tous types de recharge

5.2.2.2 Reste-à-faire par IRIS, recharge résidentielle publique

Le reste-à-faire calculé pour la catégorie de recharge « résidentielle publique » souligne l'effort de déploiement à effectuer dans les communes dont le taux d'accès à un stationnement privatif est faible, c'est-à-dire plutôt dans les centres-bourgs et à proximité immédiate des logements dépourvus d'emplacements de parking privatifs. Le reste-à-faire pour la catégorie de recharge « résidentielle publique » s'élève à 456 points de charge au total à l'échéance 2025.

En ce qui concerne le territoire, les reste-à-faire les plus importants sont concentrés dans les IRIS des plus grands pôles urbains (Angers, Cholet et Saumur par exemple). Néanmoins, on constate également un reste-à-faire résiduel dans de très nombreuses communes rurales. Au-delà de l'enjeu de l'accès à un stationnement privatif, il faut également souligner que les besoins identifiés peuvent refléter les besoins touristiques de certaines communes (campings, hôtels, etc.).

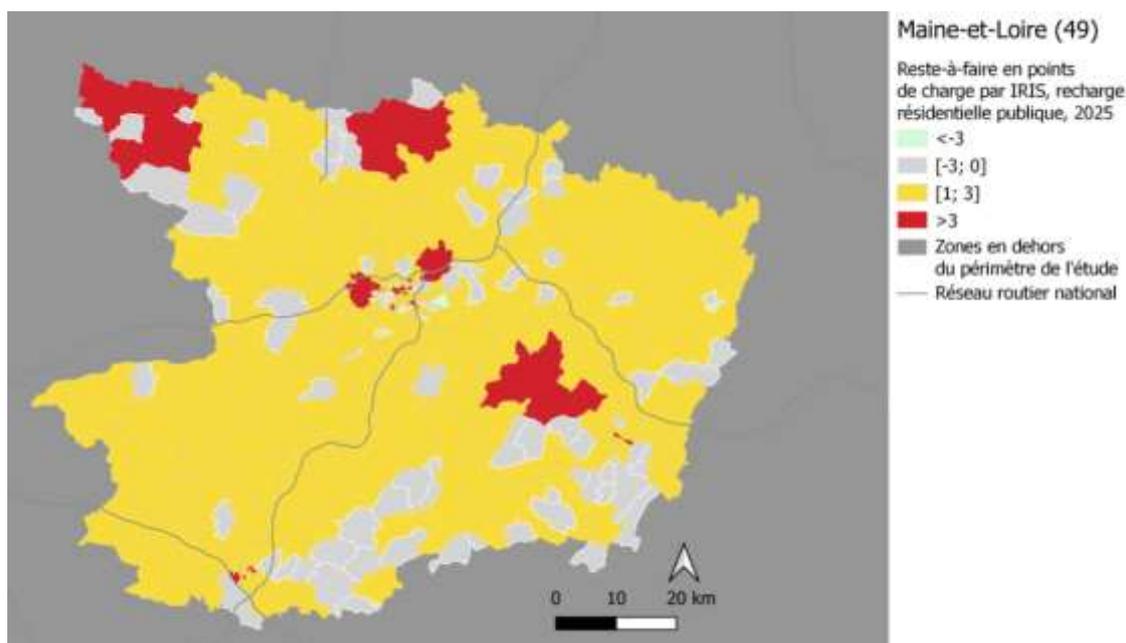


Figure 76 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - recharge résidentielle publique

À l'horizon 2030, la tendance se confirme avec une augmentation du reste-à-faire dans les communes qui étaient déjà indiquées en jaune, et une émergence du reste-à-faire dans plusieurs des communes précédemment grisées. Le reste-à-faire est de 1 314 points de charge.

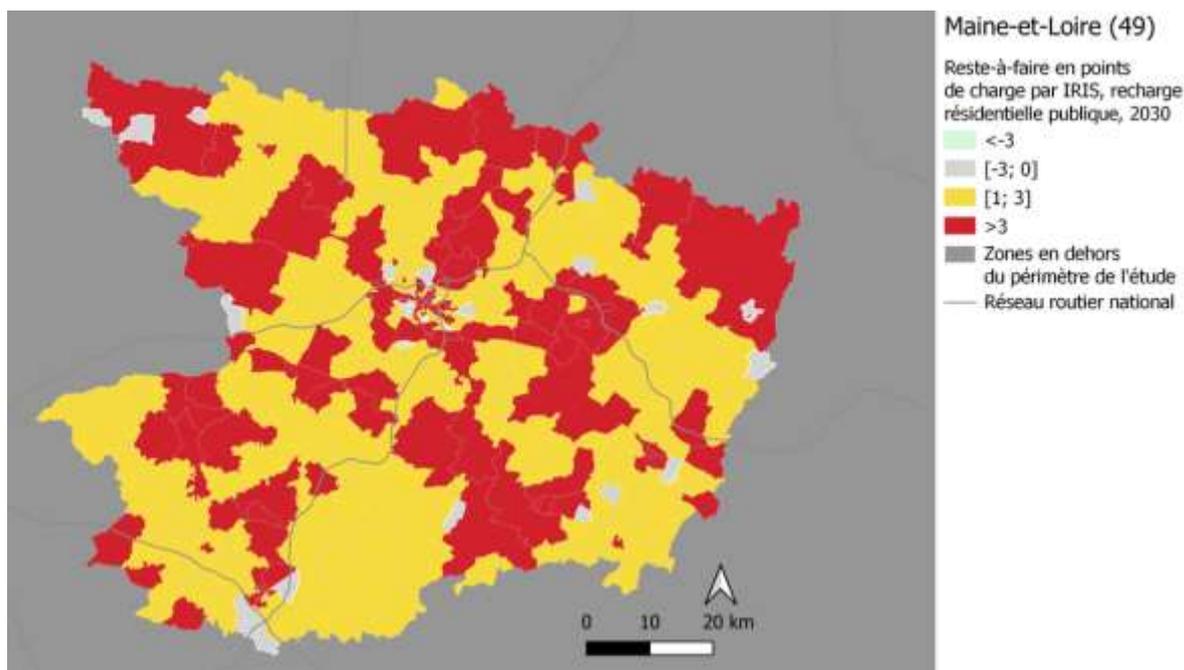


Figure 77 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - recharge résidentielle publique

5.2.2.3 Reste-à-faire par IRIS, recharge de destination

Concernant la recharge de destination, les éventuelles mises en conformité LOM des parkings de plus de 20 places n'ont pas été retranchés du reste-à-faire (les raisons de ce choix seront détaillées plus tard dans le rapport, dans la section 5.3.2). De fait, seuls les points de charge existants et les projets d'acteurs publics et privés connus à ce stade ont été intégrés dans l'analyse.

Le reste-à-faire pour la catégorie de recharge « de destination » s'élève à -25 points de charge au niveau départemental à l'échéance 2025. A titre indicatif, traduit en « reste-à-faire sans négatif », si les chiffres de reste-à-faire négatif sont considérés comme égaux à 0, ce chiffre est de 30 points de charge.

Les efforts de déploiements à mettre en œuvre se retrouvent principalement au niveau des communes disposant de parkings à proximité de commerces, de zones d'activités, d'équipements sportifs ou encore de lieux touristiques. À ce titre, les IRIS qui ressortent sur le court terme concentrent des sites attirant du public. Les IRIS concentrant le plus important effort résiduel à l'horizon 2025 sont répartis de façon relativement homogène sur le territoire, avec une densité de reste-à-faire importante dans les zones plus urbaines (Angers, Cholet, Saumur) en raison du grand nombre de parkings et points d'intérêts à forte attractivité localisés.

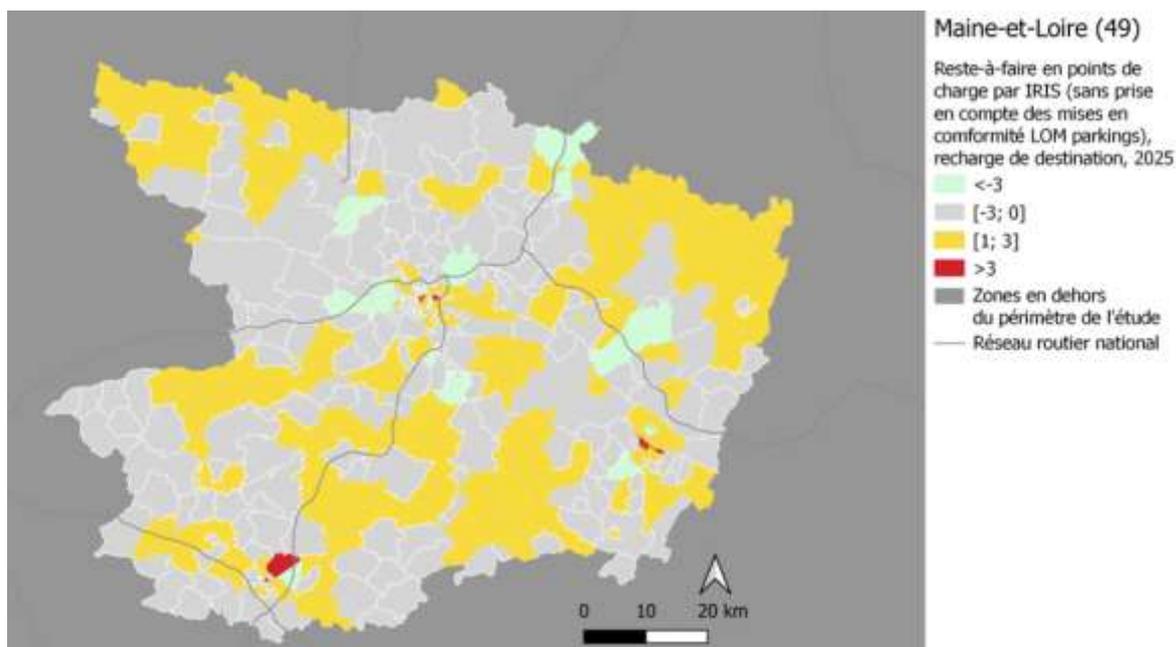


Figure 78 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - recharge de destination

À l'horizon 2030, on note un renforcement des zones à reste-à-faire positif sur plusieurs zones, y compris des zones précédemment grisées. Les besoins à destination s'intensifient à mesure que le marché de l'électromobilité gagne en maturité et que le nombre de véhicules 100% électriques et hybrides rechargeables augmente. Le reste-à-faire est de 493 points de charge.

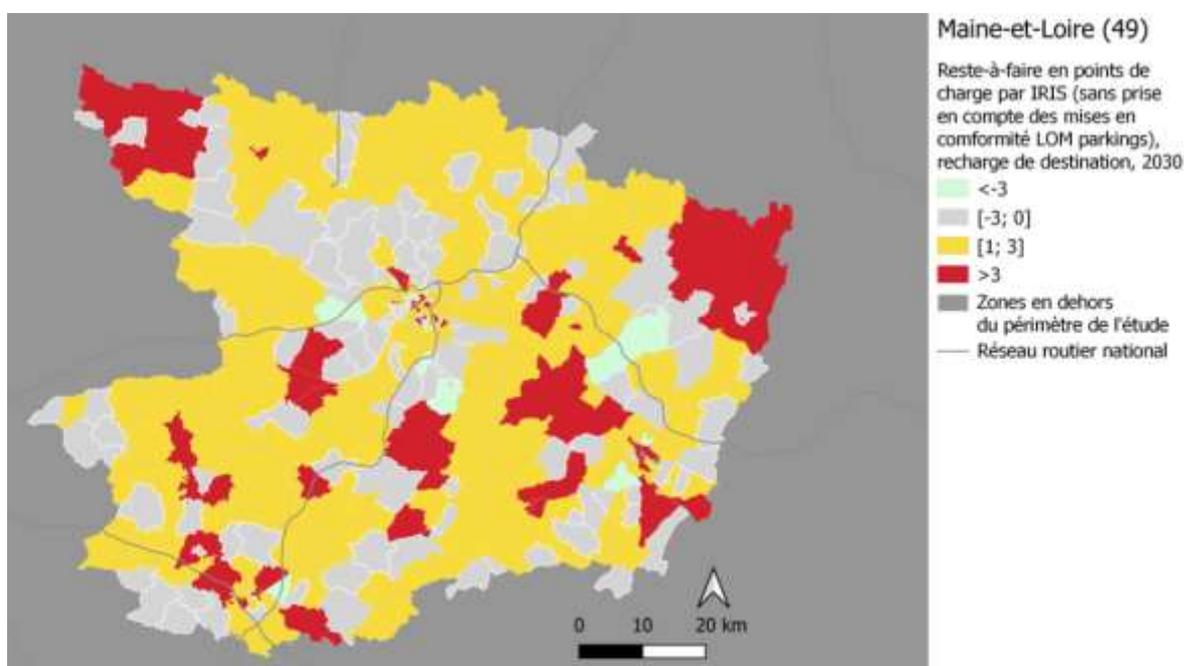


Figure 79 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - recharge de destination

5.2.2.4 Reste-à-faire par IRIS, recharge de transit

Les efforts de déploiements au niveau des points de charge dits de « transit » sont localisés au niveau des communes proches des axes routiers principaux et secondaires, et peuvent faire l'objet de regroupement sous forme de « hub ».

Point important à noter : la localisation des emplacements de points de charge de transit est moins stricte que pour le résidentiel public par exemple. En effet, l'objectif pour les utilisateurs est de trouver une solution de recharge pour récupérer rapidement de l'autonomie et poursuivre leur itinéraire, mais ne sont pas à la recherche d'une station de recharge située à proximité directe de leur domicile ou de leur travail. De fait, deux IRIS limitrophes peuvent être complémentaires : une IRIS « verte » avec un reste-à-faire négatif peut absorber le besoin d'une IRIS « rouge » voisine.

En 2025, le reste-à-faire calculé pour la catégorie de recharge « de transit » représente -10 points de charge (21 points de charge de « reste-à-faire sans négatifs »), principalement à proximité des axes routiers structurants du territoire, comme illustré sur la carte ci-dessous.

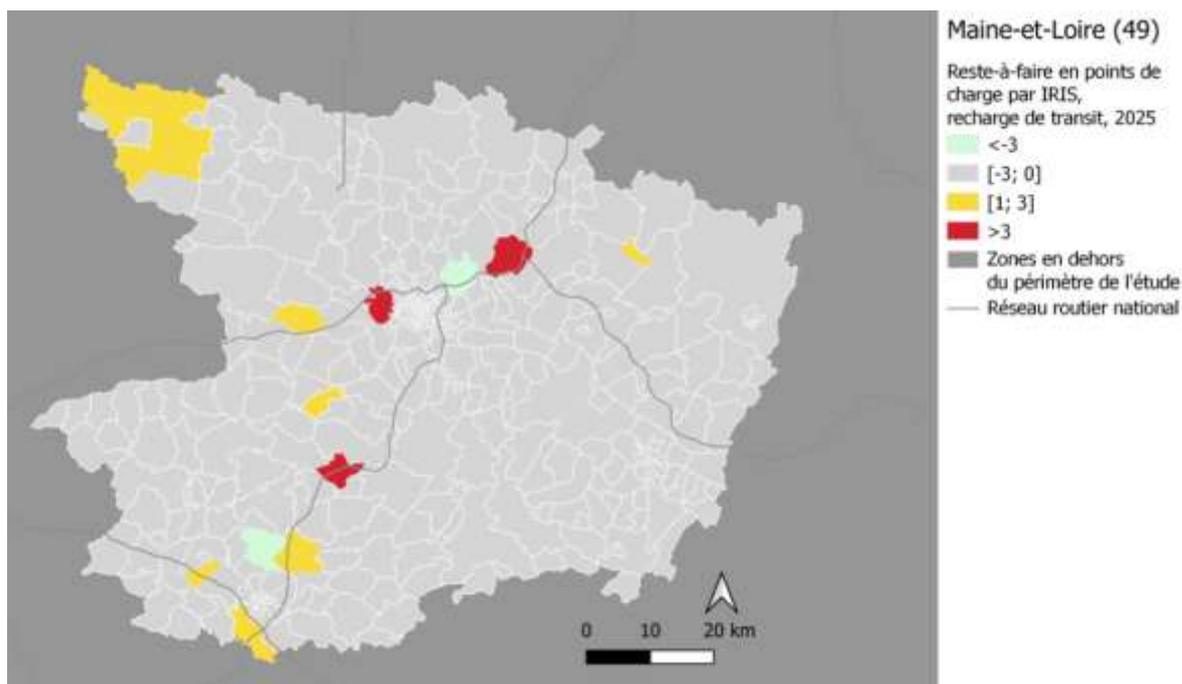


Figure 80 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2025 - recharge de transit

Pour l'horizon 2030, le besoin se renforce à proximité de ces axes, avec un reste-à-faire de 41 points de charge (48 points de charge de « reste-à-faire sans négatif »).

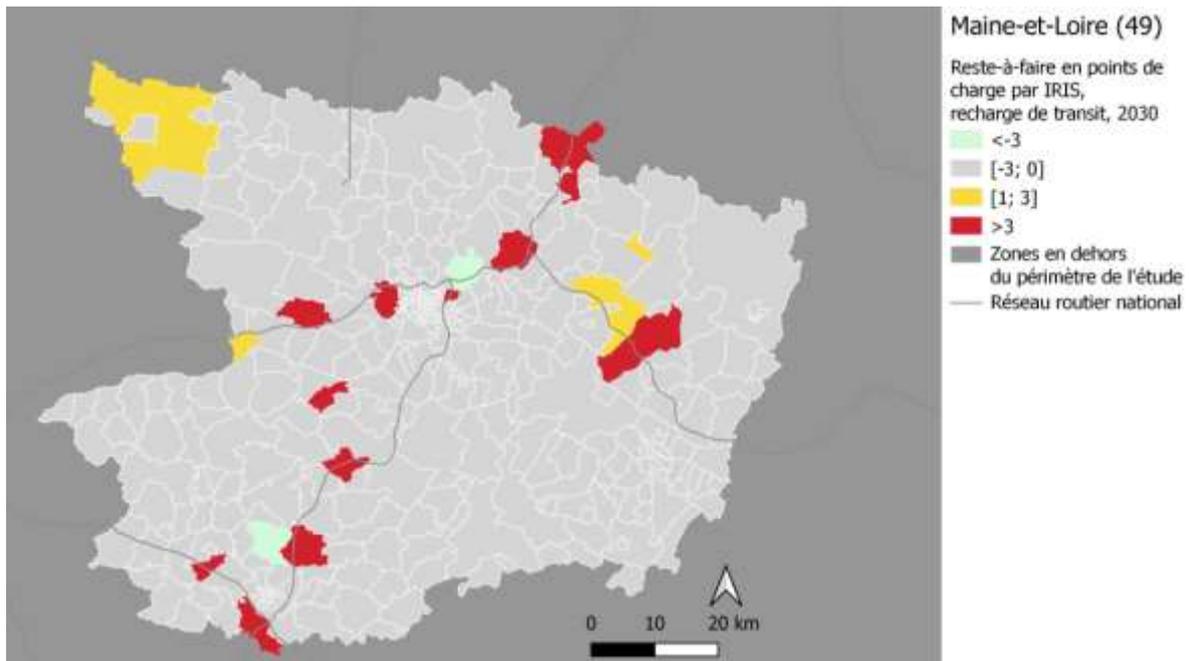


Figure 81 : Reste-à-faire en points de charge par IRIS en 2030 - recharge de transit

5.2.2.5 Reste-à-faire par EPCI

A titre indicatif, le reste-à-faire par EPCI a également été partagé au Siéml. Les données détaillées ont été partagées avec le Siéml, et le tableau ci-dessous résumé le nombre de point de charge de reste-à-faire par EPCI en 2025 et 2030. Pour les deux horizons, un total de « reste-à-faire sans négatif », tous types de recharges confondus, est également indiqué. Ce chiffre peut être intéressant à considérer, soit pour calculer le coût du reste-à-faire, soit dans le cas où il n'est pas prévu de déplacer de bornes.

| Localisation | Reste-à-faire en points de charge par catégorie - 2025 | | | | | Reste-à-faire en points de charge par catégorie - 2030 | | | | |
|-------------------------------|--|------------------------|-------------|-----------------------|------------------------------------|--|------------------------|-------------|-----------------------|------------------------------------|
| | Destination | Résidentiel public | Transit | Toutes catégories | | Destination | Résidentiel public | Transit | Toutes catégories | |
| | RàF Destination | RàF Résidentiel public | RàF Transit | RàF Toutes catégories | RàF Toutes catégories sans négatif | RàF Destination | RàF Résidentiel public | RàF Transit | RàF Toutes catégories | RàF Toutes catégories sans négatif |
| EPCI | | | | | | | | | | |
| CA Saumur Val de Loire | 10 | 58 | 3 | 65 | 68 | 91 | 182 | 3 | 276 | 276 |
| CU Angers Loire Métropole | -29 | 203 | -14 | 160 | 203 | 162 | 542 | -1 | 703 | 704 |
| CC Anjou Bleu Communauté | 4 | 14 | 2 | 20 | 20 | 28 | 54 | 3 | 85 | 85 |
| CC Loire Layon Aubance | -10 | 25 | 3 | 18 | 28 | 22 | 76 | 7 | 105 | 105 |
| CC Anjou Loir et Sarthe | -5 | 13 | 4 | 12 | 17 | 8 | 42 | 8 | 58 | 58 |
| CC Baugeois Vallée | 5 | 17 | 3 | 25 | 25 | 30 | 58 | 6 | 94 | 94 |
| CA Mauges Communauté | -2 | 51 | 7 | 56 | 58 | 52 | 136 | 15 | 208 | 208 |
| CC des Vallées du Haut-Anjou | -9 | 16 | 2 | 9 | 18 | 10 | 49 | 5 | 64 | 64 |
| CA Agglomération du Choletais | 11 | 58 | -14 | 55 | 69 | 83 | 171 | -6 | 248 | 254 |
| CC du Pays d'Ancenis | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 7 | 7 |

5.2.3 Estimation du coût du reste-à-faire

Une estimation du coût du reste-à-faire a été réalisée, sur la base des coûts d'un BPU transmis par le Siéml. Le coût d'investissement du Reste-à-faire « sans négatifs » est estimé entre 4 à 5 millions d'euros à horizon 2025 et entre 14 à 17 millions d'euros à horizon 2030, tous types de recharges confondus : à noter, ce coût indicatif estimé est à répartir entre les différents aménageurs de bornes de recharge qui répondront au besoin identifié. Les résultats du calcul sont détaillés à la fin de cette section.

Un certain nombre d’hypothèses ont été prises en compte afin de réaliser le calcul :

- Le reste-à-faire considéré est le reste-à-faire « sans négatifs » ;
- Les typologies de bornes du BPU Siéml et leurs coûts associés ont été répartis par types de recharge selon les mêmes catégorisations que l’évaluation des besoins : la recharge de destination est constituée de 75% de bornes 2x22 kW et de 25% de bornes 43/50 kW, la recharge résidentielle publique est constituée entièrement de bornes de recharge lente de 7,4 kW de type Wallbox, et la recharge de transit est constituée de borne 150 kW ;
- Les différents coûts du BPU ont été ramenés autant que possible à l’échelle du point de charge, en considérant qu’une borne de 22 kWh comprend deux points de charge, une borne de 43/50 kW comprend deux points de charge, une borne 7,4 kW de type Wallbox comprend un point de charge, et une borne de 150 kW comprend un point de charge ;
- Certains coûts de génie civil (par exemple câble en € par mètre) n’ont pas été pris en compte.

Pour obtenir ce résultat, un coût unitaire moyen a d’abord été calculé à l’échelle du point de charge, comprenant le matériel, le génie civil et le raccordement (après taux de réfaction de 75%). Les résultats sont illustrés ci-dessous.

Tableau 15: Estimation du coût d’investissement unitaire d’un point de charge par typologie de borne, sur la base du BPU Siéml, après taux de réfaction de 75%

| Type de PdC | | PdC normale lente 7,4 kW type Wallbox | | PdC normale accélérée 22kW | | PdC rapide 43/50kW | | PdC haute puissance 150kW | |
|---|--|---------------------------------------|----------|----------------------------|----------|--------------------|----------|---------------------------|----------|
| | | Modèle 1 | Modèle 2 | Modèle 1 | Modèle 2 | Modèle 1 | Modèle 2 | Modèle 1 | Modèle 2 |
| Coûts d’investissement unitaires par PdC, total | Etudes d’exécution | 766 € | 766 € | 766 € | 766 € | 766 € | 766 € | 766 € | 766 € |
| | Travaux : marquage et signalisation | 1 580 € | 1 580 € | 1 580 € | 1 580 € | 1 580 € | 1 580 € | 1 580 € | 1 580 € |
| | Bornes : Matériel / Installation / Génie civil | 3 036 € | 3 260 € | 3 015 € | 3 369 € | 11 971 € | 14 034 € | 48 180 € | 68 190 € |
| | Antenne déportée : Matériel / Installation | 446 € | 446 € | 446 € | 446 € | 446 € | 446 € | 446 € | 446 € |
| | Raccordement après réfaction de 75% | 250 € | 250 € | 250 € | 250 € | 750 € | 750 € | 5 000 € | 5 000 € |
| Coût d’investissement moyen total par PdC | | 6 078 € | 6 302 € | 6 057 € | 6 412 € | 15 513 € | 17 576 € | 55 973 € | 75 982 € |

Le coût unitaire a ensuite été multiplié par le nombre de points de charge compris dans le reste-à-faire, par catégories de recharges, afin d’obtenir le coût du reste-à-faire par catégorie de recharge et toutes catégories de recharge confondues. Le tableau ci-dessous synthétise ces résultats.

Tableau 16 : Estimation du coût d’investissement du « Reste-à-faire sans négatifs » à horizons 2025 et 2030, sur la base du BPU Siéml, après taux de réfaction de 75%

| | Coûts du reste-à-faire en points de charge par catégorie - 2025 (sans RàF négatifs) | | | |
|--|---|---------------------|----------------------|----------------------|
| | Destination | Résidentiel public | Transit | Toutes catégories |
| Nombre de bornes (sans RàF négatifs) | 30 | 456 | 21 | 507 |
| Types de bornes (BPU) considérées dans l’exemple | 75% de 22 kW + 25% de 43/50 kW | 7,4 kW type Wallbox | 150 kW | - |
| Coût d’investissement total | 250 000 - 280 000 € | 2,7 - 3 millions € | 1,1 - 1,6 millions € | 4,2 - 4,7 millions € |

| | Coût du reste-à-faire en points de charge par catégorie - 2030 (sans RàF négatifs) | | | |
|--|--|---------------------|----------------------|------------------------|
| | Destination | Résidentiel public | Transit | Toutes catégories |
| Nombre de bornes (sans RàF négatifs) | 493 | 1314 | 48 | 1855 |
| Types de bornes (BPU) considérées dans l’exemple | 75% de 22 kW + 25% de 43/50 kW | 7,4 kW type Wallbox | 150 kW | - |
| Coût d’investissement total | 4,1 - 4,5 millions € | 8 - 8,2 millions € | 2,7 - 3,6 millions € | 14,8 - 16,5 millions € |

5.3 Obligations réglementaires

5.3.1 Equipement du réseau autoroutier national

La volonté de développement des bornes de recharge sur le réseau routier national va croissant, comme le démontre la création d'une aide en faveur des investissements relatifs aux installations de recharge rapide pour véhicules électriques sur les grands axes routiers (décret n°2021 153 du 12 février 2021). D'autre part, des obligations réglementaires relatives à l'équipement des aires de service viennent s'ajouter. En particulier, l'arrêté du 15 février 2021 portant modification de l'arrêté du 8 août 2016, rend obligatoire l'équipement en IRVE sur l'ensemble des aires de services des autoroutes concédées pour le 1^{er} janvier 2023.

À la date du dépôt du présent schéma directeur, en 2023, les études prospectives liées à la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) sont les suivantes :

- À l'horizon 2023, inter-distance de 45 km entre IRVE rapides sur les autoroutes (concédées ou non concédées) et de 150 km sur les autres routes nationales ;
- À l'horizon 2030, inter-distance de 45 km entre IRVE rapides sur l'ensemble du RRN (autoroutes et autres routes nationales).

Dans cette optique, le Guide Schéma Directeur IRVE précise : « *Afin de contribuer à cet objectif, les schémas directeurs devront identifier les sites à équiper en IRVE rapides à proximité immédiate du RRN, en particulier s'agissant des routes nationales non concédées* ».

L'évaluation des besoins réalisée dans le cadre du présent SD IRVE a estimé le besoin en recharge de transit en considérant notamment le trafic routier sur le RRN (voir section 0). Par ailleurs, le calcul du reste-à-faire présenté dans la section précédente a considéré les projets d'IRVE rapides sur le RRN, et notamment :

- Les bornes existantes et en projet sur certaines aires de service identifiées à la suite de la concertation avec les acteurs privés ;
- Les bornes projetées pour les autres aires de service répertoriées sur le territoire, pour suivre la réglementation d'équipement d'ici 2023.

Cette analyse a ainsi permis d'identifier les zones pertinentes pour de la recharge de transit, sur le RRN et les autres axes routiers.

5.3.2 Equipement des parkings loi LOM

5.3.2.1 Réglementation

La Directive 2018/844 fixe un cadre précis pour appuyer le développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques. Le texte donne une orientation que les états membres doivent retranscrire dans leur droit national. Pour les bâtiments neufs non résidentiels et les bâtiments non résidentiels faisant l'objet d'une rénovation importante, comprenant plus de dix emplacements de stationnement, les États membres veillent à ce qu'au moins un point de recharge soit déployé, ainsi qu'à ce que l'infrastructure de raccordement (à savoir les conduits pour le passage des câbles électriques) soit installée pour un emplacement de stationnement sur cinq au moins, afin de permettre de procéder ultérieurement à l'installation de points de recharge pour les véhicules électriques lorsque :

- Le parc de stationnement est situé à l'intérieur du bâtiment et, dans le cas de rénovations importantes, les travaux de rénovation comprennent le parc de stationnement ou l'infrastructure électrique du bâtiment ;

- Le parc de stationnement jouxte le bâtiment et, dans le cas de rénovations importantes, les travaux de rénovation comprennent le parc de stationnement ou l'infrastructure électrique du parc de stationnement.

En outre, selon l'article L.113-13 du Code de la construction, tous les sites non résidentiels disposant de plus de 20 places de stationnement doivent avoir d'ici 2025 au moins un point de charge pour véhicules électriques ou hybrides rechargeables (1 point de charge par tranche de 20 places), ce qui aura un impact significatif sur l'offre de recharge.

La LOM prévoyait déjà un équipement obligatoire dès 2025 des parcs de stationnement des bâtiments non résidentiels. La loi « Climat et Résilience » du 22 août 2021 étend cette disposition aux parcs de stationnements de plus de 20 places, gérés en délégation de service public, en régie ou via un marché public.

Cependant, l'absence de base de données officielle et exhaustive sur les parkings ouverts au public qui seront soumis à cette mise en conformité et les incertitudes sur les modalités de mise en application de la loi LOM sur les parkings associés (dont financement) complique fortement l'identification des parkings concernés et la quantification du nombre de points de charge induits.

5.3.2.2 Etat des lieux des parkings non résidentiels en Maine-et-Loire, et points de charge théoriquement requis

Afin de pouvoir recenser les parkings existants et l'offre de recharge induite par la mise aux normes, le travail d'état des lieux des parkings non résidentiels a été réalisé à partir de la base de données de l'INSEE sur les « équipements » (décrite à la section 4.2.2) ainsi que d'hypothèses décrites ci-dessous. Cependant, l'absence de base de données officielle et exhaustive sur les parkings ouverts au public qui seront soumis à cette mise en conformité complique fortement l'identification des parkings concernés, et ainsi la quantification du nombre de points de charge induits.

Dans cette étude, le recensement des établissements de vente (hypermarchés, supermarchés et supérettes) de la base de données de l'INSEE a été utilisé dans le but d'estimer une partie des places de parkings non résidentiels sur le territoire, ces établissements étant fortement susceptibles de s'équiper en IRVE. Pour chaque IRIS, le nombre d'établissements de vente est connu et par conséquent le nombre de places de parkings associé peut être estimé. Chaque type d'établissement de vente s'est vu attribuer un nombre de places de parkings selon sa nature. D'autre part, la loi LOM stipule que pour les parkings affiliés à des bâtiments non résidentiels, un point de charge par tranche de 20 emplacements devra être installé, soit 5% des places qui devront être équipées. Les hypothèses ont été synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Hypothèses sur le nombre de points de charge estimés induits par la loi LOM au 1^{er} janvier 2025

| Type d'enseigne | Nombre moyen estimé de places stationnement (hypothèse sur la base d'exemples de parkings par type d'enseigne) | Nombre estimé de points de charges induits par la loi LOM |
|-----------------|--|---|
| Hypermarché | 500 | 25 |
| Supermarché | 100 | 5 |
| Supérette | 20 | 1 |

En se basant sur l'estimation du nombre de parkings sur le territoire présentée ci-dessus, leur mise en conformité représenterait 1 150 points de charge déployés d'ici 2025.

Tableau 18 : Nombre de points de charge estimés induits par la loi LOM au 1^{er} janvier 2025 sur le territoire du Maine-et-Loire, sur les supérettes, supermarchés et hypermarchés

| Type d'enseigne | Nombre d'établissements | Nombre estimé de points de charges induits par la loi LOM |
|-----------------|-------------------------|---|
| Hypermarché | 30 | 750 |
| Supermarché | 73 | 365 |
| Supérette | 35 | 35 |
| Total | 138 | 1150 |

Avec une prise en compte de l'ensemble des parkings du territoire, la mise aux normes de l'ensemble des parkings identifiés excéderait de loin le besoin estimé de points de charges sur le territoire du Maine-et-Loire. En effet, les 1150 points de charge induits par la loi LOM correspondent à une borne minimum, l'étude ayant porté uniquement sur les parkings affiliés à des lieux de vente : en prenant en compte la totalité des parkings sur le territoire, le nombre de déploiements réels serait a fortiori plus élevé. Ce nombre de points de charge estimé est à mettre en parallèle avec le besoin modélisé de **1 136** points de charge pour la même échéance.

Par ailleurs, les modalités de mise en application de la loi LOM (dont financement) sur les parkings de plus de 20 places associés à des bâtiments non résidentiels restent imprécises à ce jour et ne permettent pas une projection précise à l'échéance opérationnelle.

Aussi, l'intégration de la totalité de ces projets dans le calcul du reste-à-faire enverrait un message biaisé, dans un contexte où une imprécision demeure quant aux parkings qui seront soumis à la mise en conformité mais également sur le rythme de déploiement des différents propriétaires de parkings. En effet, il est peu probable que l'ensemble des parkings de plus de 20 emplacements affiliés à des bâtiments non résidentiels se mettent en conformité au même rythme.

Par conséquent et compte tenu de ces éléments, il a été acté par le syndicat d'énergie que les points de charge qui pourraient être déployés dans le cadre de la mise en conformité de la loi LOM ne seraient pas été intégrés dans le calcul du "reste-à-faire".

En revanche, afin de ne pas perdre le bénéfice des analyses réalisées et de bien considérer la réglementation LOM, les points de charge associés à la mise en conformité estimés des parkings non résidentiels (sur les lieux de ventes) recensés seront intégrés dans le fichier réglementaire pour chaque IRIS, dans les colonnes relatives aux évolutions du nombre de points de charge indépendamment du schéma directeur.

Des hypothèses ont été prises afin de répartir ces points de charge sur des plages de puissance. Aussi, la totalité des points de charge « loi LOM » ont été intégré dans le second intervalle de puissance, à savoir]7,4 kVA ; 22 kVA] : en effet, ces points de charge sont principalement utilisés pour des besoins de recharge de destination ou de recharge résidentielle publique, pour lesquels les bornes de cette puissance sont adaptées.

Bien entendu, il s'agit ici d'hypothèses qui devront être réactualisées lors de la mise à jour du schéma directeur, et notamment si des points de charge de puissance différente sont installés pour ces mises en conformité.

5.4 Stratégie territoriale de déploiement

5.4.1 Présentation des 3 axes de la stratégie

Element Energy a accompagné le syndicat d'énergie dans l'élaboration de sa stratégie de déploiement de bornes à l'échelle du territoire. Cette stratégie est articulée autour de 3 axes, qui ont été définis en cohérence avec le Guide SDIRVE :

- Le premier axe concerne la répartition de l'effort entre les différents acteurs du territoire et la coordination des différentes initiatives et tend à répondre à la question « Qui déploie les bornes et selon quelles modalités de partenariat ? » ;
- Le second axe porte sur la définition des priorités de déploiements selon les besoins identifiés. Cet axe doit permettre de répondre aux différentes questions « Quelle type de borne prioriser ? Où les déployer ? Combien est-il nécessaire d'en déployer ? » ;
- Enfin, le troisième axe intègre l'analyse des aspects économiques et de leur impact pour le syndicat d'énergie, avec notamment pour objectif de répondre à la question « quel modèle économique pour le syndicat d'énergie ? ».

Le contenu de chacun des axes est précisé dans les paragraphes suivants.

Il convient de souligner que ces trois axes sont interdépendants et bien qu'ils soient présentés les uns après les autres, une approche globale a été adoptée dans le processus d'élaboration.



Figure 82 : Les trois axes de la stratégie territoriale

5.4.1.1 Axe 1 : coordination des initiatives entre les différents maîtres d’ouvrage sur le territoire

Ce premier axe vise à définir le niveau d’ambition en termes de partenariat et de coordination avec les différents acteurs du territoire, en ce qui concerne les axes prioritaires pour le syndicat d’énergie (déploiements propres), mais également plus largement à l’échelle du territoire.

Le syndicat d’énergie se positionne par rapport à la répartition de l’effort de déploiement entre son propre réseau de bornes de recharge et ceux des différents maîtres d’ouvrage. Par ailleurs, en termes de coordination, le syndicat d’énergie peut choisir un rôle plus ou moins actif vis-à-vis des acteurs du territoire, avec une différenciation potentielle entre les acteurs publics et privés, notamment en lien avec les priorités politiques identifiées.

Le tableau présenté ci-dessus résume les archétypes de niveaux d’engagement qui ont été proposés au syndicat d’énergie pour appuyer la réflexion stratégique. Il convient de souligner que ces différents archétypes ne sont pas hermétiques et que des formats hybrides peuvent être envisagés. En outre, comme précisé ci-dessus, une différenciation de l’effort de coordination peut être souhaitée en fonction du type d’acteur considéré.

Tableau 19: Niveaux d’engagement du SDE dans l’effort de coordination

| Degré d’engagement | Exemples d’actions et d’orientations clés |
|--|---|
|  | <p>Mise à disposition des résultats de l’évaluation des besoins aux acteurs du territoire pour laisser place à l’initiative privée dans les déploiements à réaliser.</p> <p>Publication potentielle d’une charte départementale pour suggérer des bonnes pratiques pour les bornes déployées sur le territoire (interopérabilité, tarification, etc.).</p> |
| | <p>Mise en place d’incitations fortes au niveau du territoire pour favoriser le déploiement de bornes par le secteur privé, notamment à destination (hôtels, campings, restaurants, etc.) : partage des bonnes pratiques, accompagnement, soutien financier, etc.</p> <p>Campagnes de communication auprès des acteurs publics du territoire pour soutenir la mise en conformité avec le cadre réglementaire.</p> |
| | <p>Changement de la logique d’investissement : redéfinition des montages de financement, co-investissements, voire contrats de concessions. Travail en coopération avec des partenaires pour réduire le poids de l’investissement (qu’ils soient publics ou privés).</p> <p>Rôle de conseil et d’accompagnement des acteurs du territoire, organisation de conférences annuelles.</p> |
| | <p>Politique active et volontariste sur les déploiements, avec une volonté d’être leader sur le territoire.</p> |
| | <p>Renforcement du réseau existant et de la coopération avec les autres syndicats d’énergie pour que l’offre du SDE soit complémentaire avec l’offre privée, avec des déploiements à des emplacements stratégiques.</p> |

5.4.1.2 Axe 2 : mise à niveau des IRVE existantes et déploiements complémentaires

Cet axe aborde deux volets de réflexion :

- La priorisation de l'effort d'investissement pour les nouveaux déploiements. Il s'agit de définir les catégories de recharge à privilégier (résidentielle publique, à destination ou de transit) et la logique territoriale à adopter (par exemple : homogénéité du maillage sur le territoire, priorisation de secteurs stratégiques comme les zones touristiques, les centre-bourgs, les axes de transit etc.) ;
- La mise à jour éventuelle des bornes existantes. Ceci concerne les évolutions envisagées pour les bornes sous ou mal exploitées (maintien en l'état ou optimisation). Les obligations en vigueur et potentiellement à venir sont détaillées en Annexe 6.5.

Chacun de ces enjeux a été clairement abordé lors des réunions de travail intégrant à la fois les équipes techniques et les élus du syndicat d'énergie.

5.4.1.3 Axe 3 : implications budgétaires et économiques

Ce troisième axe est structurant et représente l'un des enjeux clés de cette phase de stratégie. Les implications économiques guident le positionnement du syndicat d'énergie, notamment au regard des ambitions qui peuvent être affichées de manière réaliste dans le document de stratégie.

L'analyse des aspects économiques et de leur impact se fait autour de 3 points :

- La capacité d'investissement du syndicat d'énergie à court et moyen terme (2025 et 2030) pour les déploiements directs et les éventuels mécanismes de soutien, mais également les objectifs de rentabilité poursuivis ;
- Les modalités d'installation et d'exploitation des bornes sous maîtrise d'ouvrage du syndicat d'énergie et leur impact sur les déploiements complémentaires, sur le court et le moyen terme ;
- Les principes de tarification (uniformisation potentielle de tarification entre aménageurs publics, évolution des grilles tarifaires, etc.).

Ce troisième axe est déterminant car il conditionne la capacité du syndicat d'énergie à investir dans le déploiement de nouveaux points de charge sur le territoire.

5.4.2 Stratégie retenue par le syndicat et sa déclinaison en objectifs opérationnels

Sur la base des 3 axes de stratégie introduit à la fin du précédent rapport, cette section vise à résumer les objectifs de déploiements du SDE.

5.4.2.1 Axe 1 : coordination des initiatives entre les différents maîtres d'ouvrage sur le territoire

5.4.2.1.1 Rôle dans la coordination avec les acteurs privés et publics : approche générale

Le guide SDIRVE insiste sur l'importance de coordonner autant que possible les déploiements de points de charge au niveau du territoire. A ce titre, le Siéml se projette en tant qu'autorité organisatrice et souhaite s'impliquer activement.

En tant qu'acteur majoritaire sur le territoire du Maine-et-Loire en matière de déploiement de bornes de recharge à date de réalisation du SDIRVE, le Siéml est politiquement impliqué auprès de tous les acteurs et des habitants et visiteurs utilisateurs de véhicules électriques et hydrides rechargeables et aspire à conserver un rôle prépondérant dans les prochaines années et notamment pour l'échéance opérationnelle de 2025, ainsi qu'à jouer un rôle dans la coordination des multiples acteurs privés identifiés en tant qu'aménageurs ou opérateurs privés de bornes de recharge.

Le Siéml souhaite donc être une autorité coordinatrice fortement impliquée, tout en conservant l'équilibre entre la coordination avec les acteurs privés et publics - notamment les autres aménageurs de bornes -, et ses propres déploiements de bornes de recharges.

5.4.2.1.2 Rôle dans la coordination avec le secteur public

Coopération avec les autres départements

Tout d'abord, il est important de considérer les questions clés de gestion du réseau de bornes de recharge sous maîtrise d'ouvrage du Siéml, ainsi que les mécanismes potentiels de coordination avec les acteurs du territoire. Le réseau de bornes de recharge Ouest Charge du Siéml en Maine-et-Loire s'inscrit dans un réseau plus large regroupant d'autres réseaux ligériens (SyDEV, SYDELA, TE53) et bretons (SDE22, SDEF, SDE35). Ces différents syndicats d'énergies collaborent depuis plusieurs années pour encourager la mobilité électrique d'un département à l'autre, conduisant à l'unification de la gestion de l'ensemble des bornes publiques sous la bannière Ouest Charge.



Figure 83 : Périmètre géographique des SDE du réseau Ouest Charge : Siéml (Maine-et-Loire), SYDELA (Loire-Atlantique), SYDEV (Vendée), SD22 (Côtes d'Armor), SDEF (Finistère), SDE35 (Ille-et-Vilaine), SDE53 (Mayenne).

A date de l'élaboration du SDIRVE, le marché de performance global du Siéml est en groupement avec les SDE de la Région (44, 53, 85) et en cours jusqu'à juin 2024, dont SPIE est l'attributaire. A partir de juin 2024 et jusqu'à 2026, le Siéml intégrera un autre groupement (22, 29, 35 et 44) pour la supervision et l'exploitation commerciale, dont Bouygues est l'attributaire. Le Siéml passera un second marché pour la fourniture, l'installation et la maintenance des bornes. Malgré des fonctionnements différents, une coordination globale sera maintenue avec l'ensemble des syndicats d'énergie membres du réseau Ouest-Charge.

Rôle dans la coordination avec les autres acteurs publics au sein du département du Maine-et-Loire

En premier lieu, il faut rappeler le rôle central joué par le Siéml dans la coordination des initiatives portées par le secteur public. Le large maillage du territoire du Maine et Loire est une conséquence directe de l'engagement du syndicat d'énergie auprès des acteurs publics du département, dont les communes. Les déploiements réalisés à date de réalisation du diagnostic représentent pour rappel plus de la moitié des points de charge déployés.

Du fait de son important déploiement de bornes de recharges sur le territoire, le Siéml entretient de bonnes relations avec les EPCI et communes. Le Siéml considère en outre que l'implication des EPCI et communes, grâce à leur connaissance fine du territoire, sera essentielle dans l'identification et la priorisation de ses propres déploiements, en complément des éléments de diagnostic et

d'évaluation des besoins. Le Siéml souhaite donc les impliquer tout en gardant un rôle de coordinateur. Suivant les modalités de déploiements opérationnels qui seront abordées dans une des sections suivantes (voir Axe 2), le Siéml :

- D'une part, le Siéml favorisera la diffusion de l'information sur les priorités de déploiements, en partageant aux EPCI et communes les résultats du SDIRVE, afin de garantir une bonne coordination
- D'autre part, le Siéml lancera des appels à projets une fois par an auprès des communes et EPCI pour faire remonter leurs besoins.

5.4.2.1.3 Rôle dans la coordination avec le secteur privé

A l'heure actuelle, le Siéml n'assume pas de rôle de coordination avec les acteurs privés, et a encore relativement peu d'échanges avec eux. Toutefois, comme indiqué précédemment, le Siéml souhaite rester proactif dans la coordination avec les acteurs privés sur le territoire du Maine-et-Loire et se positionner comme interlocuteur privilégié. Pour ce faire, le Siéml ambitionne la mise en place :

- de rendez-vous bi-annuels pour mieux comprendre les intentions et déploiements d'aménageurs privés dans le but de répondre aux besoins identifiés par le SDIRVE et éviter toute zone blanche. Les échanges de ces rendez-vous porteront sur la revue des déploiements réalisés, les stratégies respectives des acteurs, et la potentielle identification de projets sur lesquels les acteurs privés et le Siéml pourraient collaborer. Le Siéml s'efforcera d'assurer la cohérence entre les déploiements souhaités et les besoins identifiés dans le SDIRVE.
- d'une charte de bonnes pratiques à signer avec les acteurs privés. L'objectif de cette charte sera d'instaurer un cadre de dialogue avec les opérateurs privés, afin d'assurer la cohérence des déploiements du SDIRVE. Il s'agira d'engagements de bonne foi et non contractuels, permettant d'avoir des relations de partenariat plus fluide, dont les modalités seront élaborées par le Siéml après le dépôt du SDIRVE.

5.4.2.2 Axe 2 : mise à niveau des IRVE existantes et déploiements complémentaires

Comme souligné dans l'évaluation des besoins, les objectifs opérationnels fixés à l'échelle du territoire représentent une cible pour l'échéance 2025, tous maîtres d'ouvrage confondus. L'effort ne doit pas être porté uniquement par le syndicat d'énergie, et l'ensemble des porteurs de projet, publics comme privés peuvent participer à l'effort de déploiement de points de charge ouverts au public et appuyer le développement de l'électromobilité sur le territoire.

A titre de rappel, le déploiement de bornes de recharge dans le cadre de la stratégie du Siéml et le SDIRVE en général ne concernent que les véhicules légers (VP, VUL, deux-roues), et pas les poids-lourds, qui ont des besoins spécifiques, que ce soit de durée de la recharge (recharge généralement longue), de taille de place de parkings ou de localisations des bornes, comparé aux véhicules légers.

Le Siéml distingue son rôle d'autorité coordinatrice de son rôle d'aménageur, en considérant qu'un SDE peut avoir un fort degré d'implication dans la coordination des acteurs sans nécessairement s'impliquer au même degré dans le déploiement opérationnel des bornes. Dans le cas du Siéml, le SDE souhaite être activement impliqué sur les deux aspects (voir section suivante sur les priorités de déploiements).

Les sections suivantes mettent en avant les enjeux clés identifiés par le Siéml en ce qui concerne les points de charge sous sa maîtrise d'ouvrage. L'objectif principal est de préciser le cadre d'analyse et de détailler les orientations stratégiques du Siéml, notamment pour l'échéance opérationnelle de 2025.

5.4.2.2.1 Objectifs de déploiements

Le Siéml souhaite adopter un rôle d'opérateur pro-actif. Un budget annuel conséquent sera prévu afin de poursuivre les efforts de déploiement. La répartition entre les différentes catégories de recharge sera faite dans le cadre d'un appel à projets, lancé par le Siéml auprès des communes et EPCI. Le nombre de bornes et leurs puissances seront étudiés au cas par cas afin d'adapter au mieux l'infrastructure par rapport aux besoins. En outre, en complément de l'enveloppe sur les déploiements, un budget additionnel sera prévu à des fins de renouvellement, restauration ou mise à niveau des bornes afin d'améliorer la qualité de service, qui sera également poursuivie via la définition d'objectifs de taux de disponibilité pour l'opérateur des bornes.

Degré d'implication du SDE en tant qu'aménageur

Ayant actuellement déployé environ 60% des bornes ouvertes au public en Maine-et-Loire, le Siéml souhaite conserver un rôle actif en tant qu'aménageur avec un degré élevé d'implication. Le Siéml souhaite compléter le maillage du territoire en cohérence avec les déploiements des aménageurs et opérateurs privés, en conservant une position majeure dans les futurs déploiements. En déployant des bornes sur des zones rentables et non rentables, le Siéml continuera à assurer son rôle de service public tout en visant un équilibre à l'échelle départementale. Il s'agira d'être actif dès aujourd'hui là où sont identifiés les besoins 2025 (en quantités et localisations) dans les cartes de l'évaluation des besoins et du reste-à-faire.

Le Siéml estime peu probable que le secteur privé priorise les déploiements de recharges résidentielles publique, constituant pourtant près de la moitié de l'évaluation des besoins à horizon 2025. Les problématiques d'accès au foncier de ces déploiements sur voirie peuvent en effet limiter les déploiements du secteur privé, le SDE aura alors un rôle majeur à jouer pour couvrir ce besoin.

Cette implication forte soutiendra les déploiements du secteur privé, afin de compléter l'offre et le maillage sur des zones tendues et répondre aux besoins des usagers.

Enfin, faire partie d'un groupement de SDE influera également le rôle d'aménageur du Siéml : en effet, celui lui permet d'offrir aux usagers un réseau interopérable, et de saisir certaines opportunités de déploiements (par exemple répondre de manière groupée à un appel à projet pour des aides publiques)

Types de recharges et de puissances

Sur la base du positionnement présenté ci-dessus, le SDE souhaite adopter un rôle actif dans la couverture du besoin. Cela signifie que la priorité sera donnée à la couverture des besoins identifiés par l'évaluation des besoins et du reste-à-faire.

En termes de typologies de recharge, la priorité du SDE ira vers la recharge résidentielle publique. Celle-ci représente en effet 456 des 507 points de charge du « reste-à-faire » 2025 encore non couverts par l'existant ou par les projets de déploiement. Il s'agit aussi du type de recharge dont l'offre est la plus insuffisante d'après le sondage auprès des abonnés du réseau de septembre 2022. Enfin, comme mentionné, l'accès au foncier sera une problématique supplémentaire à prendre en compte pour les futurs déploiements.

Le SDE a également la volonté de réaliser des déploiements de recharge de destination. Les points de charge de destination représentent une trentaine de points de charges du reste-à-faire de 2025, et les bornes peuvent avoir un rôle hybride (servir à la fois des besoins de recharge résidentielle publique et de recharge de destination). De plus, certaines zones du territoire ont un manque de bornes de recharge de destination plus important que d'autres, comme le montre l'analyse du « reste-à-faire » à l'échelle IRIS. Enfin, comme mentionné précédemment, le SDE ne souhaite pas se cantonner aux déploiements non pris en charge par le secteur privé.

Dans certains cas, suivant les opportunités, le rôle actif souhaité par le SDE pourra l’amener à se positionner, sur de la recharge transit. A titre d’exemple, le Siéml pourra envisager la participation groupée à des appels à projets avec d’autres départements de la marque Ouest Charge si cela s’avère pertinent (par exemple, ne pas écarter l’opportunité de remporter une subvention publique au risque de ne pas répondre à un besoin existant, uniquement car le nombre de points de charge en jeu serait trop importants pour un seul département). Des appels à projet comme celui de l’ADEME pour les superchargeurs peuvent permettre de répondre à un besoin de recharge de transit.

Le Siéml a mené une simulation sur une base proche de son budget d’investissement annuel actuel, et estimé que celui-ci, s’il est maintenu pour les prochaines années, pourrait lui permettre de couvrir une partie conséquente du reste-à-faire. Pour donner un ordre de grandeur, un budget de l’ordre de 500 000€ HT par an permettrait au SDE de déployer environ 270 points de charges d’ici 2025, couvrant 55% du reste-à-faire

Tableau 20: Priorisation de l’effort de déploiement par le Siéml à l’échéance opérationnelle de 2025 par catégorie de recharge

| | Recharge résidentielle publique | Recharge de destination | Recharge de transit |
|---|---|--|----------------------|
| Catégorie ciblée par le Siéml ? | Oui, majorité des déploiements | Oui, dans une moindre mesure et si besoin remonté et identifié | Suivant opportunités |
| Nombre de bornes de recharges ciblées à l’échéance opérationnelle de 2025 | Ambition environ 90 points de charge / an de 2023 à 2025, soit 270 points de charge (estimation théorique sur la base d’une volonté d’investir une enveloppe de l’ordre de 500 000€ par an de 2023 à 2025, suivant la répartition ci-dessus) | | |

Les bornes déployées auront des puissances cohérentes avec les besoins identifiés. Ainsi, la recharge résidentielle publique sera principalement constituée de bornes de recharges lentes ($\leq 7,4$ kVA), mais le Siéml pourra envisager d’autres puissances si nécessaire, par exemple pour des bornes servant des besoins hybrides résidentiels publics et de destination. Pour de la recharge de destination, les déploiements seront principalement des bornes de recharge $> 7,4$ kVA et < 150 kVA, mais de la même manière, d’autres puissances pourront être envisagées suivant les cas d’usage (dont durée de stationnement attendu à destination).

Cette estimation de répartition prévisionnelle servira de base au SDE mais sera adaptée en fonction des opportunités et des besoins remontés lors du déploiement opérationnel (voir section sur les modalités de déploiement opérationnel). L’ambition est de pouvoir travailler de manière agile en coopération avec les acteurs du territoire pour notamment tenir compte de l’évolution effectivement constatée du marché de l’électromobilité. Le Siéml se réserve la possibilité de repenser le positionnement affiché si l’évolution sur le marché n’était pas conforme à l’anticipé. L’objectif du schéma directeur est de fixer un cap d’action pour donner une visibilité sur les grandes orientations pour le territoire en matière de développement du réseau de recharge.

Une mise à jour réglementaire est prévue deux ans après l’adoption du schéma directeur pour faire un point d’étape sur les développements réalisés.

Localisations et zones géographiques

Pour les premiers déploiements, le Siéml a suivi une logique de déploiement en filet de sécurité, avec une borne environ tous les 20 ou 30 kilomètres. Le rôle actif sur lequel souhaite se positionner le SDE signifie qu’il ne limitera pas ses déploiements à la couverture de zones blanches ou non

rentables. Les centres-bourgs sans garage et les centres urbains sans garages constitueront certainement des zones à équiper afin de répondre au besoin de recharge résidentielle publique des usagers ne possédant pas d'accès à du stationnement privé. Les points d'intérêts et d'équipements du territoire sans équipement en recharge seront également considérés, sur la base de la cartographie des équipements du territoire élaborée durant les phases précédentes du SDIRVE. Toutefois, si un besoin existe, le SDE n'écartera pas d'engager des déploiements sur tout autre type de zones. Dans tous les cas, le Siéml souhaite viser aussi bien des zones de déploiements rentables que non rentables.

Dans tous les cas, le choix des localisations se fera au cas par cas à l'échelle de la commune, sur la base de :

- La connaissance fine du territoire de l'EPCI ou de la commune ;
- La priorisation des besoins identifiés par les cartographies de l'évaluation des besoins et du reste-à-faire ;
- Un mécanisme de déploiement opérationnel adapté, permettant de trouver l'équilibre entre les deux points précédents (voir section suivante) ;

Tableau 21 : Priorisation de l'effort de déploiement par le Siéml à l'échéance opérationnelle de 2025 par catégorie de puissance, en nombre de bornes ou points de charge

| | Voiries et parkings publics | Zones privées ouvertes au public | Nombre de points de charge |
|-----------------------|---|--|--|
| ≤ 7.4 kVA | Ambition environ 90 points de charges/ an de 2023 à 2025, soit 270 points de charge : majorité de recharge résidentielle publique / recharge de destination si besoin clairement identifié / recharge de transit si opportunités. | En fonction des opportunités, tout type de foncier sera considéré. | Ambition environ 90 points de charge / an de 2023 à 2025, soit 270 points de charge (estimation théorique sur la base d'une volonté d'investir de l'ordre de 500 000€ par an de 2023 à 2025, suivant la répartition ci-dessus) |
| > 7.4 kVA et ≤ 22 kVA | | | |
| > 22 kVA et < 150 kVA | | | |
| ≥ 150 kVA | | | |

Enfin, le SDE n'envisage pas de déplacer des bornes d'une commune à une autre afin de combler un besoin, même lorsqu'une commune est équipée de davantage de bornes que le besoin identifié pour 2025. En effet, à horizon 2030, la plupart de ces bornes seront nécessaires à la couverture du besoin.

Modalités de déploiement opérationnel

Le SDE souhaite travailler en étroite collaboration avec les EPCI et les communes. Cependant, il ne sera pas réaliste de passer en revue les cartographies de diagnostic et d'évaluation des besoins du SDIRVE avec chaque commune afin de prendre en compte leur connaissance précise du territoire. Le SDE envisage donc les modalités de déploiement opérationnel ci-dessous pour faciliter la remontée des besoins et connaissances des communes et EPCI.

Dans un premier temps, le Siéml souhaite partager aux communes et aux EPCI les données d'évaluation des besoins et de reste-à-faire, dont les cartographies. Cela se fera via plusieurs canaux :

- une page dédiée sur le site Internet du Siéml ;
- une plaquette de communication synthétique ;

- des réunions de présentations à l'échelle des EPCI ou des bassins de mobilités, à raison d'une réunion chacun en 2023 puis d'une réunion annuelle

Les EPCI et les communes seront encouragées à prendre en compte ces données dans l'identification de leurs besoins, en les combinant avec leur connaissance fine du territoire.

Dans un second temps, les communes et EPCI pourront répondre à des appels à projets organisés par le Siéml.

Le Siéml, en tant que décideur final, validera ensuite ou non le besoin remonté, sur la base de critères restant à définir, mais avec pour objectif principal de prioriser les demandes alignées avec l'évaluation des besoins et du reste-à-faire au niveau IRIS. Le Siéml garderait une certaine flexibilité à la marge en restant ouvert :

- aux opportunités,
- à des déploiements sur une zone blanche sans besoin identifié dans l'évaluation des besoins mais par souci de maillage du territoire,
- à des besoins justifiés par l'évolution du territoire,
- à des déploiements pour faire face à un besoin existant remonté par la connaissance du terrain et qui contredit la modélisation théorique de l'évaluation des besoins.

Cependant, la couverture des besoins identifiés dans le cadre du SDIRVE sera prioritaire. Les demandes de déploiements non alignés avec les besoins du SDIRVE pourront faire l'objet d'un traitement distinct, non prioritaire et feront l'objet de modalités financières différentes. Le Siéml pourra également prendre en compte les données d'utilisations de ses bornes existantes dans la zone de déploiement souhaitée, telle que le taux d'utilisation, pour évaluer si des déploiements additionnels sont justifiés sur cette zone.

5.4.2.2 Mise à niveau des bornes existantes et qualité de service

Mise à niveau

Conformément au guide SDIRVE, une analyse des besoins de mise à niveau des infrastructures existantes déployées par le syndicat d'énergie a été réalisée, qu'elle soit technique, technologique ou réglementaire.

Grâce aux indicateurs techniques présentés Annexe du précédent rapport, une liste de recommandations de mise à niveau des IRVE existantes du réseau du syndicat d'énergie a été dressée, et est présentée dans le tableau ci-dessous. Les critères de mise à niveau considèrent les modes de paiement disponibles, la mesure de la recharge, le type de prise sur les points de charge, le protocole de communication et les capacités de recharge intelligente, et enfin la connexion de l'IRVE au réseau internet.

Le but de ces recommandations de mise à niveau est de s'aligner avec les standards du marché pour s'assurer de la pérennité du fonctionnement des IRVE dans la durée, et par ailleurs, assurer une qualité de service sur le réseau exploité. Les données techniques sur les bornes de recharge existantes ont été obtenues auprès du Siéml.

Tableau 322 : Recommandations de mise à niveau des bornes existantes du réseau du SDE

| Eléments | Réseau Ouest Charge Siéml existant à juin 2022 | Recommandations court-terme |
|-------------------------|---|---|
| Mode de paiement | Paiement à l'acte sur tout le parc (dont 20 bornes sur 392 avec paiement possible par carte bancaire) | - Maintenir le paiement à l'acte (obligatoire pour toute borne installée depuis le 14/01/2017 selon le décret n° 2021-1561 du 3 décembre 2021). |

| | | |
|--|--|--|
| Mesure de la recharge | Facturation au kWh mais sans compteur MID implanté | - Mise en conformité par installation de compteur d'énergie MID pour bornes AC (directive 2014/32/UE du Parlement Européen), ou conforme à la certification nationale pour les bornes DC (décision n° 22.00.570.001.1 du 1 ^{er} mars 2022 relative aux compteurs d'énergie électrique à courant continu). |
| Types de prises | Prises types 2 pour les bornes de moins de 50 kVA et prises CCS pour les bornes 50 kVA et plus | - Maintenir cette conformité |
| Protocole de communication et recharge intelligente | OCPP JSON version 1.6 sur tout le parc | - Maintenir, la norme OCPP 1.6 (Open Charge Point Protocol) est actuellement la norme industrielle la plus répandue pour que les points de recharge répondent aux signaux de commande d'un système extérieur et est compatible avec la plupart des autres normes. |
| Connexion internet | Connexion 3G sur tout le parc. 3G+ à venir sur certaines bornes. 4G prévue pour les nouvelles installations. | - Vigilance sur l'évolution de la 3G à horizon 2030 (fin annoncée à horizon 2028 par certains opérateurs comme Orange). |

En outre, l'analyse a également pris en compte la possible évolution des régulation actuelles, telles que la révision en cours de l'Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR, en Annexe du précédent rapport), afin que le Siéml puisse avoir une vision exhaustive des potentielles modifications à mettre en œuvre, notamment la possible imposition d'une option de paiement par carte (physique ou dématérialisée).

Sur la base des recommandations faites et au vu des potentielles évolutions de régulations, le Siéml étudiera les besoins de mise en conformité au cas par cas, et les inclura dans un budget dédié au retrofit et au renouvellement des bornes. En effet, dans certains cas, il sera plus pertinent de remplacer la borne plutôt que la mettre à jour (voir section ci-dessous sur la qualité de service).

Qualité de service

A la lumière des retours reçus via le questionnaire aux usagers de septembre 2022, de retours reçus indépendamment du questionnaire, et de sa connaissance du réseau, le Siéml est conscient de la nécessité d'améliorer la qualité de service d'une partie du réseau. En conséquence, le Siéml, qui n'a actuellement pas de budget dédié au renouvellement ni au retrofit, réservera une enveloppe à cet effet jusqu'en 2025. Cela pourra couvrir la mise en place de compteurs d'énergie ou de possible besoin de mise en conformité (voir ci-dessus) ou le renouvellement de bornes. Dans certains cas, il sera plus pertinent de remplacer la borne plutôt que d'investir dans sa mise à niveau ou dans sa maintenance : cela peut-être le cas pour les bornes rapides, que le Siéml prévoit de progressivement remplacer par des versions plus récentes afin de pallier les problèmes de déficience actuels, ou pour des bornes trop endommagées par des accidents ou par le temps. La réflexion sera donc menée au cas par cas, et le Siéml est en discussions avec les fournisseurs de bornes pour évaluer les options de remplacement des bornes les moins efficaces. Enfin, le Siéml échange et continuera d'échanger régulièrement avec les autres SDE du groupement Ouest Charge afin d'aborder ensemble les problématiques de maintenance auxquelles chacun fait face, les solutions qui y sont trouvées, et de partager des retours d'expérience.

Améliorer la qualité de service du réseau permettra également d'améliorer le taux de disponibilité des bornes. Le taux de disponibilité d'un point de recharge est le rapport entre le nombre d'heures où le point de charge est apte à fonctionner et le nombre d'heures d'ouverture de la station. Afin de

garantir une qualité de service optimale, le Siéml impose à l'opérateur du réseau Ouest Charge Maine-et-Loire (SPIE) des taux de disponibilités cibles de 98%, via un marché de performance où l'opérateur bénéficie d'incitations ou de pénalisations selon la réalisation de ces objectifs. Le Siéml est conscient que ceux-ci ne sont pas encore atteints (pour rappel, le taux de disponibilité du réseau était en moyenne de 88% entre juillet 2021 et juin 2022), et l'un des objectifs de l'horizon opérationnel sera d'atteindre cet objectif. A cet effet, les mesures d'amélioration de la maintenance citées ci-dessus participeront à l'amélioration du taux de disponibilité. Un responsable technique IRVE a également récemment été recruté par le Siéml pour suivre de plus près les aspects techniques, y compris de maintenance et d'exploitation, et améliorer le suivi et l'atteinte de cet objectif en coordination avec l'opérateur.

5.4.2.3 Axe 3 : implications budgétaires et économiques

Comme présenté dans le diagnostic, sur la période 2019-2021, le réseau Ouest Charge a été déficitaire en Maine-et-Loire. Une analyse additionnelle a été réalisée par le Siéml pour la période 2022, qui révèle également un déficit. La volonté du SDE est d'identifier les leviers permettant de réduire le déficit annuel de fonctionnement tout en conservant un tarif attractif pour l'utilisateur facilitant la conversion vers l'électrique. La section ci-dessous définit les éléments stratégiques qui seront à prendre en compte dans ce cadre.

5.4.2.3.1 Budget prévisionnel pour l'horizon 2025

Si les typologies et le nombre de bornes à déployer à l'horizon 2025 seront déterminés de façon exacte en fonction des critères déjà exposés dans l'axe précédent et des appels à projets aux EPCI et communes, le Siéml planifie dans tous les cas de consacrer :

- Une enveloppe annuelle d'investissement sera consacrée aux déploiements. Comme évoqué précédemment, selon les modalités de répartition, ce montant pourrait permettre de couvrir jusqu'à 55% du reste-à-faire 2025 (estimation). Les appels à projets aux EPCI et aux communes détermineront la répartition exacte de cette enveloppe.
- un budget additionnel sera alloué à la rénovation, renouvellement ou mise en conformité jusqu'à 2025.
- Une adaptation de son budget consacré à l'énergie et à l'exploitation et supervision des bornes, pour suivre l'évolution du nombre de bornes déployés. Concernant l'énergie, un nouveau marché sera passé à partir de janvier 2024 pour l'alimentation en électricité des bornes, et une augmentation des coûts est à prévoir. Concernant l'exploitation et la supervision, le Siéml disposera à partir de juin 2024 d'un nouveau prestataire, Bouygues. Le coût du changement d'opérateur ainsi que la hausse des coûts d'exploitation et supervision par rapport à l'opérateur actuel sont également à prévoir.

5.4.2.3.2 Participations au budget

Aides publiques à l'investissement

Le Siéml continuera à saisir les opportunités d'aides publiques afin de contribuer à ce budget d'investissement.

Il pourra par exemple s'agir des aides suivantes :

- Le dispositif [ADVENIR](#) ;
- [L'appel à projets](#) de l'ADEME « Soutien au déploiement de stations de recharge pour les véhicules électriques », qui visent le déploiement de points de charge de puissance supérieure ou égale à 150 kW. Cet appel à projet est par exemple pertinent pour répondre au besoin de recharge de transit, comme évoqué dans l'axe 2.

Le Siéml bénéficiera également du taux de réfaction bonifié (75%) grâce à l'élaboration du SDIRVE sur son territoire. Le SDE sera attentif à toute autre opportunités de financement permettant d'atteindre les objectifs de déploiement et répondre aux besoins des conducteurs, pour favoriser l'essor de la mobilité électrique en Maine-et-Loire.

Participation des communes à l'investissement ou aux frais opérationnels

A l'heure actuelle, les communes ne participent ni aux frais d'investissements ni aux frais d'opérations des points de charge. Le Siéml souhaite investiguer une participation possible des communes, aux frais d'investissement et/ou aux frais de fonctionnement.

Pour définir les modalités exactes de cette participation, cette décision nécessite de plus amples discussions avec les élus et les communes, qui seront menées dans un avenir proche, pendant la phase opérationnelle du SDIRVE. En effet, il est nécessaire de prendre en compte le fait que le secteur privé ne demande pas de participation financière aux communes.

5.4.2.3 Tarification

L'enjeu du Siéml relève davantage d'un manque de rentabilité du réseau que d'une capacité d'investissement insuffisante. Comme évoqué, le budget actuel d'investissement pourrait couvrir jusqu'à 50% du reste-à-faire à horizon 2025, et pourrait être complété par des aides publiques ou une participation des collectivités. Afin de couvrir l'augmentation des coûts de l'électricité, le SDE envisage de modifier la tarification.

La tarification est actuellement au kWh pour offrir une visibilité précise au consommateur sur la quantité d'électricité délivrée. L'objectif est d'assurer une bonne compréhension des utilisateurs et de permettre d'évaluer le plus simplement possible le montant d'une recharge complète, ce qui est beaucoup plus complexe avec une tarification à la minute. Le Siéml ne prévoit pas de modifier ce mode de tarification, mais étudie la possibilité d'introduire une pénalité en fonction du temps passé sur la borne *après la fin de la charge*, afin de limiter les véhicules ventouses, notamment en milieu urbain. Ce point a en effet été remonté plusieurs fois au Siéml, y compris via le questionnaire usagers mené en septembre 2022 dans le cadre du SDIRVE.

Le Siéml souhaite garder une tarification compétitive et accessible pour les conducteurs de véhicules électriques et hybrides rechargeables.

Cependant, le SDE fait face à une incertitude quant à l'augmentation et à l'impact des coûts de l'énergie, et la nécessité d'équilibrer ses coûts énergétiques et de maintenance et il semble évident qu'il ne sera pas soutenable pour l'utilisateur de répercuter l'ensemble des coûts de fonctionnement dans la tarification.

Dans ce contexte, et alors que certains départements Ouest Charge voisins ont annoncé une hausse de leur tarification, le SDE augmentera vraisemblablement ses tarifs à terme, tout en prenant en compte l'acceptabilité pour les usagers.

Le Siéml envisage donc d'augmenter ses tarifs, mais de manière progressive, à partir de 2024, et une fois que les actions d'améliorations de la qualité du réseau seront planifiées. Pour ce faire, le SDE prévoit de mener davantage de travaux de modélisation économique afin d'allier au mieux réponse aux besoins des usagers et nécessités économiques et s'aligner, dans la mesure du possible, avec les tarifs appliqués par les syndicats d'énergies voisins de la marque Ouest Charge. Ces études ne seront pas encore finalisées à date de dépôt du SDIRVE.

5.5 Fichier de données de synthèse des objectifs

Le fichier de données des objectifs opérationnels est un fichier réglementaire au format .csv qui intègre par IRIS un récapitulatif des données clés du schéma directeur, et notamment :

- ✓ Points de charge existants par intervalle de puissance réglementaire ;
- ✓ Indicateurs dynamiques moyennés des points de charge localisés dans l'IRIS ;
- ✓ Points de charge en projet et estimés en lien avec la mise en conformité réglementaire ;
- ✓ Objectifs opérationnels pour l'échéance de 2025 par intervalle de puissance.

Le fichier réglementaire donne une vision prospective pour le territoire et fixe un véritable cap pour assurer le développement des infrastructures de recharge, en lien avec les besoins identifiés sur le territoire et dans le but d'accélérer l'électromobilité sur le territoire.

Les objectifs affichés à la maille de l'IRIS pour l'échéance opérationnelle de 2025 concernent l'ensemble des maîtres d'ouvrage sur le territoire et ne reflètent pas seulement les déploiements qui seront effectués par le Siéml. Très concrètement, ces objectifs opérationnels sont les résultats de l'évaluation des besoins au niveau de chaque IRIS. Il s'agit en effet de mettre en avant un objectif global à atteindre pour le territoire afin de répondre au besoin modélisé dans le cadre du schéma directeur.

5.6 Calendrier et plan d'action propres au territoire

Les orientations stratégiques définies par le Siéml sont déclinées en actions, qui sont des mesures concrètes et précises à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs ambitieux fixés à travers le présent schéma directeur. Ces actions sont chiffrées et programmées dans le temps, en fonction des horizons considérés dans le cadre de l'étude. Elles sont organisées en « fiches-action » et classées par axe de la stratégie.

Le récapitulatif des différentes fiches-action par axe est proposé ci-dessous.

| |
|---|
| Axe 1 : Coordination des initiatives entre les différents maîtres d'ouvrage sur le territoire |
| Fiche-action 1.1 : articulation avec les acteurs privés du territoire |
| Axe 2 : Mise à niveau des IRVE et déploiements complémentaires |
| Fiche-action 2.1 : déploiements d'IRVE ouvertes au public sur le territoire du Maine et Loire |
| Fiche-action 2.2 : mettre à niveau les IRVE déployées selon les derniers standards technologiques et réglementaires du marché |
| Fiche-action 2.3 : assurer le meilleur niveau de service aux utilisateurs du réseau |
| Fiche-action 2.4 : suivi de la mise en œuvre du SDIRVE |
| Axe 3 : Implications budgétaires et économiques |
| Fiche-action 3.1 : adaptations tarifaires |
| Fiche-action 3.2 : ingénierie financière et modalités d'installation et d'exploitation |

5.6.1 Fiche-actions en lien avec l'Axe 1

| | |
|--|---|
| Fiche-Action n°1.1 : articulation avec les acteurs privés du territoire |  |
| Descriptif de l'action : | |

Afin de réussir l'effort de déploiement des points de recharge sur le territoire, la coordination avec les acteurs publics et privés est centrale. Le Siéml, en tant qu'acteur majoritaire sur le territoire du Maine-et-Loire, aspire à conserver un rôle prépondérant en tant qu'autorité coordinatrice avec les différents acteurs du territoire.

Le SDE assurera autant que possible une coordination de l'offre de recharge entre les différentes maîtrises d'ouvrage et une cohérence des déploiements avec les politiques locales et les besoins des acteurs du territoire. Le Siéml veillera à la coordination avec les acteurs privés afin de proposer une offre de recharge cohérente pour les usagers, en mettant en place une charte de bonnes pratiques ainsi que des rendez-vous biannuels pour suivre les déploiements, dans le respect du droit de la concurrence.

Responsable de l'action



Autres acteurs / partenaires concernés

Privé : concertation avec certains aménageurs privés pour aboutir à des déploiements cohérents et alignés avec les besoins identifiés lors du SDIRVE.

Organisation et moyens financiers potentiellement à mobiliser :

Cette action de coordination ne devrait pas nécessiter de moyens financiers supplémentaires, le syndicat veillera en revanche à allouer du capital humain pour la coordination de ces acteurs.

Risques identifiés et points de vigilance :

- Concernant l'articulation avec les acteurs privés, une difficulté peut être pressentie sur la consolidation des projets portés par le secteur privé au niveau opérationnel. Il y a également peu de leviers pour inciter les acteurs privés à se joindre à la démarche.
- Ce rôle de coordinateur se superposant avec le rôle d'aménageur, le Siéml souhaite investir un fort degré d'implication dans les deux aspects de manière équilibrée.

Résultats attendus / Objectifs

- Rédaction d'une charte de bonnes pratiques pour le privé
- Rendez-vous biannuels avec les acteurs privés

Indicateurs de suivi

Nombre de rendez-vous bi annuels organisés

Éléments de calendrier : des rencontres seront organisées deux fois par an avec les acteurs privés entre 2023 et 2025.

5.6.2 Fiches-actions en lien avec l’Axe 2

| Fiche action 2.1 : déploiements d’IRVE ouvertes au public sur le territoire du Maine et Loire | |  |
|--|--|---|
| <p>Descriptif de l’action :</p> <p>Le Siéml continuera à être un aménageur pro-actif. D’ici 2025, le SDE investira une enveloppe annuelle conséquente dans le déploiement de nouveaux points de charge. L’accent sera mis sur les déploiements de recharge résidentielle publique et dans une moindre mesure sur la recharge de destination. Concernant les zones de déploiement, le Siéml priorisera les IRIS où un besoin a été identifié pendant l’élaboration du SDIRVE, sans se cantonner à des déploiements non rentables, en zones blanches ou délaissés par le secteur privé.</p> <p>Le nombre et la localisation exacte des bornes seront définis par la mise en place d’appels à projets annuels auprès des communes et EPCI pour faire remonter leur besoin local, en priorisant les demandes alignées avec les besoins identifiés pendant le SDIRVE et préalablement communiqués aux communes et EPCI. Le syndicat reste toutefois ouvert sur des déploiements d’autres types de recharge, en cas d’opportunité, d’évolution du contexte urbain local, ou d’autre situation justifiée. Aucun déplacement de bornes existantes n’aura lieu. Le Siéml pourra prendre en compte les déploiements induits par la loi LOM lorsque ceux-ci rentreront dans le périmètre des déploiements identifiés comme prioritaires par le SDIRVE, afin de mettre en cohérence les deux initiatives.</p> | | |
| <p style="text-align: center;"><u>Responsable de l’action</u></p> <div style="text-align: center;">  </div> | <p style="text-align: center;"><u>Autres acteurs / partenaires concernés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Communes et EPCI : identification des sites prioritaires et des fonciers / co-financeur possibles (fiche-action 3.2) / politique de stationnement Délégitaire : réalisation des travaux d’installation et exploitation des infrastructures ABF/Instances patrimoniales : assurer la cohérence des projets d’IRVE d’un point de vue architectural | |
| <p><u>Organisation et moyens financiers potentiellement à mobiliser :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Le Siéml partagera les résultats du SDIRVE avec les EPCI et communes, les consultera par appels à projets, et examinera leurs besoins remontés pour voir s’ils sont pertinents dans le cadre de SDIRVE. Une enveloppe annuelle conséquente sera dédiée par le Siéml pour porter ces investissements et accompagner le maillage du territoire. | | |
| <p><u>Risques identifiés et points de vigilance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Puissance et nombre de bornes : à adapter en fonction des besoins identifiées et des usages constatés Éloignement entre les IRVE et le besoin identifié : les usagers souhaitent que leur véhicule ne soit pas trop éloigné de leur habitation. Un maillage fin de l’offre est nécessaire. Stationnement : enjeux de rotation pour éviter l’effet "ventouse". Stratégie à aligner avec les politiques de stationnement des communes. Foncier : certaines zones géographiques se caractérisent également par une disponibilité limitée de fonciers, qui peut rendre complexe l’implantation des IRVE localement. Règlementation liée à l’équipements de parkings de plus de 20 places dans le cadre de la Loi LOM, qui devrait donner lieu à de nombreux déploiements par les aménageurs. | | |
| <p style="text-align: center;"><u>Résultats attendus / Objectifs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Enveloppe conséquente par an de nouveaux déploiements en accord avec les besoins identifiés par le SDIRVE | <p style="text-align: center;"><u>Indicateurs de suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre de points de charges déployés Pourcentage de l’évaluation des besoins couvert par les déploiements | |
| <p><u>Éléments de calendrier :</u> Partage des données SDIRVE aux EPCI et communes à partir de la validation du SDIRVE. Un appel à projets par an jusqu’en 2025, à commencer par un en T3 2023.</p> | | |

Fiche-action 2.2 : mettre à niveau les IRVE déployées selon les derniers standards technologiques et réglementaires du marché



Descriptif de l'action :

Au-delà des déploiements de bornes, il est important d'étudier les besoins et les opportunités de mise à niveau des IRVE déjà déployées pour assurer une qualité de service sur le réseau exploité. Des recommandations de mise à niveau ont été émises dont le but est d'aligner les bornes Ouest Charge avec les standards du marché pour s'assurer de la pérennité du fonctionnement des IRVE dans la durée. Le Siéml procédera aux mises à niveaux nécessaires (compteur d'énergie pour suivre la régulation actuelle, et toute nouvelle obligation réglementaire potentiellement à venir avec la mise à jour de l'AFIR), à moins qu'il ne s'avère plus judicieux de remplacer la borne. La mise à niveau ou le rétrofit entreront dans une enveloppe budgétaire dédiée annuellement.

Responsable de l'action



Autres acteurs / partenaires concernés

- Déléguataire : en charge d'implémenter les actions de mise à niveau décidées.

Organisation et moyens financiers potentiellement à mobiliser :

Les coûts financiers des mises à niveau devront être anticipés au maximum par le syndicat d'énergie. À titre d'exemple, l'installation d'un compteur "MID" a posteriori représente un coût d'environ 500€ supplémentaire par point de charge selon les estimations du guide SDIRVE. Pour le moment, ces mises à niveaux sont intégrées dans une enveloppe globale de mise à niveau et de rétrofit.

Risques identifiés et points de vigilance :

Le syndicat d'énergie devra être attentif aux évolutions des normes technologiques et réglementaires pour assurer la qualité du réseau et son adaptation aux transformations du marché. Doivent par exemple être considérés :

- La norme ISO 15118 (permettant notamment le Plug & Charge) ;
- La fin potentielle des réseaux 3G qui impliquerait une mise à niveau des bornes ;
- Les potentielles nouvelles obligations imposées par l'AFIR.

Résultats attendus / Objectifs

L'objectif est d'assurer la pérennité du fonctionnement des IRVE dans la durée et faire en sorte que le réseau soit aligné avec les derniers standards technologiques et réglementaires du marché.

Indicateurs de suivi

Plusieurs indicateurs et leviers permettent d'apprécier les standards à suivre pour les futures bornes déployées :

- Présence de compteurs d'énergie ;
- Tarification au kWh ;
- Types de prises en assurant la présence de prises T2 ;
- Protocoles de communication et recharge intelligente ;
- Connexion internet en anticipant la fin de la 2G et 3G.
- Mode de paiement sur les bornes, avec l'obligation de permettre une recharge à l'acte (c'est-à-dire sans besoin d'être abonné au réseau de recharge ou à un opérateur de mobilité).

Éléments de calendrier : le SDE envisage de procéder aux mises à niveau des bornes d'ici 2028, à moins que d'autres horizons ne viennent à être imposés par l'AFIR.

| | | |
|--|--|---|
| Fiche-action n°2.3 : assurer le meilleur niveau de service aux utilisateurs du réseau | |  |
| <p>Descriptif de l'action :</p> <p>Afin de favoriser le développement de l'électromobilité, il est indispensable que le niveau de service rendu aux utilisateurs de véhicules électriques soit de qualité et qu'ils puissent se recharger à tout moment de la journée. Des bornes indisponibles ou dysfonctionnelles peuvent impacter fortement les utilisateurs, en particulier ceux qui sont dépendants des infrastructures de recharge ouvertes au public. La massification des usages entrainera une pression plus forte sur les équipements, et il est nécessaire que la qualité de service suive. En ce sens, le Siéml souhaite offrir un service de qualité en agissant à 3 niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Garantir un taux de disponibilité maximale ; - Optimiser la maintenance du réseau ; - Remplacer ou rétrofiter les bornes en mauvais état de marche (notamment les bornes rapides), pour diminuer les problèmes de maintenance. | | |
| <p>Responsable de l'action</p>  | <p>Autres acteurs / partenaires concernés</p>  | |
| <p>Organisation et moyens financiers potentiellement à mobiliser :</p> <p>L'installation, l'exploitation, la maintenance, la gestion monétique et la supervision des bornes de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeable du réseau Ouest Charge sont assurées dans le cadre du marché actuel par l'opérateur SPIE, puis par Bouygues à partir de 2024 (pour la partie supervision et exploitation) et un autre acteur non connu à ce jour pour la fourniture et maintenance. À travers le marché actuel, SPIE est en charge d'assurer les opérations de maintenances préventive et corrective sur l'ensemble des bornes, afin d'assurer un niveau de service de qualité pour les utilisateurs. L'objectif est de faire en sorte que les bornes soient disponibles au maximum.</p> <p>Cette amélioration de la qualité de service d'inscrit dans le budget alloué aux dépenses hors déploiements, en lien avec l'action 2.2.</p> | | |
| <p>Risques identifiés et points de vigilance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacité du/des prestataire(s) à atteindre les objectifs fixés dans les marchés • Un taux de disponibilité bas peut dégrader l'expérience utilisateur et affecter l'image de marque du réseau; • Prise en compte du facteur de saisonnalité : certaines bornes peuvent être à saturation à certaines périodes de l'année mais peu utilisées le reste du temps. | | |
| <p>Résultats attendus / Objectifs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atteindre un taux de disponibilité de 98% (+ 10 points par rapport à 2022), dans le cadre du marché de performance avec SPIE ; • Maintenir un réseau en bon état de marche tout en diminuant les dépenses de maintenance. | <p>Indicateurs de suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taux de disponibilité des bornes. • Nombre d'opérations de maintenance. • Budget de maintenance. • Indicateurs du service d'assistance usagers. • Proportion des sujets de qualité de service dans les remontées faites au SDE. • Optionnel : enquête auprès des usagers sur la satisfaction de la tarification. | |
| <p>Éléments de calendrier : Le Siéml étudiera le remplacement des bornes les plus défectueuses d'ici 2025. Un point d'étape sur les taux de disponibilité sera également fait au moment du changement d'opérateur.</p> | | |

| Fiche-action n°2.4 : suivi de la mise en œuvre du SDIRVE | |  |
|---|---|---|
| <p>Descriptif de l'action :</p> <p>Compte-tenu des fortes évolutions de la mobilité électrique attendues dans les années à venir et des possibles évolutions des dynamiques du territoire, le schéma directeur a vocation à être continuellement ajusté. La stratégie et les objectifs opérationnels doivent donc faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation régulière, via un outil de suivi opérationnel.</p> <p>Cet outil de suivi opérationnel des actions de déploiement des bornes de recharge permettra de dresser chaque année un bilan des 7 actions de la stratégie Siéml au regard de l'ensemble des objectifs opérationnels du SDIRVE quel que soit le maître d'ouvrage.</p> | | |
| <p>Responsable de l'action</p>  | <p>Autres acteurs / partenaires concernés</p> <p>Partenaires privés éventuels : pour l'accompagnement ponctuel et/ou la mise à jour des éléments en ligne.</p> | |
| <p>Organisation et moyens financiers potentiellement à mobiliser :</p> <p>Le suivi opérationnel lui-même ne nécessitera pas de moyens supplémentaires, mais les potentielles évolutions et modifications du SDIRVE qu'il mettra en lumière pourront amener le SDE à revoir le budget nécessaire au développement et à l'entretien du réseau Ouest Charge.</p> | | |
| <p>Risques identifiés et points de vigilance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décorrélation entre le maintien et l'avancée des objectifs SDIRVE, et l'évolution de la réalité des besoins du territoire ; • Difficulté pour obtenir des informations sur les points de charge déployés par les autres maîtres d'ouvrage. | | |
| <p>Résultats attendus / Objectifs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre l'avancée des objectifs du SDIRVE ; • Ré-évaluer ces objectifs au fil du temps. | <p>Indicateurs de suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'outil de suivi opérationnel prendra en compte les principaux indicateurs de suivi des autres fiches-actions du SDIRVE, notamment : nombre de points de charge déployés par le Siéml et budget associé, dépenses liées à la mise à niveau et l'amélioration de la qualité de service du réseau Siéml, taux de disponibilité moyen annuel des bornes Siéml, tarifs appliqués, nombre de rendez-vous bi-annuels avec le privé ainsi que les nouvelles actions décidées dans le cadre de ces rendez-vous et des instances de décision du Siéml pendant la phase opérationnelle | |
| <p>Éléments de calendrier : l'outil de suivi sera mis en place en 2023 et mis à jour régulièrement, et lorsque des évolutions notables du réseau le nécessitent.</p> | | |

5.6.3 Fiches-actions en lien avec l’Axe 3

| Fiche-action n°3.1 : Adaptations tarifaires | |  |
|---|--|---|
| <p>Descriptif de l’action :</p> <p>L’enjeu pour le Siéml relève davantage d’un manque de rentabilité du réseau que d’une capacité d’investissement insuffisante. Afin d’atteindre un équilibre financier, le SDE envisage de modifier la tarification.</p> <p>Toutefois, le Siéml souhaite garder une tarification compétitive et accessible pour les conducteurs de véhicules électriques et hybrides rechargeables. En effet, le syndicat a pour volonté que son réseau de bornes soit attractif pour les utilisateurs et permette de démocratiser l’usage de l’électromobilité.</p> <p>Le Siéml envisage d’augmenter ses tarifs, à partir de 2024 et une fois que les actions d’améliorations de la qualité du réseau seront planifiées. Cette augmentation pourra être assortie d’une pénalité de temps <i>après la fin de la recharge</i> et ainsi éviter les véhicules ventouses. Pour ce faire, le SDE prévoit de mener davantage de travaux de modélisation économique afin d’allier au mieux réponse aux besoins des usagers et nécessités économiques.</p> | | |
| <p>Responsable de l’action</p>  | <p>Autres acteurs / partenaires concernés</p> <p>Syndicats d’énergie limitrophes : connaissance des niveaux de tarification pratiqués.</p> | |
| <p>Organisation et moyens financiers potentiellement à mobiliser :</p> <p>La mise en place de l’action passe nécessairement par une réflexion interne à continuer au sein du syndicat d’énergie sur les principes de tarification, dont la prise en compte des véhicules ventouses par exemple. Ensuite, il faudra prendre une décision sur la tarification à proposer, dans le cadre du futur marché qui sera mis en place pour le réseau (en lien notamment avec la conjoncture économique).</p> | | |
| <p>Risques identifiés et points de vigilance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lisibilité de la tarification : des critères de tarification trop complexes diminueraient la lisibilité du coût de la recharge (ce qui baisserait l’attractivité). • Concurrence avec les réseaux privés : les acteurs des autres réseaux d’IRVE peuvent proposer une tarification agressive pour attirer les usagers. Il est donc important d’observer au mieux le marché. • Consistance avec les autres réseaux Ouest Charge : des tarifs trop différents d’un SDE à un autre pourraient nuire à la compréhension des utilisateurs. • Evolution des coûts : la tarification devra être adaptée et prendre en compte des paramètres qui ne sont pas tous connus aujourd’hui (taxation de l’électricité, évolution des coûts de l’électricité). • Nombre de recharge par an : le nombre de recharge par an n’est pas prévisible, il pourrait à la fois impacter l’équilibre économique des bornes et être impacté par un changement de tarification. • Acceptabilité par les usagers : en fonction de la qualité de service et du montant. | | |
| <p>Résultats attendus / Objectifs</p> <p>Assurer un retour sur investissement (équilibre) mais aussi favoriser l’essor de l’électromobilité sur le territoire.</p> | <p>Indicateurs de suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évolution des prix constatée par rapport aux tarifs en vigueur à date du SD IRVE sur d’autres réseaux ; • Évolution du nombre de recharges sur le futur réseau ; • Dans le cas d’une modification future de la tarification : comparaison du nombre de recharges effectuées avant et après l’adoption de la nouvelle tarification ; | |
| <p>Éléments de calendrier : modélisations financières d’ici fin juin 2023, et évolution des tarifs à partir de 2024.</p> | | |

| Fiche action 3.2 : ingénierie financière et modalités d’installation et d’exploitation | |  |
|---|--|---|
| <p>Descriptif de l’action :</p> <p>Le Siéml consacrera :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une enveloppe annuelle au financement des nouveaux déploiements - Une enveloppe additionnelle d’ici 2025, pour couvrir les besoins de mise à jour ou de rétrofit <p>Une augmentation du budget de fonctionnement est également à prévoir, qu’il s’agisse de l’exploitation et monétique des bornes additionnelles, de l’augmentation de certains coûts (énergie) ou du changement d’opérateur à venir en juin 2024.</p> <p>En outre, le Siéml pourra compléter ou assurer une partie de ce budget via :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le recours à des aides publiques - La participation des communes au financement ou à l’exploitation des bornes : les communes et EPCI ne participent actuellement ni aux frais d’opérations des bornes ni à leurs investissements, mais la participation des communes est à l’étude par le SDE. | | |
| <p>Responsable de l’action</p>  | <p>Autres acteurs / partenaires concernés</p> <p>Communes, EPCI, État, Région, Département, ADVENIR (et autres mécanismes de soutien) : partenaires financiers à travers l’attribution de subventions et d’aides.</p> | |
| <p>Organisation et moyens financiers potentiellement à mobiliser :</p> <p>La décision d’impliquer les communes dans le financement, ainsi que les modalités exactes de la participation des communes nécessitent de plus amples discussions avec les élus et les communes, qui seront menées dans un avenir proche, pendant la phase opérationnelle du SDIRVE.</p> | | |
| <p>Risques identifiés et points de vigilance :</p> <p>Le déploiement de bornes représente un enjeu important d’un point de vue des investissements. Cela étant, il ne faut pas négliger le poids des coûts opérationnels, qui peuvent représenter une charge importante pour le syndicat d’énergie et les collectivités du territoire si elles sont impliquées. Le Siéml sera attentif à leur évolution.</p> | | |
| <p>Résultats attendus / Objectifs</p> <ul style="list-style-type: none"> • L’ingénierie financière doit permettre de couvrir les objectifs de déploiements et de qualité de service. | <p>Indicateurs de suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attribution du budget, à mettre en parallèle avec les indicateurs de suivi des déploiements et de la qualité de service. | |
| <p>Éléments de calendrier : tout au long de la phase opérationnelle entre 2023 et 2025. Le nouveau modèle économique devrait être validé en 2023.</p> | | |

5.7 Outil de suivi

Dans le cadre de l’élaboration du Schéma Directeur, un outil de suivi des actions de déploiement des bornes de recharge a été développé, permettant de dresser 4 fois par an, durant la phase de mise en œuvre du SDIRVE, le bilan des actions décrites ci-dessus. L’outil retenu est un outil Excel permettant un suivi simplifié et efficace des indicateurs de suivi listés dans les fiches-actions. Chaque mise à jour de l’outil sera datée et permettra de suivre la progression des indicateurs par rapport à l’objectif fixé.

6 Synthèse de la concertation mise en place pour le SDIRVE

Le processus de concertation a été placé au centre de la réalisation du schéma directeur. Ainsi, les parties prenantes du territoire (publiques et privées), ont été sollicitées tout au long de l'élaboration du schéma directeur. Différents jalons clés ont structuré le processus de concertation à travers les différentes phases du SDIRVE, comme récapitulé ci-dessous.

6.1 Phase de diagnostic

6.1.1 Concertation TEPDL

En 2021, l'entente régionale Territoire d'énergie Pays de la Loire (TEPDL) s'est engagée dans la concertation des acteurs de la mobilité électrique de son territoire afin de développer une compréhension précise de leur positionnement et de leurs attentes en matière de développement des infrastructures de recharge au regard de la mobilité électrique, notamment en ce qui concerne la coopération avec les entités publiques du territoire.

Les Syndicats d'Énergie de la région Pays de la Loire et le Département de la Sarthe sont engagés (ou se préparent à s'engager) dans les schémas directeurs de déploiement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables. C'est dans ce contexte que les 4 Syndicats d'Énergie (le Siéml, le SYDEV, le SYDELA et le TE53), le département de la Sarthe, et la Région Pays de la Loire ont décidé de s'associer pour consulter les acteurs de la mobilité électrique afin de mutualiser les efforts et permettre de faciliter un état des lieux précis des infrastructures de recharge pour véhicules électriques à batterie, sans multiplier les sollicitations des acteurs de la mobilité électrique du territoire de la région Pays de la Loire.

Cette concertation s'est structurée autour de deux phases, présentées ci-dessous : une première phase de consultation des acteurs de la mobilité électrique puis un atelier de concertation permettant d'évaluer les opportunités de coopération.

6.1.1.1 Consultation des acteurs de la mobilité électrique

Au cours de cette étude, 19 acteurs ont accepté de participer au processus de consultation dans le cadre d'entretiens individualisés, afin d'appuyer les membres de l'Entente TEPDL dans la préparation et la réalisation des schémas directeurs, dont celui du Siéml. Les sujets abordés lors des entretiens ont porté sur les éléments de réflexion et de stratégie :

- présentation de la réflexion sur le développement des IRVE ;
- les attentes concernant la réalisation du SDIRVE ;
- la vision sur le rôle des acteurs publics, notamment des SDE, dans le déploiement des IRVE sur le territoire.

Un grand nombre d'acteurs ont démontré un intérêt particulier pour le processus de concertation initié et ont manifesté un désir de coordination plus important entre acteurs privés et acteurs publics sur le développement des IRVE. Tous ces acteurs ont par ailleurs été interrogés pour connaître leurs projets de points de charge ouverts au public dans la région et notamment en Maine-et-Loire, permettant d'avoir une vision des déploiements futurs.



Figure 84 Acteurs privés consultés en 2021 dans le cadre de la concertation TEPDL

6.1.1.2 Atelier de concertation

En outre, cette phase de consultation au sein de ce groupement a permis notamment grâce à l’atelier de concertation, de travailler sur des grandes lignes directrices et communes à l’échelle du territoire de la région Pays de la Loire. L’enjeu de l’atelier de concertation du 14 janvier 2022 a été notamment d’évaluer les opportunités de coopération et de questionner la répartition des rôles entre public et privé.

L’atelier de concertation a permis de réunir un large panel d’acteurs, et de faciliter des échanges structurants entre secteur public et secteur privé sur les principaux enjeux liés au déploiement de bornes de recharge au niveau du territoire de la région Pays de la Loire et notamment en Maine-et-Loire. Ce temps d’échange aura permis au Siéml de faire émerger de nombreux éléments de diagnostic et de stratégie, qui ont ensuite été utilisés dans l’élaboration du SDIRVE.

En complément, la Région Pays de la Loire a initié un travail en amont en 2021 sur la définition des grands principes d’implantation des IRVE ultra-rapides pour aiguiller les acteurs privés et publics et assurer une cohérence territoriale de l’ensemble des infrastructures de recharge en lien avec les SDIRVE.

6.1.2 Sondage usagers

Dans le cadre de la phase de diagnostic, afin de recueillir un retour d’expérience qualitatif d’utilisation du réseau Ouest Charge Siéml, 200 usagers ont répondu à un questionnaire soumis à l’ensemble des abonnés du réseau en septembre 2022 pendant une durée de 3 semaines. Le questionnaire comprenait à la fois des questions fermées, et des questions ouvertes dont les réponses ont ensuite été catégorisées afin de permettre l’analyse. Les sujets portés au sein du sondage ont été :

- les habitudes de mobilité électrique ;
- les problèmes rencontrés sur le réseau ;
- les pistes de d’améliorations souhaitées ;
- les points de satisfactions vis-à-vis du réseau Ouest Charge.

L’extraction des données brutes des réponses a été partagée au Siéml sous format tableur. En outre, les principales conclusions ont été partagées dans le rapport de la phase diagnostic ainsi que lors des principales réunions de concertations (voir ci-dessous). Les conclusions de l’analyse de ces données ont permis une compréhension plus fine des comportements des usagers du réseau Ouest Charge ainsi que de l’état du réseau.

Les usagers ont été invités à partager leurs contacts s’ils souhaitaient pouvoir être recontactés dans le cadre de l’élaboration du SDIRVE, ce qui a permis d’en inviter certains à l’atelier de concertation de novembre 2022.

6.1.3 Projets de déploiements

Les projets de déploiements d'IRVE sur le territoire du Maine-et-Loire ont été recensés via la contribution du Siéml et d'acteurs privés. En complément des projets déjà recensés en début 2022 dans le cadre de la concertation TEPDL, 15 entreprises privées ont été contactées en septembre 2022 pour les informer de l'élaboration du SDIRVE et recueillir de potentiels projets de déploiement de leur côté. Dans l'ensemble, des projets ont été remontés par 3 entreprises : Vinci (ASF et Cofiroute), Nissan, et Carrefour. Cette concertation a également permis d'informer les acteurs privés, et d'inclure certains d'entre eux (tel que Station-e, sans projets de bornes en Maine-et-Loire à date de la concertation), dans l'atelier de concertation de novembre 2022.

6.1.4 Restitution EPCI

Au cours des différentes phases composant l'élaboration du schéma directeur, l'analyse d'état des lieux de l'existant et les projections de scénario d'adoption des véhicules ont été présentés à une partie des 9 établissements publics de coopération intercommunale (EPCI). Par souci de praticité pour les restitutions, les rendus ont été présentés par bassin de mobilité :

- Bassin de mobilité angevin le 27 octobre 2022, regroupant Angers Loire Métropole, Anjou Loir et Sarthe, Vallée du Haut Anjou, Anjou Bleu Communauté et Loire Layon Aubance ;
- Bassin de mobilité Anjou Est le 19 janvier 2023, regroupant Baugeois Vallée et Saumur Val de Loire.

Concernant le troisième bassin de mobilité regroupant l'Agglomération du Choletais et Mauges Communauté, la restitution n'a pas pu avoir lieu. Cependant, leurs représentants ont assisté aux COTECH du SDIRVE ainsi qu'à l'atelier de concertation de novembre 2022 et ont donc fait partie intégrante de la concertation.

Ces échanges ont été à la fois informatifs et consultatifs, laissant le temps aux EPCI de poser des questions, d'échanger entre eux, et de faire remonter leurs observations.

6.2 Phase de stratégie

6.2.1 Atelier de concertation

Un atelier de concertation a été organisé le 29 novembre 2022 à Angers, afin de réunir et faire échanger une quarantaine d'acteurs du secteur privé (opérateurs et aménageurs de bornes), du secteur public (EPCI, communes, offices publics pour l'habitat), et des représentants associatifs et d'utilisateurs (ACOZE, Avere), en présence du Siéml. Le gestionnaire du réseau de distribution d'électricité Enedis, par ailleurs membre du COTECH de l'étude, a également participé à ces échanges.

En introduction de l'atelier, les éléments de la phase diagnostic et de l'évaluation des besoins ont été présentés aux participants. Ceux-ci ont ensuite été divisés en trois groupes : chaque groupe comprenait des représentants du secteur public, du secteur privé et des représentants d'utilisateurs. Cette répartition a été ainsi faite afin que chaque groupe échange à tour de rôle sur les trois axes décrits ci-dessous. Pour l'Axe A, chacun des 3 groupes a traité d'un seul type de recharge (un groupe pour la recharge résidentielle publique, un groupe pour la recharge de transit, un groupe pour la recharge de destination).



Axe A : priorités de déploiements

Quel acteur pour quelle recharge : quelle serait la meilleure répartition des différents types de recharge (transit, à destination, sur voirie) par type d'acteur (secteur public ou privé), et à quels emplacements sur le territoire ? Quelle logique de déploiement (maillage, hub) selon le type de recharge ?



Axe B : services aux utilisateurs

Concernant le service délivré aux utilisateurs, quel guichet d'accompagnement contacter pour le déploiement de bornes si je suis une entreprise / une collectivité / un particulier ? Quelles bonnes pratiques prendre en compte pour la tarification (ex : au kWh ou à la minute, selon l'heure ou le lieu de résidence, quelle prise en compte de la crise énergétique) ?



Axe C : coopération public-privé

Quelles sont les attentes du secteur privé envers le secteur public, et du secteur public envers le secteur privé, afin de faciliter la coopération et la coordination des déploiements ? Quelle(s) instance(s) ou structure(s) mettre en place pour suivre cette collaboration ?

Figure 85: résumé des trois thèmes traités par les participants de l'atelier de concertation de novembre 2022

Un résumé des échanges est disponible en Annexe.

6.2.2 Atelier de stratégie

En janvier 2023, plusieurs échanges concernant l'élaboration de la stratégie du syndicat d'énergie ont eu lieu :

- des réunions de travail avec les équipes techniques du syndicat d'énergie, tout au long du mois de janvier ;
- un atelier de construction de la stratégie le 25 janvier 2023 en présence d'élus du Siéml.

Les objectifs de ces échanges étaient de :

- rappeler les enjeux et la démarche de l'élaboration de la stratégie ;
- présenter ou rappeler les résultats de l'évaluation des besoins et du reste-à-faire comme outils d'aide à la réflexion stratégique du SDE ;
- les compléter avec la connaissance stratégique du territoire des élus ;
- identifier les enjeux du territoire et les prioriser ;
- définir les perspectives stratégiques pour répondre aux enjeux et choisir *in fine* la stratégie qui sera déployée sur le territoire.

A l'issue de ces réunions et de l'atelier avec les élus, les discussions ont pu faire ressortir les orientations structurantes de la stratégie du syndicat d'énergie, éclaircissant son positionnement sur le déploiement opérationnel de points de charge sur le territoire en 2025.

7 Annexes

7.1 Scénarios d'adoption des VE & VHR : autres motorisations

Sur demande du Siéml et à titre indicatif, des fourchettes de projections de motorisation électrique à hydrogène ont été réalisées pour les véhicules utilitaires légers et les poids-lourds, et des projections GNV ont également été réalisées pour les poids-lourds. Si ces énergies ne sont pas considérées dans le SDIRVE, ces projections ont toutefois été prises en compte pour définir les scénarios d'adoption des VE & VHR pour les véhicules utilitaires légers et, à titre indicatif, les poids lourds. Il a été considéré que l'hydrogène et le GNV seront très marginaux pour les véhicules particuliers, d'où l'absence de projection du parc de véhicules particuliers à hydrogène et à GNV. En effet, le parc de véhicules légers à hydrogène sera très faible et il n'existe pas de stations de recharges pour véhicules à hydrogène en Maine-et-Loire. Les projections et scénarios nationaux et internationaux suivent cette tendance dans le court à long terme. Concernant le GNV, le parc GNV est en décroissance et les véhicules particuliers à GNV seront touchés par la fin des ventes de véhicules thermiques à partir de 2035.

7.1.1 Projections en pourcentage du parc pour les véhicules utilitaires légers hydrogène et les poids-lourds hydrogène et GNV

7.1.1.1 Les véhicules utilitaires légers

Comme pour les VE et les VHR, les scénarios existants de projections du parc de véhicules utilitaires légers ont été passé en revue, afin de les prendre en compte dans la définition des scénarios de projection du parc VE et VHR. Le graphique ci-dessous synthétise les hypothèses des différents rapports concernant les projections des VUL à hydrogène.

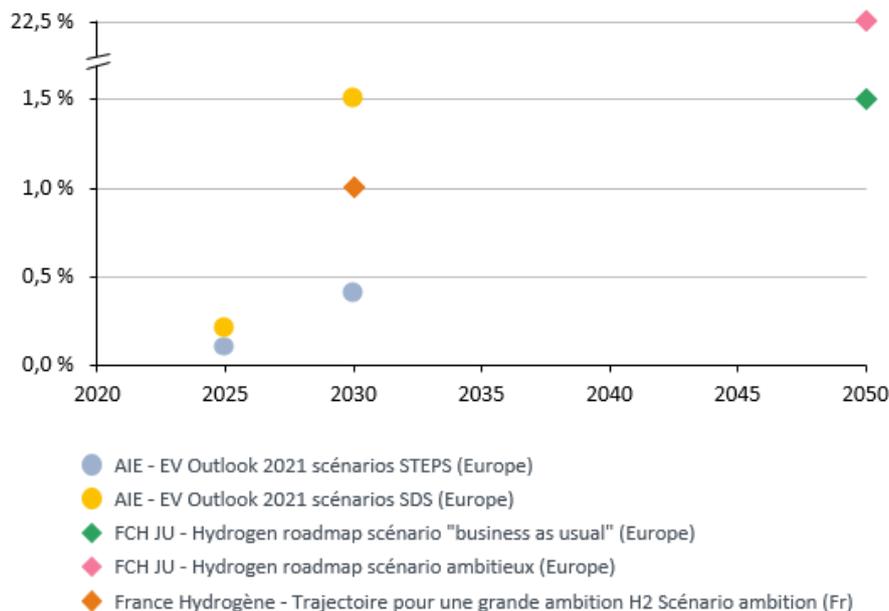


Figure 86 Hypothèses du parc de VUL électriques à hydrogène en France ou en Europe (% du parc total de véhicules)

Concernant le GNV, il est considéré que l'utilisation du GNV dans les véhicules utilitaires légers tendra vers zéro à l'horizon 2050. La PEE 2023-2028 projette un parc de 40 000 VUL GNV en 2023 (soit 0,7% du parc de VUL français, à parc constant) et 110 000 en 2028 (soit 1,9% du parc du VUL français, à parc constant). L'ADEME inclut également le GNV dans ses scénarios, avec 10-20% de GNV dans les flux (tonnes.km de marchandises) de VUL. Cependant, il faut rappeler que les VUL à

GNV seront touchés par la fin des ventes de véhicules thermiques à partir de 2035, réduisant donc les perspectives à horizon 2050. Le parc est d'ailleurs d'ores-et-déjà en décroissance : entre 2017 et 2021, le parc de VUL a décliné de -26% selon les données du Ministère de la Transition Énergétique¹⁸.

7.1.1.2 Les poids-lourds

Les projections hydrogène et GNV des poids-lourds ont également été passées en revue afin d'affiner les projections VE & VHR des poids-lourds, bien que ceux-ci ne fassent pas partie du périmètre du SDIRVE. Les graphiques ci-dessous synthétisent les projections pour les poids-lourds électrique à hydrogène.

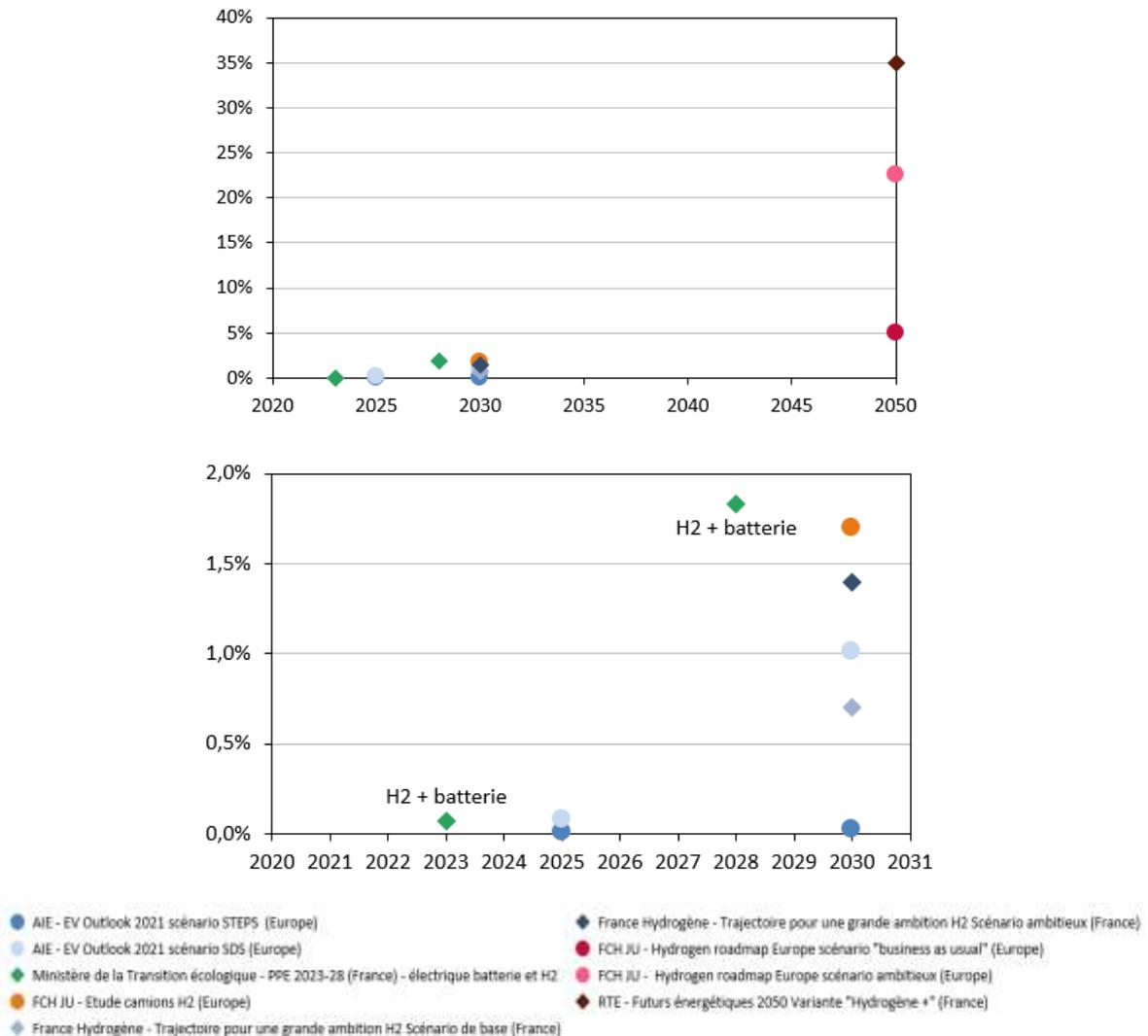


Figure 87 Hypothèses d'évolution du parc poids-lourds électriques à hydrogène en France ou en Europe (% du parc total de véhicules), et zoom sur la période 2022-2030

Concernant les projections du parc de poids-lourds au GNV :

- Les politiques publiques connues en 2019 (scénario « Avec Mesures existantes 2021 ») mettent la flotte sur une trajectoire de croissance linéaire du parc de poids-lourds GNV jusqu'en 2050, pour atteindre 24% du parc à cette date.

¹⁸ Ministère de la Transition écologique, janvier 2021. Les chiffres pris en compte sont ceux de la catégorie Gaz, qui inclut le gaz naturel et le GPL d'après la [note descriptive_vul.pdf \(developpement-durable.gouv.fr\)](#)

- Les premières analyses du rapport [Transition\(s\) 2050](#) de l'ADEME montre des parts variables du GNV selon les scénarios : cette motorisation est utilisée pour 13 à 34% des tonnes.km de marchandises transportées par les poids-lourds.

Le graphique ci-dessous synthétise ces projections.

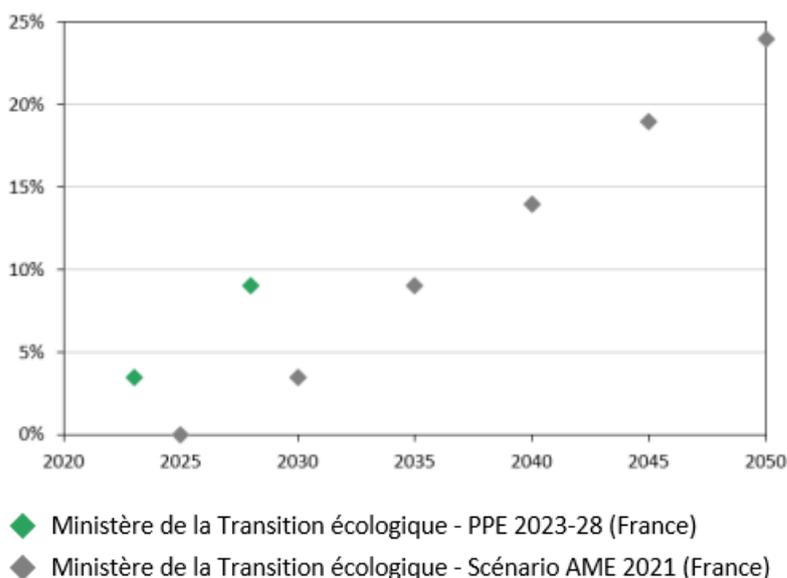


Figure 88 : Hypothèses du parc de poids-lourds GNV en France ou en Europe (% du parc total de véhicules)

7.1.2 Résultats : projections du parc de véhicules

7.1.2.1 Les véhicules utilitaires légers

A partir des différentes projections exposées, le parc de VUL électriques à hydrogène en Maine-et-Loire est estimé entre 90 et 180 véhicules en 2025 et entre 360 et 1 350 en 2030, tel que synthétisé dans l'illustration ci-dessous.

Tableau 23 Projections du parc de véhicules utilitaires légers électriques à hydrogène

| Projections du parc de VUL électrique à hydrogène (en % du parc) | | | | |
|--|------|------|------|------|
| Tendance | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Fourchette haute | 0,2% | 1,5% | 12% | 23% |
| Fourchette basse | 0,1% | 0,4% | 1% | 1,5% |

| Projections correspondante du parc de VUL électrique à hydrogène en Maine-et-Loire (en numéraire) | | | | |
|---|------|-------|--------|--------|
| Tendance | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Fourchette haute | 180 | 1 350 | 11 700 | 23 220 |
| Fourchette basse | 90 | 360 | 910 | 1500 |

7.1.2.2 Les poids-lourds

A partir des différentes projections exposées, le parc de poids-lourds électriques à hydrogène en Maine-et-Loire est estimé autour de 10 véhicules ou moins en 2025 et entre 10 et 150 en 2030, tel que synthétisé dans l'illustration ci-dessous.

Tableau 24 Projections du parc de poids-lourds électriques à hydrogène

Projections du parc de PL électriques à hydrogène (en % du parc)

| Tendance | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
|------------------|-------|-------|------|------|
| Fourchette haute | 0,1% | 1,7% | 18% | 35% |
| Fourchette basse | ~0,0% | ~0,0% | 2,5% | 5% |

Projections correspondante du parc de PL électriques à hydrogène rechargeables en Maine-et-Loire (en numéraire)

| Tendance | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
|------------------|------|------|------|------|
| Fourchette haute | 10 | 150 | 1760 | 3540 |
| Fourchette basse | <10 | <10 | 240 | 500 |

Le parc de poids-lourds à GNV en Maine-et-Loire est estimé autour de 500 véhicules ou moins en 2025 et 890 en 2030, tel que synthétisé dans l'illustration ci-dessous.

Tableau 25 Projections du parc de poids-lourds à GNV

Projections du parc de PL GNV (en % du parc)

| Tendance | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
|----------|------|------|------|------|
| Tendance | 6% | 10% | 14% | 24% |

Projections correspondante du parc de PL GNV en Maine-et-Loire (en numéraire)

| Tendance | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
|----------|------|------|------|------|
| Tendance | 500 | 890 | 1340 | 2430 |

7.2 Calculs des émissions du scénario de référence d'adoption des VE & VHR - détails

Comme indiqué dans la section dédiée de ce document, les facteurs d'émissions utilisés dans le calcul des émissions sont ceux de la [base carbone](#) de l'ADEME (Agence de l'a Transition Ecologique) et de l'[HBEFA](#) (Handbook Emission Factors for Road Transport), également utilisé par l'ADEME.

Tableau 26: sources des facteurs d'émissions utilisés¹⁹

| Véhicules | Carburant | Facteur d'émission | Unité | Années utilisées | Source |
|-----------|-----------------------|---------------------------------|--------------------|------------------|--------|
| VP & VUL | Diesel | Monoxyde de carbone CO | g/km gazole/diesel | 2000, 2005, | HBEFA |
| | | Hydrocarbures HC | g/km gazole/diesel | 2010, 2015, | |
| | | Pxydes d'azote Nox | g/km gazole/diesel | 2020, 202, | |
| | | Particules PM (type PM10) | g/km gazole/diesel | 2030 | |
| VP & VUL | | Emissions CO2 VP | kg CO2/km | 2018 | ADEME |
| VUL | Diesel + 7% biodiesel | Emissions CO2 VUL | kgCO2e/t.km | 2018 | |
| - | - | Emissions CO2 réseau électrique | kgCO2e/kWh | 2021 | |

Les autres facteurs utilisés sont issus de modèles de calculs Element Energy et de données publiques, certains également utilisés dans le calcul de l'évaluation des besoins du SDIRVE :

¹⁹ Concernant les VUL, le coefficient de l'ADEME est par t.km. Le site de l'ADEME indique un taux de remplissage de 36%, et les VUL font un maximum de 3,5 Tonnes : les émissions sont donc multipliées par 0,36*3,5

- Un nombre de kilomètres moyens par an, pour les VP et pour les VUL, pour 2025 et pour 2030. Pour les véhicules particuliers, une moyenne est effectuée entre le kilométrage des déplacements pendulaires et celui des déplacements non pendulaires. Le modèle est basé sur l'hypothèse de la PPE d'une diminution des véhicules.km de 2% entre 2015 et 2028 pour la mobilité routière, des données de kilométrages du Ministère de la transition écologique.
- La consommation énergétique des VE et VHR en kWh par kilomètre, par an, pour les VP et pour les VUL, pour 2025 et pour 2030, sur la base de données constructeurs.
- La part du kilométrage des VHR passé en électrique ou en thermique, pour les VP et les VUL, pour 2022, 2025 et 2030, sur la base de données constructeurs.
- L'âge du parc, à considérer car les facteurs d'émissions de polluants de l'ADEME/HBEFA sont différents selon l'année d'immatriculation du véhicule. Le modèle d'Element Energy (données d'âge du parc issues du Ministère de la transition écologique), distribue le parc selon l'âge des véhicules (par exemple, x% du parc a moins d'un an, x% du parc a 1 an, x% du parc a 2 ans etc., de 0 à 30 ans d'ancienneté). Pour les VHR, il est considéré (de manière simplifiée) qu'il n'existe pas de VHR immatriculés avant 2015.

Enfin, un certain nombre d'hypothèses ont également été prises :

- L'estimation se concentre sur les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers uniquement.
- Le parc du scénario de référence est celui présenté dans le chapitre de scénario d'adoption des VE & VHR. Pour les VUL, le parc total prend bien en compte la part de véhicules hydrogènes prévue par le scénario, mais les émissions de ces véhicules ne sont toutefois pas calculées ici, en raison de la très faible part du parc du parc hydrogène qui n'impacterait pas les résultats finaux.
- Le parc du scénario de comparaison :
 - o dans ce scénario, le parc thermique suit l'évolution du parc total d'après le scénario de référence, mais en considérant qu'aucun nouveau véhicule électrique & VHR (et hydrogène) n'est immatriculé après l'année de référence – seuls des véhicules thermiques neufs sont immatriculés. En d'autres termes, dans le scénario de comparaison, seul le parc de véhicules thermiques augmente. Le parc total augmente à la même vitesse que dans le scénario de référence.
 - o dans ce scénario, le parc de VUL électriques correspond au parc reporté par le Ministère de la Transition Énergétique à janvier 2021 : 627 véhicules dont 3 hybrides rechargeables. Comme indiqué au point précédent, le calcul considère ce parc n'augmente pas en 2025 et en 2030.
 - o dans ce scénario, le parc de véhicules particuliers VE & VHR correspond à celui d'Enedis à fin juin 2022 : 9343 dont 69,31% (6476 véhicules) de VE et 30,69% de VHR (2867 véhicules), dont on soustrait ensuite les 627 VUL (il est en effet supposé que les 9343 véhicules indiqués par ENEDIS incluent les VUL). Le calcul considère que le parc électrique n'augmente pas en 2025 et en 2030 par rapport à 2022.
- Concernant les émissions du parc thermique, il est considéré un parc roulant au diesel, et seules les émissions en amont et à la combustion sont prises en comptes, pas celles liées à la fabrication des véhicules.
- L'HBEFA fournissant des facteurs d'émissions de polluants pour des dates à 5 ans d'intervalle (2000, 2005 etc.), un même facteur a été utilisé pour plusieurs tranches d'âge de véhicules (par exemple, le facteur d'émissions de 2020 est utilisé pour les véhicules immatriculés entre 2020 et 2024).

7.3 Estimation de la demande en kWh – détails

7.3.1 Demande en recharge ouverte au public sur tout le territoire des véhicules immatriculés sur le périmètre

Dans cette partie, les quatre données d'entrée servant à estimer la demande en recharge ouverte au public sur tout le territoire sont décrites. La demande en recharge (kWh) est estimée pour les véhicules immatriculés du territoire et pour les trois catégories de recharge ouverte au public, à l'échelle du territoire : recharge résidentielle publique, recharge de destination et recharge de transit.

7.3.1.1 Kilométrage des véhicules

Les kilométrages des VP, VUL, deux roues et taxis / VTC sont estimés grâce à des études du Ministère de la Transition écologique, et une enquête réalisée auprès de 2000 conducteurs français. Les informations ont été consolidées dans le tableau ci-après.

Par ailleurs, la programmation pluriannuelle de l'énergie ([PPE](#)) prévoit une diminution de 2% du trafic (véhicules-kilomètres) entre 2015 et 2028, qui entraîne une diminution du kilométrage des VP, VUL et deux-roues entre 2022 et 2030, prise en compte dans ce tableau.

Tableau 27 : Kilométrages supposés pour l'évaluation des besoins, par type de véhicules et segment

| Type de véhicules | Segment | Kilométrage en 2022 | Kilométrage en 2025 | Kilométrage en 2030 | Source |
|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|
| VP | Pendulaires | 13 500 km / an | 13 214 km / an | 12 751 km / an | Enquête consommateurs, Element Energy 2022 et Bilan annuel des transports en 2019 : bilan de la circulation, Ministère de la Transition Ecologique (2020) |
| | Non pendulaires | 10 500 km / an | 10 205 km / an | 9 918 km / an | |
| VUL | - | 14 700 km / an | 14 389 km / an | 13 885 km / an | Bilan annuel des transports en 2019 : bilan de la circulation, Ministère de la Transition Ecologique (2020) |
| Deux-roues | - | 3 016 km / an | 2 952 km / an | 2 849 km / an | |

7.3.1.2 Consommation des véhicules

Des hypothèses sont prises pour la consommation en électricité des véhicules électriques et hybrides rechargeables, en kWh / 100 km. Elles sont issues d'une analyse détaillée des modèles de VE et VHR existants ainsi que de projections sur les évolutions du marché à venir.

Les consommations des différents véhicules estimées en 2025 et 2030 se font sur la base d'analyse des modèles existants en 2020 et de leurs consommations réelles constatées afin de prévoir la consommation des véhicules à moyen et long terme en supposant des améliorations technologiques

ou de changements de poids des véhicules par exemple²⁰. Ces valeurs sont consolidées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 28 : Hypothèses de consommation en électricité des VE et VHR

| Type de véhicules | Motorisation | 2020 | 2025 | 2030 |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| VP | VE | 21,6 kWh / 100 km | 19,9 kWh / 100 km | 18,6 kWh / 100 km |
| | VHR ¹ | 12,6 kWh / 100 km | 13,9 kWh / 100 km | 14,3 kWh / 100 km |
| VUL | VE | 32,7 kWh / 100 km | 31,3 kWh / 100 km | 29,6 kWh / 100 km |
| | VHR ¹ | 15,7 kWh / 100 km | 19,7 kWh / 100 km | 20,0 kWh / 100 km |

7.3.1.3 Scénario de comportement des usagers

Dans le cadre de la modélisation, des scénarios de comportement de recharge ont été pris en compte en fonction du type d'utilisateurs. Ces types d'utilisateurs sont définis par :

- Le type de véhicule utilisé ;
- L'accès à un stationnement privé ou non ;
- L'utilisation du véhicule pour des déplacements pendulaires ou non (VP uniquement)

Ces scénarios de comportement permettent d'affiner la modélisation, puisqu'ils vont permettre d'estimer le pourcentage de recharges réalisées sur chaque type de bornes : bornes de recharge à domicile, sur le lieu de travail, résidentielle publique, en transit et à destination.

Véhicules avec accès à un stationnement privé

Les véhicules ayant accès à un stationnement privé, se rechargeront presque exclusivement à domicile et/ou sur le lieu de travail.

Le tableau ci-dessous propose les hypothèses sur le comportement de recharge des utilisateurs pour des voitures (VE) pour le scénario ferme de l'étude SDIRVE, pour les véhicules avec accès à un stationnement privé (ex : garage, parking de logement collectif).

Tableau 29 : Hypothèses de comportement de recharge des utilisateurs selon le type de véhicule et l'accès à un stationnement privé ou non

| Type de véhicules (VE) | Accès à un stationnement privé | Comportement de la recharge des utilisateurs, en % de la demande annuelle de recharge (kWh), pour des véhicules non pendulaires | | | |
|------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|------------|-------------|
| | | Privé (Domicile/ Lieu de travail) | Résidentielle publique | En transit | Destination |
| | | | | | |

²⁰ Données brutes véhicules, échanges avec constructeurs, projections validées dans des études gouvernementales

| | | | | | |
|-----|-----|-----|----|-----|----|
| VP | Oui | 85% | 0% | 10% | 5% |
| VUL | Oui | 90% | 0% | 10% | 0% |

A partir de la mise en perspective de différents scénarios de comportement sur les véhicules ayant un accès au stationnement privé, on notera en particulier les points suivants :

- Les recharges de transit et de destination sont fortement influencées par la réglementation (équipement des parkings non résidentiels, équipement des aires de services autoroutières, etc.).
- Le secteur privé se positionne fortement sur les recharges de transit et des destinations en raison de leur rentabilité et faisabilité.
- La recharge rapide en transit sera uniquement utilisée par les VE : les VHR se rechargeront donc uniquement sur des bornes privées ou à destination.

Véhicules sans accès à un stationnement privé

L'enjeu des véhicules sans accès à un stationnement privé porte sur le choix entre la fourniture de recharge résidentielle publique ou plutôt sur l'utilisation d'autres types de recharge ouverte au public pour répondre aux besoins.

Pour les utilisateurs sans accès à un stationnement privé, plusieurs solutions sont possibles pour répondre au besoin en recharge. En effet, les utilisateurs de véhicules électriques sans solution de stationnement à domicile, et qui ne peuvent pas se recharger sur leur lieu de travail, sont entièrement dépendants des offres de recharge ouvertes au public. Dès lors, plusieurs options peuvent être envisagées pour répondre à leur besoin de recharge :

- Soit en favorisant le déploiement de bornes de recharge résidentielles publiques, situées à proximité immédiate de leurs domiciles (dans les centres urbains et les centres bourgs par exemple) ;
- Soit en favorisant le déploiement de bornes de recharge à destination et de transit, en misant sur le fait que la recharge sera effectuée de manière prioritaire en parallèle d'activités (courses, sport, visites touristiques) ou le long des grands axes (sur autoroute par exemple).

Ce constat a donné lieu à la création de deux scénarios de comportement des utilisateurs sans stationnement privé :

- **Scénario de recharge résidentielle publique** : dans ce scénario, les conducteurs sans stationnement privé bénéficient de bornes de recharge ouvertes au public de puissance lente ou accélérée à proximité de leurs domiciles par exemple sur la voirie ou dans des parkings locaux, permettant de répondre à près d'1/3 de leur demande. Ces conducteurs se rechargent également sur des bornes de recharge à destination (supermarchés, administrations, etc.) et à proximité de grands axes routiers lors de leurs déplacements. Les conducteurs pendulaires pourront également bénéficier de points de charge privés sur leur lieu de travail.
- **Scénario recharge à destination et de transit privilégiée** : dans ce scénario, les conducteurs sans stationnement privé utiliseront principalement des bornes de recharge déployées sur des destinations (supermarchés, administrations, etc.) ainsi qu'à proximité de grands axes routiers lors de leurs déplacements. Quelques bornes seront également déployées dans les zones résidentielles où un nombre relativement important de véhicules sont garés dans la rue. Les conducteurs pendulaires pourront également bénéficier de points de charge privés sur leur lieu de travail.

En fonction des spécificités observées sur le territoire, le Siéml a choisi le scénario de recharge résidentiel public.

Le tableau ci-dessous propose les scénarios de comportement de recharge des utilisateurs pour des véhicules électriques (VE) ne disposant pas de stationnement privé, avec plus ou moins de bornes résidentielles publiques :

- En noir dans le tableau : scénario de recharge résidentielle publique ;
- [Entre crochets en bleu dans le tableau] : scénario recharge à destination et de transit privilégiée.

Tableau 30 : Hypothèses de comportement de recharge des utilisateurs selon le type de véhicule, l'accès à un stationnement privé ou non, et si le véhicule est utilisé pour des déplacements pendulaires ou non

| Type de véhicules (VE) | Accès à un stationnement privé | Pendulaire | Comportement de la recharge des utilisateurs, en % de la demande annuelle de recharge (kWh) | | | |
|------------------------|--------------------------------|------------|---|------------------------|------------|-------------|
| | | | Privé (Domicile/ Lieu de travail) | Résidentielle publique | En transit | Destination |
| VP | Non | Non | 0% [0%] | 30% [10%] | 40% [50%] | 30% [40%] |
| | | Oui | 45% [45%] | 25% [10%] | 20% [30%] | 10% [15%] |
| VUL | Non | - | 50% [50%] | 20% [10%] | 20% [25%] | 10% [15%] |

Les bornes de recharge résidentielles publiques sont généralement sur le domaine public, les SDE peuvent donc jouer un rôle important dans leurs déploiements. Le secteur privé se positionne peu sur ce type de recharge, et répond au besoin via la recharge de transit ou de destination où il se positionne prioritairement.

Deux comportements sont proposés ci-dessus avec des degrés différents d'importance accordée à la recharge résidentielle publique : un scénario où des bornes de recharge résidentielles publiques sont utilisées prioritairement par les utilisateurs de véhicules électriques à batterie et hybrides rechargeables sans accès à un stationnement privé, et un où les usagers utilisent principalement des bornes à destination et de transit, et un peu de recharge résidentielle publique.

Pour rappel, les catégories de recharges ne sont pas cloisonnées. Certaines bornes peuvent donc avoir une dimension hybride : par exemple, des bornes dites de « destination » pourront également répondre à des besoins « résidentiels publics » pour les habitants à proximité. Le dépôt des données SDIRVE en Préfecture ne précisera que les puissances des points de charge, mais pas les catégories de recharge, qui seront détaillées dans le document de stratégie également déposé.

En conclusion, les comportements de recharge de tous les véhicules sont présentés dans les deux tableaux ci-dessous :

Tableau 31 : Comportement de recharge des utilisateurs qui disposent d'un stationnement privé

| Type de véhicules | Motorisation | Accès à un stationnement privé | Pendulaires | Comportement de la recharge des utilisateurs, en % de la demande annuelle de recharge (kWh) | | | |
|--|--------------|--------------------------------|-------------|---|------------------------|------------|-------------|
| | | | | Privé (Domicile/ Lieu de travail) | Résidentielle publique | En transit | Destination |
|  VP | VE | Oui | Non | 85% | 0% | 10% | 5% |
| | VHR | Oui | Non | 90% | 0% | 0% | 10% |
| | VE | Oui | Oui | 90% | 0% | 5% | 5% |
| | VHR | Oui | Oui | 95% | 0% | 0% | 5% |
|  VUL | VE | Oui | - | 90% | 0% | 10% | 0% |
| | VHR | Oui | - | 90% | 0% | 0% | 10% |
|  Deux-roues | VE | Oui | - | 90% | 0% | 0% | 10% |

Tableau 32 : Comportement de recharge des utilisateurs qui ne disposent pas d'un stationnement privé

| Type de véhicules | Motorisation | Accès à un stationnement privé | Pendulaires | Comportement de la recharge des utilisateurs, en % de la demande annuelle de recharge (kWh) | | | |
|--|--------------|--------------------------------|-------------|---|------------------------|------------|-------------|
| | | | | Privé (Domicile/ Lieu de travail) | Résidentielle publique | En transit | Destination |
|  VP | VE | Non | Non | 0% | 30% | 40% | 30% |
| | VHR | Non | Non | 0% | 50% | 0% | 50% |
| | VE | Non | Oui | 45% | 25% | 20% | 10% |
| | VHR | Non | Oui | 45% | 30% | 0% | 25% |
|  VUL | VE | Non | - | 50% | 20% | 20% | 10% |
| | VHR | Non | - | 50% | 25% | 0% | 25% |
|  Deux-roues | VE | Non | - | 50% | 25% | 0% | 25% |

7.3.2 Demande en recharge ouverte au public par IRIS

La demande en recharge calculée à l'étape précédente sur la base du kilométrage, de la consommation des véhicules et du comportement de recharge des utilisateurs est ensuite répartie sur les IRIS du territoire selon plusieurs indicateurs :

- La demande en recharge résidentielle publique est répartie proportionnellement au nombre estimé de véhicules sans stationnement privé dans les IRIS par rapport au reste du territoire – voir section 4.2.1 ;
- La demande en recharge de destination est répartie selon le nombre de places de parkings ouverts au public dans les IRIS – voir ci-dessous ;
- La demande en recharge de transit est répartie selon le trafic routier et le nombre de stations-services dans les IRIS – voir ci-dessous.

7.3.2.1 Recharge de destination : localisation des destinations des conducteurs

L'identification des zones de destinations clés sur le territoire est fondamentale pour cibler les zones à équiper prioritairement. La localisation des points de charge à destination est déterminée par les zones où se situent des équipements et parkings où se rendent les conducteurs pour des activités.

La densité des parkings permet d'identifier les zones les plus propices pour de la recharge à destination ouverte au public : zones commerciales, administrations, zones de loisirs, etc. La majorité des parkings situés à proximité de ces destinations sera soumise aux obligations d'équipements en IRVE ouvertes au public.

La localisation des points de charge à destination est donc déterminée en considérant les localisations des points d'intérêt (« équipement » selon l'INSEE). La demande de recharge à destination calculée à l'étape précédente est ainsi répartie entre les IRIS proportionnellement au nombre d'équipements, pondérés par son attractivité, de l'IRIS par rapport au reste du territoire.

7.3.2.2 Recharge de transit : trafic routier sur les axes principaux du territoire

A l'instar de l'identification des zones de destinations, l'identification des zones dites de transit sont un enjeu dans l'installation d'équipement afin de favoriser les longs trajets en véhicules rechargeables. La localisation des points de charge de transit sera déterminée par les zones à proximité de forts trafics routiers et des stations-services.

Le besoin en points de charge de transit ouverts au public concerne les zones avec un fort trafic routier, où les conducteurs de passage pourraient se recharger lors d'une pause. Les points de charge installés sont rapides ou ultra rapides, généralement entre 100 et 350 kW.

Les zones à besoin de transit sont déterminées par :

- Le trafic routier sur le réseau routier national (source : comptage routier sur data.gouv.fr);
- La localisation des stations-services (source : [Base permanente des équipements de l'INSEE](#)).

La recommandation pour ce genre de sites est de privilégier les « hubs » de recharge regroupant plusieurs points de charge (au moins 4), sur des localisations stratégiques, plutôt que multiplier les sites avec uniquement 1 ou 2 points (dans la mesure du possible). Ces hubs sont alloués aux IRIS pour lesquels la demande est la plus forte (proximité des axes routiers à fort trafic et de stations-services).

Les grandeurs de trafic routier (réseau routier national et réseau routier secondaire) et de nombre de stations-services sont évaluées au niveau de chaque IRIS. La demande de recharge de transit (kWh) calculée à l'étape précédente est ainsi répartie entre les IRIS proportionnellement au trafic routier observé dans chaque IRIS (en véhicules.km calculés à partir des données de comptage routier) et au nombre de stations-services, par rapport au reste du territoire²¹. Pour les points de recharge de transit spécifiquement, comme expliqué plus haut, il est privilégié des « hubs » de recharge d'au moins 4 points quand cela est possible, plutôt qu'une multiplication de points de charge individuels.

7.4 Estimation du besoin en points de charge pour les véhicules immatriculés sur le territoire – détails

La demande en recharge estimée à la section précédente pour chaque IRIS du territoire est ensuite traduite en nombre de points de charge qui permettront d'y répondre, par catégorie de recharge. Les hypothèses sous-jacentes sont détaillées dans cette section.

7.4.1 Puissance de recharge

En premier lieu, il faut souligner que la puissance de recharge moyenne observée lors de la recharge, utilisée dans la modélisation, est différente de la puissance nominale qui caractérise le point de charge.

²¹ Un même poids est attribué au nombre de stations-services par rapport au reste du territoire, et au trafic routier observé dans l'IRIS par rapport au reste du territoire.

Par exemple, à ce jour, aucun véhicule léger ne peut recharger à 350 kW sur un point de charge 350 kW (et même si cela était possible, le taux de 350 kW ne serait maintenu que quelques minutes). Pour chaque catégorie de point de charge (recharge résidentielle, recharge destination, recharge transit), des hypothèses de puissance de recharge moyenne par type de véhicules sont faites. La puissance de recharge des véhicules augmente ensuite avec le temps, en raison de meilleures performances de recharge des batteries.

Les hypothèses à plus long-terme ont une plus grande incertitude, et une veille des évolutions technologies et une observation des puissances effectivement atteintes sur les bornes existantes seront donc nécessaires pendant la mise en place des bornes après l'adoption du SDIRVE.

Tableau 33 : Puissance de recharge supposée d'un VE sur les différentes catégories de points de charge, et puissances des points de charge installés (source : données brutes constructeurs, échanges avec constructeurs)

| Catégorie de recharge | 2025 | 2030 | Points de charge installés |
|------------------------|--------|--------|--|
| Résidentielle publique | 7 kW | 7 kW | 100% de lents (≤ 7 kW) |
| Destination | 12 kW | 15 kW | 75% d'accéléérés (7-22 kW) et 25% de rapides (dont 24 kW DC) |
| Transit | 100 kW | 130 kW | 100 % d'ultra-rapides (≥ 150 kW) |

7.4.2 Utilisation des points de charge

L'utilisation des points de charges contribue au résultat du nombre de points de charge nécessaires par IRIS, elle permet de faire varier ce nombre final en estimant le nombre moyen d'heures par jour durant lesquelles un véhicule est branché et rechargé sur le point de charge.

Comme la puissance de charge, l'utilisation moyenne des points de charge augmente également avec le temps. Le point de départ suit la tendance observée au moment de l'élaboration du SD IRVE sur les points de charge existants, c'est-à-dire une utilisation propre au territoire selon ses spécificités et qui augmente fortement au cours du temps.

A long terme, avec l'augmentation du parc de VE et VHR, il est attendu une augmentation de l'utilisation des points de charge pour atteindre un palier, autour de 5-6h/j suivant les catégories de recharge.

Comme pour la puissance de recharge, il sera nécessaire de suivre l'augmentation de l'utilisation des points de charge existants. Les hypothèses prises dans la modélisation sont issues de rapports (ICCT), de discussions avec les opérateurs et constructeurs, et de l'analyse de données réelles d'utilisation.

Sur la base de ces éléments, l'utilisation moyenne des points de charge suivante a été utilisée, suivant les catégories de recharge et les années.

Tableau 34 : Utilisation estimée des points de charge - utilisation de base

| Catégorie de recharge | 2025 | 2030 |
|------------------------|------------|----------|
| Résidentielle publique | 3 h/jour | 5 h/jour |
| Destination | 4 h/jour | 6 h/jour |
| Transit | 3,5 h/jour | 5 h/jour |

7.5 Estimation du besoin en IRVE pour les visiteurs (tourisme) - détails

Afin de prendre en compte la totalité du besoin en points de charge ouverts au public sur le territoire, une intégration des besoins des visiteurs du territoire du Maine-et-Loire en parallèle de l'estimation du besoin en IRVE des véhicules immatriculés sur le territoire est clé dans cette étude. L'estimation des besoins en recharge ouverte au public des visiteurs est estimée en étudiant le pic touristique du territoire, et la localisation des hébergements touristiques, des sites touristiques, ainsi que des principaux axes routiers.

Absorption des pics de fréquentation

Chaque territoire observe chaque année, un voire plusieurs pics de fréquentation autour de dates assez stables au fil des années. Les dates varient en fonction des caractéristiques du territoire et des habitudes de visite des touristes. Le dimensionnement de l'infrastructure de recharge principalement dédiée au tourisme a été réalisé en considérant le pic de fréquentation (en nombre de nuitées) pour le territoire, précisé en partie 4.2.3, pour en déduire un nombre de VE/VHR de visiteurs en simultané sur le territoire.

Par conséquent, l'enjeu a été de déterminer la couverture du besoin en IRVE des visiteurs en fonction du pic de fréquentation, grâce aux graphiques de nuitées fournis par les observatoires de tourisme.

- En effet, si la forme du pic de fréquentation est singulière et éphémère (forme d'un V inversée avec un pic très ponctuel l'été ou l'hiver), il n'est alors pas pertinent de proposer une couverture à 100% du pic puisque ces points de charge ne serviraient qu'à cette courte période.
- A l'inverse, si la forme du pic de fréquentation s'étale dans le temps (forme d'un U inversée, avec souvent deux pics d'amplitude importante et de longue durée, l'été et l'hiver), il devient intéressant de couvrir ce besoin à 100%.

Pour ce faire, un seuil a été fixé, à hauteur de 75% du pic (en nombre de nuitées) :

- Si on observe que ce seuil de fréquentation est dépassé pendant 6 semaines ou plus par an, l'infrastructure a été dimensionnée pour répondre à 100% du pic.
- Sinon, elle l'a été pour 75% du pic. Ce pourcentage s'applique au territoire du Siéml.

Pour conclure, si la fréquentation touristique est proche du pic sur plus d'un mois par an, alors l'infrastructure a été dimensionnée en fonction du pic. Sinon (un mois ou moins par an), seule une fraction du pic est utilisée : dans cette situation, on s'attendra à avoir des bornes plus utilisées durant les périodes (relativement courtes) de très forte affluence qu'en cas de dimensionnement avec 100% du pic, à parc de VE/VHR constant.

La fréquentation (en nombre de nuitées touristiques) quantifie donc le besoin recharge ouverte au public, qui est ensuite réparti parmi les 3 catégories de recharge considérées dans l'analyse, suivant différents critères :

- Recharge résidentielle publique : le besoin en recharge est réparti suivant la localisation des hébergements touristiques. Le besoin est réparti proportionnellement au nombre de lits touristiques dans l'IRIS considéré, par rapport à tout le territoire ;
- Recharge de destination : le besoin en recharge est réparti suivant la localisation et la fréquentation des sites touristiques principaux du territoire, ainsi que la localisation des hébergements touristiques. Le besoin est réparti proportionnellement à la fréquentation totale des sites touristiques et au nombre de lits touristiques de l'IRIS considéré, par rapport au reste du territoire²² ;
- Recharge de transit : le besoin en recharge est réparti suivant les flux routiers sur le territoire et la localisation des stations-services, selon la même règle que la demande en recharge de transit des véhicules immatriculés sur le territoire (voir 7.3.2).

Enfin, les hypothèses suivantes ont été utilisées pour estimer le nombre de véhicules électriques et hybrides rechargeables de visiteurs au moment du pic :

- Part de visiteurs utilisant la voiture pour leur séjour : 72,4%²³
- Taux d'occupation des voitures : 2,25 personnes / voiture²⁴

Le % de VE/VHR parmi les voitures des visiteurs est supposé égal au % de VE/VHR constaté sur le territoire pour l'année considérée (voir section 3.2.1). Comme présenté sur le diagramme en section 4.2.3, le nombre de points de charge estimé principalement dédiés aux visiteurs est ensuite déduit en appliquant au nombre de VE/VHR des visiteurs un ratio de VE/VHR par PDC, pour chaque catégorie de recharge. Ce ratio de VE/VHR par PDC pour chaque catégorie de recharge est celui observé lors de l'estimation des besoins en PDC ouverts au public pour les véhicules immatriculés du territoire, calculé lors de l'étape précédente (voir section 4.2.2).

7.6 Mise à niveau

Cette section présente les critères appliqués aux points de charge existants déployés par le syndicat d'énergie, dans le cadre des recommandations de mise à niveau des bornes existantes présentées dans la section.

7.6.1 Mode de paiement

Pour payer une session de recharge, un utilisateur peut avoir plusieurs possibilités listées ci-dessous :

- **Paiement via un badge / l'application mobile du réseau** – par exemple, proposer un badge à ses abonnés permettant d'accéder aux bornes ainsi qu'une application mobile ;
- **Paiement via un opérateur de mobilité tiers**, via un badge permettant l'accès à la borne ;
- **Par paiement à l'acte** (voir ci-dessous). La recharge à l'acte est « la faculté pour l'utilisateur d'un véhicule électrique d'accéder à la recharge et au paiement du service de recharge sans être tenu de souscrire un contrat ou un abonnement avec un opérateur de mobilité ou avec l'opérateur de l'infrastructure considérée » (source : [ADVENIR](#)). Il peut s'agir d'un paiement

²² Le même poids est attribué à la fréquentation des sites touristiques, et au nombre de lits touristiques.

²³ Part de la voiture dans le mode de transport principal pour les voyages à plus de 80 km vol d'oiseau (source : [Enquête mobilité des personnes 2019](#))

²⁴ Taux d'occupation des voitures pour les trajets longue distance (hors avion) en 2019 (source : [MTE, Se déplacer en voiture : seul, à plusieurs ou en covoiturage ?](#))

via un terminal de carte bancaire, via un paiement sans contact, via une application mobile ou encore via un code QR permettant d'accéder à un site internet de paiement.

Le [décret n° 2021-1561](#) du 3 décembre 2021 fixe des orientations concernant la possibilité de se recharger à l'acte (c'est-à-dire sans avoir besoin d'être abonné au réseau de la borne concernée). **Ainsi, la recharge à l'acte doit être obligatoirement possible à partir du 01/07/2022 pour les bornes de recharge installées après le 14/01/2017.** Le non-respect de cette obligation est passible d'une amende administrative pour l'aménageur d'un montant maximum de 300 euros par points de recharge concernés.

En outre, la [révision de l'AFIR](#) (*Alternative Fuel Infrastructure Regulation* ou Règlement sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs) au niveau européen pourrait également renforcer les exigences concernant la recharge à l'acte. Parmi les options étudiées, la possibilité d'imposer certains types de paiements à l'acte (par exemple un terminal de carte bancaire pour les bornes les plus rapides) est évoquée. Les derniers amendements du texte (octobre 2022) stipulent que, pour les bornes déployés après en vigueur du texte, et pour toutes les bornes à partir de 2027, une option de paiement par carte physique (avec ou sans contact) ou dématérialisée serait obligatoire : "Les exploitants de points de recharge acceptent les paiements électroniques effectués par l'intermédiaire des terminaux et dispositifs utilisés aux fins des services de paiement, parmi lesquels les lecteurs de cartes de paiement ou les dispositifs munis d'une fonctionnalité sans contact et permettant au moins de lire les cartes de paiement"²⁵. Cela n'est toutefois pas encore été validé : la version finale de la Régulation est attendue pour la première moitié de 2023, avec des objectifs finaux potentiellement moins ambitieux que ceux décrits dans les amendements les plus récents du texte.

7.6.2 Mesure de la recharge

A date, de nombreuses bornes de recharge ouvertes au public proposent une tarification au temps passé sur l'IRVE. L'inconvénient de cette tarification est que le prix payé dépend des modèles de véhicules, ceux pouvant se recharger à une puissance plus élevée payant moins cher pour une même quantité d'électricité transmise. En effet, la puissance de recharge d'un véhicule n'est généralement pas égale à la puissance nominale du point de charge : par exemple, quasiment aucun véhicule ne rechargera à 350 kW sur une borne de cette puissance. La puissance sera inférieure et variera fortement suivant les modèles.

La facturation des kWh consommés lors d'une recharge est ainsi vue comme plus équitable pour l'utilisateur. L'ajout d'une composante minute si besoin pour contrer des effets indésirables comme les véhicules ventouses est souvent envisagée : cela permet de forcer les conducteurs à retirer leur véhicule du point de charge quand la recharge est finie, via une tarification dissuasive. Pour proposer une facturation aux kWh consommés lors de la recharge, un point de charge AC doit disposer d'un compteur certifié MID (*Measurement Instruments Directive*, voir la [directive 2014/32/UE du Parlement Européen](#)). Pour les points de charge DC, une certification nationale a été mise en place par la [décision n° 22.00.570.001.1 du 1er mars 2022 relative aux compteurs d'énergie électrique à courant continu](#) – la directive européenne MID ne couvrant pas à ce jour les compteurs DC.

Comme le précise [l'arrêté du 1er août 2013 relatif aux compteurs d'énergie électrique active](#), les compteurs MID installés sur les points de charge AC doivent faire l'objet d'un contrôle en service. Il peut s'agir d'une vérification périodique tous les 10 ans, qui comprend un examen administratif et des essais métrologiques (articles 20 à 24 de l'arrêté), ou d'un contrôle des compteurs en service par leur détenteur en cas d'autorisation par décision du préfet du département (article 25 de l'arrêté). En cas de vérification périodique, elle est réalisée par des organismes agréés par le préfet du département, qui a en pratique délégué cette compétence aux services régionaux de métrologie

²⁵ [Textes adoptés - Déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs - Mercredi 19 octobre 2022 \(europa.eu\)](#)

légal au sein des DREETS (Directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités, voir à 17:35 du [webinaire Mobilité électrique : la réglementation sur le comptage d'énergie évolue du LNE](#)).

Pour les compteurs sur des bornes DC, la LNE indique (voir à 23:10 du [webinaire Mobilité électrique : la réglementation sur le comptage d'énergie évolue du LNE](#)) que le contrôle en service doit également être réalisé tous les 10 ans par un organisme agréé par le préfet du département, qui a en pratique délégué cette compétence aux services régionaux de métrologie légale au sein des DREETS.

L'installation a posteriori (rétrofit) d'un compteur MID propre à un point de charge AC est estimé à 500 € par point de charge par le [guide SDIRVE](#).

7.6.3 Types de prises

Depuis la mise en place de la Directive sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs par l'Union Européenne et son application en France via le [décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017](#), les prises Type 2 (Mennekes) et CCS (Combo 2) sont devenues les standards sur le continent et dans le pays pour la recharge AC et DC respectivement, et sont maintenant obligatoires. Cette législation vise à rendre la recharge beaucoup plus simple à travers l'Europe. Cela a entraîné la majorité des nouvelles IRVE à s'équiper de ce type de prises.

Ainsi, beaucoup d'IRVE AC moins récentes ont maintenant des standards de prises obsolètes, comme les prises industrielles commando (CEE), ou les connecteurs de type 3C. Ce dernier est en particulier assez courant sur les points de recharge AC plus anciens en France, qui pour certains ne disposent pas de prise Type 2 comme demandé par le décret cité ci-dessus.

7.6.4 Protocole de communication et recharge intelligente

La recharge intelligente ou "smart charging" des VE est de plus en plus importante pour décongestionner les réseaux électriques locaux, maintenir le coût d'exploitation des réseaux de points de recharge à un niveau bas et maximiser la consommation d'énergie renouvelable. Le matériel et les logiciels doivent être compatibles avec certaines normes et certains protocoles de communication afin de fournir les données et les services nécessaires à la recharge intelligente de manière sûre et sécurisée.

La fonctionnalité minimale de la recharge intelligente est la capacité de démarrer et d'arrêter la recharge du véhicule en réponse à un signal externe, telle qu'une commande directe d'un opérateur de point de charge, permettant par exemple des modulations de puissances. Le protocole OCPP permet la communication entre les bornes de recharge et le système informatique (« back office ») de l'opérateur. La norme OCPP 1.6 (Open Charge Point Protocol) est actuellement la norme industrielle la plus répandue pour que les points de recharge répondent aux signaux de commande d'un système extérieur et est compatible avec la plupart des autres normes.

La norme OCPP 2.0, moins répandue pour l'instant, est par ailleurs compatible avec la norme l'ISO 15118, qui permet la communication de la borne au véhicule et du véhicule à la borne, et de la recharge intelligente à différentes puissances et dans différentes directions, permettant donc le « Vehicle to grid » (V2G), qui consiste à injecter l'électricité contenue dans une batterie de véhicule vers le réseau électrique. ISO 15118 rendrait par ailleurs possible la technologie Plug & Charge : cette méthode permet notamment au véhicule d'être reconnu directement par le point de charge au moment du branchement, le conducteur ne devant ainsi plus s'authentifier via un badge ou une carte de crédit pour payer. L'utilisation d'ISO 15118 n'est pas encore généralisée, mais pourrait le devenir pour assurer l'avenir des IRVE et l'interopérabilité à long terme.

Enfin, le dernier critère évoqué par le guide SDIRVE est la capacité du point de charge à répondre à un signal du réseau électrique pour moduler les appels de puissance. Si cette capacité est évoquée comme une amélioration importante pour permettre le pilotage de la demande en électricité de la recharge, sa faisabilité technique est à date peu voire pas prouvée en France. De nombreux projets expérimentaux sont néanmoins en cours dans le pays et à l'international ([smartgrids-cre](#)).

Regardant la recharge intelligente, les dernières modifications de l'AFIR stipulent que, à partir de l'entrée en vigueur du texte (qui n'a pas encore été adopté), "les exploitants de points de recharge veillent à ce que tous les points de recharge nouvellement installés ou rénovés ouverts au public qu'ils exploitent permettent la recharge intelligente". L'AFIR prévoit également que les exploitants de bornes de recharges intelligentes mettent à disposition "à intervalles réguliers et en temps réel" les informations reçues des gestionnaires de réseau de transport et des fournisseurs d'électricité concernant "la part d'électricité renouvelable dans le réseau de transport et les émissions de gaz à effet de serre associées", ainsi que des prévisions associées (lorsqu'elles sont disponibles).

7.6.5 Connexion internet

Les bornes de recharge nécessitent une connexion constante avec le système informatique (« back-office ») de l'opérateur via internet, et cette connexion est généralement fournie par un réseau mobile ou cellulaire. Avec l'introduction de la 4G et plus récemment de la 5G, les opérateurs de réseaux ont commencé à annoncer des plans de fermeture des réseaux 2G et 3G dans la prochaine décennie²⁶. Il est attendu que la 2G continue jusqu'en 2025, en raison de son utilisation pour des équipements de faibles puissances connectés à internet (IoT). Ainsi, le réseau Orange, l'un des principaux en France, a annoncé fermer son réseau 2G en 2025 et son réseau 3G en 2028²⁷.

Ainsi, tout réseau de recharge désirent s'adapter aux futures modifications des réseaux internet pourrait considérer remplacer les modems 2G/3G utilisés par des modems 4G pour permettre une opération des bornes plus longue.

7.7 Restitution de l'atelier de concertation

La section ci-dessous synthétise les principales remarques des participants durant les discussions de l'atelier de concertation qui a réuni le secteur privé, le secteur public, et des représentants d'utilisateurs le 29 novembre 2022 à Angers. Une version plus développée a été partagée avec le Siéml. La présente version consolide les remarques des participants pour les 3 axes de discussions, sans distinction de groupes de discussions.

A noter, les éléments présentés ci-dessous témoignent des contributions apportées par les différents participants, et ne reflètent donc pas des analyses réalisées par Element Energy.

Axe A

Quelle serait la meilleure répartition des différents types de recharge (transit, à destination, sur voirie) par type d'acteur (secteur public ou privé), et à quels emplacements sur le territoire ? Quelle logique de déploiement (maillage, hub) selon le type de recharge ?

Répartition de l'effort entre le secteur public et le secteur privé :

Concernant la recharge de **transit** :

- Le secteur public doit intervenir en cas d'absence d'initiative privée.
- Le secteur privé intervient pour les déploiements sur le réseau autoroutier, tandis que le secteur public peut intervenir sur les nationales/départementales lorsqu'il détient du foncier.

Concernant la recharge de **destination** :

- Selon la localisation, il faut distinguer le caractère public ou privé du foncier.
- Pour le foncier public, différents modèles d'exploitation existent (DSP – délégation de service public, AMI – Appel à manifestation d'intérêt, AOT – Autorisation d'occupation temporaire du terrain, contrats de concession).

²⁶ Source: [A Complete Overview of 2G & 3G Sunsets — 1oT - Global Cellular Connectivity for IoT](#)

²⁷ <https://reseaux.orange.fr/actualites/arret-2g-3g-en-france>

- Une collectivité initiatrice d'un déploiement à vocation de service public conserve une marge de contrôle sur le service proposé aux usagers (par exemple, concernant la tarification).
- La nécessité de maintenir une concurrence entre les acteurs a été évoquée.

Concernant la recharge **sur voirie** :

- Les caractéristiques locales sont à prendre en compte (taille de la commune, accès à un stationnement privé...)
- La complexité des procédures administratives a été soulignée, quand le secteur public fait appel au secteur privé pour les déploiements. Les AOT permettent de simplifier le processus.

Priorités géographiques et logique des déploiements :

Concernant la recharge de **transit** :

- Les déploiements doivent tenir compte des caractéristiques des territoires (par exemple : les bornes ultra-rapides sont nécessaires sur autoroutes, mais des bornes de plus faible puissance sont suffisantes sur les axes secondaires).
- Certaines bornes peuvent avoir un usage hybride (par exemple : bornes de forte puissance sur parkings de supermarchés)

Concernant la recharge de **destination** :

- La puissance (et, plus globalement, la logique de déploiement) dépend de l'usage projeté, et notamment de la longueur d'arrêt sur site qui en découle.

Concernant la recharge **sur voirie** :

- La puissance nécessaire n'a pas fait consensus, entre les participants considérant que < 7,4 kW est suffisant pour l'usage résidentiel, et ceux mettant en avant un besoin de 11 ou 22 kW pour améliorer le taux de rotation et adresser les besoins des visiteurs à destination.
- Les participants ont considéré qu'il n'est pas réalisable d'équiper à terme l'ensemble des places de stationnement dans les centres urbains. Il sera donc nécessaire de prioriser des zones stratégiques, utiles aux usagers.
- Les déploiements doivent présenter une cohérence « puissance, prix, usages » permettant de répondre aux besoins des usagers.
- Les déploiements doivent tenir compte des nouveaux standards technologiques, via le déploiement de bornes évolutives.

Axe B

Concernant le service délivré aux utilisateurs, quel guichet d'accompagnement contacter pour le déploiement de bornes si je suis une entreprise / une collectivité / un particulier ? Quelles bonnes pratiques prendre en compte pour la tarification (ex : au kWh ou à la minute, selon l'heure ou le lieu de résidence, quelle prise en compte de la crise énergétique) ?

Remontée des besoins : qui contacter et quelles problématiques résoudre

- Il y a consensus sur le besoin de centraliser les demandes de bornes, et de trouver une organisation entre habitants, communes et aménageurs d'IRVE, pour répondre aux demandes et remontées de besoins des habitants.
- La Mairie a été identifiée comme premier interlocuteur de proximité pour les habitants, pour les déploiements ou pour des questions sur la réglementation. Certaines Mairies font ensuite remonter le besoin au Siéml.
- L'AVERE peut être un guichet pour certaines informations, des entreprises lui adressent leurs besoins. Un équilibre est à trouver entre les besoins très techniques – qui demanderaient à l'AVERE de faire office de bureau d'études – et le besoin de pédagogie et de vulgarisation.
- Le système de bornes à la demande peut permettre d'interroger les utilisateurs sur les localisations à équiper, mais seuls les utilisateurs existants de VE-VHR connaissent leurs besoins.
- Les EPCI peuvent avoir une vision à une échelle plus large que les communes (ex : besoins d'installation de bornes sur les futurs pôles multimodaux).
- D'autres acteurs ont été mentionnés, comme ENEDIS ou les communes avec ZFE.
- Les AOT et AMI peuvent faciliter la coordination entre opérateurs et communes pour identifier les localisations des déploiements.
- Un numéro pourrait être mis à disposition des habitants.

- Les bailleurs et copropriétés devraient être incités à déployer (équipements des parkings pour diminuer le besoin de recharge résidentielle publique) et à rendre possible le droit à la prise (qui permet à tout utilisateur d'installer un point de charge à ses frais), mais les coûts sont un frein.
- Des événements, comme le salon du Véhicule Electrique (organisé chaque année par le Siéml), permettent de communiquer auprès des entreprises et particuliers.
- Au-delà de l'interlocuteur à trouver, des problématiques ont été citées : accès au foncier, conflits d'usage de l'espace public, distance entre le domicile, le véhicule et la borne de recharge, etc.

Tarifification

- Les véhicules ventouses ont été remontés comme étant un problème central, et plusieurs solutions de tarifications dissuasives ont été évoquées.
- Une tarification avec une dimension de durée a été mentionnée, avec des questionnements sur la durée nécessaire, les moments de la journée (par exemple ne pas l'appliquer la nuit), les zones (par exemple moins nécessaire en zone rurale), ou le seuil de recharge à partir duquel l'appliquer.
- Une tarification différente selon l'heure de la journée a aussi été évoquée (par exemple des prix plus intéressants la nuit), avec le risque de diminuer la lisibilité du tarif pour les conducteurs souhaitant se mettre à l'électrique.
- Une tarification mêlant consommation au kWh puis dimension temporelle (à partir d'un certain seuil de recharge) a aussi été évoqué.
- Le tarif doit demeurer compétitif par rapport à la motorisation thermique, notamment en transit
- La tarification doit également prendre en compte les utilisateurs n'ayant pas de bornes privées.
- Le SDE ne peut agir sur la tarification des autres aménageurs, mais les participants pensent que la concurrence de plus en plus importante devrait rééquilibrer les tarifs entre les réseaux.

Axe C

Quelles sont les attentes du secteur privé envers le secteur public, et du secteur public envers le secteur privé, afin de faciliter la coopération et la coordination des déploiements ? Quelle(s) instance(s) ou structure(s) mettre en place pour suivre cette collaboration ?

Attentes et sujets de coopération

- La coopération est nécessaire à plusieurs niveaux : entre le secteur public et le secteur privé, mais également respectivement au sein du secteur public et du secteur privé, voir d'autres acteurs (par exemple, des organismes représentant les usagers).
- La coopération est nécessaire sur plusieurs sujets : quantité de bornes, puissances, localisations, tarifs, temporalité, informations, concurrence.
- Le secteur public a besoin de visibilité sur les déploiements du secteur privé (futurs projets, mais également localisation une fois les projets déployés).
- Le secteur privé a également besoin de visibilité sur les déploiements des autres acteurs privés (par exemple, afin d'éviter une concentration de déploiement dans une localisation similaire).
- La préoccupation de garantir la concurrence a été évoquée à plusieurs reprises. La coopération peut permettre de garantir la concurrence (par exemple, certains acteurs du secteur privé souhaitent avoir plus de chances d'accès aux opportunités de déploiement), mais doit également ne pas l'entraver (par exemple, dans le cas de partage d'information afin de coordonner les déploiements, qui pourrait aller à l'encontre du droit de la concurrence).
- Le besoin de coopération afin d'assurer autant les déploiements rentables que non rentables et de ne pas délaisser certaines zones a été mentionné.
- Le besoin de coordination touche aussi les prix disponibles pour les usagers, dans le cas où un monopole conduit à uniquement des prix élevés dans une zone, entraînant une sous-utilisation.
- Il peut y avoir un besoin de coordination de temporalité, entre le fait d'agir vite et répondre au besoin rapidement (certains acteurs privés ou communes), qui peut conduire à des

déploiements sous-utilisés (tarifs trop élevés ou forte concentration sur une seule zone), et le besoin de prendre le temps de planifier et coordonner (SDE), qui peut conduire à bloquer les déploiements.

- Certains acteurs du secteur privé ont besoin de trouver le bon interlocuteur public décisionnaire.

Instances et outils de coopération

- La possibilité d'élargir les Appels à Manifestation d'Intérêt (AMI) afin d'ouvrir la porte à davantage d'acteurs privés a été mentionnée.
- Inclure dans les AMI l'obligation de déployer à la fois sur des zones rentables et non rentables a également été mentionné.
- Une charte d'engagement pour les acteurs privés pourrait exister, pour entretenir les bornes.
- Des programmes d'expérimentation pourraient être mis en place, afin de tester à plus petite échelle des cas d'usages moins traditionnels, en ouvrant la porte à plus d'acteurs.
- Des organismes fédérant et animant le dialogue entre les parties existent (ex : AVERE Ouest).
- Prioriser les zones de concertations (par exemples certaines villes d'abord, certains sites d'intérêts) peut permettre d'organiser la coopération par étapes.
- Annuellement, certains SDE organisent des rencontres avec chaque opérateur privé séparément, pour mettre à jour le schéma directeur. Similairement, un échange annuel regroupant les acteurs pourrait être mis en place, en prenant soin de respecter le droit de la concurrence.
- Un plafonnement des prix, ou favoriser la concurrence pour aligner les prix, permettrait de garantir un mix de prix accessibles sur une même zone.
- Une coordination des ressources en borne de recharges permettrait d'optimiser leur usages (par exemple entre particuliers, ou trouver un moyen d'exploiter les bornes sous-utilisées de certaines surfaces commerciales).
- Un système de conciergerie pourrait être mis en place : sorte de Hub de quartier où on déposerait les véhicules pour les laisser se charger.
- Les appels d'offres du secteur public peuvent être un moyen de coordonner l'accès au foncier public et éviter des déploiements trop proches de la part du secteur privé.
- Le développement de services associés par les acteurs privés, pour trouver de la rentabilité même sur des déploiements a priori non rentables, permet de ne pas délaisser de zones.
- Des partenariats publics-privés peuvent faciliter la coopération.