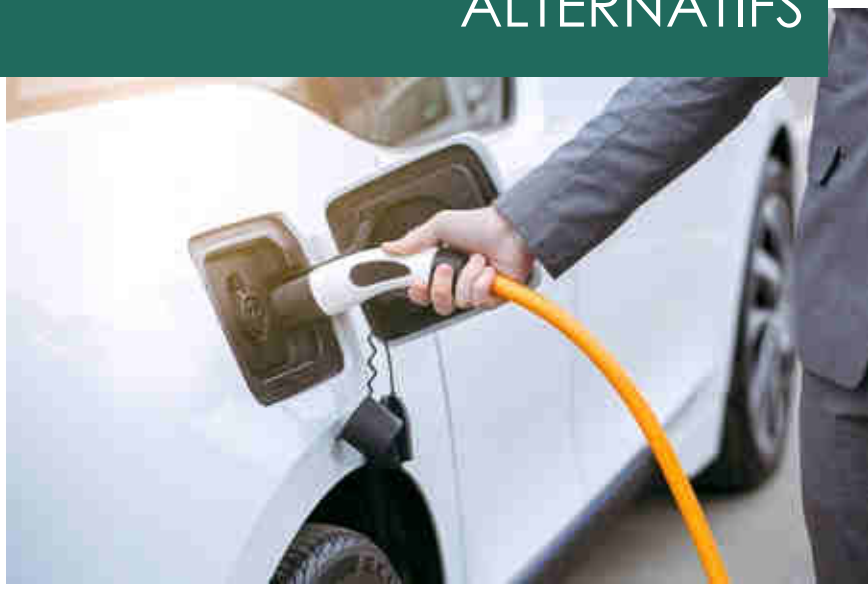
LE MANS Métropole
COMMUNAUTÉ URBAINE

SCHEMA DIRECTEUR DES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE POUR VEHICULES ELECTRIQUES ET HYBRIDES RECHARGEABLES ET CARBURANTS ALTERNATIFS



RAPPORT

16 MARS 2023

Alter.Mob
Accompagner la transition des mobilités

alterea INGÉNIERIE

espelia
Conseil pour la performance

MAITRISE D'OUVRAGE :

COMMUNAUTÉ URBAINE LE MANS MÉTROPOLE
16 avenue François Mitterrand
72000 Le Mans

@ cyril.wintenberger@lemans.fr

ASSISTANT MOA :

ALTERMOB
2 Rue Victor Hugo
35000 RENNES
T 02 99 54 51 79

Guillaume LE CLERCQ
Directeur de projets

@ guillaume.leclercq@altermob.fr

SUIVI DU DOCUMENT :

Indice	Date	Modifications	Rédaction	Validation
1	09/12/2022	*Première version du rapport*	Guillaume LE CLERCQ	Cyril WINTENBERGER
2	20/12/2022	*Version révisée*	Guillaume LE CLERCQ	Cyril WINTENBERGER
3	09/01/2023	*Version révisée*	Guillaume LE CLERCQ	Cyril WINTENBERGER
4	24/01/2023	*Version finale v1*	Guillaume LE CLERCQ	Cyril WINTENBERGER
5	16/03/2023	*Version finale révisée*	Guillaume LE CLERCQ	Cyril WINTENBERGER

Table des matières

TABLE DES MATIERES 1

1. PRESENTATION DE LA DEMARCHE 3

1.1. Qu'est-ce qu'un schéma directeur des mobilités à carburant alternatif ? 3

1.1.1. Le véhicule électrique, levier de la décarbonation des transports 3

1.1.2. L'enjeu des stations de recharge ouvertes au public 4

1.2. Le schéma directeur, garant du bon déploiement local des IRVE 6

1.3. Une compétence IRVE qui revient à la CU le Mans Métropole 6

1.4. Les étapes de la réalisation d'un schéma directeur des mobilités alternatives 8

2. CONTEXTE 9

2.1. Le contexte national 9

2.2. Le contexte régional 11

2.3. Le contexte de la CU Le Mans Métropole 11

3. ETAT DES LIEUX DE L'OFFRE EN ENERGIES DECARBONEES POUR LA MOBILITE 13

3.1. Analyse du parc roulant territorial 13

3.2. Etat des lieux de l'offre en avitaillement énergétique pour la mobilité 15

3.2.1. Les infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables 16

3.2.1.1. Les IRVE implantées sur le territoire 16

3.2.1.1. Les données dynamiques de l'usage des IRVE 21

3.2.2. La distribution d'hydrogène sur le territoire 27

3.2.3. La distribution de GNV sur le territoire 27

4. EVALUATION DES BESOINS EN AVITAILLEMENT ENERGETIQUES DANS LA MOBILITE DECARBONEE 29

4.1. Les besoins en avitaillement pour les véhicules électriques 29

4.1.1. Une filière en plein essor 29

4.1.2. Les projections du parc roulant sur la CU Le Mans Métropole 30

4.1.3. Les projections affinées par commune 33

4.1.4. Les besoins en IRVE sur le territoire 37

4.1.4.1. Caractéristiques des IRVE 37

4.1.4.2. Projection des besoins en infrastructure de recharge 38

4.1.4.3. Les déploiements réglementaires d'IRVE 40

4.1.1. L'IRVE publique à déployer sur le territoire 42

4.2. Les besoins en avitaillement pour les véhicules au GNV 46

4.3. Les besoins en avitaillement pour la filière Hydrogène 48

5. CADRE JURIDIQUE 49

5.1. Définir le périmètre de la compétence 49
5.2. Définir le périmètre de la concession IRVE 49
5.3. Un foncier multiple 51
5.4. Tarification 51
5.4.1. Benchmark des tarifications adoptées par les collectivités voisines 51
5.4.2. Tarification différenciée 52
5.4.3. Tarification et abonnements 53
5.4.4. Choix des usagers entre plusieurs offres tarifaires 53
5.4.5. Quelle maitrise du tarif en concession ? 54
5.4.6. Stationnement préférentiel dans les parkings pendant la recharge 54
5.5. Planning de mise en place d'une concession 55
6. ANALYSE ECONOMIQUE 58
6.1. Hypothèses retenues 58
6.2. Construction des scénarios 59
6.3. Simulation de la subvention d'équilibre 59
7. TYPOLOGIE D'IMPLANTATIONS 60
7.1. Cadre général 60
7.2. Implantation en voirie 61
7.3. Implantation en parking en ouvrage 64
7.4. Implantation en parking de surface desservant un équipement public 65
7.5. Implantation en parking de grande surface 65
7.6. Implantation en aire de covoiturage ou en parking relai 66
7.7. Implantation en parking d'écoles 67
8. STRATEGIE TERRITORIALE 68
8.1. Objectifs de déploiement 68
8.2. Gouvernance retenue 68
ANNEXE METHODOLOGIQUE 69
DONNEES DETAILLEES PAR IRIS 72
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES 74
TABLE DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX 76

1. Présentation de la démarche

1.1. Qu'est-ce qu'un schéma directeur des mobilités à carburant alternatif ?

1.1.1. Le véhicule électrique, levier de la décarbonation des transports

Le secteur des transports est le premier émetteur de gaz à effet de serre (GES), avec plus de 30 % des émissions de GES de la France (+ 11,8 % entre 1990 et 2017[1]), dont 16 % causées par nos voitures.

La part de ce secteur dans la consommation finale d'énergie en France est en constante progression : 33 % en 2015, contre 29 % en 1990 ou encore 18 % en 1970[2].

A l'échelle de la Communauté Urbaine Le Mans métropole, le transport routier représente 40 % des émissions de GES, c'est le principal poste d'émissions, suivi du secteur résidentiel (21%). Ce secteur représente également 35 % des consommations énergétiques du territoire[3].

Le secteur des transports agit également directement sur la santé en dégradant la qualité de l'air localement. Les oxydes d'azote et particules émis par nos véhicules, et que nous inhalons, ont des effets délétères : on estime entre 400 000 et 800 000 le nombre de décès en Europe causés par la pollution chaque année.

Diminuer l'impact environnemental des véhicules est un levier essentiel pour lutter contre les changements climatiques et la pollution de l'air. Les principaux moyens d'agir sont :

- Maîtriser la croissance de la demande (nombre de déplacements) et réduire le nombre de véhicules en circulation, à travers notamment des politiques de sobriété de la mobilité telles que le recours au travail à distance, ou des politiques favorisant le report modal vers les modes actifs ou les transports collectifs : aménagement du territoire, développement de l'intermodalité, etc. ;
- Limiter l'autosolisme et optimiser l'usage des véhicules en circulation, en favorisant le développement du co-voiturage et de l'autopartage ;
- Améliorer les performances des véhicules afin de les rendre moins émissifs.

La loi d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019 (LOM) confirme le fort engagement national sur ces trois axes pour décarboner le secteur des transports.

---

[1] *Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), téléchargeable sur https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc*
[2] *Ademe - juin 2020 : https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/strategie_transport_mobilite_2020_2023.pdf*
[3] *Données BASEMIS, Air Pays de la Loire, 2018.*

En particulier, la France s'est engagée dans un verdissement du parc automobile, notamment par son électrification.

La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) fixe des orientations pour atteindre l'objectif de la LOM de fin des ventes des véhicules neufs à énergies fossiles en 2040[4], et des objectifs intermédiaires d'augmentation de la part des véhicules à faibles et très faibles émissions parmi les ventes de voitures particulières et de véhicules utilitaires légers.

Ainsi, la dernière Programmation pluriannuelle de l'énergie[5] (PPE) fixe sur le segment des voitures particulières un objectif de 660 000 véhicules électriques (VE) et 500 000 véhicules hybrides rechargeables (VHR) en circulation à fin 2023. Pour fin 2028, l'objectif passe respectivement à 3 millions de VE et 1,8 million de VHR.

Sur le volet GNV, la PPE vise pour 2028 un déploiement de 110 000 VUL GNV et 60 000 poids lourds GNV. La PPE estime que les poids lourds GNV pourraient représenter plus de 20% des nouvelles immatriculations du secteur à horizon 2028. Ce déploiement s'appuie sur un objectif de 325 à 845 stations d'avitaillement en GNV à horizon 2028.

Ces engagements nationaux ont été accélérés au niveau européen avec l'acte de la fin de vente des véhicules légers thermiques neufs à horizon 2035. A partir de cette date, les véhicules légers (PTAC <3,5t) seront des véhicules électriques (à batterie ou pile à combustible hydrogène).

La dynamique est d'ores et déjà enclenchée, puisque l'année 2022 a vu les ventes de véhicules électriques fortement augmenter avec des parts de marché de 20% sur certains mois de l'année. Fin octobre 2022 on comptabilisait plus d'1 million de véhicules électriques (véhicules électriques à batterie et hybrides rechargeables) en circulation en France.

L'électrification rapide du parc de véhicules pose immédiatement la question de l'offre de recharge adéquate, pour laquelle les collectivités et établissements publics ont un rôle majeur à jouer.

1.1.2. L'enjeu des stations de recharge ouvertes au public

S'il l'on sait que 90 % de la recharge principale du véhicule se fait au domicile des particuliers[6], la couverture du territoire en infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE) ouvertes au public reste un sujet fondamental pour permettre une adoption massive des véhicules électriques.

Qu'est-ce qu'une IRVE « ouverte au public » ?
La définition de « ouvert au public » par le décret 2017-26 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques[7] est la suivante :
« Ouvert au public » : caractérise une infrastructure de recharge ou une station de recharge ou un point de recharge situé sur le domaine public ou sur un domaine privé, auquel les utilisateurs ont accès de façon non discriminatoire. L'accès non discriminatoire n'interdit pas d'imposer certaines conditions en termes d'authentification, d'utilisation et de paiement.
Une infrastructure de recharge dont l'emplacement de stationnement est physiquement accessible au public, y compris moyennant une autorisation ou le paiement d'un droit d'accès et une infrastructure de recharge rattaché à un système de voitures partagées et accessible à des tiers, y

[4] *Cet objectif de fin de vente des véhicules thermiques neufs a depuis été avancée à 2035 à l'échelle de l'Union Européenne*
[5] *PPE du 21 avril 2020 portant sur la période 2019- 2028, téléchargeable sur https://www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe*
[6] *Étude Enedis/ BVA – avril 2020 : https://www.enedis.fr/sites/default/files/Enedis_Enquete_BVA_DEF.pdf*
[7] *Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs ; modifié par le décret n°2021-546 du 4 mai 2021.*

compris moyennant le paiement du service de la recharge sont considérées comme ouvertes au public. **Une IRVE ouverte au public peut être sur voirie ou sur un parking privé, être installée sous maîtrise d'ouvrage d'une collectivité ou d'un opérateur privé et être gratuite ou payante.**

En effet, même si les IRVE ouvertes au public n'alimentent actuellement que marginalement les véhicules électriques en circulation, celles-ci jouent un rôle clef pour consolider la dynamique de l'électrification du parc : elles seront indispensables pour les utilisateurs n'ayant pas de solution de recharge à domicile ou sur leur lieu de travail, ou encore pour les utilisateurs intensifs (professionnels notamment). Elles sont également essentielles pour les longs trajets, notamment les départs en vacances, en complément des infrastructures de recharge installées le long des autoroutes. En outre, elles permettent de mettre en confiance les usagers de véhicules électriques grâce à l'assurance psychologique de pouvoir recharger le véhicule en cas d'imprévu.

Différencier les IRVE ouvertes au public des stations d'autopartage

Les IRVE ouvertes au public ont pour objectif d'offrir une solution d'avitaillement aux véhicules électriques des particuliers et entreprises. Ces IRVE sont non-discriminantes et sont ouvertes à tout public.

Les stations d'autopartage de véhicules électriques sont généralement équipées de bornes de recharge. Ces bornes sont dédiées aux véhicules électriques du service d'autopartage et donc « réservées » à leur usage exclusif. Il ne s'agit pas ainsi de bornes ouvertes au public. Le service d'autopartage ne pourrait ainsi pas fonctionner correctement si les bornes sont occupées par des véhicules de particuliers ou d'entreprises, empêchant la recharge des véhicules du service d'autopartage.

Les places de stationnement de véhicules en autopartage sont ainsi généralement dédiées et réservées (stationnement interdit hors autopartage).

1.2. Le schéma directeur, garant du bon déploiement local des IRVE

La loi d'orientation des mobilités a créé la possibilité pour les collectivités et établissements publics titulaires de la compétence IRVE d'élaborer un **schéma directeur de développement des infrastructures de recharge de véhicules électriques et hybrides rechargeables ouvertes au public** (SDIRVE).

Le schéma directeur donne à la collectivité ou à l'établissement public un rôle de chef d'orchestre du développement de l'offre de recharge ouverte au public sur son territoire, pour aboutir à une offre :

- 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.

Visant à des objectifs très opérationnels à un horizon de temps court et porteur d'une vision à plus long terme, le schéma directeur revêt une dimension stratégique et constitue une démarche à la fois structurée et adaptable localement.

Le cadre applicable aux schémas directeurs est issu de la loi d'orientation des mobilités (LOM) du 24 décembre 2019. Il peut être résumé comme suit :

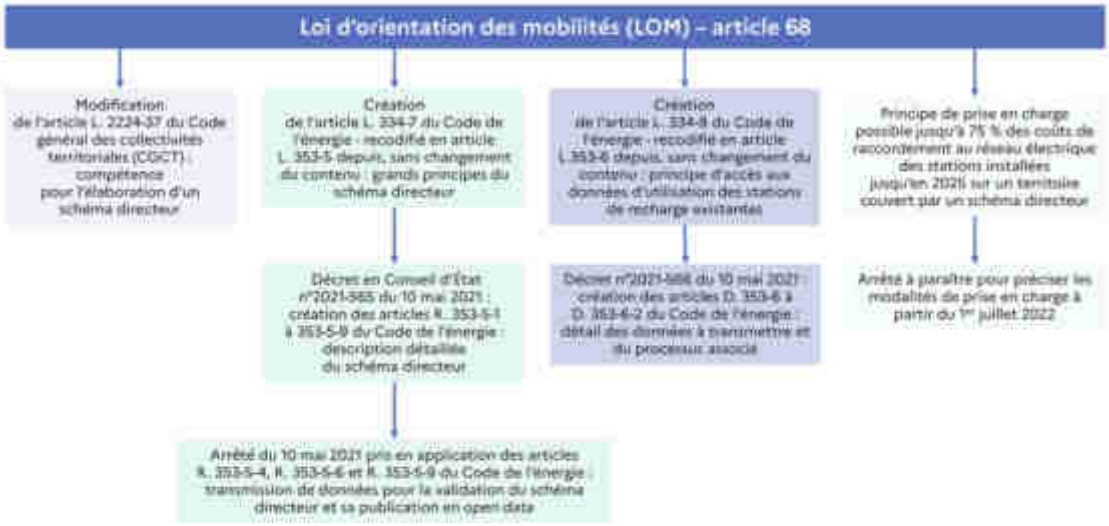


Figure 1 : Le cadre réglementaire applicable aux SDIRVE

1.3. Une compétence IRVE qui revient à la CU le Mans Métropole

La compétence de création et d'entretien d'infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE) décrite au premier alinéa de l'article L. 2224-37 du Code général des collectivités territoriales (CGCT) est initialement une compétence communale, sauf dans le cas des métropoles et **des**

communautés urbaines qui exercent obligatoirement cette compétence en application du i) du 6° du I de l'article L. 5217-2 du CGCT (métropoles), du h) du 6° du I de l'article L. 3641-1 (cas particulier de la métropole de Lyon), et du h) du 5° du I de l'article L. 5215-20 (communautés urbaines).

Cette compétence peut être transférée par les communes, en application du deuxième alinéa de l'article L. 2224-37 du CGCT :

- Aux établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) exerçant les compétences en matière d'aménagement, de soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie ou de réduction des émissions polluantes ou de gaz à effet de serre (Communautés de Communes, communautés d'agglomération) ;
- Aux autorités organisatrices d'un réseau public de distribution d'électricité (AODE), et notamment aux syndicats d'énergie ;
- Aux autorités organisatrices de la mobilité (AOM).

Sur un territoire donné, **la compétence d'élaboration d'un schéma directeur revient à l'échelon supra-communal compétent pour créer et entretenir des IRVE**, lorsque la compétence a été transférée par la commune.

Sur le territoire de la Communauté urbaine Le Mans Métropole, c'est donc à celle-ci que revient la compétence de réaliser, déployer, animer le schéma directeur IRVE. Pour le déploiement des infrastructures d'avitaillement en GNV et H_2, orientés vers la mobilité lourde, la CU est acteur de développement de la filière, sans devoir porter directement l'émergence de stations. La CU a alors un rôle de facilitateur pour faire émerger des projets de stations d'avitaillement (mise à disposition de foncier, AMI, …).

1.4. Les étapes de la réalisation d'un schéma directeur des mobilités alternatives

La réalisation du schéma directeur des mobilités alternatives (dont IRVE) s'appuie sur un cadre méthodologique précisé en mai 2021 par le Ministère de la Transition Energétique[8].

La réalisation de ce schéma stratégique suit la méthodologie suivante :

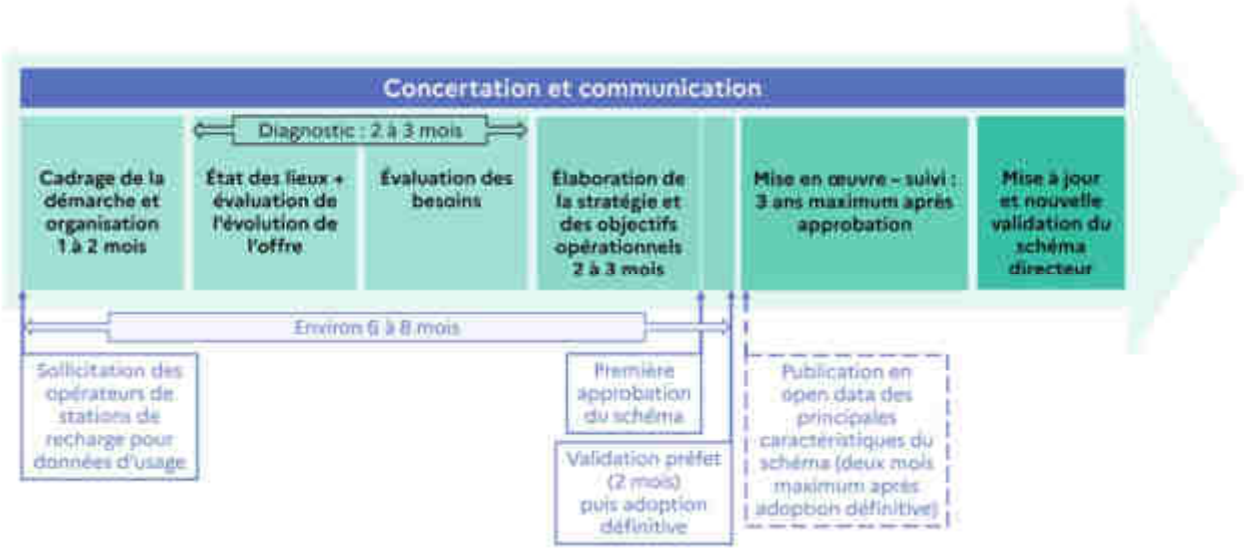


Figure 2 : Schéma méthodologique de réalisation d'un schéma directeur des mobilités alternatives (Source : MTE)

La réalisation de ce schéma s'appuie sur une phase de diagnostic du territoire, une projection des besoins en recharge et avitaillement en énergie décarbonée s'appuyant sur des projections sur le parc roulant territorial, puis l'élaboration d'une stratégie pour répondre à ce besoin.

Le schéma directeur des mobilités alternatives de la CU Le Mans Métropole s'appuie sur des objectifs opérationnels à horizons 2025, 2030, 2035.

[8] Ministère de la Transition Ecologique, Schéma directeurs pour les IRVE, guide à l'attention des collectivités et des établissements publics, https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021%20-%20Guide%20sch%C3%A9ma%20directeur%20IRVE.pdf

2. Contexte

2.1. Le contexte national

Les objectifs nationaux de déploiement des véhicules électriques sont détaillés dans la **Stratégie Nationale Bas Carbone** (SNBC) et la **Programmation Pluriannuelle de l'Energie** (PPE) qui fixent le cap énergétique de la France pour atteindre la neutralité carbone à horizon 2050.

- **La programmation pluriannuelle de l'énergie** (PPE) établit les priorités d'actions du gouvernement dans le domaine de l'énergie pour les dix années à venir, avec une actualisation prévue tous les cinq ans. Elle fixe le cap pour l'ensemble des filières énergétiques (renouvelables, fossiles, nucléaires...) ;

- **La stratégie nationale bas-carbone** (SNBC) définit la trajectoire de la France pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre la transition bas-carbone dans les grands secteurs d'activités (transport, logement, industrie, agriculture, énergie, déchets) et fixe des "budgets carbone", des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser par période de cinq ans.

Cet **objectif de neutralité carbone à horizon 2050** fait suite à la signature des accords de Paris lors de la COP21 de 2015. De nombreux pays, dont la France, se sont engagés à limiter la hausse de la température moyenne de la planète à 2°C et d'atteindre la neutralité carbone d'ici la fin du XXIe siècle.

Le **Plan climat**, adopté par le gouvernement en juillet 2017, intègre des objectifs plus ambitieux : l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Selon le ministère de la transition énergétique, la neutralité carbone implique une division par six des émissions de gaz à effet de serre. Depuis la loi énergie-climat du 8 novembre 2019, cet objectif est inscrit dans la loi.

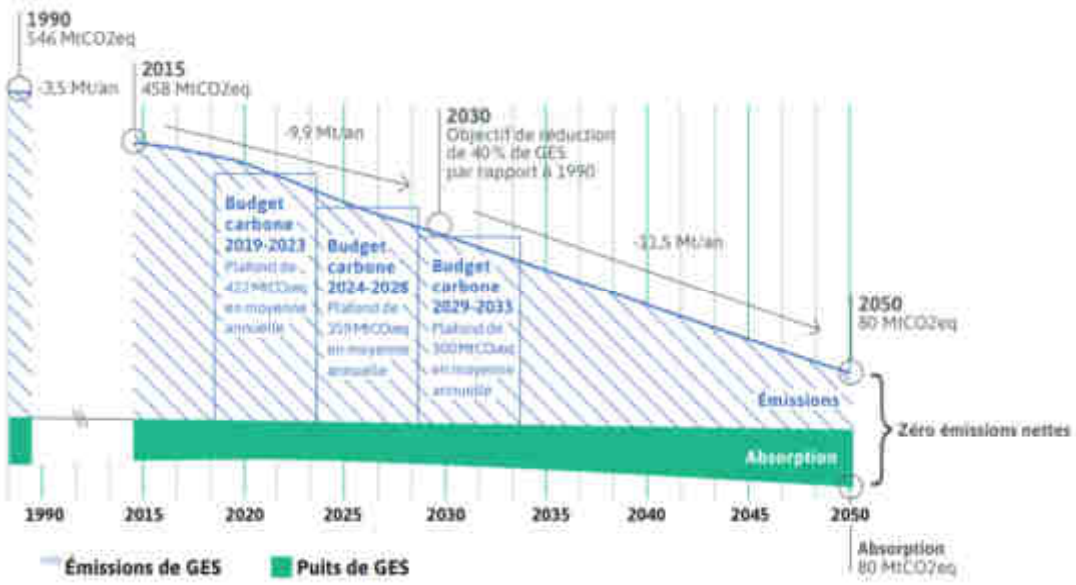


Figure 3 : La trajectoire climat retenue dans le cadre de la SNBC (Source : MTE)

Pour répondre à ces objectifs dans le secteur des transports qui peine à réduire ses émissions, la SNBC et la PPE prévoient ainsi :

- **De décarboner l'énergie consommée par les véhicules** et adapter les infrastructures pour atteindre 35% de ventes de véhicules particuliers neufs électriques ou à hydrogène en 2030 et 100% en 2040 (1,2 millions de véhicules électriques et hybrides rechargeables en 2023).

- **Le développement des mobilités propres**. La loi d'orientation des mobilités (LOM), promulguée en décembre 2019, a mis en place un "forfait mobilité", depuis le 1er janvier 2020, qui permet aux employeurs de verser jusqu'à 400 euros par an aux salariés se rendant au travail à vélo ou en covoiturage. La PPE prévoie par ailleurs le déploiement de **100 000 bornes de recharge électriques et de 400 à 1 000 stations d'hydrogène d'ici 2023**.

Le développement de l'électromobilité au niveau national est largement porté par un cadre réglementaire favorable :

- ✓ **Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte** (LTECV), adoptée en 2015 : fixe un cadre pour le renouvellement des flottes de véhicules publiques et privées vers des véhicules à faibles émissions. La LTECV fixe un objectif de 7 millions de points de charge électriques en 2030.

- ✓ **Loi d'Orientation des Mobilités** (LOM), adoptée fin 2019 : obligation de pré-équipement des parkings de bâtiments résidentiels et tertiaires neufs en IRVE, déploiement des Zones à Faibles Emissions.

- ✓ **Loi Climat et Résilience**, adoptée en 2021 : La vente des voitures émettant plus de 95 gCO2/km de sera interdite en 2030, fixant ainsi une trajectoire vers 2040. Renforcement des territoires concernés par le déploiement de Zones à Faibles Emissions.

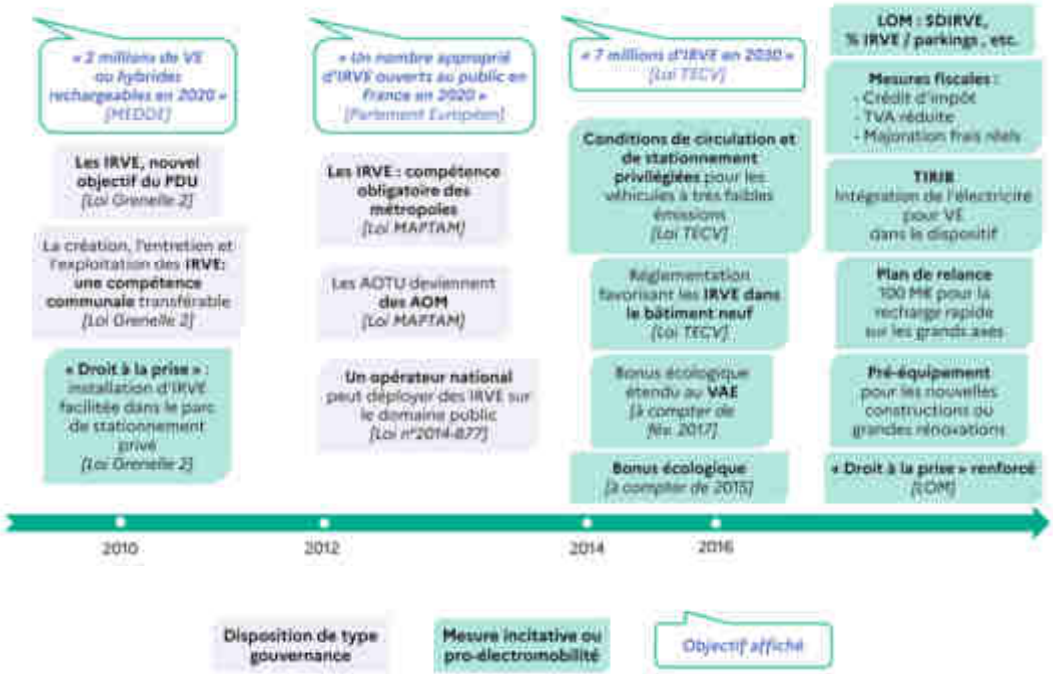


Figure 4 : Le contexte juridique en faveur de l'électromobilité (Source : MTE)

2.2. Le contexte régional

La région Pays de la Loire est chargée d'élaborer son **Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires** (SRADDET).

Ce document obligatoire doit fixer des objectifs en matière d'équilibre et d'égalité des territoires, d'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional et notamment de transports, de désenclavement des territoires ruraux, d'intermodalité et plus largement de coordination des services de transport et de mobilité, de lutte contre le changement climatique et de pollution de l'air.

La Région Pays de la Loire a adopté son SRADDET[9] le 7 février 2022. Ce schéma intègre un objectif de promouvoir les solutions durables de déplacement incluant les motorisations alternatives (électrique, BioGNV, Hydrogène).

Pour atteindre les objectifs de son SRADDET, la Région ambitionne d'être une région pionnière en matière de motorisations alternatives aussi bien sur les véhicules légers que lourds, pour le transport de personnes que de marchandises. Pour cela, la Région soutient l'implantation de bornes de recharge rapide pour véhicules électriques avec un objectif de disposer d'une borne tous les 80 km sur les axes routiers majeurs.

La Région s'est ainsi fixée comme objectif de poursuivre l'innovation sur les motorisations alternatives en :

- Assurant la coordination régionale et inter-régionale afin de garantir un maillage équilibré, cohérent de bornes de recharge de véhicules électriques ;
- Soutenant le développement du transport BioGNV avec l'implantation de stations d'avitaillement ;
- Développant la mobilité hydrogène terrestre et maritime

2.3. Le contexte de la CU Le Mans Métropole

La Communauté Urbaine Le Mans Métropole, regroupant plus de 200 000 habitants sur 267 km² (densité moyenne de 771 hab.km²).

Le Plan Local d'Urbanisme communautaire (PLUc), approuvé par délibération du 30 janvier 2020, comprend un Programme d'Orientation et d'Actions Mobilités (POAM) qui vaut Plan de Déplacement Urbain (PDU). Celui-ci développe un scénario d'évolution des mobilités pour le territoire s'appuyant sur trois axes :

- Apporter une clarification dans l'organisation des voies au regard des logiques de déplacements souhaitées
- Conforter le réseau de transport en commun
- Développer l'utilisation des modes actifs.

Le POAM s'appuie ainsi sur 23 actions à horizon 2030. La question de la recharge des véhicules électrique n'est pas abordée dans le document.

---

[9] *Région Pays de la Loire, SRADDET : https://www.paysdelaloire.fr/sites/default/files/2022-04/1_rapport-objectifs_sraddet-approuve.pdf*

Le Plan Climat Energie Territorial (PCAET), élaboré à l'échelle du Pays du Mans, et approuvé le 20 décembre 2019, intègre plus la question des mobilités alternatives et décarbonées.

Plusieurs actions ciblent directement la mobilité décarbonée :

- **Acte II : Développer les filières énergétiques propres et renouvelables**
    - **Fiche action n°7** : *Accompagner la création d'unités de méthanisation, le développement des usages du biogaz, et le réseau de méthanisation*. Cette action vise notamment à favoriser la création de stations de GNV pour les collectivités et les entreprises pour développer l'usage du gaz dans les flottes des collectivités (bus métropolitain, SETRAM, véhicules publics, entreprises, …).
- **Axe III : Repenser les mobilités**
    - **Action n°16** : *Poursuivre le déploiement des stations « Mouv'n Go » et les services d'autopartage électrique*
    - **Action n°19** : *Favoriser la conversion des véhicules motorisés vers le biogaz, l'électrique et via des équipements mutualisés (collectivités, entreprises et particuliers)*. Cette action cible particulièrement el développement de stations BioGNV, et de bornes de recharge pour véhicules électriques.
    - **Action n°20** : *Développer un écosystème de l'hydrogène*, en s'appuyant sur un parc de bus roulant à l'hydrogène sur la métropole (11 bus).

Le PCAET ne fixe pas d'objectifs chiffrés de déploiement des véhicules électriques et des IRVE dans l'espace public. Les grandes orientations du PCAET sont cependant prises en compte dans le cadre du schéma directeur actuel.

Enfin, la Communauté Urbaine Le Mans Métropole s'est fixé un objectif ambitieux de transition énergétique. A travers la tribune « **Méga Pôle** », la métropole souhaite engager un projet d'investissement massif en faveur de la transition énergétique du territoire : Un investissement de 25 millions d'euros par an pour atteindre en 2030 un triplement de la production d'énergie renouvelable (objectif de 1 300 GWh par an) et une baisse de la consommation énergétique de 12 % (passer de 4 500 GWh de consommation annuelle d'énergie à 4 000).

Ce projet s'appuie sur plusieurs leviers :

- Le développement de la production d'EnR sur le territoire
- L'isolation des logements
- Le développement de transports moins énergivores
- Le déploiement d'une infrastructure de recharge pour véhicules électriques afin d'accompagner la transition du parc roulant

Le contexte national, et local, encourage à accompagner le développement des filières de véhicules à carburants alternatifs pour engager la transition énergétique du territoire. Ce schéma directeur des mobilités alternatives a ainsi pour objectif d'encadrer le déploiement de l'infrastructure d'avitaillement associée à ces différentes motorisations : électromobilité (dont hydrogène), BioGNV.

3. Etat des lieux de l'offre en énergies décarbonées pour la mobilité

3.1. Analyse du parc roulant territorial

Au 1er janvier 2022 (Données SOeS[10]), le parc roulant (véhicules immatriculés sur le territoire de la CU) de véhicules sur le territoire de la Communauté urbaine (en incluant la commune de Fatines) est composé de 113 700 véhicules légers de type particulier, de 14 700 véhicules utilitaires légers, de près de 3 000 camions et de 284 bus et cars (principalement détenus par la SETRAM).

Figure 5 : Le parc roulant de véhicules sur le territoire de la CU (Source : SOES)

	Diesel	Diesel HNR	Essence	Essence HNR	Gaz et inconnu	Electrique et hydrogène	Hybride rechargeable	Total général
Aigné	600	1	460	28	12	16	4	1 121
Allonnes	2 751	3	2 213	122	39	30	18	5 176
Arnage	1 846	11	1 713	105	23	38	18	3 753
Champagné	1 388	5	890	33	13	20	11	2 360
Chaufour-Notre-Dame	424		317	13	7	8	1	770
Coulaines	1 769	4	1 613	69	25	27	15	3 523
Fatines	385	5	204	9	4	5	2	614
Fay	261		207	8	7	7	2	492
La Chapelle-Saint-Aubin	808	7	852	42	16	20	13	1 757
La Milesse	850	6	796	34	11	11	9	1 717
Le Mans	33 084	185	36 525	1 944	552	619	631	73 541
Mulsanne	1 782	13	1 429	68	25	33	18	3 369
Pruillé-le-Chétif	461	1	456	14	6	12	5	955
Rouillon	796	8	787	53	11	25	15	1 694
Ruaudin	1 219	21	1 103	77	17	27	24	2 488
Saint-Georges-du-Bois	734	3	666	41	14	16	7	1 481
Saint-Saturnin	911	5	1 083	59	13	22	21	2 113
Sargé-lès-le-Mans	1 276	5	1 309	71	20	23	27	2 731
Trangé	571	3	473	25	6	11	5	1 094
Yvré-l'Évêque	1 435	10	1 381	77	11	31	16	2 960
Total	**53 349**	**296**	**54 476**	**2 893**	**832**	**1 001**	**862**	**113 709**

Tableau 1 : Le parc roulant de véhicules de type particulier par communes (SOeS au 1er janvier 2022)

[10] *Le SOeS, Service de l'observation et des statistiques du Ministère en charge de la transition écologique est chargé de la collecte et du suivi des données relatives à l'environnement.*

	Diesel	Diesel HNR	Essence	Essence HNR	Gaz et inconnu	Electrique et hydrogène	Hybride rechargeable	Total général
Aigné	116		4					120
Allonnes	629		14	1	1	3		648
Arnage	694		15			1		710
Champagné	441	1	5		0	4		452
Chaufour-Notre-Dame	93		2					95
Coulaines	788		12		3	6	1	810
Fatines	73		3			1		77
Fay	39		3					42
La Chapelle-Saint-Aubin	409		9		1	1		420
La Milesse	226		7					233
Le Mans	7 924	3	425	4	22	108	2	8 489
Mulsanne	424		12		1	3		440
Pruillé-le-Chétif	120		4					124
Rouillon	323		5			3		331
Ruaudin	425		10		4	1		440
Saint-Georges-du-Bois	125		7					132
Saint-Saturnin	298	1	8			4		311
Sargé-lès-le-Mans	309		10			2		322
Trangé	178	1	4		1			184
Yvré-l'Évêque	329		14		1	2	1	347
Total général	**13 962**	**6**	**574**	**5**	**35**	**139**	**4**	**14 725**

Tableau 2 : Le parc roulant de véhicules utilitaires légers par communes (SOeS au 1er janvier 2022)

	Diesel	Essence	Gaz et inconnu	Total général
Aigné	2			2
Allonnes	15			15
Arnage	309		-	309
Champagné	223		3	226
Chaufour-Notre-Dame	1			1
Coulaines	168			168
Fatines	1			1
La Chapelle-Saint-Aubin	15			15
La Milesse	32			32
Le Mans	2 080	2	7	2 089
Mulsanne	4			4
Pruillé-le-Chétif	15			15
Rouillon	4			4
Ruaudin	11			11
Saint-Georges-du-Bois	-			-
Saint-Saturnin	43			43
Sargé-lès-le-Mans	25		-	25
Trangé	3			3
Yvré-l'Évêque	17			17
Total général	**2 969**	**2**	**10**	**2 981**

Tableau 3 : Le parc roulant de poids lourds par communes (SOeS au 1er janvier 2022)

	Diesel	Gaz et inconnu	Electrique et hydrogène	Total général
Allonnes	0			-
Arnage	3	0		3
Coulaines	0			-
La Milesse	0			-
Le Mans	196	81	4	281
Total général	**199**	**81**	**4**	**284**

Tableau 4 : Le parc roulant de bus et cars par communes (SOeS au 1er janvier 2022)

Sur le territoire, on comptabilise au 1er janvier 2022, 2007 véhicules électriques et hybrides rechargeables légers (VP et VUL). 867 véhicules légers roulant au Gaz (et inconnus, dont GPL) sont également comptabilisés. Ce sont également 10 camions au GNV sur le territoire, 81 bus GNV et 4 bus électriques (dont un hydrogène).

La commune du Mans regroupe 64% des véhicules du territoire et actuellement 68% des véhicules électrifiés.

Une analyse ENEDIS menée fin octobre 2022 indiquait sur la base des données d'immatriculation mensuelles, un parc de véhicules électriques de **2 419 véhicules** sur l'EPCI (dont 61% de VEB) et de 1575 véhicules sur la commune du Mans (dont 48% de VEB).

On observe ainsi une croissance continue des parts de marchés des véhicules électriques dans le parc de véhicules légers. De janvier à octobre 2022, le parc roulant de véhicules électriques (VP+VUL) a connu une augmentation de +20%. Entre janvier 2019 et janvier 2022, le parc de VE légers (VP+VUL, dont VHR) a connu une hausse de 93%, doublant quasiment le parc de véhicules légers électrifiés.
Sur les véhicules lourds, les camions au GNV ont été multipliés par deux entre 2021 et 2022 (pour des volumes restreints cependant, passant de 5 à 10 camions).

3.2. Etat des lieux de l'offre en avitaillement énergétique pour la mobilité

La Communauté Urbaine le Mans Métropole dispose de 35 stations-services permettant la distribution des carburants traditionnels sur son territoire. Le territoire dispose également de deux stations publiques d'avitaillement en GNV (Allonnes et Saint-Saturnin), d'une station d'avitaillement en Hydrogène (accès restreint) proche de l'aérodrome, et de stations IRVE.

Un recensement réalisé dans le cadre de l'étude a permis d'identifier en juin 2022 51 stations IRVE regroupant 184 points de charge. La carte ci-dessous détaille l'infrastructure actuelle d'avitaillement énergétique pour la mobilité sur le territoire.

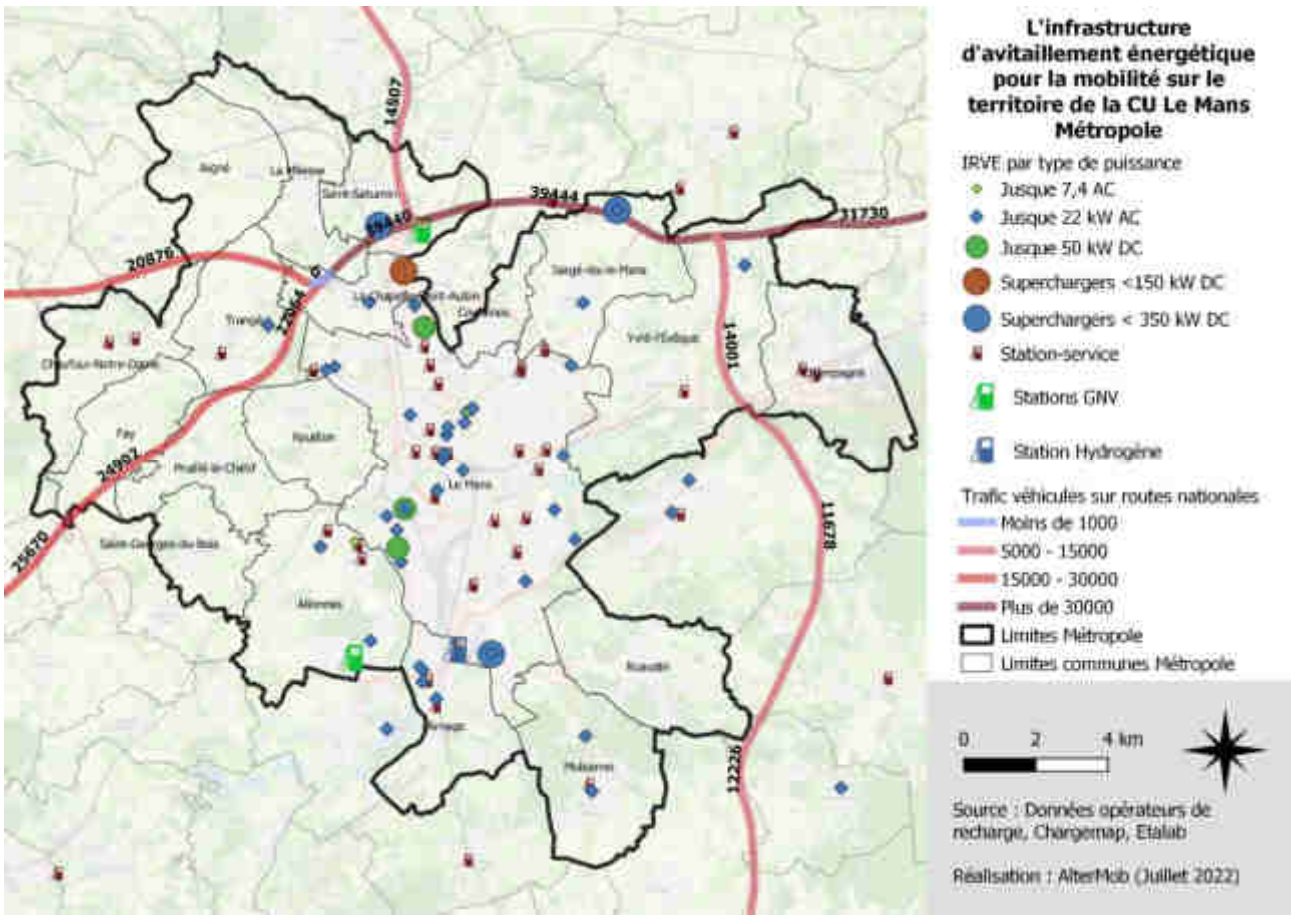


Figure 6 : L'infrastructure d'avitaillement énergétique pour la mobilité sur le territoire de la CU Le Mans Métropole

3.2.1. Les infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables

3.2.1.1. Les IRVE implantées sur le territoire

Une analyse menée par ENEDIS fin octobre 2022 indique un nombre plus important de points de charge sur le territoire, avec **247 Points de charge (PdC) dentifiés** (contre 184 identifiés en juin 2022). Cette différence s'explique de deux manières : ENEDIS bénéficie de la base de données GIREVE qui contient l'ensemble des points de charge accessibles au public (données exhaustives), et l'année 2022 a été une année de très forte progression du nombre de bornes sur le territoire (x2).

Les points de charge déployés sur la CU le Mans Métropole

Parc total VEVHR	% VE	% VHR	% société	% particulier
2419	60.85	39.15	46.09	53.91

Nombre total de PDCH accessibles au public

247

Voirie	Commerce	Entreprise	Parking	Site public	Autre
8	144	0	95	0	0

Distribution PDCH par puissance

< 12 kVA	[12 ; 22] kVA	]22 ; 50[kVA	[50 ; 150[kVA	≥ 150 kVA
64	127	7	13	36

Les points de charge déployés sur la ville du Mans

Parc total VEHR	% VE	% VHR	% société	% particulier
1575	57.9	42.1	56.19	43.81

Nombre total de PDCH accessibles au public
149

Voirie	Commerce	Entreprise	Parking	Site public	Autre
4	97	0	48	0	0

Distribution PDCH par puissance				
< 12 kVA	[12 ; 22[kVA	[22 ; 50[kVA	[50 ; 150[kVA	≥ 150 kVA
45	95	3	4	2

Tableau 5 : Les points de charge déployés sur la CU (Source ENEDIS)

Sur Le Mans Métropole, ENEDIS évalue également les points de charge des particuliers et des professionnels (à partir des immatriculations). On observe selon ENEDIS que l'offre publique représente 8% des PdC.

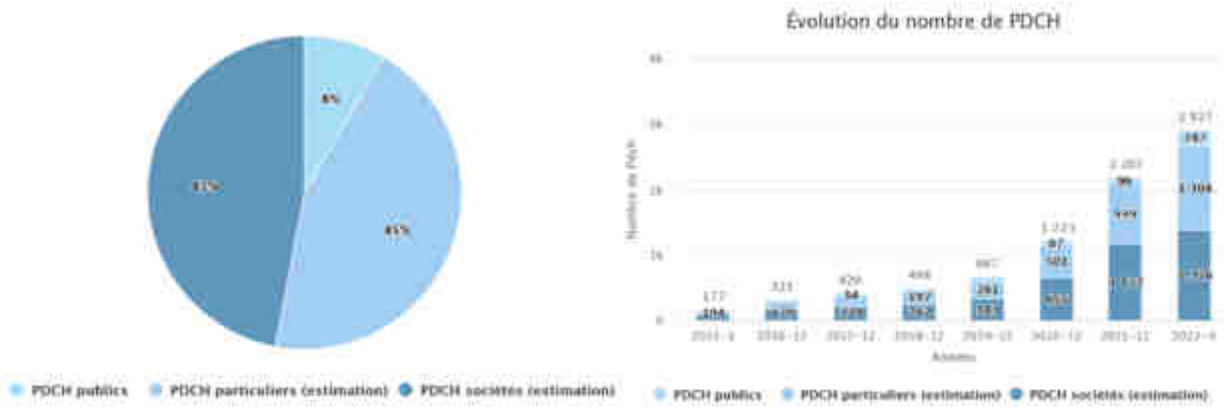


Figure 7 : Type d'implantation de PdC sur la CU (Source ENEDIS)

Les bornes se répartissent en fonction de leur puissance. On observe une très forte hausse du nombre de PdC ouverts au public sur l'année 2022 (plus qu'un doublement en 9 mois), notamment sur la charge rapide.

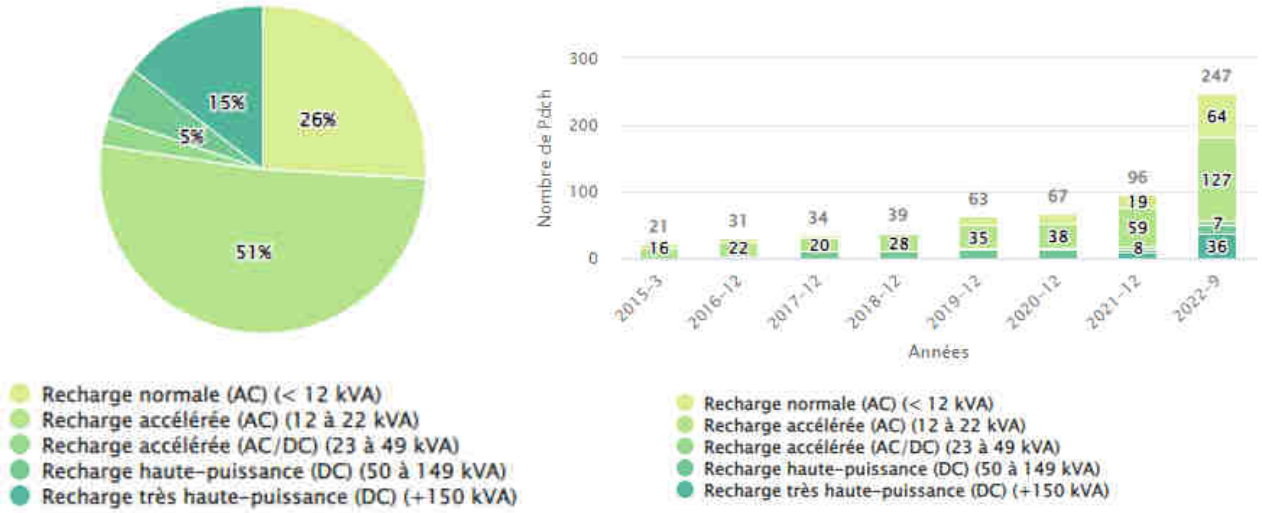


Figure 8 : Les puissances déployées sur le territoire (Source ENEDIS)

Sur la CU Le Mans Métropole on peut donc considérer 247 PdC ouverts au public (OàP), dont

- 26% de PdC normal et 54% accéléré[11]
- 20% de PdC ≥ 50 kVA (dont 15% > 150kVA)

Ces tendances s'observent également dans le recensement mené dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur, avec les 184 points de charge relevés sur le territoire. Ces points de charge sont principalement des bornes AC <22kW équipées de prise T2 (72% des PdC), mais 21 % des PdC disposent de prises en Combo CCS permettant des recharges en DC (stations Tesla, Total Energies, …). L'offre sur la CU Le Mans métropole en recharge rapide (20% des PdC) est donc supérieur à la situation nationale (8% des points de charge)[12].

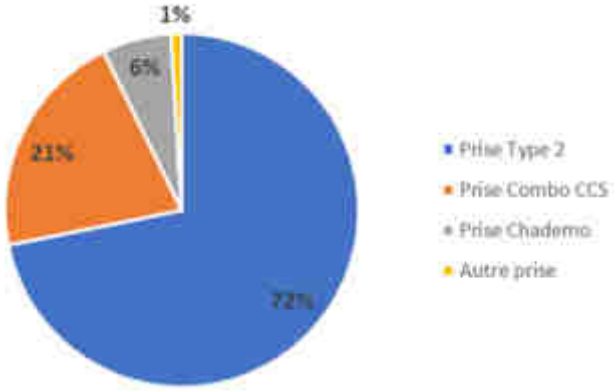


Figure 9 : Les types de prises associées aux PdC sur le territoire

[11] *Les appellations de points de charges à puissance normale et accélérées indiquent une puissance maximale <12Kva pour les bornes normales et entre 12 et 22 Kva pour les bornes accélérées. On parle généralement uniquement de bornes normales pour les bornes AC et de bornes rapides pour les bornes DC.*

[12] *AVERE, baromètre novembre 2022 : https://www.avere-france.org/wp-content/uploads/2022/11/Barometre-IRVE-Avere-France-DGEC-Novembre-2022-2.pdf*

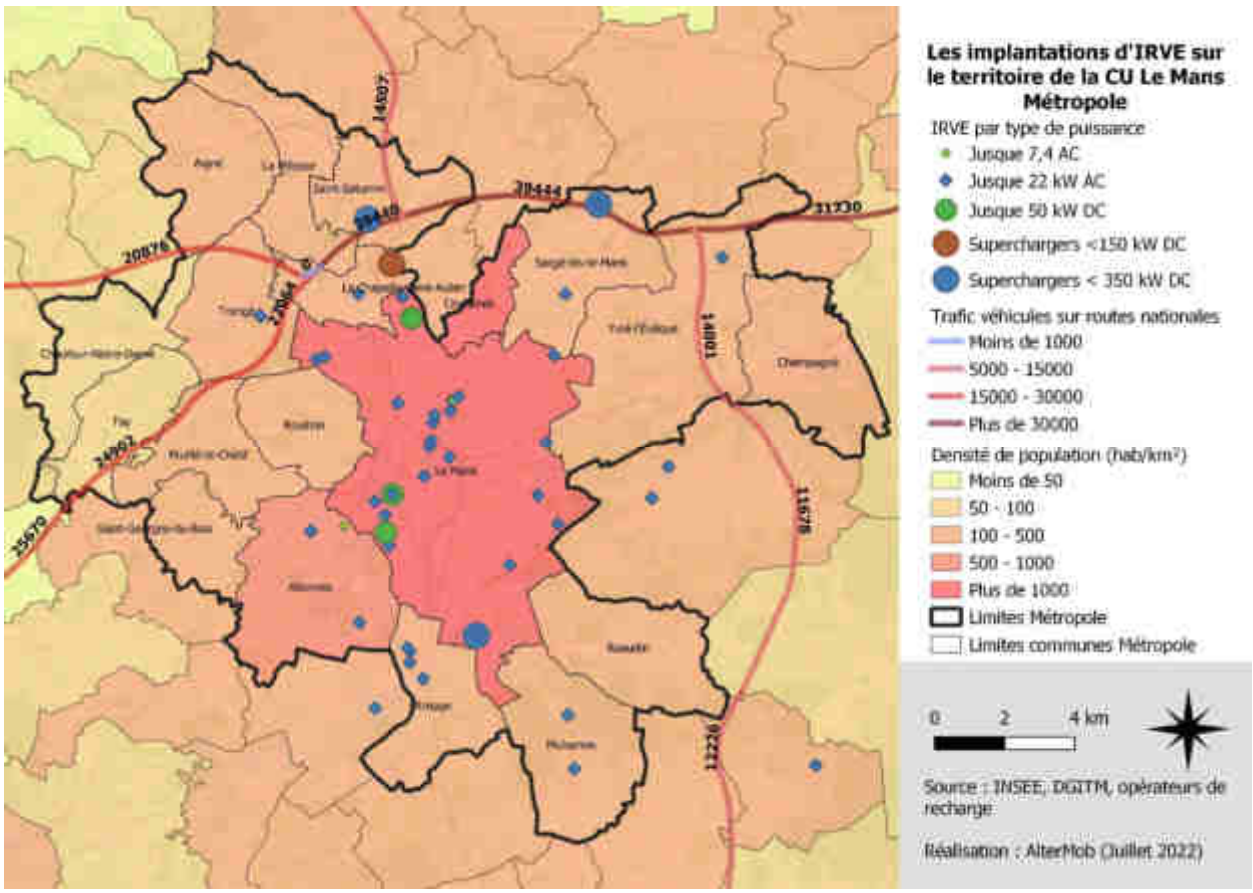


Figure 10 : Les implantations d'IRVE sur le territoire par puissance

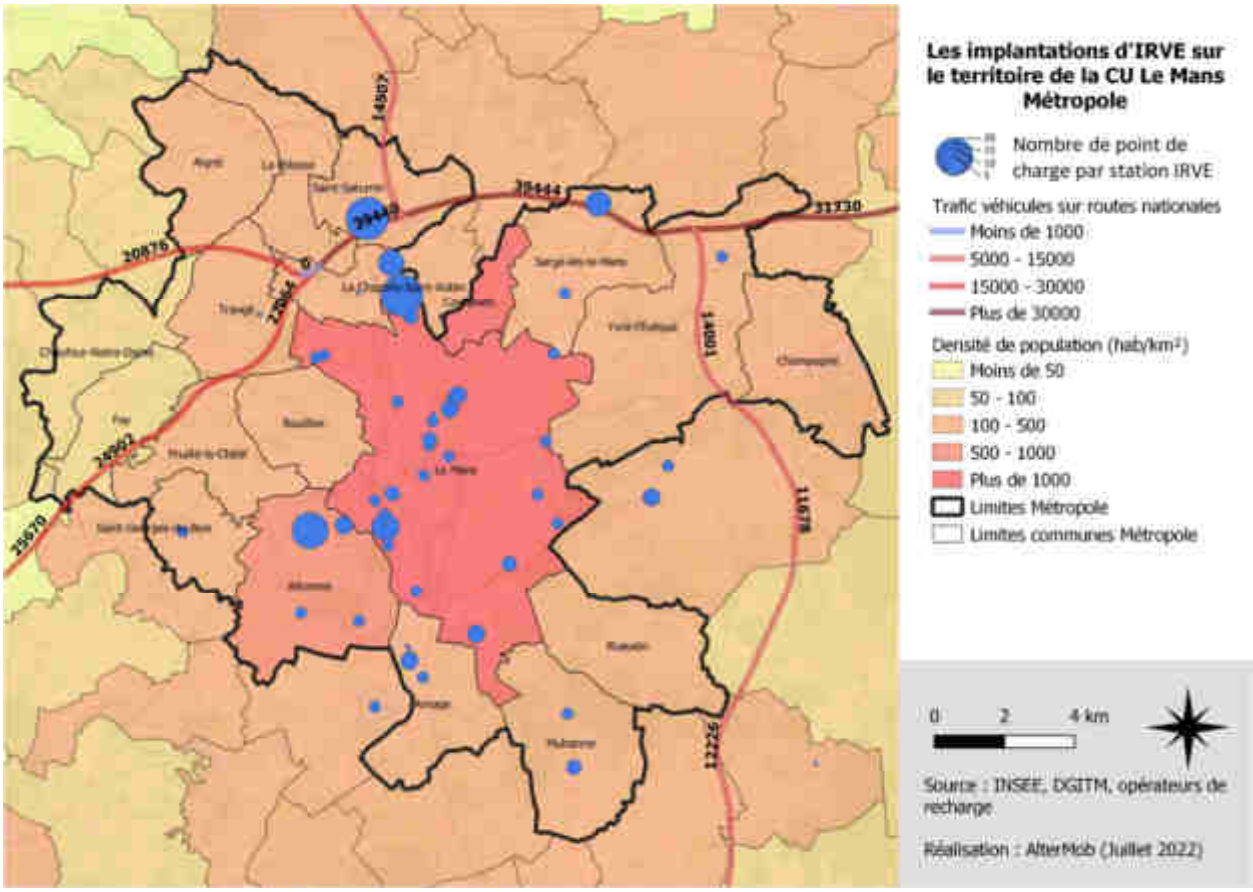


Figure 11 : Les implantations de stations IRVE sur le territoire par nombre de PdC

Les principales stations de recharge (regroupant plusieurs PdC) sont situées au Nord du Mans (ZA Nord, et autour de la zone industrielle d'Allonnes. Il s'agit principalement de bornes déployées sur les parkings des supermarchés ou par des acteurs de la recharge sur des aires dédiées (Tesla, Total Energie).

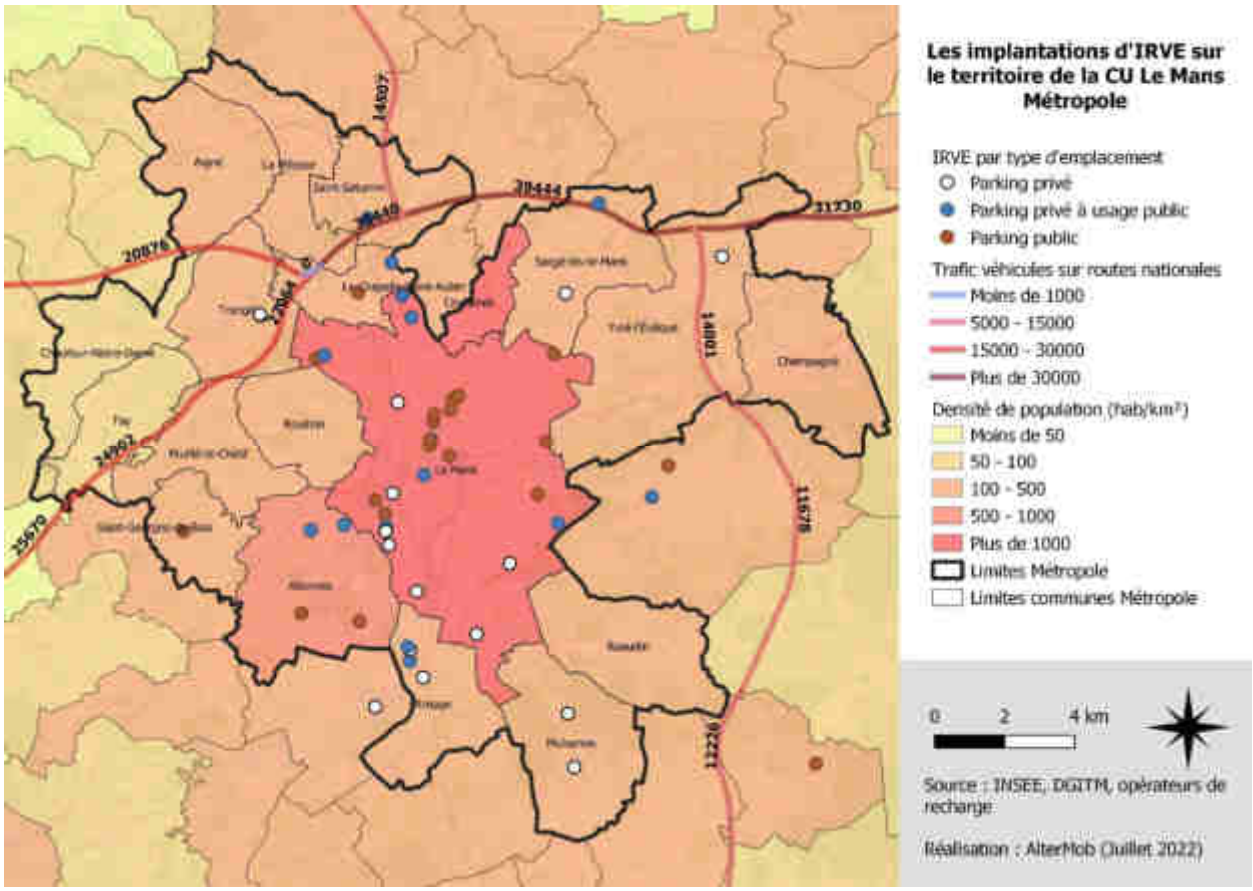


Figure 12 : Les stations IRVE sur le territoire par type d'implantation

Ces points de charge se répartissent entre différents types d'implantations : parkings privés (concessionnaires notamment), partiellement ouverts au public (horaires contraints, parfois conditions restrictives d'accès), parkings privés à usage public (grandes-surfaces et commerces principalement) et parkings publics (parkings en ouvrage, parkings communaux, équipements, …).

Sur le Mans Métropole, et selon les dernières données ENEDIS / GIREVE, les usagers de véhicules électriques (2 419 VE et VHR) disposent de 247 Points de charge ouverts au public, soit un taux de 9,7 véhicules par point de charge.

3.2.1.1. Les données dynamiques de l'usage des IRVE

Une demande d'information auprès des opérateurs de recharge a été effectuée dans le cadre de l'étude, conformément au décret n° 2021-566 du 10 mai 2021 relatif à la fourniture d'informations d'usage des infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules électriques et les véhicules hybrides rechargeables.

Seules données dynamiques des bornes exploitées au sein des parkings sous DSP CENOVIA ont pu être obtenues malgré plusieurs relances des opérateurs. Un rapport sur les données dynamiques des bornes Le Mans Sun (filiale Cénovia) a également été obtenu.

Cénovia, dans le cadre de son activité de stationnement, a 16 bornes de recharge en service situées dans certains parkings souterrains de la Métropole : République, Palais des Congrès, Médiathèque, Quinconces, Jacobins et Gare Sud (voir tableau ci-dessous).

Ces bornes ont une puissance adaptative allant de 3 kwc à 22 kwc. Leur utilisation nécessite un abonnement à un opérateur de mobilité.

Site	Adresse	Commune	Coordonnées X,Y	Puissance 3-22kwc	Condition d'utilisation	Privé/Public	Payant	Type de parking
Cénovia Parking République	Place de la République	Le Mans	48.0041502764911, 0.197887722892238386	4	Abonnement	Public	Oui	Sous-sol
Cénovia Parking des Congrès	95 rue Barbier	Le Mans	48.00109748876330960, 0.1012440381012262343	2	Abonnement	Public	Oui	Sous-sol
Cénovia Parking Médiathèque	Rue Julien Peschè	Le Mans	48.00311558160979, 0.1018691500583014 5	2	Abonnement	Public	Oui	Sous-sol
Cénovia Parking Quinconces (P2)	Place des Jacobins	Le Mans	48.0085325206172, 0.2021749425431987	3	Abonnement	Public	Oui	Sous-sol
Cénovia Parking Jacobins	Place des Jacobins	Le Mans	48.0074913256014 05, 0.1012556281043997	3	Abonnement	Public	Oui	Sous-sol
Cénovia Parking Gare sud (P2)	10 Boulevard Oyon	Le Mans	47.9947429615848, 0.1906415706848554	2	Abonnement	Public	Oui	Sous-sol

Tableau 6 : Les IRVE déployées dans les parkings Cénovia Park en service

Le parking République représente près de 50% des recharges effectuées en 2021. L'utilisation des bornes est stable sur l'ensemble de l'année, avec une légère hausse au cours du dernier trimestre. L'année 2021 compte 2 453 sessions de charge pour l'ensemble des bornes Cénovia Park. En 2020, E-totem en comptait 950, un chiffre déjà en hausse malgré les confinements.

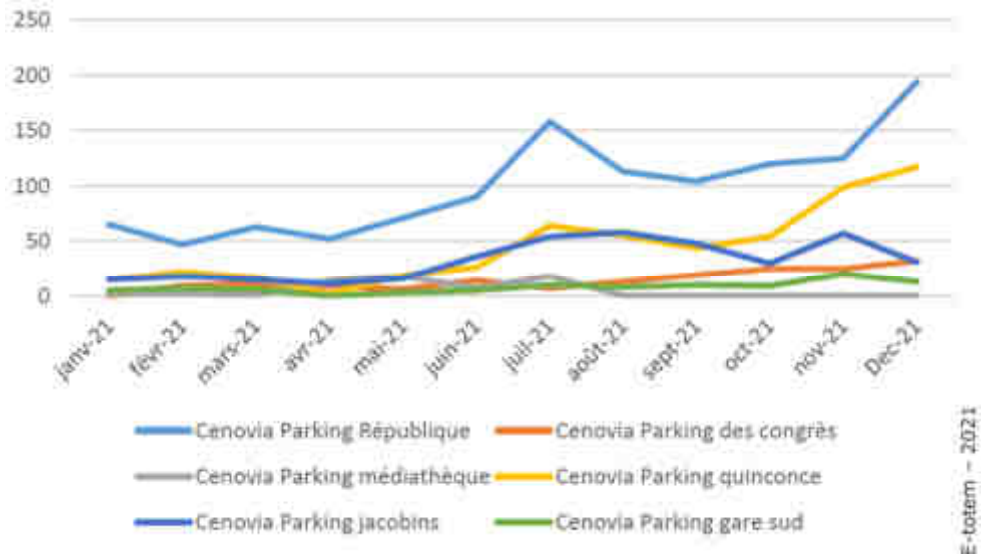


Figure 13 : Répartition du nombre de charges par parking Cénovia Park en 2021

En 2022, les consommations ont fortement augmenté sur ces points de charge, traduisant l'engouement pour la mobilité électrique et le développement du parc roulant.

Les données détaillées ont été obtenues sur **les 2 dernières années d'activité des bornes** (de septembre 2020 à septembre 2022 inclus). Les données dynamiques sont présentées ci-dessous :

Nom de la station IRVE	Nombre de charge sur la période	Nombre d'utilisateurs différents	Durée moyenne de session (h)	Durée totale de charge (h)	Durée moyenne de charge (h)	Conso totale (kWh)	Conso moyenne (kWh)
Cenovia Parking République	1599	29	5,1	4 001	2,5	13 005	8
Cenovia Parking des congrès	212	5	15,2	1 734	8,2	2 257	11
Cenovia Parking médiathèque	108	4	5,5	374	3,5	1 329	12
Cenovia Parking quinconce	619	21	4,5	1 674	2,7	7 521	12
Cenovia Parking jacobins	452	5	5,7	971	2,1	5 913	13
Cenovia Parking gare sud	119	5	7,1	497	4,2	2 528	21

Tableau 7 : Les indicateurs dynamiques des IRVE Cénovia Park

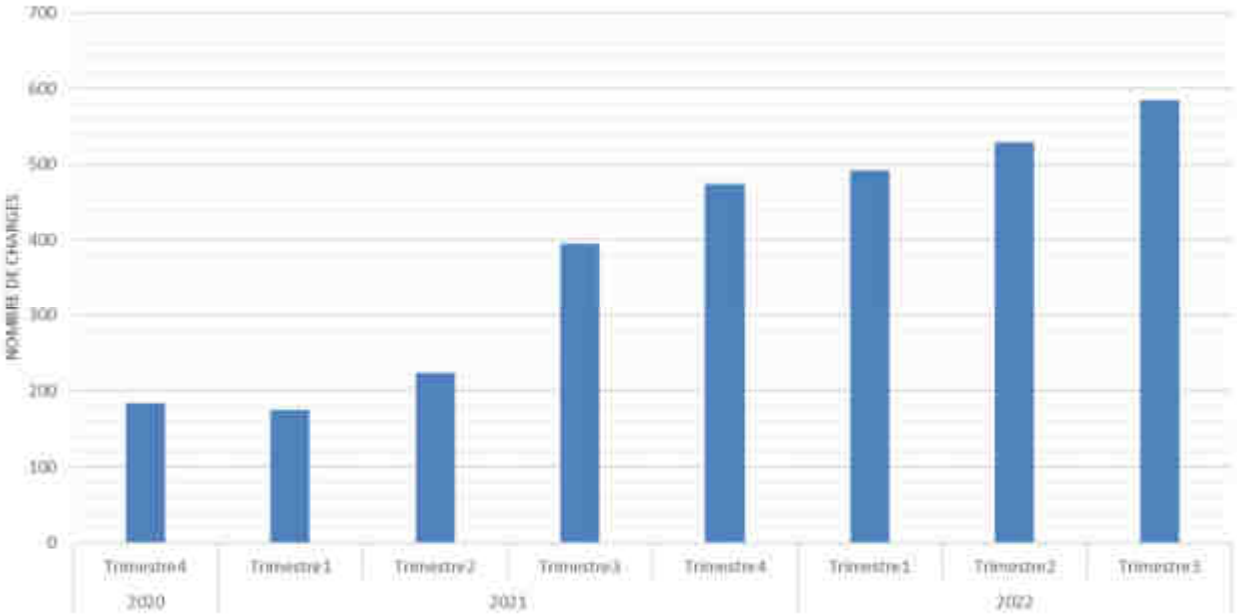


Figure 14 : Evolution du nombre de charge sur 24 mois sur les bornes Cénovia Park

On constate une forte évolution du nombre de charges sur les 24 derniers mois d'exploitation des IRVE.

Les durées de session sont également en hausse, suivant logiquement l'évolution du nombre de charge et donc de la durée de charge. On observe un accroissement de l'écart entre durée de charge et durée de session, indiquant un temps long où le véhicule occupe l'IRVE sans se recharger (situation classique en parking de stationnement longue durée).

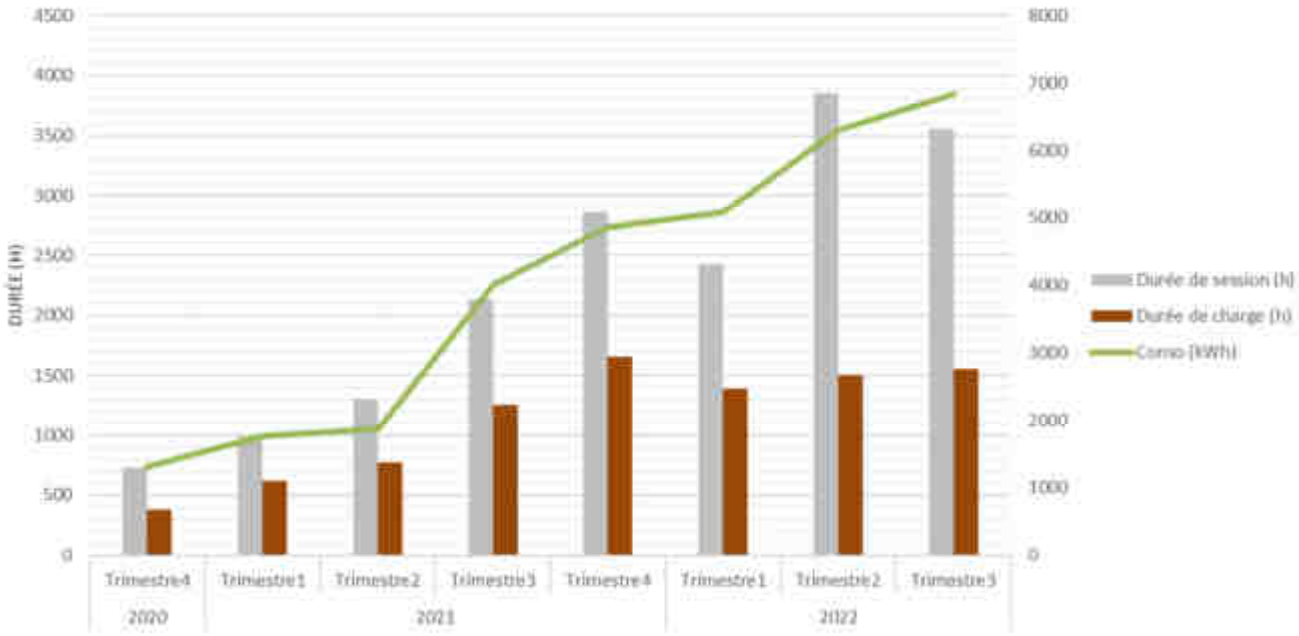


Figure 15 : Evolution des durées de session et de charge sur les bornes Cénovia Park et consommations associées

Les taux de connexion et disponibilité des bornes sont également élevés, traduisant un bon usage et une bonne disponibilité de l'IRVE.

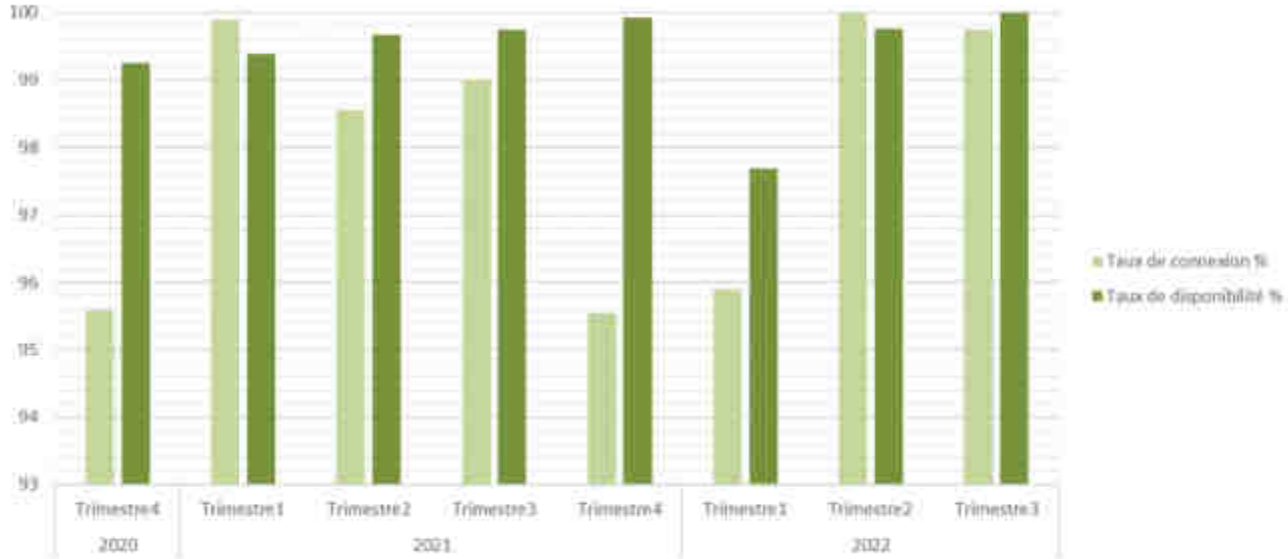


Figure 16 : Les taux de connexion et disponibilité sur les bornes Cénovia Park

En 2019, Cénovia c'est associé à l'entreprise See You Sun, et a créé 2 filiales énergies que sont « Le Mans Sun » et « Le Mans Autoconsommation ». Elles ont pour objectif de promouvoir le développement de l'énergie photovoltaïque à travers la Sarthe aussi bien auprès des collectivités que des entreprises.

Afin que les énergies renouvelables soient accessibles à tous, ces installations sont proposées en tiers-investissement. Les filiales supportent l'ensemble des coûts d'étude, d'installation et de gestion sur une longue durée (30 ans en général). L'amortissement se fait via la revente de l'électricité produite, soit à EDF, soit au propriétaire du bâtiment attenant.

Au sein de ce partenariat avec See You Sun, il a été convenu que pour chaque projet solaire en tiers-investissement, l'installation d'au moins une borne de recharge double pour véhicules électriques serait offerte, quand l'équilibre économique le permet. Cette offre comprend la borne et son raccordement.

29 ombrières ont déjà été construites sur Le Mans Métropole, permettant l'installation de **42 points de recharge**. Au total, 29 points sont en accès libre (voir la carte ci-dessous) et 13 sont réservés aux sites privés sur lesquels ils sont installés.

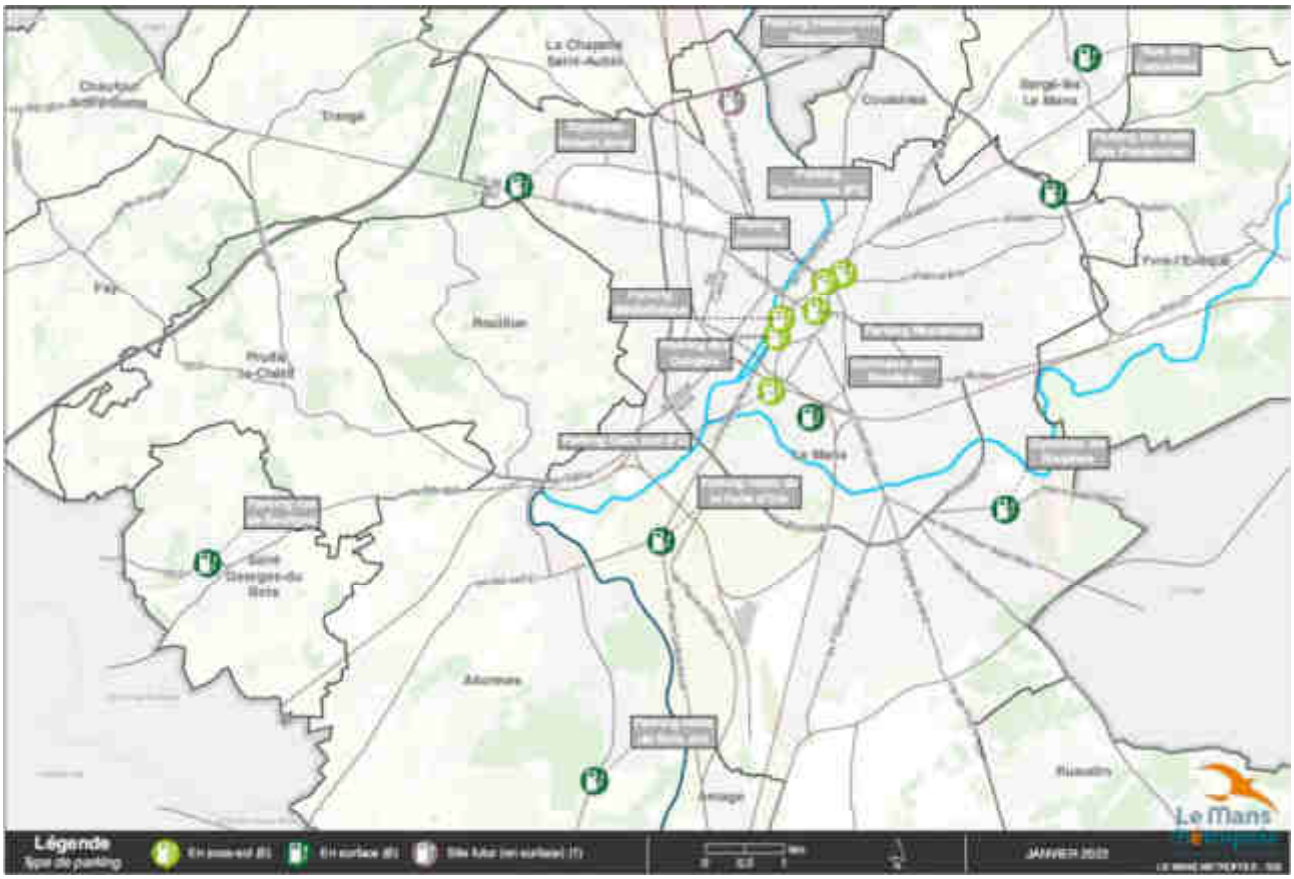


Figure 17 : Les IRVE déployées par Cénovia sur le territoire

En 2022, les bornes le Mans Sun ont connu une fréquentation relativement stable (hormis une hausse forte en juillet).

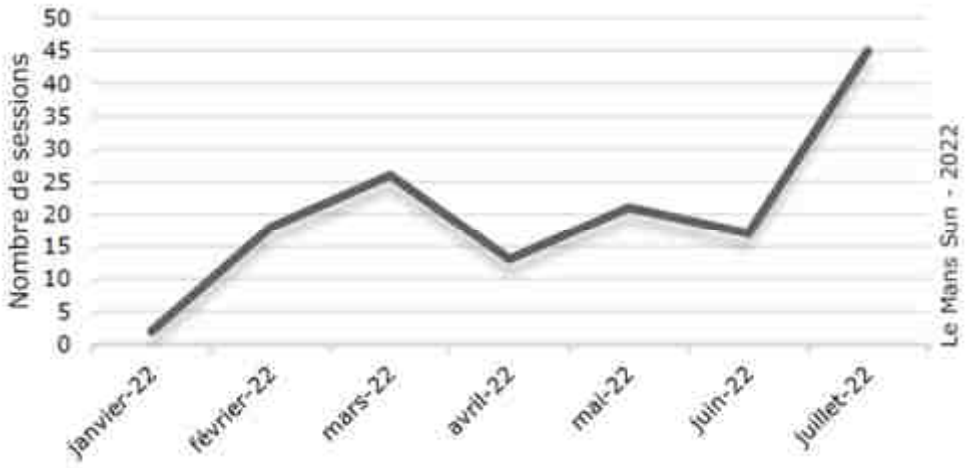


Figure 18 : Le nombre de sessions mensuelles en 2022 sur les bornes Le Mans Sun

Les bornes de recharge en accès public sont en fonctionnement depuis janvier. Au total, de janvier à juillet, 121 sessions de charges ont été effectuées. Il s'agit uniquement de recharge via un abonnement à un opérateur de mobilité. Chargemap est l'opérateur le plus utilisé avec 82 sessions de recharges.

EMPS	Sessions de charge
APRR	2
BE:MO	1
Chargemap	82
Digital charging solutions	22
Freshmile	13
Has.to.be	1

Tableau 8 : Les sessions de charge des bornes Le Mans Sun par opérateur de mobilité

Au cours du 1er semestre 2022, 66% des sessions de charge ont été effectuées sur des bornes d'une puissance de 7,4 kWc.

En parallèle, les utilisateurs laissent leur véhicule branché 7h30 en moyenne (10h en moyenne pour les bornes en 7 kW et 3h30 pour les bornes 22 kW).

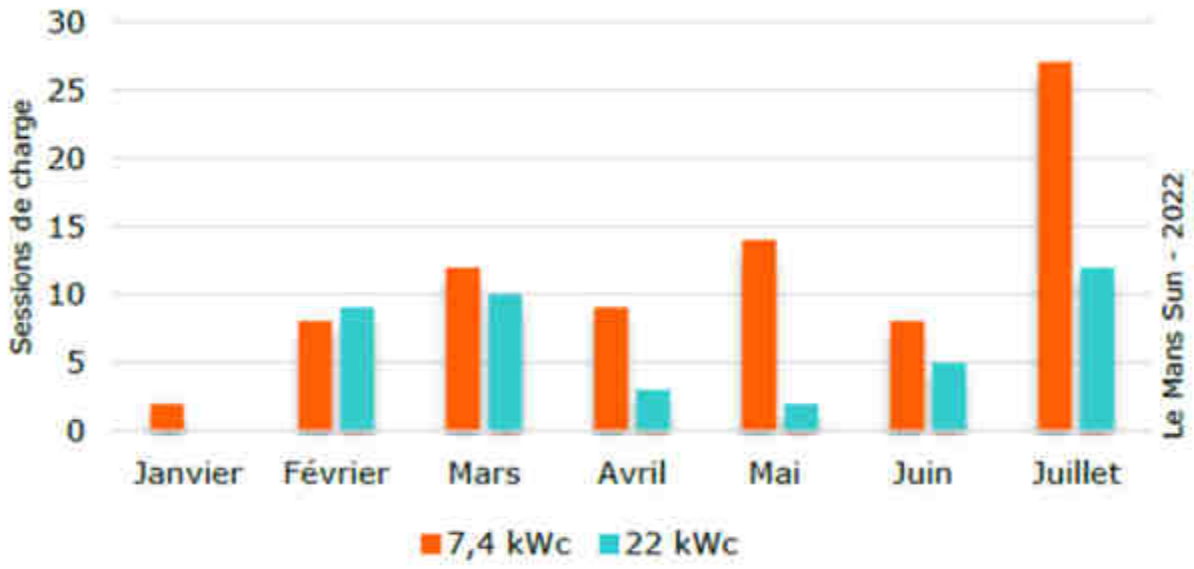


Figure 19 : Les sessions de charge par puissance en 2022 sur les bornes Le Mans Sun

Les bornes des parkings des gymnases Robert Jarry et Jean Rondeau sont les plus fréquentés, avec respectivement 37 et 29 sessions de charges. Cela représente 54% des recharges effectuées sur les bornes Le Mans Sun de la Métropole.

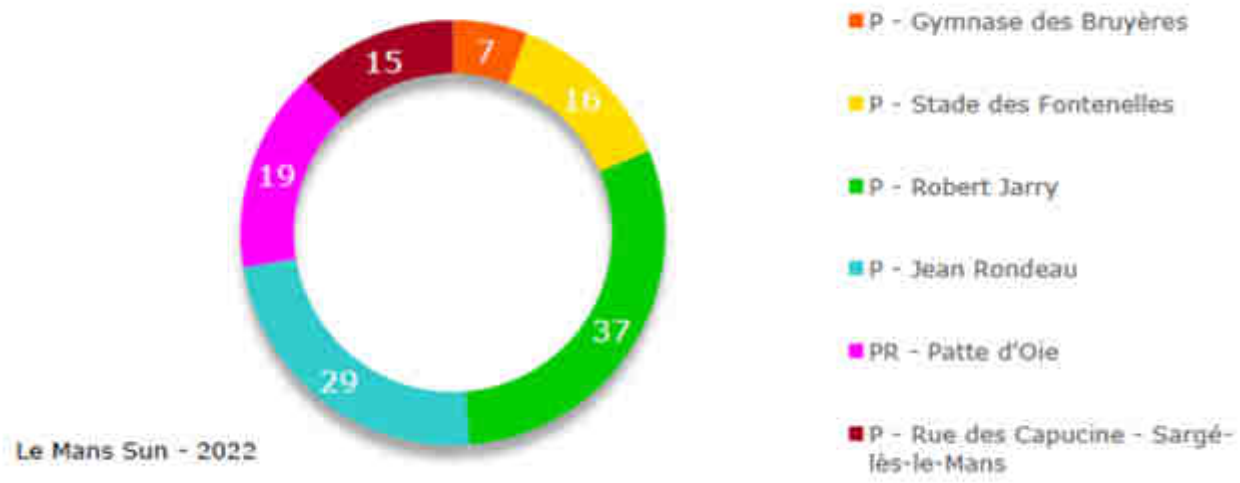


Figure 20 : Répartition des sessions de charge en 2022 sur les bornes Le Mans Sun

L'utilisation des bornes de recharge est très variable d'un mois à l'autre. On constate une baisse des sessions de charge en avril à la suite de problèmes techniques avec la plateforme GIREVE. A partir de juin, on observe une hausse générale des sessions de charge pour l'ensemble des sites, excepté le parking du gymnase Jean Rondeau.

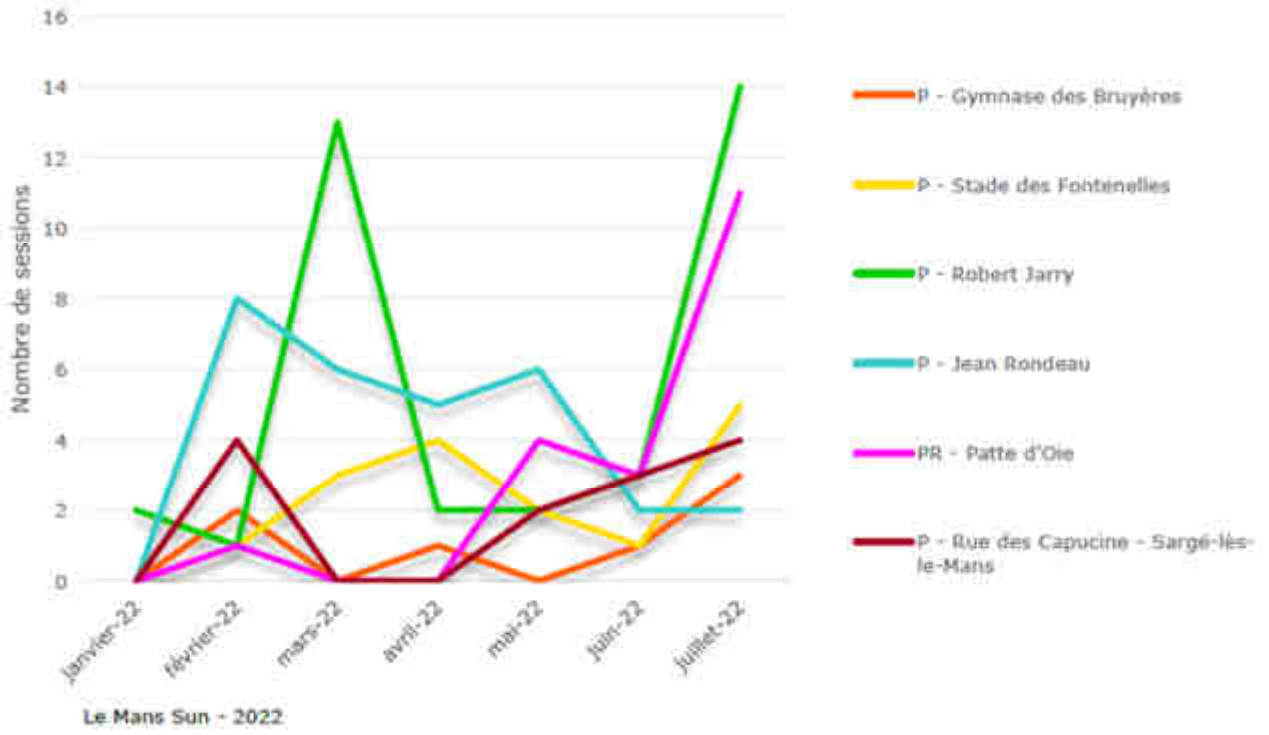


Figure 21 : Répartition mensuelle des sessions de charge par borne Le Mans Sun

3.2.2. La distribution d'hydrogène sur le territoire

La distribution d'Hydrogène pour la mobilité sur le territoire s'appuie sur une station d'avitaillement implantée sur l'aérodrome du Mans (station McPhy, exploitée par Total Energies et avitaillée par Lhyfe). La station permet l'avitaillement d'un bus hydrogène (pile à combustible) Safra, exploité par la SETRAM. La station avitaille également un véhicule léger de l'Automobile Club de l'Ouest (ACO).

La CU Le Mans Métropole s'est engagée dans le cadre du projet H2Ouest dans l'acquisition de véhicules hydrogènes : l'acquisition de 10 bus H2 (13 millions € d'investissement) et de bennes à ordures H2 (9,5 millions €). La station actuelle permet l'avitaillement d'un bus et ne permettra pas de répondre aux besoins d'un parc de véhicules lourds plus important. Une nouvelle station, probablement implantée sur le dépôt de bus ou en immédiate proximité devra donc voir le jour pour accueillir les nouveaux usages à horizon fin 2024-début 2025.

Depuis la première édition du document, une nouvelle station a été mise en service, en juin 2023 sur le site « Actisud », sur la commune du Mans. Propriété de l'entreprise Hype, cette station, d'une capacité journalière de 200kg/jour, propose 3 types de distribution, 350 bar, 350 bar high flow, et 700 Bar. Elle est principalement destinée aux véhicules légers, véhicules légers utilitaires, et petits poids lourds.

Figure 22 : La station de distribution d'hydrogène du Mans

Quelle place pour l'hydrogène dans l'électrification du parc roulant ?
Le fort développement du véhicule électrique à batterie sur le segment des véhicules légers (voitures, utilitaires légers) rend cette technologie tout à fait pertinente, énergétiquement, économiquement et environnementalement. L'hydrogène a ainsi comme intérêt principal une autonomie plus importante, une recharge rapide et un emport énergétique (réservoirs d'H_2) plus léger à transporter. C'est donc principalement sur **le segment des véhicules lourds** que l'hydrogène dans la mobilité trouve sa pertinence : Poids lourds de transport de marchandises et de voyageurs, bus urbains, éventuellement bennes à ordures ménagères). La filière hydrogène est en cours de structuration et s'oriente fortement vers la mobilité lourde et de longue distance. Les stations d'avitaillement en H_2 décarboné amenées à se développer devront donc principalement cibler la mobilité lourde.

3.2.3. La distribution de GNV sur le territoire

Sur le territoire de la communauté urbaine, on comptabilise 81 bus roulant au GNV (SETRAM) et une dizaine de camions (transport de marchandises).

Les véhicules de la SETRAM sont alimentés directement sur le dépôt de la SETRAM au Mans, avenue Pierre Piffaut. Les véhicules disposent d'un avitaillement à la place en charge lente.

Figure 23 : Le dépôt de la SETRAM au Mans

La recharge publique est assurée par deux stations GNV déployées sur le territoire par des opérateurs privés :

- Saint-Saturnin, AS24 : station poids lourds réservée aux professionnels
- Allonnes, Engie Solutions, Station poids lourds tout public

Une troisième station (privative) à Yvré-l'Evêque, sur le site du transporteur Heppner, permet l'avitaillement des véhicules du transporteur est de ses partenaires et voisins.

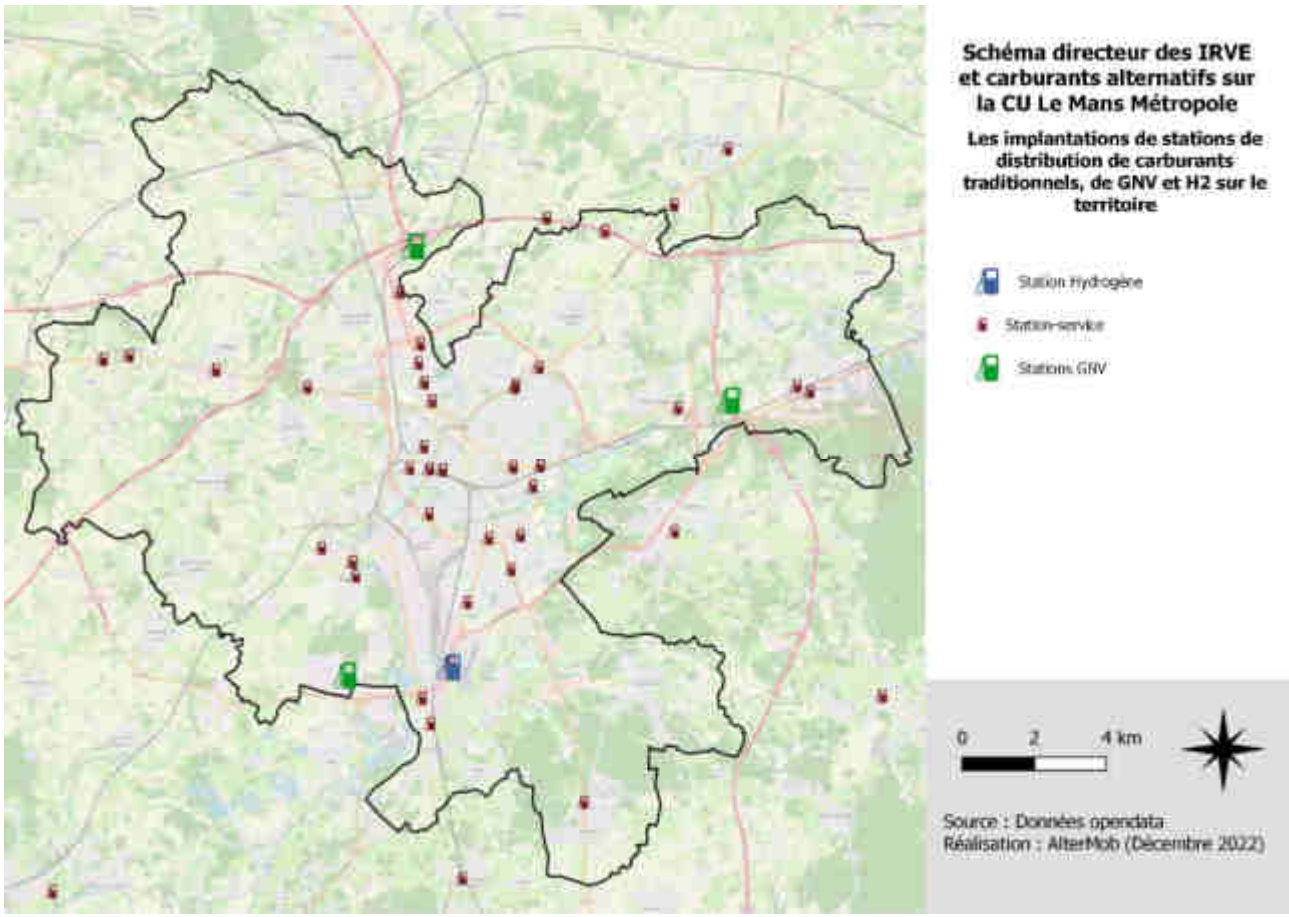


Figure 24 : La distribution de carburants traditionnels, de GNV et d'H2 sur le territoire

4. Evaluation des besoins en avitaillement énergétiques dans la mobilité décarbonée

4.1. Les besoins en avitaillement pour les véhicules électriques

4.1.1. Une filière en plein essor

La filière du véhicule électrique connait une croissance très forte depuis 2020 avec une hausse continue des immatriculations et des parts de marché. Le Comité Stratégique de la Filière (CSF) automobile, rassemblant les acteurs de la filière en France, projetait un million de véhicules électriques et hybrides rechargeables dans le parc roulant fin 2022. Cette projection a été dépassée, avec le million de véhicules dépassé fin octobre 2022.

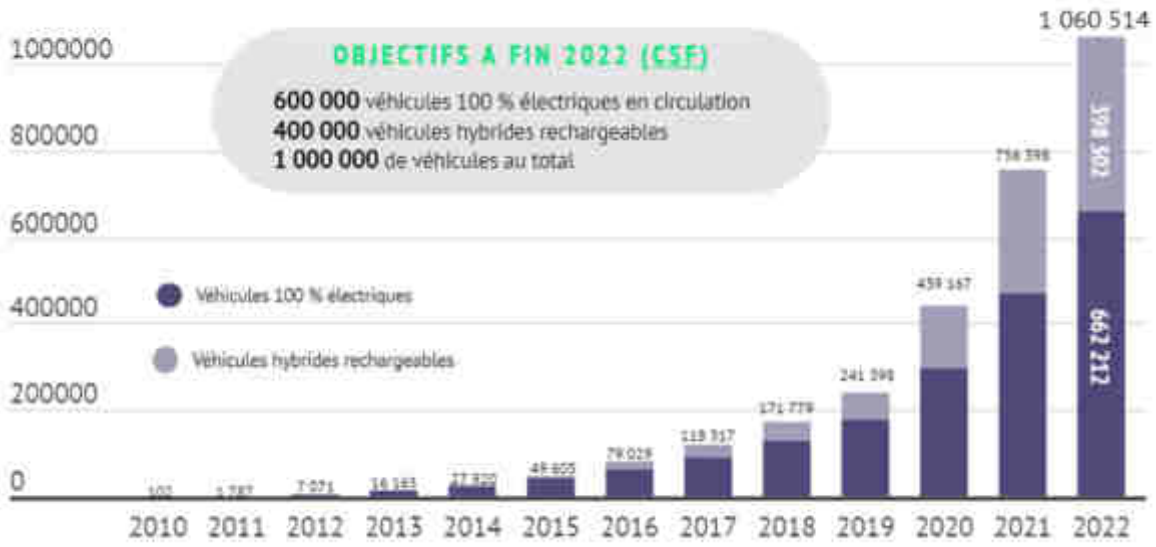


Figure 25 : Le parc roulant de véhicules électriques et hybrides rechargeables en France (Source AVERE)

La filière électromobile regroupe aujourd'hui les véhicules 100% à batterie (VEB) et les véhicules hybrides rechargeables (VHR) qui peuvent rouler 100% électrique sur de courtes distances (<50km généralement). Si le VHR a vocation à être une technologie intermédiaire pour accompagner le passage du véhicule thermique au véhicule électrique, le véhicule 100% électrique convainc de plus en plus d'usagers.

Figure 26 : les différences entre VHR et VEB (Source : je-roule-en-électrique.fr & BVA)

Le véhicule 100% électrique présente en effet des avantages au quotidien :

- Pas d'émissions de CO2 à l'échappement (motorisation électrique), il n'émet ainsi pas de rejets polluants issus de la combustion d'énergies fossiles et contribue à l'amélioration de la qualité de l'air.
- Silencieux, il réduit les nuisances sonores à bord et à l'extérieur du véhicule
- Agréable à conduire : conduite souple, dynamique et plus sécuritaire
- Économique, il est 2 à 3 fois moins cher à l'usage qu'un véhicule thermique (Recharge à domicile de 100km ≈ 3€, frais entretien réduit (-25%)) et le surcoût à l'acquisition se réduit avec le temps d'usage du véhicule.

Le véhicule électrique est, en outre, adapté à la majorité des déplacements. En effet, un Français parcourt en moyenne 29 km par jours, et 80% des Français parcourent moins de 43 km par jours.

Les autonomies moyennes des véhicules électriques actuellement sur le marché s'établissent à 400 km (cycle WLTP).

Les objectifs à l'échelle européenne, nationale, et de la filière sont très forts. Avec l'interdiction annoncée de la vente des véhicules neufs thermiques à horizon 2035 au sein de l'UE, le véhicule électrique doit connaitre un essor considérable et remplacer progressivement les motorisations traditionnelles (Essence, Diesel) sur le segment des véhicules légers.

Le scénario partagé par les principales instances concernées (SNBC, ENEDIS, RTE), vise un parc de 17 millions de véhicules électriques en circulation à horizon 2035.

4.1.2. Les projections du parc roulant sur la CU Le Mans Métropole

La projection du parc roulant de véhicules électrique sur le territoire a été effectuée par modélisation sur le parc roulant effectif au 1er janvier 2022. Le modèle s'appuie sur les hypothèses suivantes :

- **Objectifs** de la Stratégie Nationale Bas carbone et du scénario de référence de RTE pour 2050.
- **Projections réalisées à parc roulant constant**. En effet il apparait que les différents modèles de référence considèrent une baisse légère du taux d'équipement des ménages, associée à une hausse légère de la population, conduisant à un équilibre relatif du nombre de véhicules constituant le parc roulant. Au regard des nombreuses incertitudes sur les évolutions à venir, il a été retenu une approche à parc constant.

- **Impact de la fin de vente des véhicules neufs thermiques en 2035 au sein de l'Union Européenne**
- **Modélisation nationale** rapportée à l'échelle départementale
- **Travail à l'échelle de la commune** pour infléchir ou accélérer le déploiement des VE sur 2025 et 2030 au regard des caractéristiques des communes (part des ménages disposant d'un stationnement privatif, propension des ménages à s'équiper d'un VE)

	Véhicules légers (VP + VUL)			Véhicules lourds (PL, TC)	
	2030	2035	2050	2030	2050
Stratégie nationale bas carbone	16% de VE légers	17 M de VE / VHR (référence Enedis)	94% de VE légers + 8% des VUL GNV	12% PL GNV et 2% élec	51% des PL GNV et 25% élec 31% des bus et cars GNV
Scénario futurs énergétiques 2050 (« scénario de référence »)	-	-	93,4% de VE légers	-	34% de cars élec., 80% des bus, 21% des PL
Cadre réglementaire UE	-	Fin vente Véhicules thermiques légers	-	-	-

Figure 27 : Les hypothèses de projection du parc roulant de véhicules sur la CU

Dans le cadre du schéma directeur, l'échéance de 2035 a été retenue comme cible.

La tendance des immatriculations poursuit les objectifs de la PPE / SNBC ainsi que les projections des scénarios RTE et ENEDIS. La fin de la vente des véhicules thermiques légers (essence, diesel, GNV) a été intégrée et provoque une légère accélération avant 2035 par rapport aux modèles initiaux.

Sur la CU Le Mans Métropole (2 419 VEB et VHR en octobre 2022) :

- **2022 : 2 200 VEB + 1 300 VHR (estim. fin 22)**
- 2025 : 5 000 VEB + 2 750 VHR
- 2030 : 20 000 VEB + 9 000 VHR
- **2035 : 35 000 VEB + 13 000 VHR (Echéance SDIRVE)**
- 2040 : 67 000 VEB/VHR
- 2050 : 116 000 VE/VHR (~1 000 VHR)

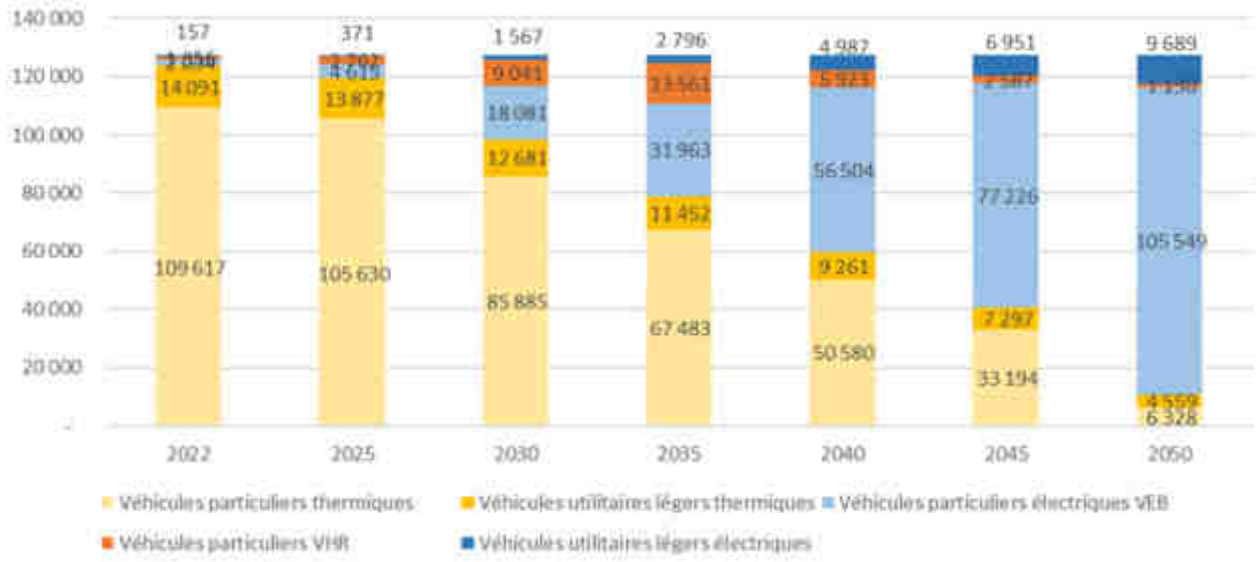


Figure 28 : Evolution du parc roulant de véhicules légers (VP+VUL) sur la CU Le Mans métropole

La mobilité électrique est essentiellement portée par le segment des véhicules légers, cependant un développement des véhicules lourds (PTAC >3,5t) est également attendu sur le territoire.

La mobilité électrique se développe ainsi principalement sur les petits gabarits de camions et les bus urbains.

Sur la CU Le Mans Métropole les projections sont les suivantes :

- 2030 : 65 VEB lourds
- **2035 : 150 VEB lourds (Echéance SDIRVE)**
- 2040 : 326 VEB lourds
- 2050 : 776 VEB lourds

La mobilité électrique en véhicules lourds effectue principalement ses recharges de manière privée (dépôt bus, centre logistique avec chargeur dédié, …). Le déploiement d'une infrastructure publique destinée aux poids lourds n'est pour le moment pas envisagé. Des chargeurs spécifiques pourront être déployés dans le cadre de stations multi-énergies (GNV, Hydrogène, Chargeurs dédiés poids lourds électriques).

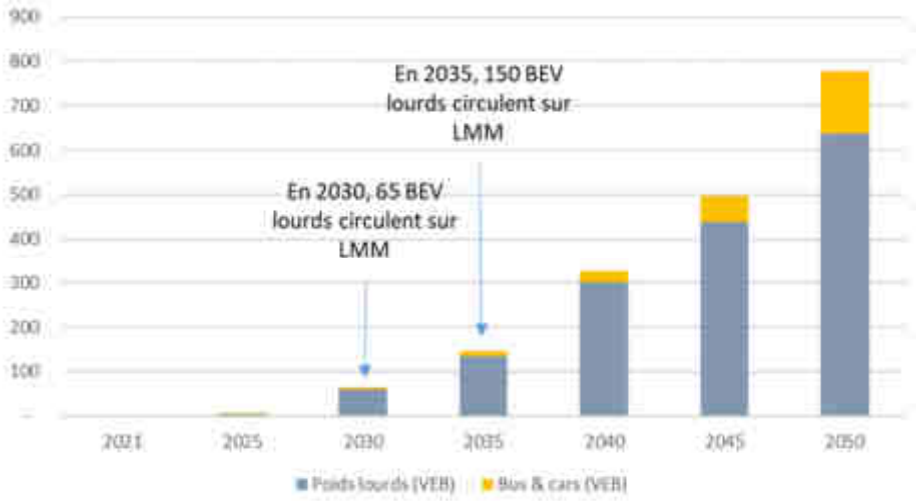


Figure 29 : Le parc roulant de véhicules électriques lourds (VEB) sur la CU Le Mans Métropole

Sur le segment des bus, le développement de l'électromobilité sera principalement porté par la SETRAM qui prévoit d'intégrer une proportion importante de véhicules électriques.

Le Mans Métropole porte en effet une **stratégie de sortie progressive** des véhicules roulant avec des carburants traditionnels, avec la suppression de tous les bus alimentés en gasoil à l'horizon 2030 : **40% des bus seront électriques et à hydrogène, 60% seront au GNV.**

Le parc roulant de la SETRAM est aujourd'hui constitué de 146 véhicules :

- 80 bus GNV (Agora, Citaro, Urbanway, Crealis)
- 3 bus électriques à batterie (Bluebus 6)
- 1 bus électrique Hydrogène (Businova 12)
- 62 bus diesel

À horizon 2030, ce sont donc 58 bus qui rouleront à l'électrique ou à l'hydrogène, et 87 au GNV/BioGNV. Ces véhicules seront avitaillés au dépôt (Le Mans Z.I.).

4.1.3. Les projections affinées par commune

Les projections sur l'EPCI ont été affinées par commune pour intégrer des **caractéristiques propres à chaque commune** et en particulier l'accès à un espace dédié de stationnement pour les ménages et la multi-motorisation de ceux-ci.

En effet il est plus simple de s'équiper d'un véhicule électrique aujourd'hui quand il s'agit du 2nd véhicule du ménage et il est également plus aisé de passer au véhicule électrique quand on dispose d'un espace de stationnement permettant la recharge à domicile.

Dans certaines communes les ménages sont ainsi plus susceptibles de passer à un véhicule électrique que dans d'autres, plus contraintes (logements collectifs plus nombreux, immeubles <1970 et moins équipés en stationnement, …).

Dans les communes dont les ménages disposent de moins d'espaces de stationnement, le besoin en infrastructure publique sera également plus important.

Les caractéristiques communales impactent donc de deux manières le déploiement de l'électromobilité :

- **La facilité à passer au véhicule électrique** pour les ménages
- **Le besoin en recharge publique** (pas de solution de recharge privée possible)

Le tableau ci-dessous présente ainsi les indicateurs retenus par commune pour accélérer ou ralentir le déploiement des véhicules électriques selon les territoires. Les indicateurs représentent la part des ménages en % des ménages totaux de la commune.

Commune	Propension équipement des ménages en VE	Besoin subi en bornes publiques
Aigné	77%	18%
Allonnes	38%	55%
Arnage	65%	26%
Champagné	75%	15%
La Chapelle-Saint-Aubin	75%	16%
Chaufour-Notre-Dame	80%	13%
Coulaines	43%	49%
Fatines	75%	21%
Fay	80%	18%
Le Mans	41%	50%
La Milesse	74%	18%
Mulsanne	76%	14%
Pruillé-le-Chétif	82%	12%
Rouillon	78%	14%
Ruaudin	74%	19%
Saint-Georges-du-Bois	76%	18%
Saint-Saturnin	81%	11%
Sargé-lès-le-Mans	75%	16%
Trangé	77%	19%
Yvré-l'Évêque	70%	23%

Figure 30 : Caractérisation des communes selon des indicateurs favorables ou non à l'électromobilité

L'indicateur de ***propension en équipement des ménages à s'équiper d'un véhicule électrique*** est calculé à partir de la part des ménages qui dispose d'un stationnement dédié (poids de 70% dans l'indicateur) et de la part des ménages multimotorisés (part de 30%).

L'indicateur du ***besoin subi en bornes publiques*** est calculé directement à partir de la part des ménages qui ne dispose pas de stationnement dédié.

Les données du modèle de projection ont donc été retravaillées à l'échelle de la commune pour intégrer ces différences. En effet, dans certaines communes le déploiement de l'électromobilité sera plus simple et plus rapide que dans d'autres. Enfin, le besoin en bornes de recharge sera également plus important dans certains territoires que dans d'autres, à nombre de véhicules électriques en circulation équivalent.

	Parc de VE 2025				Parc de VE 2030				Parc de VE 2035			
Commune	VP	VUL	PL	TC	VP	VUL	PL	TC	VP	VUL	PL	TC
Aigné	108	5	0	0	396	19	0	0	434	22	0	0
Allonnes	262	12	0	0	963	52	0	0	2104	122	0	0
Arnage	298	21	0	0	1096	87	6	0	1424	121	13	0
Champagné	228	16	0	0	837	69	4	0	931	82	9	0
La Chapelle-Saint-Aubin	173	16	0	0	635	66	0	0	709	78	1	0
Chaufour-Notre-Dame	79	4	0	0	291	15	0	0	304	17	0	0
Coulaines	191	18	0	0	701	75	2	0	1361	154	6	0
Fatines	56	3	0	0	207	13	0	0	230	16	0	0
Fay	79	3	0	0	290	13	0	0	306	14	0	0
Le Mans	3915	171	3	1	14393	721	41	58	29513	1571	91	58
La Milesse	157	8	0	0	579	35	0	0	654	42	1	0
Mulsanne	308	17	0	0	1132	71	0	0	1258	84	0	0
Pruillé-le-Chétif	98	4	0	0	359	18	0	0	367	20	1	0
Rouillon	158	11	0	0	579	48	0	0	620	55	0	0
Ruaudin	235	15	0	0	862	61	0	0	973	73	0	0
Saint-Georges-du-Bois	139	4	0	0	510	18	0	0	561	21	0	0
Saint-Saturnin	193	11	0	0	710	45	0	0	735	49	1	0
Sargé-lès-le-Mans	249	11	0	0	915	45	0	0	1021	53	1	0
Trangé	106	6	0	0	388	27	0	0	423	31	0	0
Yvré-l'Évêque	267	11	0	0	981	45	0	0	1168	57	1	0
Total CU LMM	7299	367	3	1	26824	1543	53	58	45096	2682	125	58

Tableau 9 : Projections communales du parc roulant de véhicules électriques

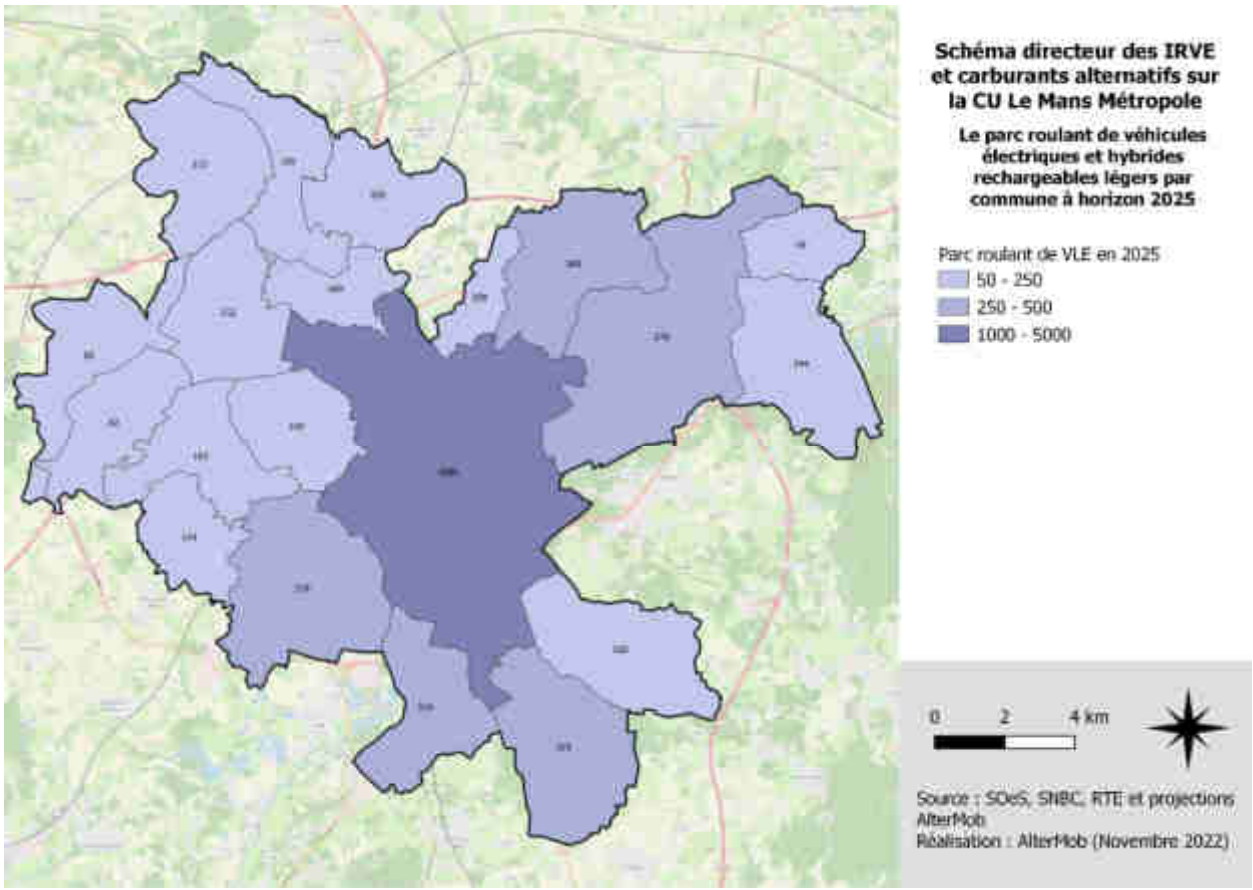


Figure 31 : Le parc roulant de VE et VHR légers par commune à horizon 2025

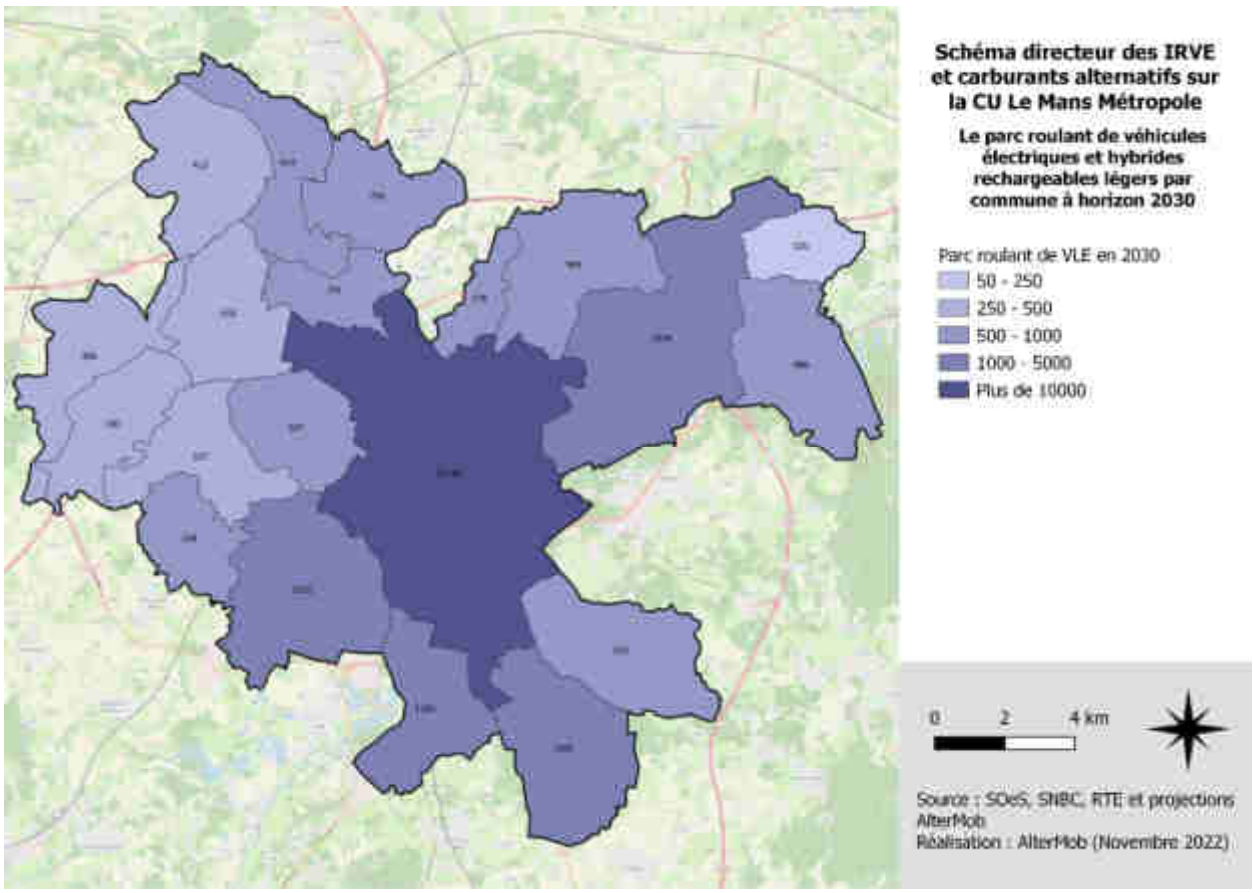


Figure 32 : Le parc roulant de VE et VHR légers par commune à horizon 2030

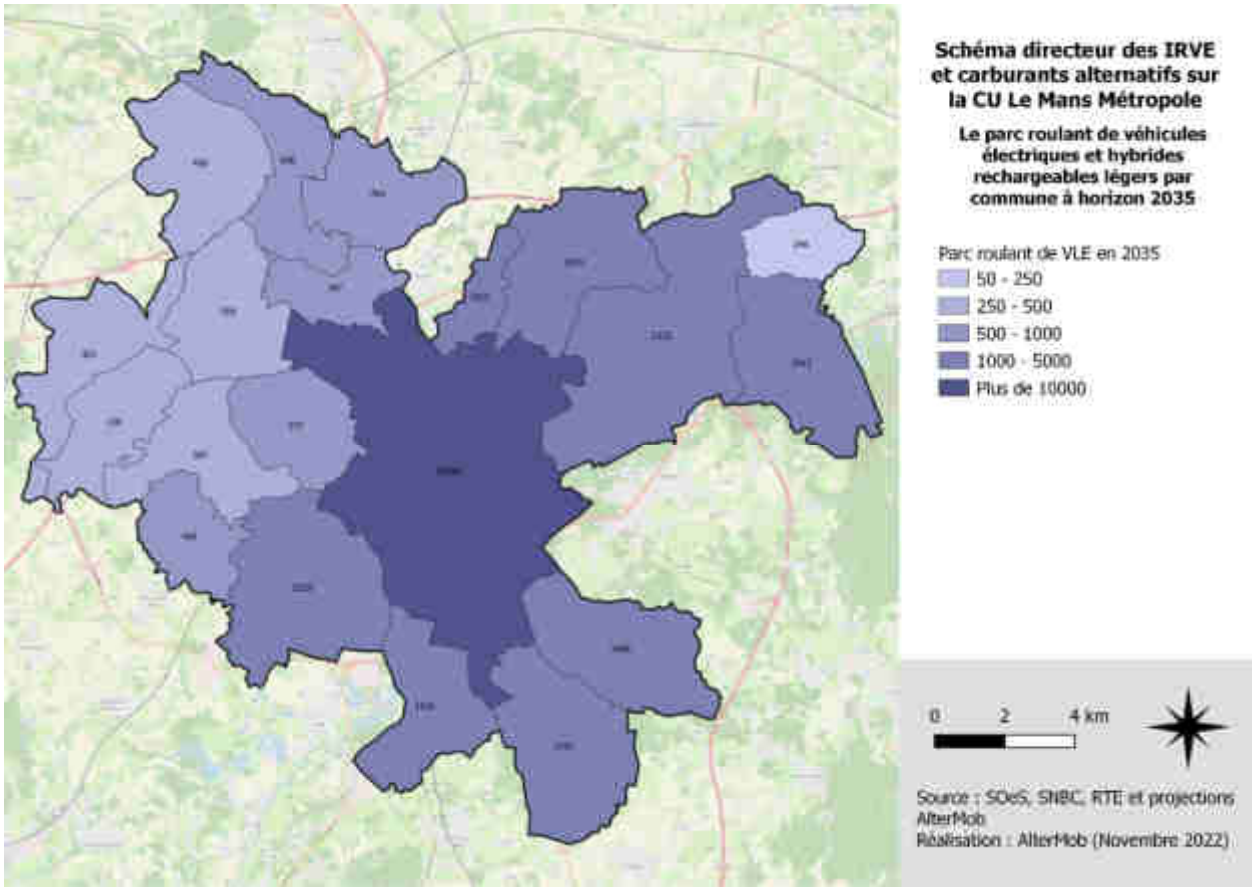


Figure 33 : Le parc roulant de VE et VHR légers par commune à horizon 2035

4.1.4. Les besoins en IRVE sur le territoire

Les besoins en IRVE donc directement dépendant du nombre de véhicules en circulation sur le territoire et de leur capacité à disposer d'un avitaillement dédié. Ce besoin doit être pourvu en proposant une offre adaptée aux attentes des usagers.

4.1.4.1. Caractéristiques des IRVE

Différencier borne et Point de charge :

Il est important de bien différencier la borne de recharge (« Borne ») du point de charge (« PdC ») :

- **Borne de recharge** : Equipement technique permettant la recharge des véhicules pouvant être équipé d'un ou plusieurs points de charge (prise électrique)
- **Point de charge** : Equipement qui fait partie de la borne de recharge. Le point de recharge est en réalité la **prise électrique que vous branchez à votre véhicule**.

Le point de recharge couvre également le rôle fonctionnel de la prise.

Un point de recharge est donc une prise qui **peut être utilisée indépendamment des autres installées sur une même borne.**

Pour certaines bornes équipées de plusieurs prises, ces prises doivent être pouvoir être utilisées indépendamment pour être considérées comme point de charge.

Différencier recharge en AC ou en DC :

Sur une recharge AC (courant alternatif), la puissance de recharge dépend du chargeur embarqué. Ainsi la plupart des véhicules électriques n'acceptent pas des puissances AC dépassant les 11 kW. Les Zoé font exception et acceptent jusque 22 kW.

En recharge DC (courant continu), la puissance de recharge dépend uniquement de la borne : la vitesse est donc identique quelle que soit le véhicule. Le véhicule est rechargé via son BMS (*Battery Management System*) qui contrôle le fonctionnement de la batterie.

Les bornes de recharge AC répondent à un besoin de recharge quotidien. Les bornes DC sont plus orientées vers de l'itinérance ou de la recharge à destination (pour les 24kW DC)

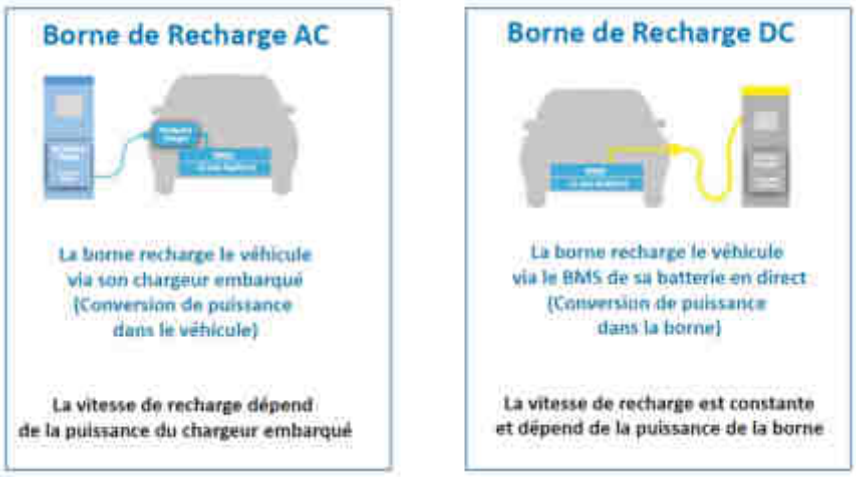


Figure 34 : Le fonctionnement des recharge AC et DC

Figure 35 : Les différents types de bornes et les recharges associées (Source ENEDIS)

Les recharges de faible puissance AC sont principalement utilisées pour de la recharge domestique, sur les parkings des entreprises ou en voirie (recharge lente). La charge rapide (DC) est déployée à destination, sur des hubs de mobilité, ou en itinérance (aires de service). Le temps de recharge dépend principalement de la puissance déployée.

Le secteur privé porte largement le déploiement de la charge rapide et très rapide. Le secteur public, responsable du déploiement d'une infrastructure de recharge publique, est amené à cibler principalement de la recharge lente (<22kW AC) ou de la recharge rapide mais de faible puissance (24 kW ou 50 kW DC).

4.1.4.2. Projection des besoins en infrastructure de recharge

Les besoins en IRVE sont projetés par commune à partir du parc roulant estimé par échéance, et des besoins des usagers. Ce besoin des usagers s'appuie sur l'indicateur présenté précédemment (« besoin subi en borne publiques »). Il est retenu **un ratio de 10 véhicules sans solution de recharge par bornes publique**[13] (besoin minimal) et un ratio de 6 véhicules sans solution de recharge par borne publique (besoin maximal). C'est le besoin minimal qui sera conservé par la suite comme cible de l'offre de recharge publique sur le territoire.

Considérant les parcs roulants projetés en 2025, 2030, 2035 et la part des véhicules devant s'appuyer sur une infrastructure publique, les résultats sont les suivants :

- **2025** : Un besoin minimal en IRVE publique de 284 points de charge
- **2030** : Un besoin minimal en IRVE publique de 1056 points de charge
- **2035** : Un besoin minimal en IRVE publique de 1996 points de charge

[13] *On cible en priorité, pour le déploiement d'un réseau public d'IRVE, les usagers qui ne disposent pas de solution de recharge privée à domicile. Cela concerne les ménages et entreprises qui ne disposent pas de stationnement mais sont pour autant équipés de véhicules. La plupart des véhicules électriques pourront s'appuyer en grande majorité sur leur point de charge privatif (garage, stationnement privatif) et ponctuellement sur l'offre publique ou privée déployée et accessible au public (recharge à destination, en itinérance). Le SDIRVE cible volontairement les usagers n'ayant d'autre choix que de s'appuyer sur un réseau public de la recharge pour pouvoir passer au véhicule électrique.*

Le détail par commune est présenté dans le tableau suivant.

	Besoin en borne publiques 2025		Besoin en borne publiques 2030		Besoin en borne publiques 2035	
Commune	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Aigné	2	3	7	12	8	14
Allonnes	15	25	56	94	123	205
Arnage	8	14	31	52	41	68
Champagné	4	6	14	23	16	26
La Chapelle-Saint-Aubin	3	5	11	19	13	21
Chaufour-Notre-Dame	1	2	4	7	4	7
Coulaines	10	17	38	63	74	124
Fatines	1	2	5	8	5	8
Fay	1	2	5	9	6	10
Le Mans	206	344	762	1271	1568	2613
La Milesse	3	5	11	18	12	21
Mulsanne	5	8	17	28	19	31
Pruillé-le-Chétif	1	2	4	7	4	7
Rouillon	2	4	9	14	9	15
Ruaudin	5	8	17	29	20	33
Saint-Georges-du-Bois	3	4	10	16	11	18
Saint-Saturnin	2	4	9	14	9	15
Sargé-lès-le-Mans	4	7	15	25	17	28
Trangé	2	4	8	13	9	14
Yvré-l'Évêque	6	10	23	39	28	46
Total CU LMM	**284**	**476**	**1056**	**1761**	**1996**	**3324**

Tableau 10 : Les besoins en bornes de recharge publiques sur le territoire de la CU

La commune du Mans concentre, à horizon 2035, 79% du besoin en offre publique d'IRVE, pour 65% du parc roulant du territoire. A l'inverse, une commune comme Saint-Saturnin, qui dispose d'un stationnement privé élevé, a besoin de 0,5% des bornes du territoire en 2035, pour 3% du parc roulant.

Le besoin minimal en infrastructure publique de recharge fixe donc un cap à environ 2 000 PdC à horizon 2035. Cette cible vise avant tout à **répondre aux usagers de véhicules électriques ne disposant pas d'une offre de recharge à domicile et dépendant donc de l'infrastructure publique**. Cette IRVE prévoit également le déploiement de bornes plus rapides, insérées dans des hubs de mobilité, afin de permettre une recharge d'appoint, ouverte à tous.

Tableau 11 : Le besoin en IRVE publique sur le territoire de la CU Le Mans métropole

4.1.4.3. Les déploiements réglementaires d'IRVE

Le besoin évalué précédemment doit cependant être retravaillé au regard des déploiements de bornes accessibles au public à venir portés par le public et le privé, contraint de déployer des points de charge sur les parkings de bâtiments recevant du public (grandes-surfaces, équipements publics, commerces, …).

Ainsi la Loi d'orientation des Mobilités a mis en place une obligation d'équipement des parkings des bâtiments non résidentiels existants de plus de 20 places à partir du 1er janvier 2025, chacun d'entre eux devra disposer, à cette date, d'une IRVE au minimum par tranche de 20 emplacements, avec au moins un emplacement accessible aux personnes à mobilité réduite.

Cette réglementation concerne de nombreux parkings habituellement ouverts au public (grandes-surfaces, commerces, équipements publics) qui devront ainsi disposer de points de charge au 1er janvier 2025.

Un recensement a été effectué sur la CU Le Mans Métropole pour estimer l'offre qui devra réglementairement être déployée sur le territoire à cet horizon court.

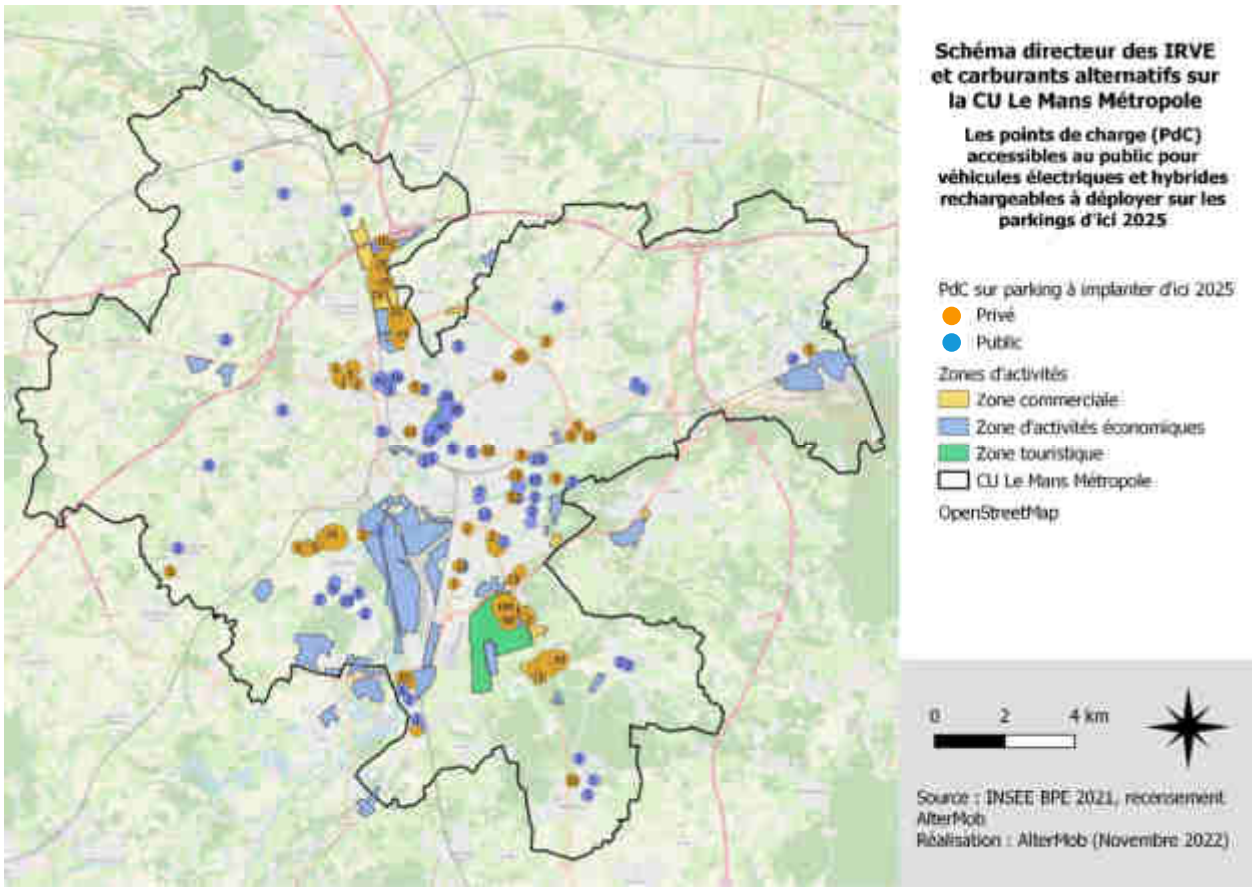


Figure 36 : Les PdC accessibles au public à déployer dans les parkings d'ici 2025

Ce travail a permis l'identification de 140 parkings (a minima) concernés par la réglementation d'équipement en bornes de recharge ouvertes au public à horizon 2025 (1PdC/20 places).

- **68 parkings de gestion publique** (dont les 14 parkings Le Mans Métropole actuellement concédés à Cenovia), représentant 9 250 places et une implantation réglementaire de **458 PdC**

- **72 parkings privés** (grandes surfaces principalement) représentant 25 430 places pour une implantation réglementaire de **1 277 PdC**

Certains espaces de stationnement induisent un volume très élevé de bornes :

- Zone d'activité Nord Le Mans / La Chapelle-Saint-Aubin avec ~400 PdC à déployer réglementairement
- Zone commerciale Sud (Family Village) avec plus de 200 PdC
- Les parkings autour du circuit 24h et P+R avec plus de 200 PdC
- La Zone commerciale « Les Ruisseaux » (Ouest) avec 150 PdC
- En centre-ville historique, les parkings Le Mans Métropole sous concession Cenovia et autres parkings en surface ou en ouvrage qui regroupent plus de 300 PdC à déployer

Au total, ce sont donc **1 735 PdC** qui devraient être déployés à horizon 2025 pour respecter la réglementation. Soit presque le besoin minimal des usagers estimé à horizon 2035.

Dans le centre-historique, la Cité Plantagenêt est une attraction touristique majeure de la métropole (plusieurs centaines de milliers de visiteurs par an). Son accès n'est pas possible en véhicule, hormis pour les résidents.

La cité accueille de nombreux évènements culturels : Nuit des Chimères, Mans'Art, Entre Cours et Jardins, visites guidées, …

Des IRVE devront être déployées sur les parkings qui entourent la cité, côté Sarthe et côté centre. Ces équipements sont prévus et réglementés et devront donc être déployés avant 2025.

Ces parkings devront réglementairement s'équiper de **140 PdC accessibles au public à horizon 2025.**

Figure 37 : Les parkings du centre historique

Aux abords du circuit et du Musée des 24h (plus de 70 000 visiteurs annuels accueillis au musée), deux parkings sont concernés par un équipement en IRVE : les parkings relais Antarès et parking du stade (~150 PdC à déployer). Les parkings du circuit ne sont normalement pas concernés mais devront vraisemblablement être équipés d'IRVE pour répondre à la demande des visiteurs. Le parking du Parc Expo, non concerné par la réglementation sera également équipé de bornes, en lien avec le projet d'installation d'ombrières solaires.

Le P+R Antares sera concerné car desservant également des équipements publics (50 PdC à déployer).

Figure 38 : Les parkings à proximité du circuit des 24h

4.1.1. L'IRVE publique à déployer sur le territoire

Afin de répondre aux besoins des usagers et considérer qu'une part de ce besoin pourra être remplie par l'offre privée et les déploiements réglementaires en parkings ouverts au public, un travail de requalification des déploiements d'IRVE a été effectué. En effet, de nombreux quartiers sont concernés par des obligations d'équipement des parkings ouverts au public de bâtiment non résidentiels ou parkings publics en ouvrage (CENOVIA). Cependant l'offre implantée ne répond pas toujours aux besoins des usagers. Tous ne pourront pas aller se recharger quotidiennement sur un parking de grande surface ou dans un parking en ouvrage parfois éloigné de leur domicile. Il convient dès lors de conserver une offre publique en dehors de ces obligations réglementaires.

Pour ces quartiers, **il a été conservé 50% de l'offre IRVE nécessaire** en plus des déploiements en parking afin d'assurer une couverture optimale des besoins en recharge des habitants et des visiteurs.

Pour les autres quartiers (pas de parkings avec obligations réglementaires identifiées), **il a été conservé 100% de l'offre de recharge identifiée comme nécessaire a minima aux usagers de véhicules électriques**. Cette offre a minima sera complétée par l'offre privée, notamment sur les bornes rapides (superchargeurs en itinérance) et les bornes normales en parkings de grandes-surfaces et autres commerces principalement.

La spatialisation des besoins, en lien avec les projections de déploiement réglementaires, a été effectuée à l'échelle de l'IRIS pour plus de précision sur les implantations à déployer.

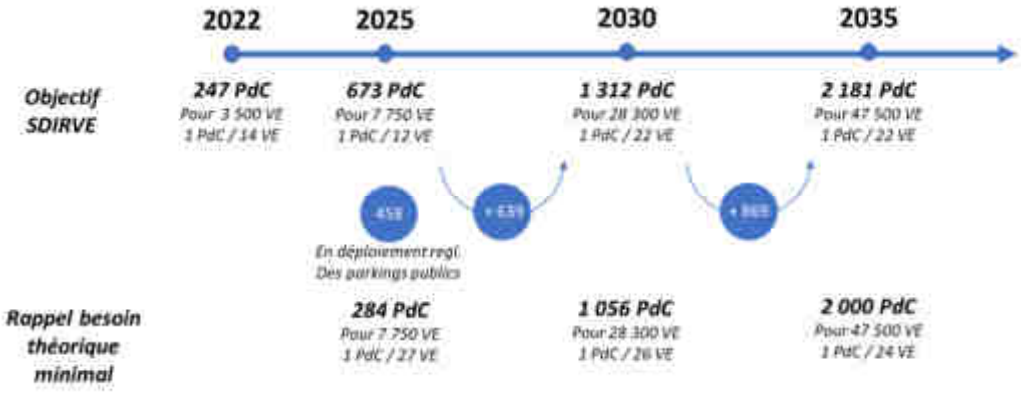


Figure 39 : Les PdC à déployer sur le territoire dans le cadre du SDIRVE

NOTA : En 2025, on observe 426 PdC supplémentaires par rapport à 2022 (et non pas 458). En effet, sur certains IRIS le besoin réglementaire est déjà en partie remplis, et les 247 PdC en 2022 ne représentent pas que des PdC publics (certains ne sont que partiellement ouverts au public et sur parking privé). Il faut donc bien considérer à horizon 2025 un objectif de 673 PdC dont 458 répondent à une contrainte réglementaire des parkings publics.

Les obligations réglementaires de déploiement ne sont pas toujours situées là où la demande en borne publique est la plus forte. Ainsi, si une part des obligations réglementaires (parkings en ouvrage de centre-ville notamment) vient répondre à une grande partie du besoin, dans d'autres zones (zones commerciales par exemple), le déploiement massif de bornes de recharge ne vient pas remplacer le besoin en recharge de proximité. Finalement, l'obligation réglementaire de déploiement de PdC inscrite dans la LOM vient plutôt renforcer le déploiement à réaliser (plus de points de charge dans les zones du centre-ville, disposant de nombreux parkings en ouvrage). Ce

renforcement permettra de répondre également aux attentes des visiteurs, touristes et professionnels qui traversent le territoire.

A horizon 2035, en tenant compte des obligations réglementaires s'appliquant aux parkings exploités par le public, ainsi que de l'enjeu de spatialisation des points de charge, ce sont **2 181 PdC** qui devront être déployés.

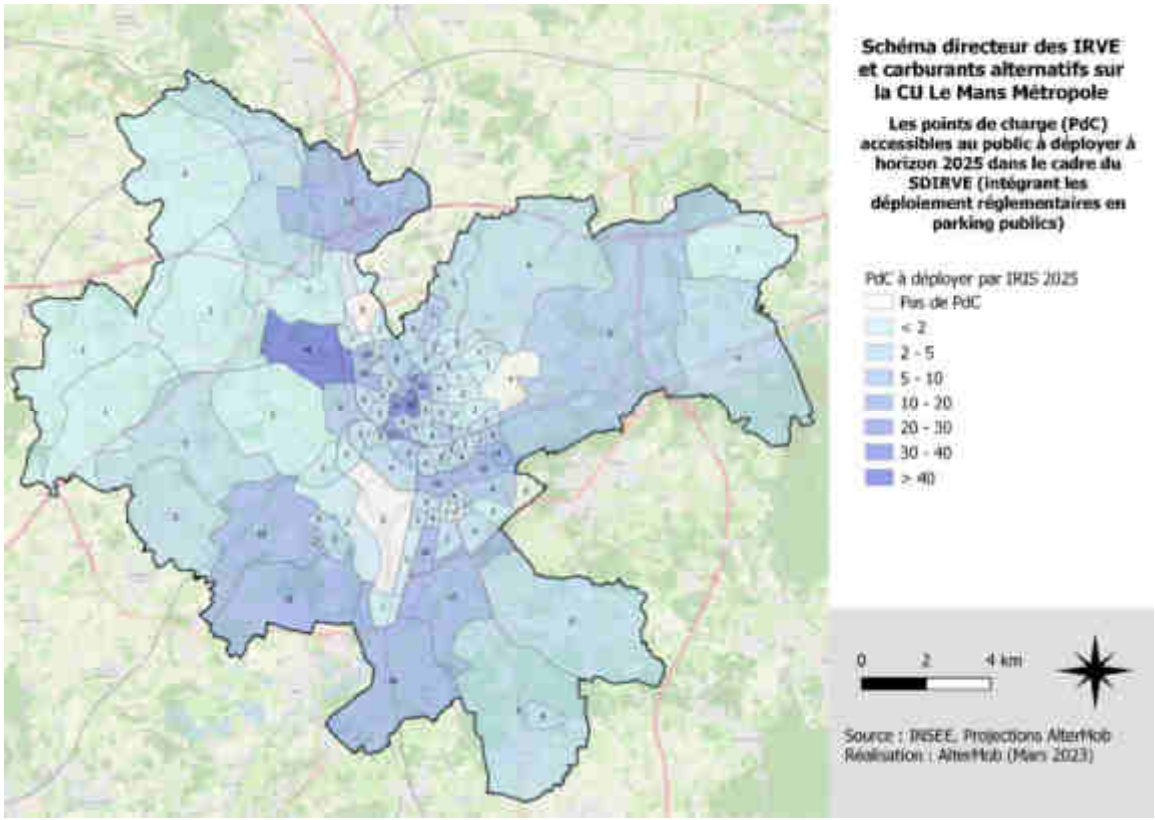


Figure 40 : Les PdC publics à déployer par IRIS à horizon 2025 (dont réglementaires)

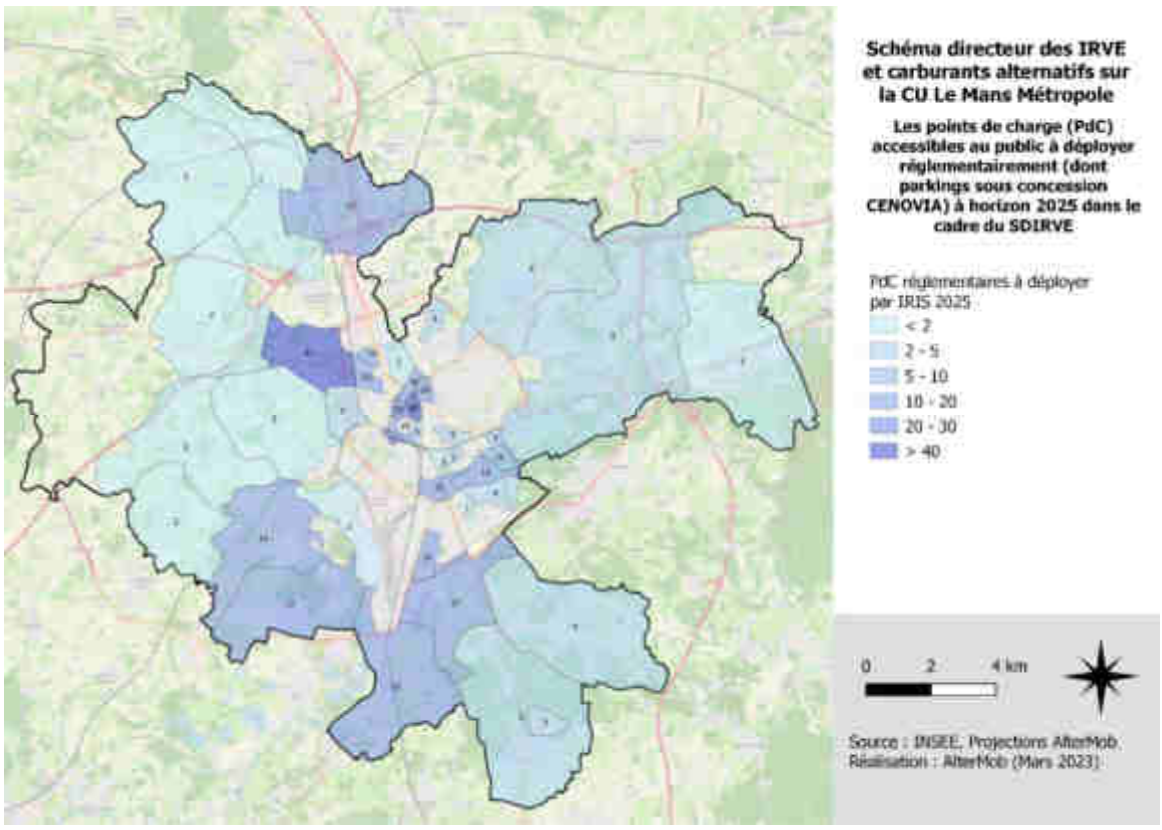


Figure 41 : Les PdC publics réglementaires à déployer par IRIS à horizon 2025

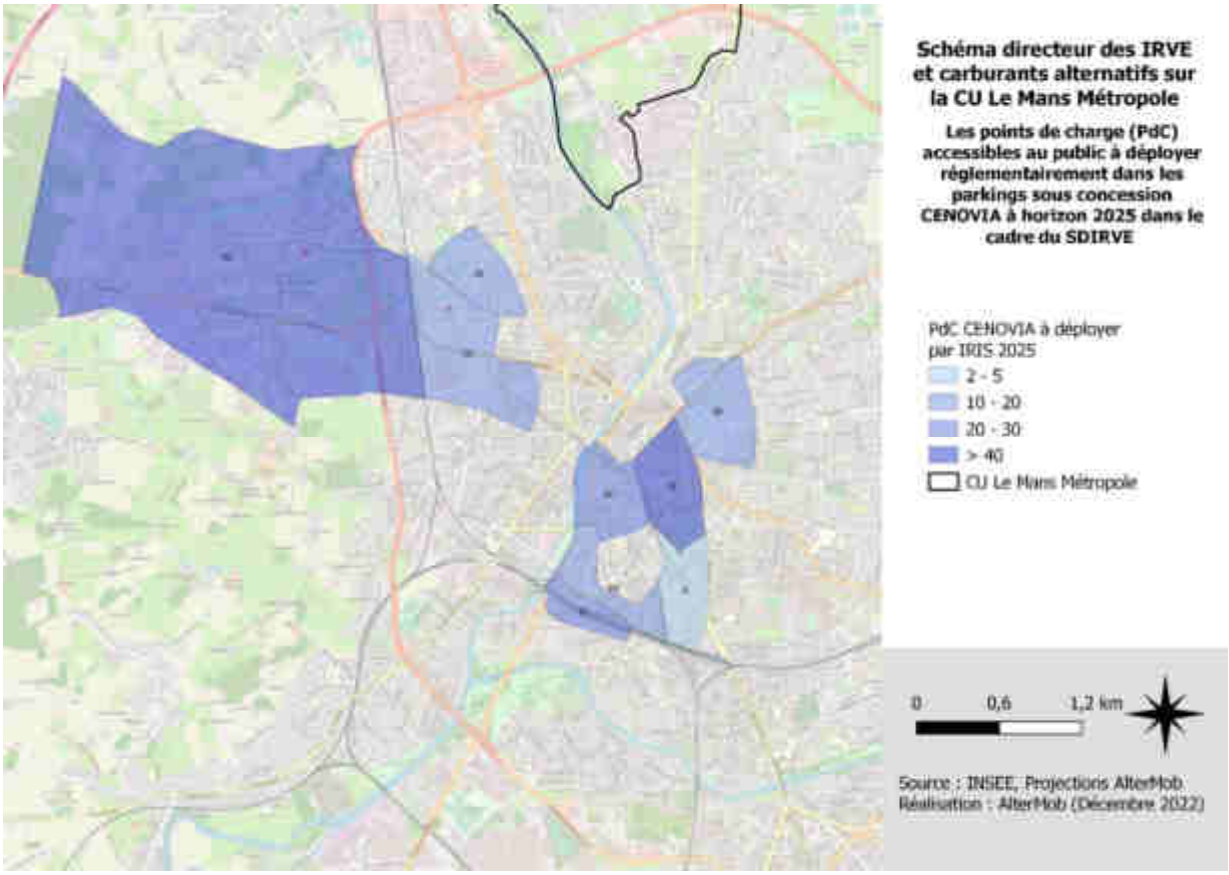


Figure 42 : Les PdC publics réglementaires des parkings sous concession à déployer par IRIS à horizon 2025

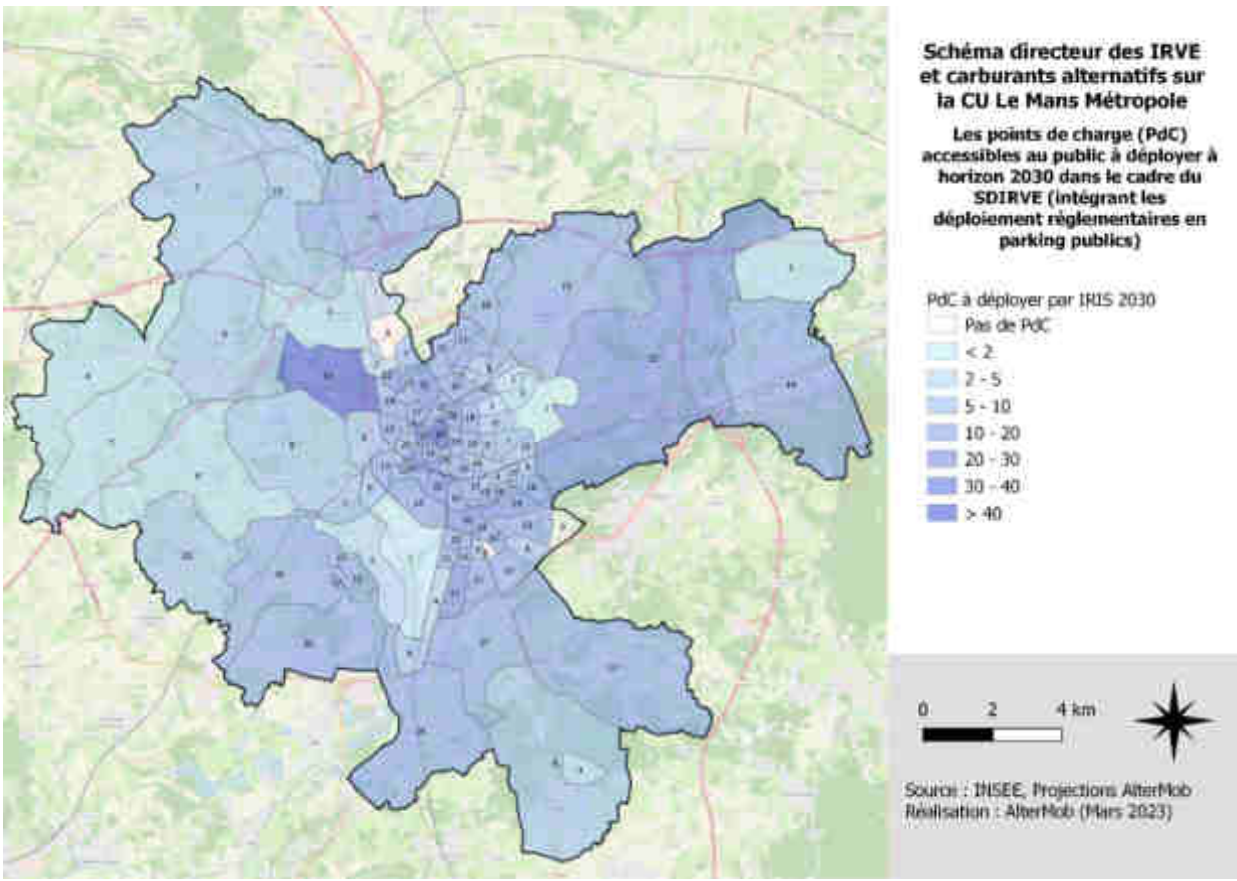


Figure 43 : Les PdC publics à déployer par IRIS à horizon 2030 (dont réglementaires)

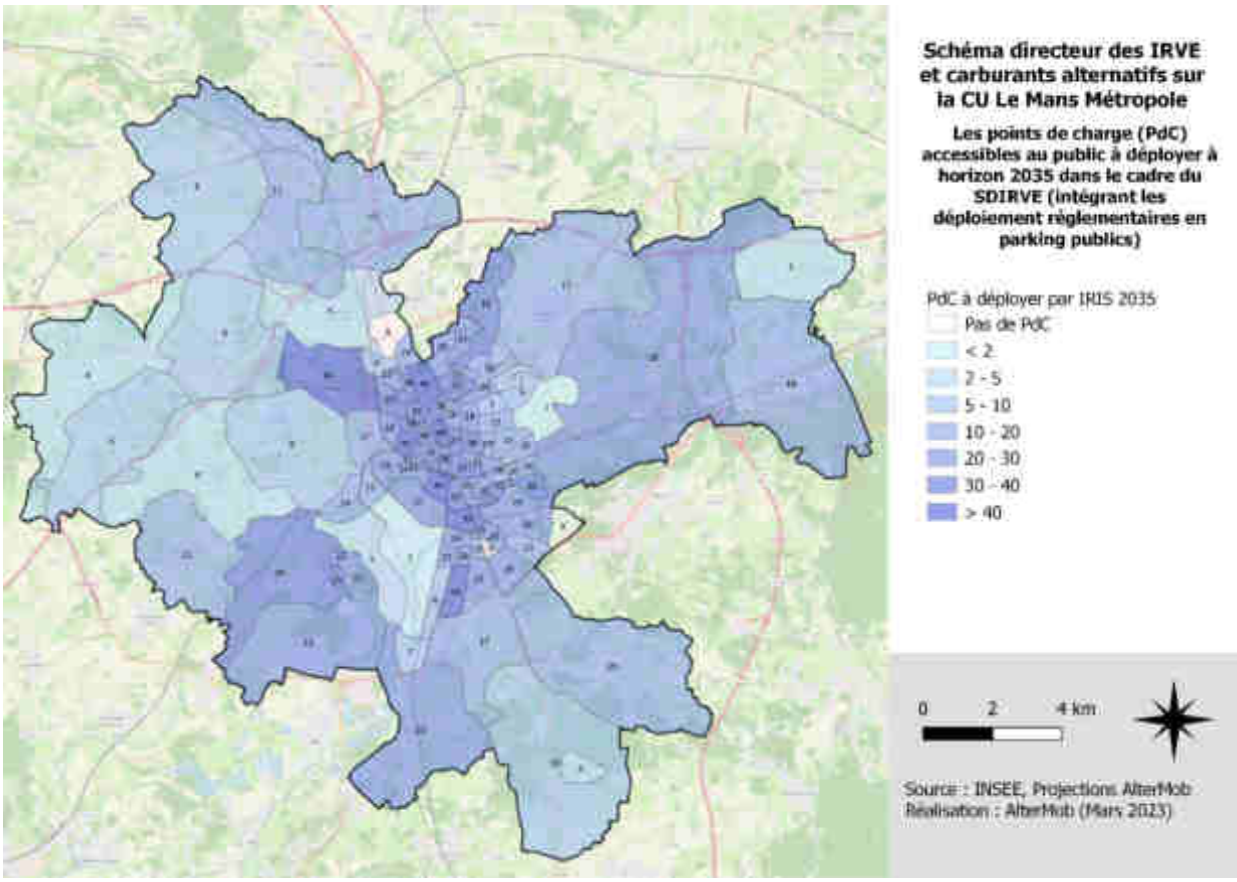


Figure 44 : Les PdC publics à déployer par IRIS à horizon 2035 (dont réglementaires)

Les points de charge à déployer dans le cadre du SDIRVE visent à répondre aux besoins du quotidien et de destination. Le fort développement de la recharge rapide et ultra-rapide par le secteur privé incite le secteur public à se concentrer sur la recharge du quotidien, notamment pour les électromobilistes ne disposant pas de solution de recharge à domicile. Ce SDIRVE a donc vocation à la mise en place d'un service public de la recharge, à même de compenser un manque d'offre privée sur le territoire.
Les points de charge à implanter sont donc prioritairement des bornes de puissance modérée (14-22 kW), de préférence en double point de charge, ainsi que des bornes rapides de puissances inférieures à 50 kW (24 – 50 kW) à déployer en hub de mobilité.

4.2. Les besoins en avitaillement pour les véhicules au GNV

Le parc de véhicules GNV, sur le long terme, est principalement porté par les véhicules de plus de 3,5t PTAC (camions, bus et cars) du fait de l'interdiction annoncée des véhicules thermiques (dont GNV) pour les véhicules de moins de 3,5t, dont utilitaires légers.

L'évolution du parc roulant de bus et cars dépend principalement d'une décision politique. Le déploiement de bus et cars GNV est indexé sur le calendrier de renouvellement et les objectifs des bus de la SETRAM.

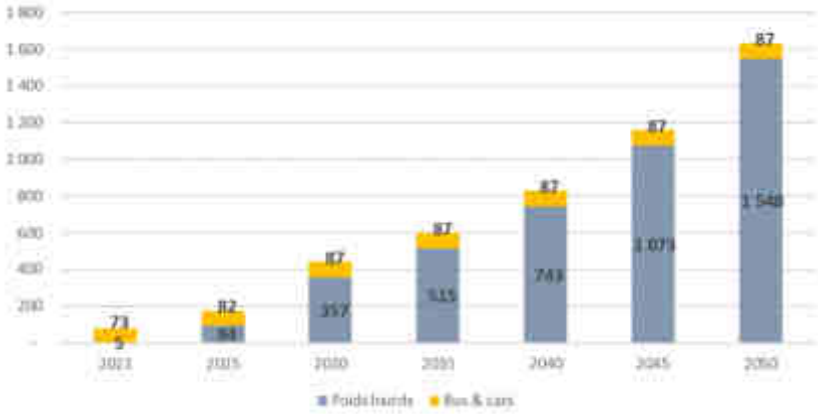


Figure 45 : Le parc roulant projeté de poids lourds au GNV sur la CU Le Mans métropole

Aujourd'hui les stations implantées sur le territoire sont principalement à destination de véhicules de passage mais peu de transporteurs implantés sur le territoire ont déployés des véhicules GNV.

Une station privée existe en renforcement des deux stations publiques (Heppner, Nord-Est) qui peut être mutualisée avec d'autres transporteurs de la zone d'activité.

On considère qu'une station GNV / BioGNV rencontre un équilibre économique avec au moins une cinquantaine de poids lourds s'y avitaillement régulièrement et selon son dimensionnement peut avitailler jusque cent poids lourds (pas de plein quotidien forcément).

Les projections indiquent un potentiel sur le territoire de **357 PL GNV en 2030**, **et plus du double en 2040**. Il est donc essentiel d'appuyer le développement de cette motorisation par un service d'avitaillement à la hauteur de la demande.

À Horizon **2030**, ce sont donc à minima **2 stations** qui devront émerger (pour une offre totale de 4 stations ou plus)

A Horizon **2040**, ce sont au moins **3 stations complémentaires** qui devront émerger (pour une offre totale de 7 stations sur le territoire)

Il est suggéré de **prioriser des stations multi-énergies** en anticipant le développement des poids lourds H2 (>2030) et donc en prévoyant une réserve foncière pour cette distribution (voire une production locale).

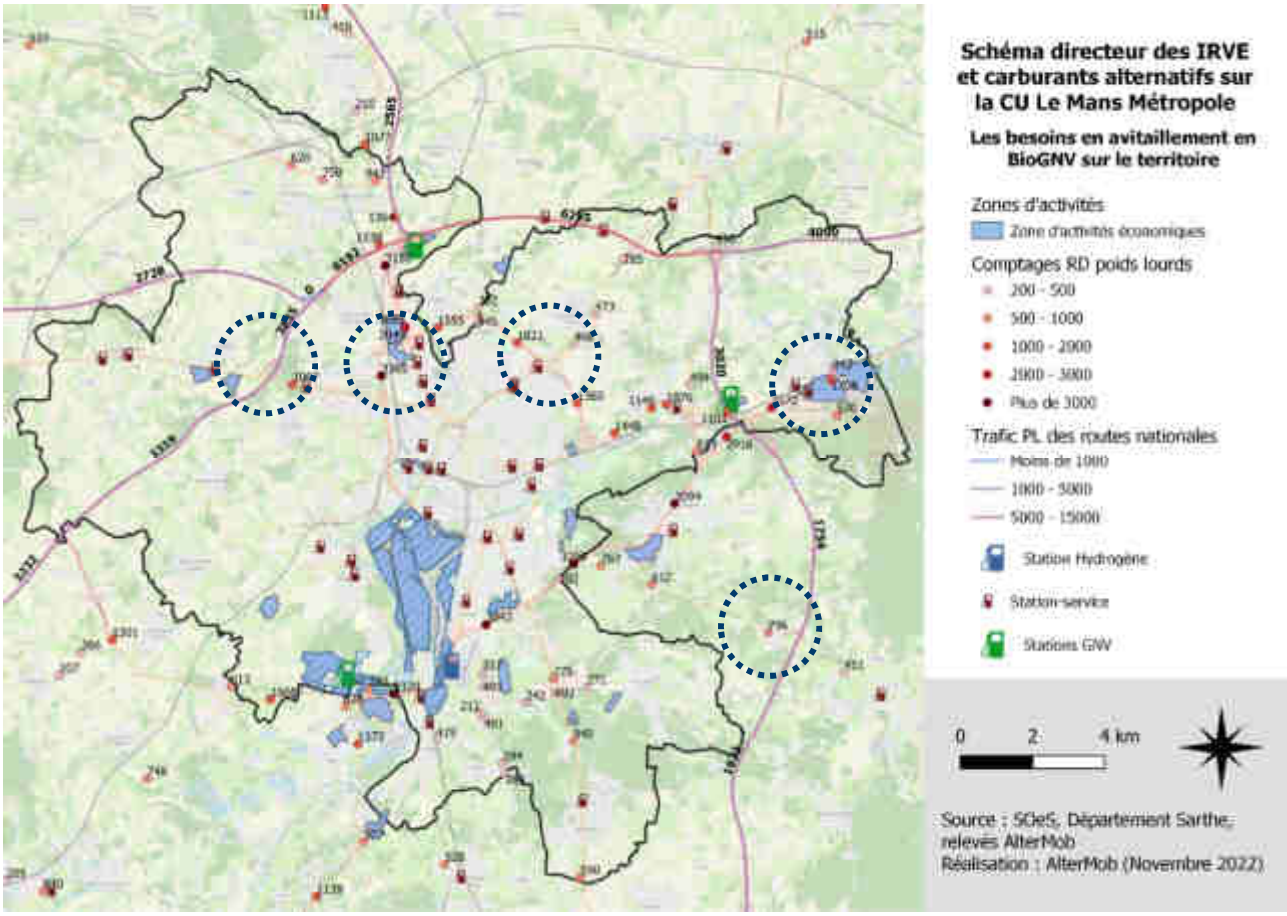


Figure 46 : Les zones à fort potentiel pour le déploiement d'une station GNV

Les zones à prioriser pour déployer des stations BioGNV et/ou multiénergies pour les poids lourds **sont entourées sur la carte ci-dessus** :

- **2030** : Le Mans-Est : station Heppner à ouvrir plus largement au public ou à renforcer d'une station publique à Champagné
- **2030** : Le Mans Ouest (Proche Trangé / gare de péage).

- **2040** : Est : Parigné l'Evêque / Changé (hors CU)
- **2040** : Le Mans Nord-Est, les Fontenelles
- **2040** : le Mans ZA Nord

Ces implantations et investissements seront à porter par le secteur privé principalement. Le secteur public (et la CU) peut être force de proposition en mettant à disposition du foncier dans le cadre d'un AMI par exemple.

4.3. Les besoins en avitaillement pour la filière Hydrogène

La filière hydrogène est encore au stade du développement et de l'expérimentation dans de nombreux territoires.

Une étude a été menée en 2021-2022 à l'échelle du Pays du Mans pour évaluer le potentiel de développement de l'hydrogène dans la mobilité et l'industrie (Etude Naldeo pour le Pôle métropolitain Le Mans-Sarthe).

L'étude indique un potentiel sur le territoire largement porté par le secteur public (bus et bennes à ordures programmées dans le cadre du projet H2Ouest), et un secteur privé pouvant également apporter une demande en avitaillement. L'évaluation de la demande issue du secteur privée étant encore complexe et difficilement sécurisable, c'est par le secteur public que le renforcement de l'offre en avitaillement devra passer.

Une station de distribution d'H2 pour la mobilité pourrait émerger à proximité du dépôt de bus de la SETRAM (proximité du dépôt des bennes à ordures et de l'UVED). Cette station devrait idéalement être ouverte au public afin de proposer un avitaillement en H2 aux entreprises du territoire souhaitant développer cette motorisation dans leur flotte.

5. Cadre juridique

5.1. Définir le périmètre de la compétence

Le Mans Métropole a fait le choix de recourir à la concession pour le déploiement des bornes IRVE de son territoire qui seraient sous sa maîtrise d'ouvrage. Cependant, plusieurs points restent à éclaircir, dont le détail est présenté dans les parties qui suivent :

- **Sur l'objectif de 2165 points de charge fixé dans le cadre de l'étude technique, combien devraient relever de l'initiative publique et être déployées sur foncier public ?** A contrario, pour des raisons politiques, financières ou foncières, quand est-il pertinent de plutôt encourager les privés (petits commerçants, hôtels, etc.) à déployer une offre, quand bien même ils n'y sont pas obligés ?
- **Quelles bornes devraient relever de la compétence du Mans Métropole ?** Toutes les bornes publiques du territoire ? Uniquement les bornes sur foncier communal et intercommunal ? Faut-il exclure les bornes qui ne sont pas ouvertes au public (ex. parking d'un centre technique municipal…) ? La compétence IRVE n'est pas délimitée juridiquement, il convient donc de clairement préciser son périmètre dans les statuts au moment de la prise de compétence et d'en informer les communes.
- **Parmi les bornes qui relèveraient du Mans Métropole, lesquelles sont à intégrer dans la concession IRVE ?** Faut-il ou non exclure les bornes des parkings en ouvrage notamment ou des parkings relais accessibles via un paiement particulier ?

Dans tous les cas, **plusieurs offres de service cohabiteront, puisque nombre de privés ont l'obligation de couvrir leurs parkings de bornes IRVE. Le Mans Métropole devra se positionner sur la stratégie à tenir vis-à-vis de cette offre** : bien que 100% privées, ces bornes feront partie de l'offre territoriale dont disposeront les usagers, il y a donc un enjeu à s'assurer qu'elles s'inscrivent bien dans les orientations du territoire. Dans le domaine de la mobilité propre, les Collectivités imaginent de nouvelles formes de dialogue avec les acteurs de territoire et recourent à des outils de coopération divers (charte territoriale permettant d'accéder à un label ou une marque, instances de discussion, etc.).

De fait, l'offre de bornes IRVE sera forcément morcelée entre plusieurs acteurs. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas d'harmonisation possible.

5.2. Définir le périmètre de la concession IRVE

Le Mans Métropole devra préciser le périmètre de la compétence, puis de la concession. Plusieurs équipements appartenant au Mans Métropole peuvent être inclus dans une même concession :

- Les équipements dédiés sur voirie publique ;
- Les équipements dédiés sur parking publics ouverts et tout public ;
- Les équipements dédiés sur parking publics ouverts et à usage restreint (ex. réservé aux visiteurs de la mairie ou aux employés du centre technique municipal…) ;
- Les équipements dédiés sur parkings couverts (comme ceux concédés à CENOVIA).

Pour les 3 premiers points, il n'y a à priori aucune difficulté à inclure ces parkings dans le périmètre de la Concession, même si pour les parkings ouverts mais protégés par une barrière par exemple, il y aura quelques

modalités pratiques à voir. Dans certains cas, il faudra que l'exploitant IRVE ait une servitude pour pouvoir accéder à ses bornes.

La mise en œuvre est plus compliquée pour le 4e point. Les équipements des parkings souterrains exploités aujourd'hui par CENOVIA pourraient théoriquement être inclus dans la concession IRVE. Cette unique concession IRVE aurait l'avantage d'imposer un cadre tarifaire commun et une technologie unique.

Cependant, il est conseillé d'exclure du périmètre les bornes IRVE afférentes à des parkings souterrains gérés en concession. En effet, les inclure nécessiterait de :

- créer une servitude pour l'exploitant IRVE. Comme pour tous les parkings clos (et non-clos d'ailleurs), il faut que l'exploitant IRVE puisse y accéder ;
- définir le partage des risques entre CENOVIA et le potentiel exploitant. Par exemple, en cas de travaux dans le parking souterrains ou de coupure d'électricité pour maintenance, lequel des deux concessionnaires est responsable de la baisse des recettes d'exploitation IRVE ? En cas d'incident sur les bornes lié à une voiture qui a fait une fausse manœuvre, quelle est l'assurance de quel concessionnaire à mobiliser ? etc.
- L'accès aux bornes des parkings souterrains est restreint par une entrée des parkings payante, ce qui n'est le cas pour aucune autre borne de voirie publique ou de parkings communaux. L'harmonisation tarifaire parfaite entre ces bornes et les autres semblent donc de toute façon compromise ;
- De plus, il faut s'assurer qu'une filiale de CENOVIA ou que l'un de ses partenaires privilégiés ne disposerait pas d'un avantage concurrentiel pour proposer une offre sur le territoire qui soit harmonisée.

	Une unique concession IRVE incluant les parkings en ouvrage	Une concession IRVE excluant les parkings en ouvrage
Avantages	• Une marque unique facile à mettre en œuvre pour toutes les bornes IRVE • Une offre harmonisée sur les bornes publiques du territoire	• Un unique concessionnaire responsable de la gestion et donc des risques des parkings et bornes en ouvrage • Une possibilité de prévoir une offre tarifaire adaptée sur les parkings en ouvrage
Inconvénients	• Une répartition des risques entre concessionnaires parkings et bornes à clairement définir • La nécessité de prévoir une convention de servitude (mais ce sera le cas pour les autres parkings également) • Pour les usagers, un accès aux parkings en ouvrage qui sera de toute façon restreint (nécessite de payer l'entrée) mais une possibilité d'avoir une tarification plus compétitive à ces bornes pour compenser • Un outil insuffisant pour harmoniser toute l'offre territoriale du fait de la cohabitation des offres privées	• Une offre publique plus difficile à harmoniser, mais la Collectivité reste maître d'ouvrage de toutes les concessions et peut imposer un cadre similaire • Une difficulté à mettre en place une marque territoriale et une offre territoriale harmonisée quoique des solutions puissent être imaginées (charte entre tous les acteurs du territoire) • Pour les usagers, une moins bonne visibilité de la marque du Mans Métropole

Si LMM décide de laisser les bornes de ces parkings dans la concession CENOVIA, elle aura bien le contrôle de ces deux concessions et pourra imposer un cadre tarifaire commun ainsi qu'une interopérabilité des solutions techniques : une harmonisation certes pas parfaite, mais qui ne le sera de toute façon pas non plus en cas de concession IRVE unique.

A l'inverse, si LMM procède une concession IRVE unique sur l'ensemble des équipements de son territoire, cela permettra d'imposer plus facilement une marque et de proposer aux usagers un réseau harmonisé. L'expérience usager en sera améliorée, même si les interfaces entre opérateurs seront un peu plus complexes à gérer.

5.3. Un foncier multiple

La compétence du Mans Métropole pourra s'exercer sur différentes typologies de foncier :

- Du foncier du Mans Métropole, auquel cas aucun dispositif particulier n'est à prévoir ;
- Du foncier communal. Le cas échéant, les communes pourront soit mettre à disposition ce foncier à titre gratuit dans le cadre du transfert de compétence, soit à titre onéreux ultérieurement ;
- Du foncier public autre. Il faudra alors que LMM conventionne avec le propriétaire du foncier (ex. parking d'un collège appartenant au Département) via une convention de mise à disposition.

Dans tous les cas, les communes (ou autres personnes publiques) doivent donc établir une convention avec l'EPCI et doivent veiller à lui donner tous les droits sur les terrains, en particulier celui de construire et faire construire. Cette convention est établie sur une durée illimitée.

Si la totalité du foncier n'est pas recensée au moment du transfert de compétence, il est possible de le mentionner et de clore le transfert de compétence – incluant le transfert de la totalité de l'actif foncier – dans un délai raisonnable. Attention, si cette particularité n'est pas mentionnée au moment du transfert, il ne sera plus possible d'y rattacher ces parcelles (elles seront donc mises à disposition à titre onéreux). Lors de la finalisation du transfert de compétence, LMM et les communes doivent signer les conventions d'occupation et les PV de transfert des terrains.

Une partie du foncier pertinent est sans doute privé. Sur ce foncier, LMM ne peut pas agir directement mais peut toutefois inciter les privés à mettre en place des bornes, et par exemple subventionner celles qui répondraient à certains critères techniques ou financiers ou leur promettre d'intégrer le réseau de la Collectivité. Il est également possible d'inciter le Concessionnaire IRVE à démarcher les privés ayant du foncier, à condition que ces recettes complémentaires restent marginales par rapport au chiffre d'affaires global de la concession.

5.4. Tarification

5.4.1. Benchmark des tarifications adoptées par les collectivités voisines

Un benchmark a été réalisé portant sur les tarifications adoptées par les collectivité voisines.

Les syndicats de Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne et Vendée ont adhéré au réseau Ouest Charge. Ce réseau propose une tarification au kWh qui est uniforme sur tout le réseau.

Les Syndicats d'Indre-et-Loire et de Loire et Cher ont créé la SPL Modulo qui regroupe aujourd'hui plusieurs Syndicats (Marne, Vosges). Sur ce réseau, la tarification est également uniforme sur tout le réseau, c'est en revanche une tarification à la minute.

Le Syndicat de l'Orne a fait le choix de gérer son propre réseau nommé 61mobility. Celui-ci présente une tarification à la minute différenciée selon la puissance, mais c'est une tarification au kWh lorsque l'on passe à une puissance de 100kW (complétée d'une tarification à la minute pour les temps de connexion supplémentaires)

Les différentes tarifications observées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Syndicats d'Energies	Réseau	Tarification (TTC)	Surcoûts non-abonnés	Abonnement
SYDELA (Loire-Atlantique), SIEML (Maine-et-Loire), TE53 (Mayenne), SyDEV (Vendée)	Ouest Charge	Bornes normales (entre 3 et 18kW) : 0,22 €/kWh Bornes rapides (entre 43 et 50kW) : 0,33 €/kWh	+1€ par recharge pour les non-abonnés	10€ de frais d'inscription au service
Syndicat Intercommunal d'Energie d'Indre-et-Loire (SIEIL) Syndicat Intercommunal de Distribution d'Energie de Loire et Cher (SIDELC)	Modulo (SPL)	Bornes jusqu'à 22kW : 2€/heure entre 7h et 20h 0,20€/heure entre 20h et 7h Bornes supérieures à 22kW : 2€/15 min	+30% sur les prix abonnés	2€/mois Carte et badge10€
Territoire d'Energie Orne	61mobility	Bornes 22kW : 0,40€/15 min entre 8h et 20h 0,15€/15 min entre 20h et 8h Bornes 50kW : 0,25€/min Bornes 100 kW : 0,50€/kWh + 0,50€/min de connexion après recharge complète du véhicule	Coûts majorés pour les bornes 22kW et 50kW	5 €/mois
Nantes Métropole	Pas de réseau	Accès gratuit aux bornes de recharge (après achat d'un ticket d'entrée au parking) présentes dans les parkings couverts / en enclos de la SEM NGE ou de l'opérateur privé EFFIA (principaux acteurs à Nantes) Pas de réseau d'IRVE sur voirie publique.		

5.4.2. Tarification différenciée

➔ Est-il envisageable de mettre en place des tarifs différents selon la localisation des bornes (centre-ville, périphérie, parkings en ouvrage) ?

La tarification adoptée par LMM doit répondre à trois principes : la continuité du service public, l'adaptation du service public et l'égalité devant le service public.

Aussi, il est admis qu'un tarif peut être différencié entre plusieurs zones d'une même collectivité **s'il est possible de démontrer des différences d'exploitation ou sujétions techniques**. Généralement, les tarifs sont différents entre secteurs qui ne sont pas rattachés aux mêmes infrastructures.

Ici, la distinction entre centre-ville et périphérie ne semble pas suffisante pour justifier des tarifs inégaux.

5.4.3. Tarification et abonnements

➔ Est-il envisageable de mettre en place des tarifs différents selon le type d'abonnés ?

La collectivité territoriale peut appliquer un tarif unique pour toutes les catégories d'usagers sans distinction. Elle n'est pas contrainte de traiter différemment des situations différentes (CE, Ass., 28 mars 1997, n°179049).

Toutefois, le principe d'égalité ne signifie pas que tous les individus doivent toujours être traités de la même façon et la Collectivité peut pratiquer des tarifs distincts en fonction des catégories d'usagers. Le cas échéant, la Collectivité doit le justifier par l'un de ces trois critères :

- elle y est autorisée par la loi ;
- cela est justifié par l'intérêt général ;
- il existe une différence de situation objectivement appréciable entre les usagers (CE, Sect. 10 mai 1974, n°88032).

Attention :

- Des dégrèvements ne peuvent pas être accordés aux personnes âgées (CE, 17 décembre 1982, n°232936) ;
- Le quotient familial ne peut pas servir de critères sauf pour les services pour lesquelles la loi le prévoit explicitement (ex. transport de personnes), pas plus que le revenu imposable (dans le cas des SPIC) ;
- Le lieu de résidence ne peut pas non plus être donné comme critère ;
- Le statut d'agent de la fonction publique ou de la Collectivité n'est pas non plus un critère.

En résumé, la discrimination tarifaire par profils d'usagers n'est pas recommandée.

5.4.4. Choix des usagers entre plusieurs offres tarifaires

➔ Est-il possible de proposer plusieurs offres tarifaires parmi lesquelles choisiront les usagers ?

La Collectivité pourrait proposer au choix plusieurs offres, par exemple :

- Un abonnement qui permette d'accéder à un tarif préférentiel ;
- Une offre classique de paiement plein tarif.

Inversement, et bien qu'il n'existe pas de jurisprudence, si la Collectivité instaure une tarification différenciée par l'offre, il faudra veiller à ce que celle-ci n'induise pas de discrimination entre les abonnés. En particulier, il faudrait s'assurer que le service associé au tarif le plus faible soit suffisant pour répondre aux besoins vitaux des usagers et présente une qualité de service minimum. En tout

cas, le juge a reconnu qu'il était possible de facturer plus cher les usagers ayant des besoins spécifiques (CE, 14 janvier 1991, n°73746).

5.4.5. Quelle maitrise du tarif en concession ?

Forte. En concession, l'Autorité Délégante contrôle totalement le tarif du service délégué. Elle peut imposer le tarif souhaité (et versera alors une subvention d'équilibre à l'exploitant pour combler les pertes) ou uniquement un cadre tarifaire (ex. exiger un abonnement + un tarif à la consommation ; demander un tarif horaire, etc.).

Il est vivement conseillé de cadrer au maximum l'offre tarifaire souhaitée avant de lancer la concession, tout en laissant les candidats proposer les montants des différents tarifs, voire une variante sur ce sujet.

5.4.6. Stationnement préférentiel dans les parkings pendant la recharge

➔ Est-il envisageable de disposer d'un stationnement préférentiel dans les parkings en ouvrage en cas de recharge ?

Dans le cadre de la concession des parkings en ouvrage, Le Mans Métropole peut également imposer la tarification ou un cadre tarifaire. Ainsi, il est possible d'imposer un tarif préférentiel pour les usagers qui effectuent une recharge dans le parking : cela est d'autant plus facile à imposer que les recettes issues des recharges dans ces parkings représentent une très faible part des recettes de CENOVIA.

5.5. Planning de mise en place d'une concession

Le planning de mise en place d'une concession est présenté dans le tableau ci-dessous.

Détermination de l'étendue et des caractéristiques de la concession	Détermination du besoin – Spécifications techniques et fonctionnelles	
	Détermination de la part de risque supporté par le concessionnaire	
	Estimation de la valeur de la concession	
	Détermination de la procédure applicable	
	Réflexion sur l'allotissement le cas échéant	
	Détermination de la durée du contrat	
	Choix des critères d'attribution	
Lancement de la procédure	Elaboration du rapport de présentation du recours la concession de service public	A transmettre 3 ou 5 jours francs[14] avant la réunion de l'assemblée délibérante
	Consultation du Comité Technique	
	Consultation de la CCSPL	
	Vote de l'assemblée sur le principe de la concession	
Phase préparatoire à la mise en concurrence	Election de la commission concession	
	Rédaction des documents de la consultation (AAPC, RC, cahier des charges, projet de contrat, etc.)	
	Consignation des étapes de la procédure par l'autorité concédante	
Phase candidatures	Publication de l'Avis de concession (ex-AAPC)	Le délai de réception des candidatures commence à courir
	Réception des candidatures	Délais de 30 jours francs ou de 25[15] jours francs à compter de l'envoi de l'avis de concession
	Ouverture des candidatures	
	Régularisation des candidatures	Délai raisonnable

[14] Dans les communes de moins de 3 500 habitants, le rapport est communiqué au moins 3 jours francs avant le jour de la réunion et dans celles de plus de 3 500 habitants, le rapport est communiqué au moins 5 jours francs avant le jour de la réunion.

[15] Le délai minimal est réduit de 5 jours si les candidatures sont transmises par voie électroniques.

	Commission Concession 1 – Examen et sélection des candidatures	
	Information des candidats non retenus	
Phase offres	Publication du DCE sur le profil d'acheteur	En pratique le lendemain de la sélection des candidatures (CC2)
	Visite des installations du service le cas échéant	
	Modifications ou compléments sur les documents de consultation	Jusqu'à 6 jours avant la date de réception des offres
	Réception des offres	22 jours francs minimum ou 17 jours francs[16] à compter de la date d'envoi de l'invitation à présenter une offre
	Ouverture des offres	En pratique, le lendemain de la date limite de réception des plis.
	Commission Concession 2 - Analyse des offres	
	Choix des candidats admis à négocier	
Négociation et choix	Négociations	Menées sans conditions de délais
	Clôture des négociations	
	Choix du concessionnaire par l'exécutif	
	Finalisation du contrat et signature du contrat par le candidat	
	Saisine de l'assemblée délibérante par l'Exécutif	Le délai de 15 jours pour la transmission des documents à l'assemblée délibérante commence à courir
	Délibération de l'assemblée sur le choix du concessionnaire	Intervient au minimum 2 mois après la saisine de la commission concession 3 Les documents sur lesquelles elle se prononce doivent avoir été transmis 15 jours avant la délibération

[16] Le délai minimal est réduit de 5 jours si les offres sont transmises par voie électroniques.

Fin de procédure	Envoi de la délibération à la Préfecture	Le lendemain de la délibération
	Information des candidats non retenus	
	Signature du contrat par l'exécutif	Délai de 16/11[17] jours minimum à compter de la notification aux candidats non retenus
	Transmission au Préfet des pièces de procédure et du contrat	Délai de 15 jours à compter de la signature du contrat
	Notification	
	Information du Préfet de la notification du contrat	Délai de 15 jours à compter de la notification du contrat
	Avis d'attribution	Délai maximal de 48 jours à compter de la notification
	Publication du dispositif de la délibération dans un JAL	
	Publication au recueil des actes administratifs	

[17] Le délai est de 11 jours si la notification a été effectuée par voie électronique.

6. Analyse économique

6.1. Hypothèses retenues

Dans le but d'analyser l'impact économique du déploiement du service IRVE sur le territoire du Mans Métropole, nous avons retenu plusieurs hypothèses.

Hypothèses de déploiement des bornes :

- 800 bornes de puissance 7 et 11 kW AC lissées jusqu'en 2035,
- 100 bornes de puissance 22 kW AC lissées jusqu'en 2035,
- 100 bornes de puissance 24 kW DC lissées jusqu'en 2035.

Hypothèses financières :

- Charges d'investissements : 9,5 M€ d'ici 2035,
- Subventions d'investissement :
  - Prise en charge de 75% des coûts de raccordement (1 500€/borne) jusqu'en 2025 et 40% après 2025
  - Aides Advenir : diminution progressive de l'aide, hypothèse de prise en charge de 20% de l'installation des bornes plafonnée à 1000€/borne 7/11 kW AC, 1500€/borne 22 kW AC et 3000€/borne 24 kW DC.
- Frais d'exploitation :
  - 500€ par borne de puissance 7/11 kW et 22 kW AC,
  - 1000€ par borne de puissance 24 kW DC.
- Frais d'achat d'énergie : tarif d'achat d'énergie fixé à 0,20 €/kWh au 1er janvier 2024 (l'évolution du prix de l'électricité sera répercutée via une formule d'indexation).
- Frais de structure : 10% des charges totales d'exploitation,
- Emprunt : taux de 4% sur 12 ans,
- Taux d'impôt sur les sociétés : 25%,

La simulation est réalisée selon les hypothèses suivantes :
- La totalité des bornes nécessaires sont portée via l'offre de concession de LMM
- La simulation est réalisée en euros constants, ce qui implique que la subvention d'équilibre devra être indexée.

6.2. Construction des scénarios

Différents scénarios ont été construits, ceux-ci varient sur les consommations des bornes ainsi que sur les prix cibles. Nous enregistrons donc 6 scénarios représentés ci-dessous.

Scénarios	A - Consommations IRVE calées sur les projections du schéma directeur	B - Consommations IRVE minimalistes	C - Consommations IRVE en forte augmentation
1 – Prix cibles de 0,30€/kWh pour les bornes de puissance inférieure à 22kW, 0,40€/kWh pour les bornes de puissance supérieure à 24kW	1.A.	1.B.	1.C.
2 – Prix cibles de 0,35€/kWh pour les bornes de puissance inférieure à 22kW et 0,50€/kWh pour les bornes de puissance supérieure à 24kW	2.A.	2.B.	2.C.

6.3. Simulation de la subvention d'équilibre

Le TRI projet cible était de 6% à 15 ans afin d'attirer les candidats à la concession. Une subvention d'équilibre à verser par LMM a donc été calculée pour chacun des scénarios et est présentée dans le tableau suivant.

Scénario	Hyp. TRI projet cible	Hyp. Tarifs (en TTC)	Hyp. Conso IRVE à horizon 2035	Subvention d'équilibre calculée
1.A	6 %	0,30 et 0,40 €/kWh	8 550 MWh/an	**690 K€/an**
1.B	6 %	0,30 et 0,40 €/kWh	6 840 MWh/an	**790 K€/an**
1.C	6 %	0,30 et 0,40 €/kWh	10 260 MWh/an	**600 K€/an**
2.A	6 %	0,35 et 0,50 €/kWh	8 550 MWh/an	**410 K€/an**
2.B	6 %	0,35 et 0,50 €/kWh	6 840 MWh/an	**540 K€/an**
2.C	6 %	0,35 et 0,50 €/kWh	10 260 MWh/an	**260 K€/an**

7. Typologie d'implantations

7.1. Cadre général

Les bornes AC et DC ont des appels de puissance très différents, et des coûts d'installation et d'exploitation très variables. Il est ainsi essentiel de s'attacher à déployer un point de charge adapté aux attentes des utilisateurs, mais également compatibles avec un modèle économique d'exploitation à l'équilibre ou au plus proche.

Les bornes AC (charge lente / normale) sont les plus déployées, mais ce ne sont pas toujours les meilleures puissances qui sont installées. Les bornes 22kW AC par exemple, largement déployées sur l'espace public, ne sont utilisées à leur plein potentiel que par une fraction des véhicules (environ 20% des VE en moyenne, principalement les Renault Zoé – Données IES).

Une borne 22kW AC est cependant intéressante en double point de charge, car elle permet la recharge de deux véhicules bridés par leur chargeur embarqué à 11kW, en pleine puissance.

Le tableau ci-contre présente les puissances de charge AC acceptées par les principaux véhicules électriques du marché et l'intérêt AC vs DC en vitesse de charge.

	Puissance de charge AC (kW)	Capacité batterie (kWh)	temps charge 22kW AC	temps charge 24kW DC	temps charge 50kW DC	Gain en vitesse 24kW DC	Gain en vitesse 50kW DC
Tesla 3 - 2021 - Premium	11	82	4h30	2h	1h	2,15	4,3
Renault Zoé	22	52	1h25	1h20	37'	--	2,3
VW ID3 - Premium	11	77	4h15	1h55	55'	2,7	4,6
VW ID4 - Full Opt	11	82	4h30	2h	1h	2,15	4,3
Kia eNiro - Large Battery	7	64	5h20	1h35	45	3,8	7,1
Peugeot e-208	7	50	4h	1h15	36'	3,5	6,7
Fiat e-500	11	42	2h20	1h	30'	2,2	4,7
Peugeot e-2008	7	50	4	1h15	36'	3,5	6,7
Hyundai Kona	11	64	3h30	1h35	46	2,4	4,6
Volvo C40 -Std	11	78	4h15	1h55	55'	2,7	4,6

Temps de charge théorique de 20% à 80% de la capacité

- **Temps de charge divisé par 2,15 à 3,4 en 24kW DC**
- **Temps de charge divisé par 4,3 à 7,1 en 50kW DC**

Figure 47 : Les temps de recharge selon les types de bornes déployées, pour les principaux véhicules électriques sur le marché (source IES)

On observe ainsi que sur une borne AC 22kW, les temps de charge (20 à 80% de la capacité des véhicules) varient de 1h25 (Renault Zoé) à 5h20 (Kia eNiro). Ce temps de charge dépend certes de la puissance de la batterie (plus la batterie a une capacité importante plus la recharge est longue), mais surtout du chargeur embarqué des véhicules qui limite la puissance à 7, 11 ou 22 kW selon les véhicules.

Dans une logique de service public de la recharge, il convient donc de cibler le plus grand nombre de véhicules. Une borne 22kW AC a donc du sens, à condition qu'elle soit équipée de deux points

de charge (permettant à un véhicule seul de type Zoé de se recharger à 22 kW, mais aussi à deux véhicules branchés en même temps de se recharger à 11 kW).

En voirie publique il est conseillé de privilégier la recharge lente (7 ou 11 kW AC), associée à du stationnement, pour de la recharge la nuit par exemple pour les résidents ne disposant pas de garage.

En parkings en ouvrage ou parkings fortement fréquentés, une offre de recharge lente (7 ou 11 kW AC) doit être déployée en volume, mais il convient également de proposer une recharge de plus forte puissance, de préférence des bornes 24 kW DC, permettant pour la plupart des véhicules de diviser le temps de charge par deux ou trois par rapport à du 22 kW AC et ainsi assurer une plus grande rotation sur ces bornes plus coûteuses. A noter qu'en parking souterrain, la puissance par point de charge doit être limitée à 22 kW. Ainsi un bridage des bornes 24 kW DC à 22 kW DC est nécessaire (et reste plus performant qu'une borne 22 kW AC pour la plupart des véhicules).

La partie suivante détaille les typologies d'implantations et les caractéristiques des bornes et des installations à privilégier.

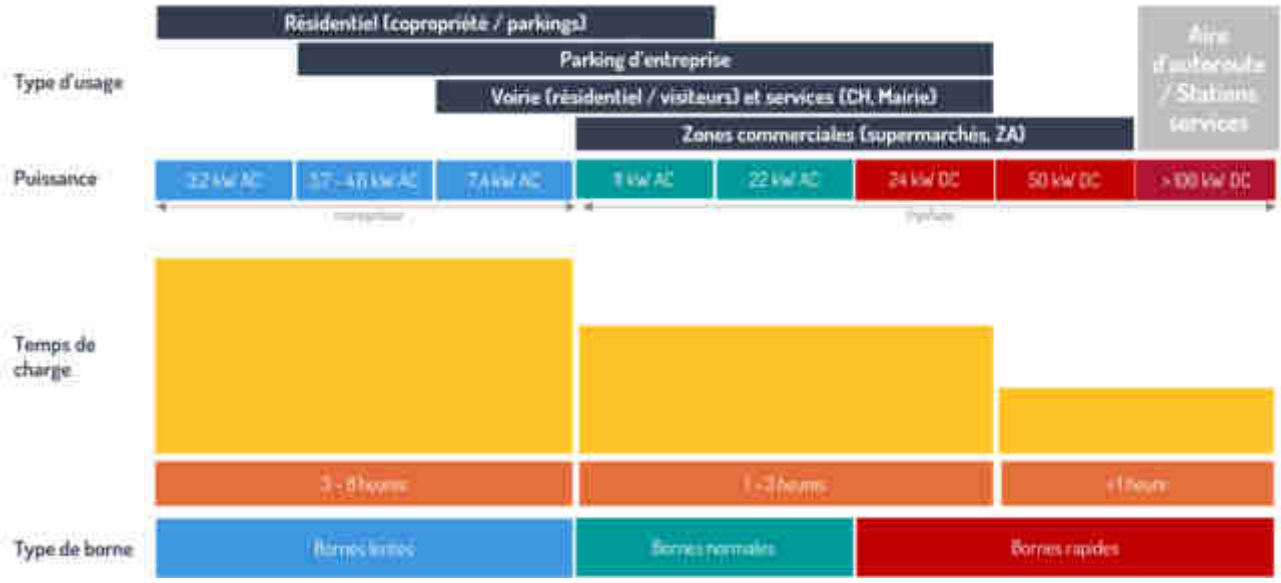


Figure 48 : Les bornes à déployer selon les types d'implantation

7.2. Implantation en voirie

Au cœur du Mans, les stationnements de véhicules se font principalement en voirie (moins de 20% des logements disposent d'un stationnement), que ce soit pour les maisons individuelles ou pour les logements collectifs non équipés de stationnement.

Il convient donc de proposer une offre importante de recharge sur voirie :

- **Recharge lente sur voirie** (7 ou 11 kW avec 3 PdC <36kva)
- **Recharge rapide en Hub de mobilité** (24-50kW DC) en surface, en parking souterrain et en parking en surface
    - **Un hub** se positionne sur un espace bien identifié : parking en surface ou en ouvrage, point d'intérêt. On y associe des bornes de différentes puissances et on le situe à proximité de services.

- Bornes rapides : 24-50 kW DC en centre urbain (pas besoin de superchargeur qui sont destinés à l'itinérance)
- Bornes lentes en appui (11-22 kW AC)

Figure 49 : Exemple de la borne bleue à Nantes

Recharge et stationnement
Sur l'espace public, l'article R .417-10 du Code de la route, consacré à l'arrêt ou au stationnement dangereux, gênant ou abusif, mentionne que le stationnement d'un véhicule est considéré comme gênant la circulation publique « devant les dispositifs destinés à la recharge en énergie des véhicules électriques ». Il ne définit pas les emplacements destinés à la recharge en énergie des véhicules électriques. L'instruction interministérielle sur la signalisation routière précise que « le stationnement sur ces emplacements est réservé aux véhicules électriques pendant la durée de recharge de leurs accumulateurs ». Le véhicule en charge est donc considéré comme étant à l'arrêt en vue de bénéficier d'un service de recharge et seulement dans ce but ; il n'est pas en stationnement. Ainsi, l'automobiliste n'a pas à s'acquitter d'un droit d'occupation du domaine public (le forfait post stationnement) car l'opérateur, au travers la concession octroyée pour l'implantation de la borne, rémunère déjà la collectivité pour cette occupation. C'est donc à l'opérateur d'intégrer dans ses tarifs usagers celui de l'occupation du domaine public.
Extrait de « Le stationnement sur l'espace public », Cerema 2021.

Contrairement aux parkings rattachés à des immeubles d'habitation, des bâtiments à vocation non-résidentiels et pour les centres commerciaux aucune obligation d'équipement en matière d'infrastructures de recharge de véhicules électriques ne pèse sur la voirie publique. L'équipement en IRVE de la voirie relève donc avant tout d'un service public de la recharge proposé aux habitants et entreprises du territoire, au plus proche des lieux d'habitation ou de travail.

Dans les quartiers denses du centre-ville du Mans, où la recharge en voirie va être principalement déployée, la contrainte sur le stationnement doit être maintenue. Les places de stationnement / recharge pour véhicules électriques doivent donc se substituer aux places classiques.

Les bornes doivent être visibles, clairement fléchées, facilement trouvables, accessibles et ne doivent pas gêner la circulation de piétons. L'installation des bornes de recharge peut nécessiter la conclusion de contrats et de conventions relatifs à l'occupation du domaine, dès lors que la personne publique qui procède à l'installation n'est pas propriétaire de l'ensemble des parcelles nécessaires.

Les bornes publiques devant être accessibles au plus grand nombre, l'aménagement d'un maximum de places équipées d'une borne de recharge doit se faire selon les règles d'accessibilités pour les personnes titulaires de la carte mobilité inclusion.

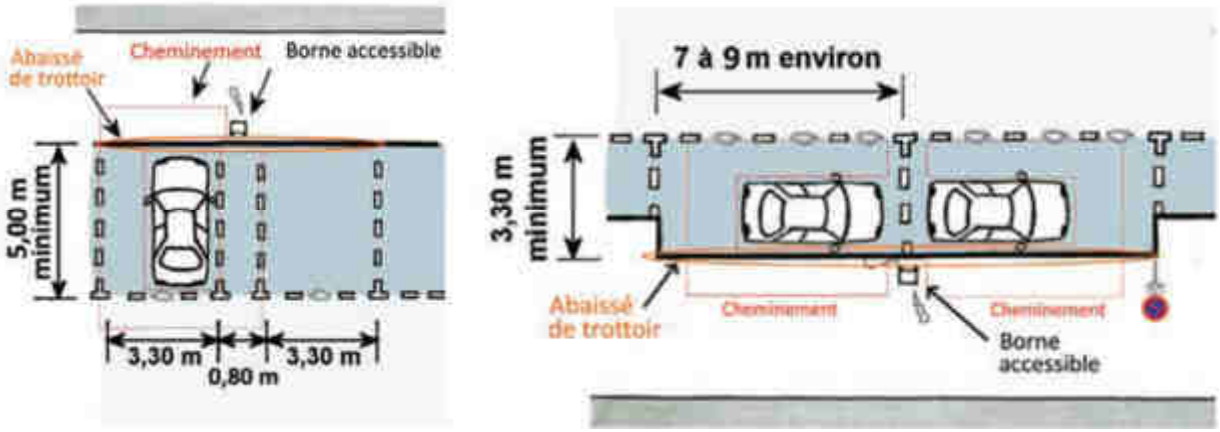
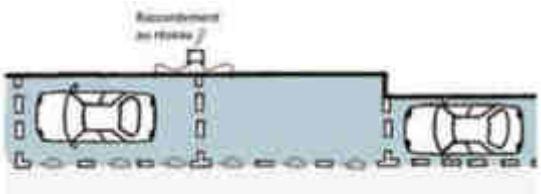


Figure 50 : Exemple d'aménagement de places réservées à la recharge électrique en voirie (Source Cerema)

Les bornes peuvent être implantées selon plusieurs configurations en voirie :



Cas 1 : Une seule borne avec deux points de recharge pour un seul point de livraison raccordé. Ce type d'installation est bien adapté en cas de contraintes d'implantation, pour des stations de charge de deux places.

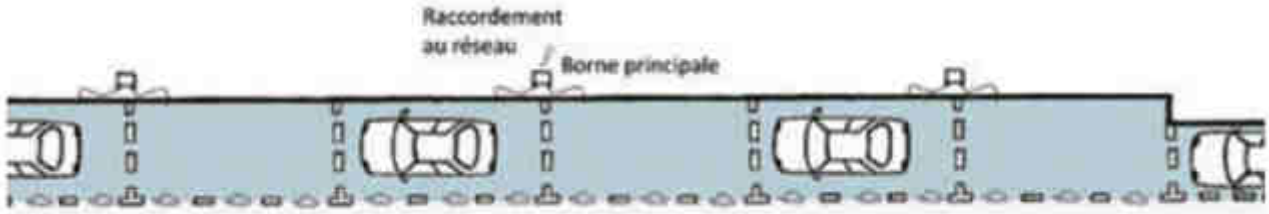


Figure 51 : Les recommandations du Cerema pour l'implantation d'IRVE en voirie (Source Cerema)

Cas 2 : Une borne principale « Totem », avec monétique intégrée, et deux bornes associées offrant ainsi six points de charge pour un seul point de livraison d'électricité. C'est l'organisation que recommande le CEREMA en voirie.

Les bornes doivent répondre aux normes en vigueur. Les bornes doivent être accessibles pour les personnes à mobilité réduite et leurs commandes devront être placées entre 0,80 m et 1,30 m de hauteur. La manutention des câbles doit être aisée.

Figure 52 : Exemple de stationnement avec IRVE

Ci-contre, l'emplacement de stationnement est accessible PMR. La borne répond également aux critères d'accessibilité (hauteur des commandes). La peinture de l'emplacement n'est ni nécessaire ni souhaitée, des logos véhicules électrique doivent cependant apparaitre.

La signalisation des places doit également être prévue pour matérialiser la zone de recharge.

Les obligations de signalisation sont précisées par les articles 55 et 118-2 de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR) et résumées dans le schéma qui suit.

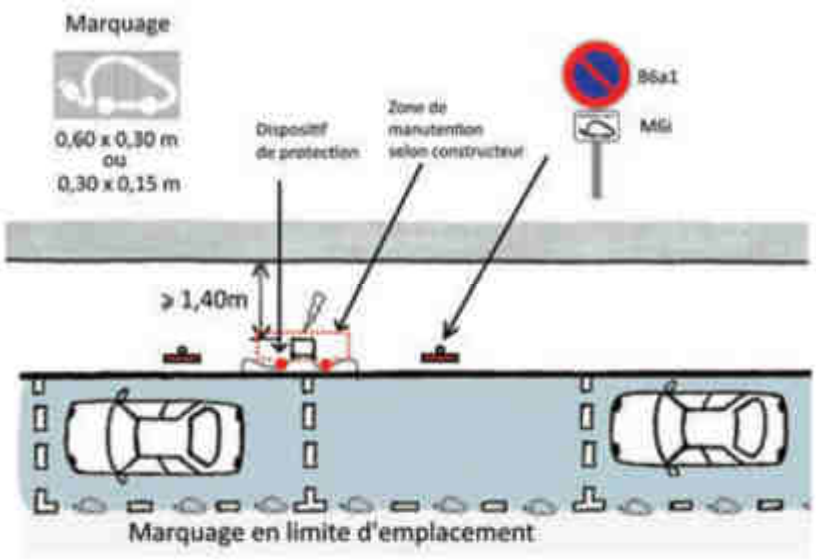


Figure 53 : La signalisation d'une place de recharge pour véhicule électrique (Source Cerema)

7.3. Implantation en parking en ouvrage

Obligation réglementaire d'implantation de PdC si le parking est supérieur à 20 places.

Les implantations d'IRVE en parking en ouvrage répondent à un besoin de recharge du quotidien (pour les abonnés du parking principalement) et de recharge à destination pour les visiteurs utilisant ponctuellement le parking. Un mix de bornes à déployer est donc suggéré : des bornes lentes pour la recharge du quotidien et quelques bornes DC 24 kW pour l'usage à destination ou la recharge ponctuelle des abonnés. Les bornes 24 kW DC doivent être bridées à 22 kW DC pour des raisons de sécurité incendie.

Puissance	11 kW DC	22 kW DC	24 kW AC	50 kW AC
Temps de charge	1 – 3 heures		< 1 heure	
Type de borne	Bornes normales		Bornes rapides	

	11 kW	22 kW	24 kW	50 kW
Parking de 80 places	2	2	-	-
Parking de 100 places	4	2	-	-
Parking de 200 places	8	2	2	-
Parking de 400 places	16	4	2	-
Parking de 800 places	30	4	4	-

Figure 54 : Les bornes à déployer en parking en ouvrage selon la taille du parking

7.4. Implantation en parking de surface desservant un équipement public

Obligation réglementaire d'implantation de PdC si le parking est supérieur à 20 places.

Ces implantations répondent à des besoins de recharge à destination (visiteurs de l'équipement) et à des besoins de recharge du quotidien pour des habitants ou entreprises situés à proximité. Ces parkings, généralement centraux, peuvent également être utilisés comme hub de recharge en mixant les puissances disponibles.

Les bornes adaptées à ce type de parking sont les bornes normales AC (7 kW, 11kW ou 22kW) et les bornes rapides DC 24 kW et éventuellement 50 kW.

Puissance	11 kW DC	22 kW DC	24 kW AC	50 kW AC
Temps de charge	1 - 3 heures		< 1 heure	
Type de borne	Bornes normales		Bornes rapides	

Dimensionnement de l'IRVE en fonction de la taille du parking (nb PdC)

	11 kW	22 kW	24 kW	50 kW
Parking de 20 places	2	-	-	-
Parking de 40 places	2	-	-	-
Parking de 60 places	2	-	2	-
Parking de 80 places	2	-	2	-
Parking de 100 places	4	-	2	-

Figure 55 : Les bornes à déployer en parking d'équipement selon la taille du parking

7.5. Implantation en parking de grande surface

Obligation réglementaire d'implantation de PdC si le parking est supérieur à 20 places. Ne relève pas de la responsabilité de la CU le Mans Métropole. Un accompagnement des acteurs concernés est cependant souhaitable afin de s'assurer d'une homogénéité de l'IRVE installée.

Les parkings des grandes-surfaces sont amenés à proposer une offre de recharge importante du fait de l'obligation réglementaire d'équipement d'ici le 1er janvier 2025. L'équipement de ces parkings ne relève pas de la compétence de la CU Le Mans métropole, cependant il apparait opportun d'accompagner ces acteurs à travers des recommandations d'équipements pour assurer une homogénéité de l'offre de recharge sur le territoire et un partage des bonnes pratiques.

Les bornes à déployer en parking de grandes-surfaces sont des bornes normales AC (11kW ou 22kW) pour des compléments de charge et des bornes rapides DC 24 kW, 50 kW, voir des superchargeurs (> 100kW).

Puissance	11 kW	22 kW	24 kW	50 kW
Temps de charge	1 – 3 heures			< 1 heure
Type de borne	Bornes normales		Bornes rapides	

	11 kW	22 kW	24 kW	50 kW
Parking de 100 places	4	-	2	-
Parking de 200 places	8	-	2	-
Parking de 300 places	10	2	4	-
Parking de 500 places	14	4	6	2
Parking de 1000 places	30	6	10	4

Figure 56 : Les bornes à déployer en parking de grandes-surfaces selon la taille du parking

7.6. Implantation en aire de covoiturage ou en parking relai

Pas d'obligation réglementaire d'implantation de PdC.

Ces parkings ne sont pas concernés par l'obligation d'équipement en points de charge. Il est cependant pertinent de proposer de la recharge (même très lente) sur ces espaces de stationnement longue durée. Des bornes de recharge AC peuvent être proposées.

Puissance	7 kW	11 kW
Temps de charge	1 – 8 heures	
Type de borne	Bornes lentes	

Dimensionnement de l'IRVE en fonction de la taille du parking (nb PdC)

	7kW	11 kW
Parking de 20 places	2	-
Parking de 40 places	2	-
Parking de 60 places	2	2

Figure 57 : Les bornes à déployer en parking de covoiturage ou P+R selon la taille du parking

7.7. Implantation en parking d'écoles

Obligation réglementaire d'implantation de PdC si le parking est supérieur à 20 places.

Ces parkings sont concernés par un déploiement réglementaire d'IRVE. Cependant, l'implantation d'IRVE sur ces sites n'est pas toujours pertinent (parkings dimensionnés pour la dépose des enfants en heure d'entrée ou sortie d'école). Il est possible de réduire l'implantation d'IRVE sur ces parkings pour déployer les points de charge réglementaires sur un autre parking sous la responsabilité du même gestionnaire.

Le positionnement du parking d'école, largement utilisé en dépose-minute, peut cependant être pertinent pour une implantation d'IRVE s'il est situé à proximité de services et commerces et que les points de charge sont bien indiqués ou visible depuis les accès.

8. Stratégie territoriale

8.1. Objectifs de déploiement

Les objectifs de déploiement à l'échelle de la communauté Urbaine Le Mans Métropole sont synthétisés ci-dessous. Ces objectifs reprennent le besoin minimal en points de charge publics pour répondre aux attentes des usagers de véhicules électriques et accompagner le développement de l'électromobilité sur le territoire.

	2022	2025	2030	2035
Besoin théorique minimal du territoire en PdC ouverts au public (recharge du quotidien)		284 PdC Pour 7 750 VE 1 PdC / 27 VE	1 056 PdC Pour 28 300 VE 1 PdC / 26 VE	2 000 PdC Pour 47 500 VE 1 PdC / 24 VE
Objectif de déploiement de PdC publics retenu dans le cadre du SDIRVE	247 PdC Pour 3 500 VE 1 PdC / 14 VE	673 PdC Pour 7 750 VE 1 PdC / 12 VE	1 312 PdC Pour 28 300 VE 1 PdC / 22 VE	2 193 PdC Pour 47 500 VE 1 PdC / 22 VE
Objectif de déploiement de PdC publics dans les parkings publics sous DSP Cenovia		231 PdC		
Objectif de déploiement de PdC publics dans la future concession (Hors DSP Cenovia)		227 PdC Déploiements réglementaires	650 PdC (50% du besoin)	1 100 PdC (50% du besoin)

Figure 58 : Les objectifs de déploiement en IRVE du schéma directeur

Ainsi à horizon 2035, c'est un objectif d'un peu plus de 2 000 points de charge qui est retenu dans le cadre de ce schéma directeur, correspondant au déploiement de 1091 bornes (double point de charge).
Cet objectif sera à réviser en cours de déploiement du schéma directeur au regard de l'évolution réelle de l'électromobilité sur le territoire et de l'usage des bornes déployées.

Les objectifs 2025 seront largement portés par le respect des obligations réglementaires d'équipement en IRVE des parkings de bâtiments non résidentiels exploités par le public et des parkings en ouvrage sous DSP (actuellement exploités par CENOVIA).

Ce déploiement massif de points de charge s'effectuera selon différentes typologies :

- Equipement des parkings en ouvrage
- Equipement des parkings aériens (en gestion DSP ou non)
- Equipement en voirie pour répondre à une recharge du quotidien
- Equipement en zones dédiées de type hub de mobilité (zones accessibles, centrales, au croisement de flux importants, ou à proximité de polarités commerciales et touristiques).

8.2. Gouvernance retenue

Afin de déploiement le réseau de bornes de recharge sur le territoire de la CU Le Mans Métropole, celle-ci a retenu le format de la concession.

Annexe méthodologique

Le tableau ci-dessous résume le déroulé méthodologique de définition des objectifs du SDIRVE sur la CU Le Mans Métropole en explicitant les étapes clés et les données retenues.

1/ Identification du besoin en PDC

Les besoins en points de charge par IRIS sont identifiés à partir du parc roulant projeté de véhicules électriques sur le territoire. Le nombre de véhicules électriques par échéance du SDIRVE a été projeté sur la base du scénario de référence RTE révisé avec les projections d'ENEDIS.

Voir dans le rapport : 4.1.2 Les projections du parc roulant sur la CU Le Mans Métropole

Le parc roulant projeté à différentes échéances est résumé ci-dessous :

Ce parc de véhicules a ensuite été retravaillé à l'échelle de la commune pour intégrer les caractéristiques du territoire et les facteurs accélérant ou limitant du développement de la mobilité électrique. Cette reprojection par commune accélère ou ralentie le déploiement des véhicules électriques et conduit donc à une légère modification des projections globales.

Voir dans le rapport : 4.1.3 Les projections affinées par commune

Le parc roulant projeté à différentes échéances et retravaillé à l'échelle communale est résumé ci-dessous :

Si une partie de ces véhicules pourront facilement se recharger à domicile, une autre partie de ce déploiement va dépendre de l'offre de recharge publique (pas de possibilité de point de charge à domicile, pas de stationnement dédié). Ainsi un travail par commune a été effectué pour évaluer les besoins subit en point de charge à l'échelle de la commune (Voir Figure 30 : Caractérisation des communes selon des indicateurs favorables ou non à l'électromobilité).

Pour chaque commune, la part des véhicules nécessitant des points de recharge public a permis de définir un nombre de points de charge à déployer.

Voir dans le rapport : 4.1.4.2 Projection des besoins en infrastructure de recharge

Ces points de charge à déployer représentent le minimal nécessaire pour permettre aux véhicules ayant un besoin subit de point de charge public de s'alimenter (en considérant 10 véhicules par PdC).

Ce besoin théorique est spatialisé, c'est-à-dire qu'il est évalué en considérant un besoin répartit par communes.

2/ Confrontation des besoins en PdC ouverts au public au développement de l'offre par contrainte réglementaire

Le déploiement attendu de points de charge dans le cadre de dispositifs réglementaires a été évalué sur la Communauté Urbaine afin d'identifier quelle part de ces points de charge allait pouvoir répondre aux besoins des usagers.

Voir dans le rapport : 4.1.4.3 Les déploiements réglementaires d'IRVE

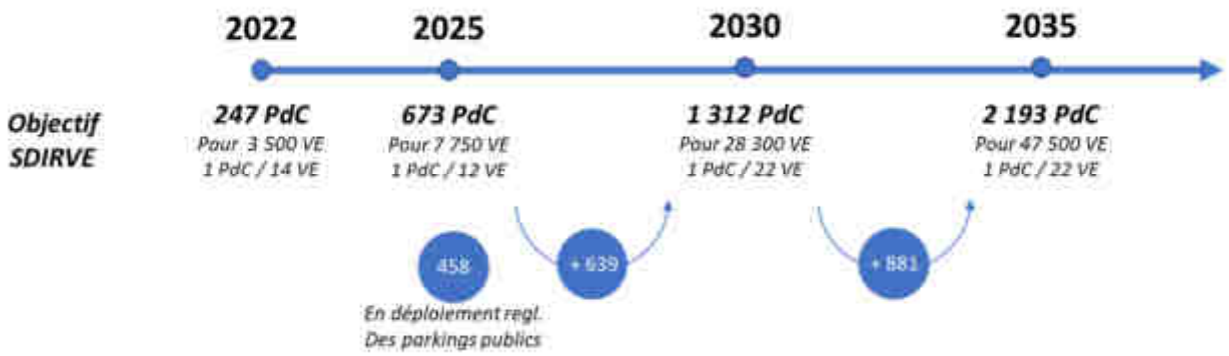
A horizon 2025, ce sont 458 PdC qui doivent être déployées sur les parkings de gestion publique (parkings en ouvrage, en surface, …) et 1 277 PdC qui doivent être déployés dans les parkings privés (grandes-surfaces, magasins disposant de parkings ouverts, …).

Les points de charge en parking publics devront être déployés et donc sont intégrés au SDIRVE. Une part du besoin identifié par commune / IRIS peut également être satisfait par le développement de PdC privés ouverts au public (grandes-surfaces), amis ces bornes vont généralement être positionnées plutôt pour de la recharge à destination et moins de la recharge du quotidien (cible de ce SDIRVE). Ainsi, il a été conservé *a minima* 50% de l'offre IRVE publique nécessaire identifiée sur l'ensemble des IRIS du périmètre d'étude. Les PdC publics réglementaires sont forcément déployés dans le cadre du SDIRVE (Exemple 2) :

Ex 1 : Pour un IRIS ayant un besoin de 10 PdC en 2025, et sur laquelle on observe un déploiement réglementaire attendu de 2 PdC publics et 20 PdC privés ouverts au public, on retient un déploiement à horizon 2025 de 5 PdC (dont 2 PdC sur parking public réglementaires).

Ex 2 : Pour un IRIS ayant un besoin de 10 PdC en 2025 et sur laquelle on observe un déploiement réglementaire attendu de 15 PdC publics et 10 PdC privés ouverts au public, on retient un déploiement à horizon 2025 de 15 PdC (correspondant à la réglementation en PdC publics)

Ainsi on retient le nombre ci-dessous de PdC à déployer dans le cadre du SDIRVE :



Cet objectif n'intègre pas l'offre privée réglementaire qui est précisée ci-dessous avec addition des deux volumes :

	2022	2025	2030	2035
Objectif SDIRVE	**247 PdC** Pour 3 500 VE 1 PdC / 14 VE	**673 PdC** Pour 7 750 VE 1 PdC / 12 VE	**1 312 PdC** Pour 28 300 VE 1 PdC / 22 VE	**2 193 PdC** Pour 47 500 VE 1 PdC / 22 VE
Offre IRVE privée ouverte au publique réglementaire (2025)		**1 277 PdC**	**1 277 PdC**	**1 277 PdC**
Offre IRVE publique et privée minimale ouverte au publique sur le territoire		**1 950 PdC** Pour 7 750 VE 1 PdC / 4 VE	**2 589 PdC** Pour 28 300 VE 1 PdC / 11 VE	**3 470 PdC** Pour 47 500 VE 1 PdC / 14 VE

A horizon 2035, en considérant le déploiement du SDIRVE et les obligations réglementaires du secteur privé, on peut compter sur un réseau IRVE de près de 3 500 PdC ouverts au public.

La Communauté Urbaine le Mans métropole a retenu un objectif dans le cadre de ce SDIRVE de porter en interne le déploiement des points de charges réglementaires à horizon 2025, puis de 50 % des objectifs du SDIRVE sur 2030 et 2035 :

	2022	2025	2030	2035
Besoin théorique minimal du territoire en PdC ouverts au public (recharge du quotidien)		**284 PdC** Pour 7 750 VE 1 PdC / 27 VE	**1 056 PdC** Pour 28 300 VE 1 PdC / 26 VE	**2 000 PdC** Pour 47 500 VE 1 PdC / 24 VE
Objectif de déploiement de PdC publics retenu dans le cadre du SDIRVE	**247 PdC** Pour 3 500 VE 1 PdC / 14 VE	**673 PdC** Pour 7 750 VE 1 PdC / 12 VE	**1 312 PdC** Pour 28 300 VE 1 PdC / 22 VE	**2 193 PdC** Pour 47 500 VE 1 PdC / 22 VE
Objectif de déploiement de PdC publics dans les parkings publics sous DSP Cenovia		**231 PdC**		
Objectif de déploiement de PdC publics dans la future concession (Hors DSP Cenovia)		**227 PdC** Déploiements réglementaires	**650 PdC** (50% du besoin)	**1 100 PdC** (50% du besoin)

Le tableau ci-dessous résume donc l'ensemble des étapes précitées :

	2022	2025	2030	2035
Parc de véhicules électriques projeté	**3500**	**7750**	**29000**	**48000**
Dont VEB	*2200*	*5000*	*20000*	*35000*
Dont VHR	*1300*	*2750*	*9000*	*13000*
Parc de véhicules électriques projeté (retravaillé par communes)	**3500**	**7600**	**28300**	**47700**
Besoin théorique minimal du territoire en PdC ouverts au public pour la recharge du quotidien		**284**	**1056**	**1996**
Déploiement réglementaire sur parkings publics en PdC		458		
Dont PdC dans les parkings Cenovia		*231*		
Objectif de déploiement de PdC ouverts au public dans le cadre du SDIRVE (Objectif du SDIRVE)		**673**	**1312**	**2193**
Objectif retenu par la CU le Mans Métropole pour la future Concession (hors Cenovia)		**227**	**650**	**1100**

Données détaillées par IRIS

Le tableau ci-dessous détaille par IRIS les besoins identifiés, les PdC à déployer par puissance dans le cadre du SDIRVE et les déploiements réglementaires par IRIS (publics et privés) à horizon 2025.

Libellé commune	Libellé de l'IRIS	Part des ménages sans parking	2025_Besoin PDC	2030_Besoin PDC	2035_Besoin PDC	2025_PDC IRIS 11kW	2025_PDC IRIS 24kW	2030_PDC IRIS 11kW	2030_PDC IRIS 24kW	2035_PDC IRIS 11kW	2035_PDC IRIS 24kW	2025_PDC réglementaire parking public	2025_PDC réglementaire_C ENOVIA	2025_PDC réglementaire_ privé
Aigné	Aigné (commune non irisée)	14%	2	7	8	2	0	7	0	8	0	2		
Allonnes	Campagne-Hautes Métairies	15%	18	20	23	17	1	18	2	19	4	17		
Allonnes	La Tour aux Fées	77%	3	12	27	3	0	11	1	25	2			
Allonnes	Le Chaoué	74%	3	10	22	3	0	9	1	20	2			
Allonnes	Les Perrières	83%	3	12	25	3	0	11	1	23	2			
Allonnes	Les Ruisseaux	38%	16	16	34	15	1	14	2	30	4	14		210
Arnage	Bourg et Écarts	24%	16	18	23	15	1	16	2	19	4	13		47
Arnage	La Gautrie	19%	1	6	7	1	0	6	0	7	0			
Champagné	Champagné (commune non irisée)	13%	4	14	16	4	0	13	1	14	2	2		5
Chaufour-Notr	Chaufour-Notre-Dame (commune non iri	11%	1	4	4	1	0	4	0	4	0			
Coulaines	Bas Coulaines	39%	4	15	29	4	0	14	1	27	2			
Coulaines	Bellevue	73%	5	18	35	4	1	16	2	31	4			
Coulaines	Centre-Closerie	35%	7	11	21	6	1	9	2	17	4	5		
Fatines	Fatines (commune non irisée)	19%	1	5	5	1	0	5	0	5	0			
Fay	Fay (commune non irisée)	14%	1	5	6	1	0	5	0	6	0			
La Chapelle-S	La Chapelle-Saint-Aubin (commune non	11%	1	3	4	1	0	3	0	4	0			190
La Milesse	La Milesse (commune non irisée)	18%	3	10	11	3	0	9	1	9	2	1		
Le Mans	Ardriers	23%	6	8	17	5	1	6	2	13	4	5		
Le Mans	Banjan-Croix de Pierre	40%	4	16	33	4	0	15	1	31	2			
Le Mans	Bas de Gazonfier	34%	3	10	20	3	0	9	1	18	2			5
Le Mans	Batignolles	26%	4	13	27	4	0	12	1	25	2			
Le Mans	Bellevue	56%	3	10	21	3	0	9	1	19	2			
Le Mans	Boussinière	46%	6	22	44	5	1	20	2	40	4	2		
Le Mans	Bruyères	37%	6	13	26	5	1	11	2	22	4	4		
Le Mans	Cadran	11%	1	3	6	1	0	3	0	6	0			
Le Mans	Carnot	39%	4	15	30	4	0	14	1	28	2			
Le Mans	Chasse Royale	40%	5	17	36	4	1	15	2	32	4			5
Le Mans	Christ Sauveur	67%	3	12	25	3	0	11	1	23	2	1		
Le Mans	Circuit	0%	17	17	17	15	2	15	2	15	2	17		155
Le Mans	Cité des Pins	61%	18	21	44	17	1	19	2	40	4	15		
Le Mans	Clairfontaine	9%	1	3	7	1	0	3	0	7	0			
Le Mans	Courboulay	53%	31	37	40	30	1	35	2	36	4	29	24	
Le Mans	Épau	75%	8	9	18	7	1	7	2	14	4	7		
Le Mans	Épine	59%	18	22	23	17	1	20	2	19	4	16	16	
Le Mans	Étangs Chauds	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Le Mans	Fontenelles	22%	2	9	18	2	0	9	0	17	1			25
Le Mans	Funay	30%	20	24	24	19	1	22	2	20	4	19		9
Le Mans	Gallière	21%	2	7	14	2	0	7	0	13	1			
Le Mans	Gare	59%	21	27	33	20	1	25	2	29	4	19	19	
Le Mans	Glonnières	84%	2	9	19	2	0	9	0	18	1			
Le Mans	Gué Bernisson	87%	13	18	36	12	1	16	2	32	4	10		
Le Mans	Haut de Gazonfier	28%	2	7	15	2	0	7	0	14	1			
Le Mans	Hôpital-Chanzy	47%	15	18	37	14	1	16	2	33	4	12	12	
Le Mans	Jacobins-République	51%	82	87	94	81	1	85	2	90	4	80	71	
Le Mans	Jardin des Plantes	40%	4	14	29	4	0	13	1	27	2			
Le Mans	Jaurès Bertinière	50%	3	12	25	3	0	11	1	23	2	1		
Le Mans	Jaurès Crétois	49%	4	16	33	4	0	15	1	31	2			
Le Mans	La Butte	26%	2	9	19	2	0	9	0	18	1			
Le Mans	Leclerc	52%	3	12	25	3	0	11	1	23	2			
Le Mans	Maillets-Isaac	41%	3	12	24	3	0	11	1	22	2			10
Le Mans	Marcel Paul	21%	2	6	13	2	0	6	0	12	1			
Le Mans	Maroc	50%	3	11	22	3	0	10	1	20	2			
Le Mans	Meslier	10%	1	3	6	1	0	3	0	6	0			
Le Mans	Michel-Ange	69%	4	13	27	4	0	12	1	25	2			
Le Mans	Miroir	56%	6	22	44	5	1	20	2	40	4			
Le Mans	Mission	51%	4	15	31	4	0	14	1	29	2			
Le Mans	Monthéard	44%	7	10	21	6	1	8	2	17	4	5		10
Le Mans	Mutuelles	52%	5	18	37	4	1	16	2	33	4			
Le Mans	Nationale	53%	5	18	38	4	1	16	2	34	4	5	5	
Le Mans	Newton	71%	4	16	33	4	0	15	1	31	2			
Le Mans	Oasis	16%	1	4	8	1	0	4	0	8	0			3
Le Mans	Olivier Heuzé	49%	3	12	24	3	0	11	1	22	2			
Le Mans	Pâtis Saint-Lazare	59%	5	20	41	4	1	18	2	37	4			10
Le Mans	Pavoine	38%	3	12	24	3	0	11	1	22	2			2
Le Mans	Petit Louvre	84%	3	10	20	3	0	9	1	18	2			
Le Mans	Pontlieue	46%	18	22	45	17	1	20	2	41	4	15		
Le Mans	Pré	53%	5	17	35	4	1	15	2	31	4			
Le Mans	Riffaudières	19%	2	6	12	2	0	6	0	11	1			
Le Mans	Ronceray	79%	4	14	28	4	0	13	1	26	2			
Le Mans	Sables d'Or	39%	3	12	24	3	0	11	1	22	2			
Le Mans	Sablonnière	65%	3	10	21	3	0	9	1	19	2	3		
Le Mans	Sablons centre	60%	2	9	18	2	0	9	0	17	1			10

Le Mans	Sainte-Croix	46%	5	19	38	4	1	17	2	34	4			
Le Mans	Saint-Georges	22%	2	7	14	2	0	7	0	13	1			
Le Mans	Saint-Pavin	51%	5	19	38	4	1	17	2	34	4			
Le Mans	Sources	34%	4	14	29	4	0	13	1	27	2			20
Le Mans	Tessé	39%	22	26	26	21	1	24	2	22	4	20	20	
Le Mans	Université	26%	46	53	64	45	1	51	2	60	4	43	43	51
Le Mans	Vallée Saint-Blaise	5%	0	1	1	0	0	1	0	1	0			
Le Mans	Vert Galant	37%	3	11	22	3	0	10	1	20	2			
Le Mans	Vieux Mans	75%	17	17	36	16	1	15	2	32	4	14		
Le Mans	Villaret	11%	1	3	7	1	0	3	0	7	0			
Le Mans	Yzeuville	14%	2	6	12	2	0	6	0	11	1			
Le Mans	Z.A. Nord	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0			142
Le Mans	Z.A. Novaxis	0%	21	21	21	20	1	19	2	17	4	21	21	
Le Mans	Z.A. Zone commerciale sud	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0			56
Le Mans	Z.A. Zone industrielle sud 1	32%	0	1	1	0	0	1	0	1	0			
Le Mans	Z.A. Zone industrielle sud 2	100%	2	3	3	2	0	3	0	3	0	2		2
Mulsanne	Nord	13%	4	4	5	4	0	4	0	5	0	3		
Mulsanne	Sud-Hors Agglomération	15%	3	9	10	3	0	9	0	9	1	3		75
Pruillé-le-Ché	Pruillé-le-Chétif (commune non irisée)	11%	3	4	4	3	0	4	0	4	0	2		
Rouillon	Rouillon (commune non irisée)	10%	2	9	9	2	0	9	0	9	0	2		
Ruaudin	Ruaudin (commune non irisée)	14%	5	17	20	4	1	15	2	16	4	4		164
Saint-George	Saint-Georges-du-Bois (commune non i	16%	3	10	11	3	0	9	1	9	2	2		5
Saint-Saturnir	Saint-Saturnin (commune non irisée)	10%	13	17	17	12	1	15	2	13	4	12		39
Sargé-lès-le-M	Sargé-lès-le-Mans (commune non irisée	13%	4	15	17	4	0	14	1	15	2	4		2
Trangé	Trangé (commune non irisée)	15%	2	8	9	2	0	8	0	9	0	2		
Yvré-l'Évêque	Yvré-l'Évêque (commune non irisée)	18%	6	23	28	5	1	21	2	24	4	5		25
			673	**1312**	**2193**	**637**	**36**	**1211**	**101**	**1982**	**211**	**458**	**231**	**1277**

Liste des sigles et acronymes

AC/DC : Alternating Current / Direct Current [courant alternatif / courant continu]

Ademe : Agence de la transition écologique

AFID : Alternative Fuels Infrastructure Directive [Directive 2014/94/EU sur le déploiement des infrastructures pour carburants alternatifs]

AFIREV : Association Française pour l'Itinérance de la Recharge Électrique des Véhicules

AIP : Appel à initiatives privées

AMI : Appel à manifestation d'intérêt

AODE : Autorité organisatrice de la distribution d'énergie

AOM : Autorité organisatrice de la mobilité

BMS : Battery Management System

CEE : Certificat d'économie d'énergie

Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CU : Communauté urbaine

DGEC : Direction général de l'énergie et du climat

DGITM : Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer

DSP : Délégation de service public

ENR : Énergie renouvelable

EP : Établissement public

EPCI : Établissement public de coopération intercommunale

EU : European Union [Union européenne]

GES : Gaz à effet de serre

GNV : Gaz naturel pour véhicules

GIREVE : Groupement pour l'itinérance des recharges électriques de véhicules

GRD : Gestionnaire de réseau de distribution

HNR : Hybride non rechargeable (Essence ou diesel)

IRIS : Îlot regroupé pour l'information statistique

IRVE : Infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

LOM : Loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités

LTECV : Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

MID : Measurement Instruments Directive

OCPI : Open Charge Point Interface

OCPP : Open Charge Point Protocol

PCAET : Plan climat-air-énergie territorial

PDC : Point de charge

PDL : Point de livraison

PDU : Plan de déplacements urbains

PL : Poids lourds

PLU : Plan local d'urbanisme

PMR : Personne à mobilité réduite

PPE : Programmation pluriannuelle de l'énergie

PREPA : Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques

PV : Photovoltaïque

SCoT : Schéma de cohérence territoriale

Schéma directeur : Schéma directeur de développement des infrastructures de recharge de véhicules électriques et hybrides rechargeables ouvertes au public

SNBC : Stratégie nationale bas-carbone

SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

VE : Véhicule électrique (regroupant les VEB et les VHR)

VEB : Véhicule électrique 100% à batterie

VHR : Véhicule hybride rechargeable

VP : Véhicule particulier

VUL : Véhicule utilitaire léger

ZFE : Zone à faibles émissions

Table des illustrations et tableaux

Figure 1 : Le cadre réglementaire applicable aux SDIRVE 6
Figure 2 : Schéma méthodologique de réalisation d'un schéma directeur des mobilités alternatives (Source : MTE) 8
Figure 3 : La trajectoire climat retenue dans le cadre de la SNBC (Source : MTE) 9
Figure 4 : Le contexte juridique en faveur de l'électromobilité (Source : MTE) 10
Figure 5 : Le parc roulant de véhicules sur le territoire de la CU (Source : SOES) 13
Figure 6 : L'infrastructure d'avitaillement énergétique pour la mobilité sur le territoire de la CU Le Mans Métropole 16
Figure 7 : Type d'implantation de PdC sur la CU (Source ENEDIS) 17
Figure 8 : Les puissances déployées sur le territoire (Source ENEDIS) 17
Figure 9 : Les types de prises associées aux PdC sur le territoire 18
Figure 10 : Les implantations d'IRVE sur le territoire par puissance 19
Figure 11 : Les implantations de stations IRVE sur le territoire par nombre de PdC 19
Figure 12 : Les stations IRVE sur le territoire par type d'implantation 20
Figure 13 : Répartition du nombre de charges par parking Cénovia Park en 2021 21
Figure 14 : Evolution du nombre de charge sur 24 mois sur les bornes Cénovia Park 22
Figure 15 : Evolution des durées de session et de charge sur les bornes Cénovia Park et consommations associées 23
Figure 16 : Les taux de connexion et disponibilité sur les bornes Cénovia Park 23
Figure 17 : Les IRVE déployées par Cénovia sur le territoire 24
Figure 18 : Le nombre de sessions mensuelles en 2022 sur les bornes Le Mans Sun 24
Figure 19 : Les sessions de charge par puissance en 2022 sur les bornes Le Mans Sun 25
Figure 20 : Répartition des sessions de charge en 2022 sur les bornes Le Mans Sun 26
Figure 21 : Répartition mensuelle des sessions de charge par borne Le Mans Sun 26
Figure 22 : La station de distribution d'hydrogène du Mans 27
Figure 23 : Le dépôt de la SETRAM au Mans 28
Figure 24 : La distribution de carburants traditionnels, de GNV et d'H2 sur le territoire 28
Figure 25 : Le parc roulant de véhicules électriques et hybrides rechargeables en France (Source AVERE) 29
Figure 26 : les différences entre VHR et VEB (Source : je-roule-en-électrique.fr & BVA) 30
Figure 27 : Les hypothèses de projection du parc roulant de véhicules sur la CU 31
Figure 28 : Evolution du parc roulant de véhicules légers (VP+VUL) sur la CU Le Mans métropole 32
Figure 29 : Le parc roulant de véhicules électriques lourds (VEB) sur la CU Le Mans Métropole 33
Figure 30 : Caractérisation des communes selon des indicateurs favorables ou non à l'électromobilité 34
Figure 31 : Le parc roulant de VE et VHR légers par commune à horizon 2025 35
Figure 32 : Le parc roulant de VE et VHR légers par commune à horizon 2030 36
Figure 33 : Le parc roulant de VE et VHR légers par commune à horizon 2035 36
Figure 34 : Le fonctionnement des recharge AC et DC 37
Figure 35 : Les différents types de bornes et les recharges associées (Source ENEDIS) 38
Figure 36 : Les PdC accessibles au public à déployer dans les parkings d'ici 2025 40
Figure 37 : Les parkings du centre historique 41
Figure 38 : Les parkings à proximité du circuit des 24h 41
Figure 39 : Les PdC à déployer sur le territoire dans le cadre du SDIRVE 42
Figure 40 : Les PdC publics à déployer par IRIS à horizon 2025 (dont réglementaires) 43
Figure 41 : Les PdC publics réglementaires à déployer par IRIS à horizon 2025 44
Figure 42 : Les PdC publics réglementaires des parkings sous concession à déployer par IRIS à horizon 2025 44
Figure 43 : Les PdC publics à déployer par IRIS à horizon 2030 (dont réglementaires) 45

Figure 44 : Les PdC publics à déployer par IRIS à horizon 2035 (dont réglementaires) 45
Figure 45 : Le parc roulant projeté de poids lourds au GNV sur la CU Le Mans métropole 46
Figure 46 : Les zones à fort potentiel pour le déploiement d'une station GNV 47
Figure 47 : Les temps de recharge selon les types de bornes déployées, pour les principaux véhicules électriques sur le marché (source IES) 60
Figure 48 : Les bornes à déployer selon les types d'implantation 61
Figure 49 : Exemple de la borne bleue à Nantes 62
Figure 50 : Exemple d'aménagement de places réservées à la recharge électrique en voirie (Source Cerema) 63
Figure 51 : Les recommandations du Cerema pour l'implantation d'IRVE en voirie (Source Cerema) 63
Figure 52 : Exemple de stationnement avec IRVE..... 63
Figure 53 : La signalisation d'une place de recharge pour véhicule électrique (Source Cerema).... 64
Figure 54 : Les bornes à déployer en parking en ouvrage selon la taille du parking..... 64
Figure 55 : Les bornes à déployer en parking d'équipement selon la taille du parking 65
Figure 56 : Les bornes à déployer en parking de grandes-surfaces selon la taille du parking..... 66
Figure 57 : Les bornes à déployer en parking de covoiturage ou P+R selon la taille du parking..... 66
Figure 58 : Les objectifs de déploiement en IRVE du schéma directeur 68

Tableau 1 : Le parc roulant de véhicules de type particulier par communes (SOeS au 1er janvier 2022) 13
Tableau 2 : Le parc roulant de véhicules utilitaires légers par communes (SOeS au 1er janvier 2022) 14
Tableau 3 : Le parc roulant de poids lourds par communes (SOeS au 1er janvier 2022) 14
Tableau 4 : Le parc roulant de bus et cars par communes (SOeS au 1er janvier 2022) 14
Tableau 5 : Les points de charge déployés sur la CU (Source ENEDIS)..... 17
Tableau 6 : Les IRVE déployées dans les parkings Cénovia Park en service 21
Tableau 7 : Les indicateurs dynamiques des IRVE Cénovia Park 22
Tableau 8 : Les sessions de charge des bornes Le Mans Sun par opérateur de mobilité 25
Tableau 9 : Projections communales du parc roulant de véhicules électriques..... 35
Tableau 10 : Les besoins en bornes de recharge publiques sur le territoire de la CU..... 39
Tableau 11 : Le besoin en IRVE publique sur le territoire de la CU Le Mans métropole..... 39

Alter.Mob

Accompagner la transition des mobilités