

# ANNEXE 2 – METHODOLOGIE DE LA MODELISATION DES BESOINS

## Une politique d'équipement en IRVE qui s'inscrit dans une stratégie pérenne de développement du territoire à horizon 2030.

### Objectifs

Une infrastructure devant permettre :

- La recharge d'une diversité grandissante de véhicules
- La conformité aux normes d'accessibilité
- L'itinérance et l'évolution vers les pratiques de « Plug & Charge ».

*Centre-ville, centre bourg, résidentiel, bureaux & entreprises*



Une infrastructure capillaire et accessible pour les résidentiels / professionnels, permettant d'accélérer la transition vers le véhicule électrique et réussir la décarbonation des transports



Charge normale, 7 à 11 kVA, ~ 5 h

*Sites touristiques > 10 000 visiteurs par an, zones commerciales*



Valoriser les points névralgiques de fréquentation touristique en ajoutant un critère d'attractivité sur la recharge rapide.  
Valoriser les activités du quotidien en offrant un service de recharge complémentaire



Charge rapide, 50 kVA, ~ 30 min

*Aires de covoiturage, proximité péages autoroutiers*



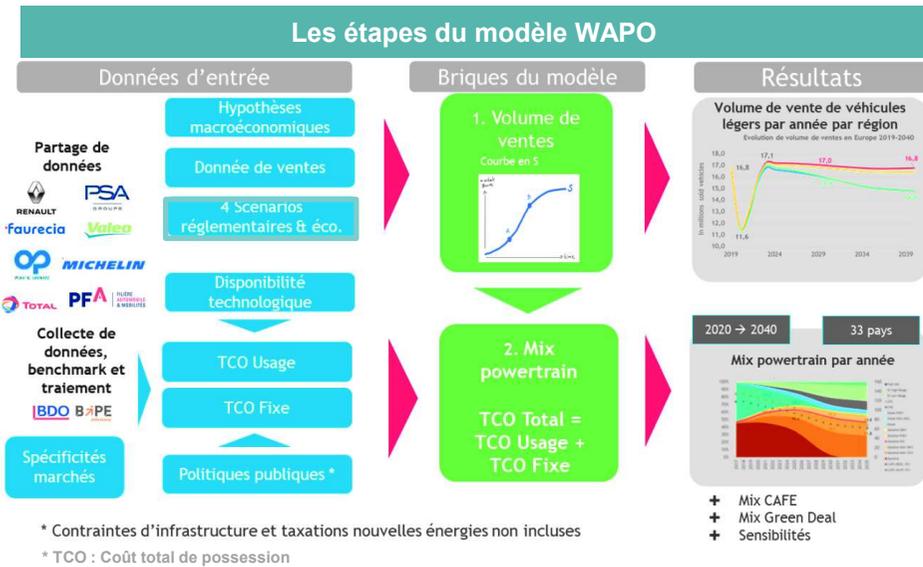
Améliorer l'expérience utilisateurs pour les voyageurs en transit ou devant parcourir de grandes distances.



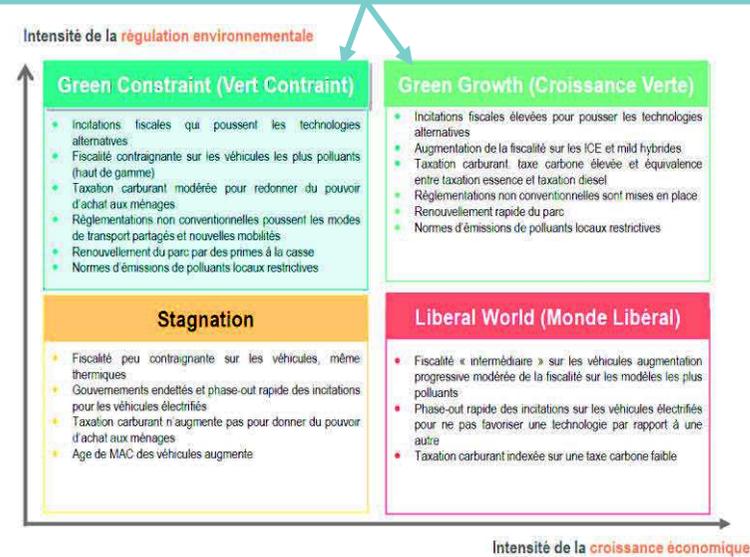
Charge rapide, 50 kVA, ~ 30 min

# Présentation des hypothèses émises dans l'étude WAPO, en accord avec les membres de la PFA, et les ajustements effectués sur nos projections du parc de VE

Les 4 scénarios prospectifs afin d'apprécier les impacts des incertitudes liées au contexte (évolution macro-économique, réglementation...)



Les 2 scénarios les plus probables utilisés comme base pour notre modèle de prévision.

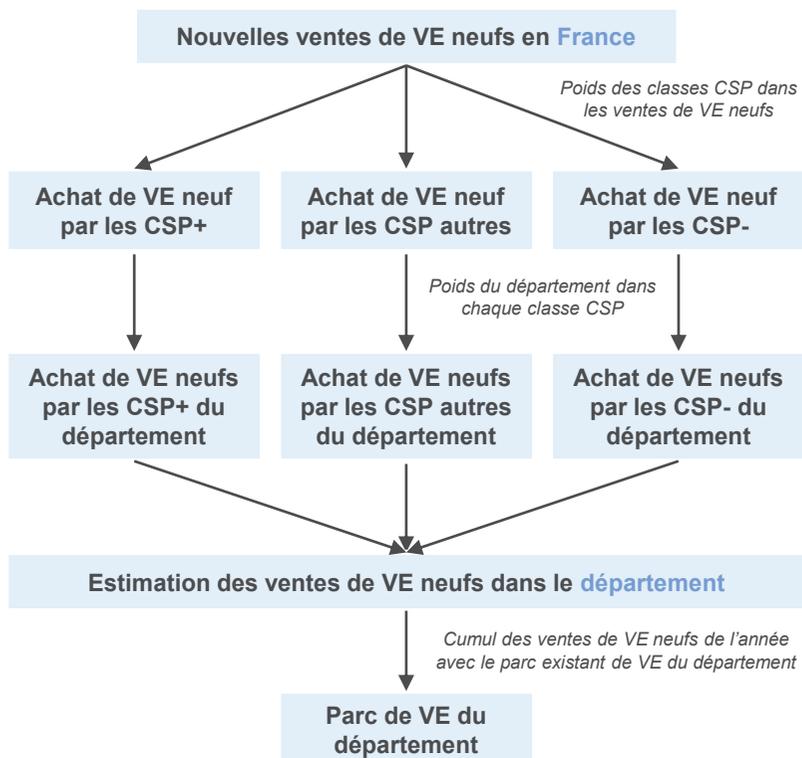


En raison du récent vote par la **Commission européenne (29 juin 2022) d'une interdiction de vente des véhicules thermiques en 2035 un scénario supplémentaire « médian »** a été modélisé se caractérisant par la moyenne des projections des deux scénarii sélectionnés. Compte tenu de ce contexte et du fait que les VHR ne se rechargent pas sur les points de charges rapides publics (recharge DC), **nous excluons donc de nos projections les VHR.** Par ailleurs, le principal facteur en termes d'utilisation de la recharge publique étant **la disponibilité d'une solution de recharge à domicile, nous ne distinguons pas les véhicules utilitaires légers des véhicules particuliers** pour cette étude car cela impliquerait de nombreuses hypothèses avec des niveaux d'incertitude élevés, pour une plus-value des résultats très limitée.

## Projection d'évolution de parc de véhicules électriques | Les nouvelles ventes annuelles de VE sont réparties en fonction des catégories socio-professionnelles et ajoutées au parc de VE existant.

40

Evolution du parc de véhicules électriques dans le département (en volume)



### Volumes annuels de ventes de VE neufs en France :

Prévisions d'évolutions des ventes de véhicules en France à horizons 2025, 2030 et 2035 réalisées par la Plateforme Filière Automobile et mobilités (PFA).

### Définition des classes CSP utilisées :

- **CSP +** : agrégation des catégories 2 (artisans, commerçants, chefs d'entreprise) et 3 (cadres et professions intellectuelles supérieures) de la classification INSEE
- **CSP -** : agrégation des catégories 7 (retraités), 8 (autres personnes sans activité professionnelle) et 6 (ouvriers) de la classification INSEE
- **CSP autres** : agrégation des catégories 1, 4 et 5 de la classification INSEE (agriculteurs, professions intermédiaires, employés)

### Poids des classes CSP dans les ventes de VE neufs en France :

Synthèse et association des différents persona de l'étude AAA Data sur les profils d'acheteurs de voitures en France avec les catégories CSP :

**CSP+ : 64%**      **CSP- : 0%**      **CSP autres : 36%**

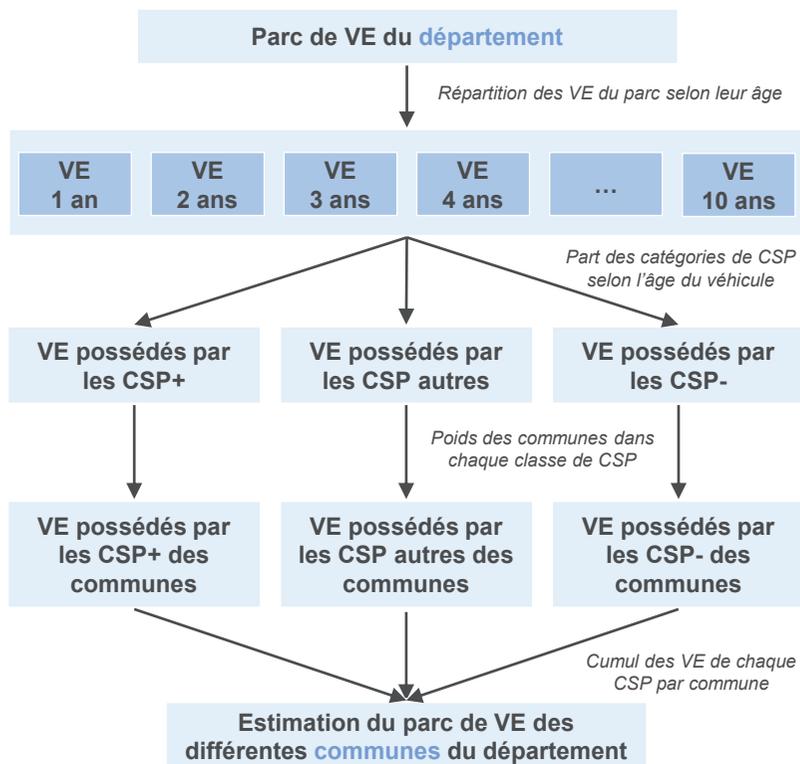
### Poids du Meurthe-et-Moselle dans chacune des classes CSP considérées :

Nombre de CSP de chaque catégorie dans les communes du département rapporté au nombre total de CSP de chaque catégorie en France

## Diffusion du parc de véhicules électriques sur le territoire | Le parc de véhicules électriques du département existant est redistribué chaque année sur l'intégralité des communes au travers du marché de l'occasion

41

### Redistribution communale du parc de VE au travers du marché de l'occasion



#### Suivi de l'âge des VE du parc :

Pour les nouveaux VE le suivi de l'âge se fait année par année. Pour la base existante du parc, l'âge des véhicules est issu des données sur le parc de véhicules du SDES.

#### Part des catégories de CSP selon l'âge du véhicule :

- En fonction de l'âge du véhicule, la répartition des classes CSP possédant un véhicule de cet âge varie : elle diminue pour les classes supérieures et augmente pour les classes inférieures.
- Pour les véhicules âgés d'un an ou moins : même répartition des CSP que pour les achats de VE neufs.
- Pour les véhicules âgés de 10 ans ou plus : équipartition entre les 3 classes CSP (33%).

#### Poids des communes dans chaque classe de CSP :

Nombre de CSP de chaque catégorie dans les communes du département rapporté au nombre total de CSP de chaque catégorie dans le département

## Projection d'évolution de parc de véhicules électriques en Europe

### Estimation du parc de VE et de sa pénétration en Europe

Le taux de pénétration des véhicules électriques en Europe est estimé à partir des statistiques actuelles sur le parc de véhicules européen et sur les études de prévisions d'évolution des VE en Europe effectuées par l'Agence internationale de l'Energie (IEA), la Plateforme de la Filière Automobile (PFA) et l'association des constructeurs automobiles européens (ACEA).

**Celui-ci est d'environ 4,9 % en 2025, 6,4 % en 2026, et 13,7% en 2030.**

#### Parc de véhicules particuliers en Europe

- Parc (UE + Suisse + Royaume-Uni + Norvège) : 325 115 559
- Le parc total de véhicules particuliers en Europe est considéré constant dans le temps

• *Source* : ACEA, [vehicles in use](#)

#### Prospective d'évolution du parc de VE européen

- Revue documentaire de différentes projections de ventes et/ou de parc de véhicules électriques en Europe issue de la recherche bibliographique.
  - Parc 2025 : environ 16,1 millions de VE
  - Parc 2026 : environ 20,8 millions de VE
  - Parc 2030 : environ 44,7 millions de VE

• *Source* : [IEA 2021](#), PFA, ACEA, analyses Tactis

#### Pénétration du parc de VE européen



Parc de véhicules électriques (à chaque horizon de temps)



Parc de véhicules particuliers en Europe

## Evaluation des besoins futurs par cas d'usage – (1/5)

43

### Cas d'usage Recharge du quotidien – recharge normale (1/2)

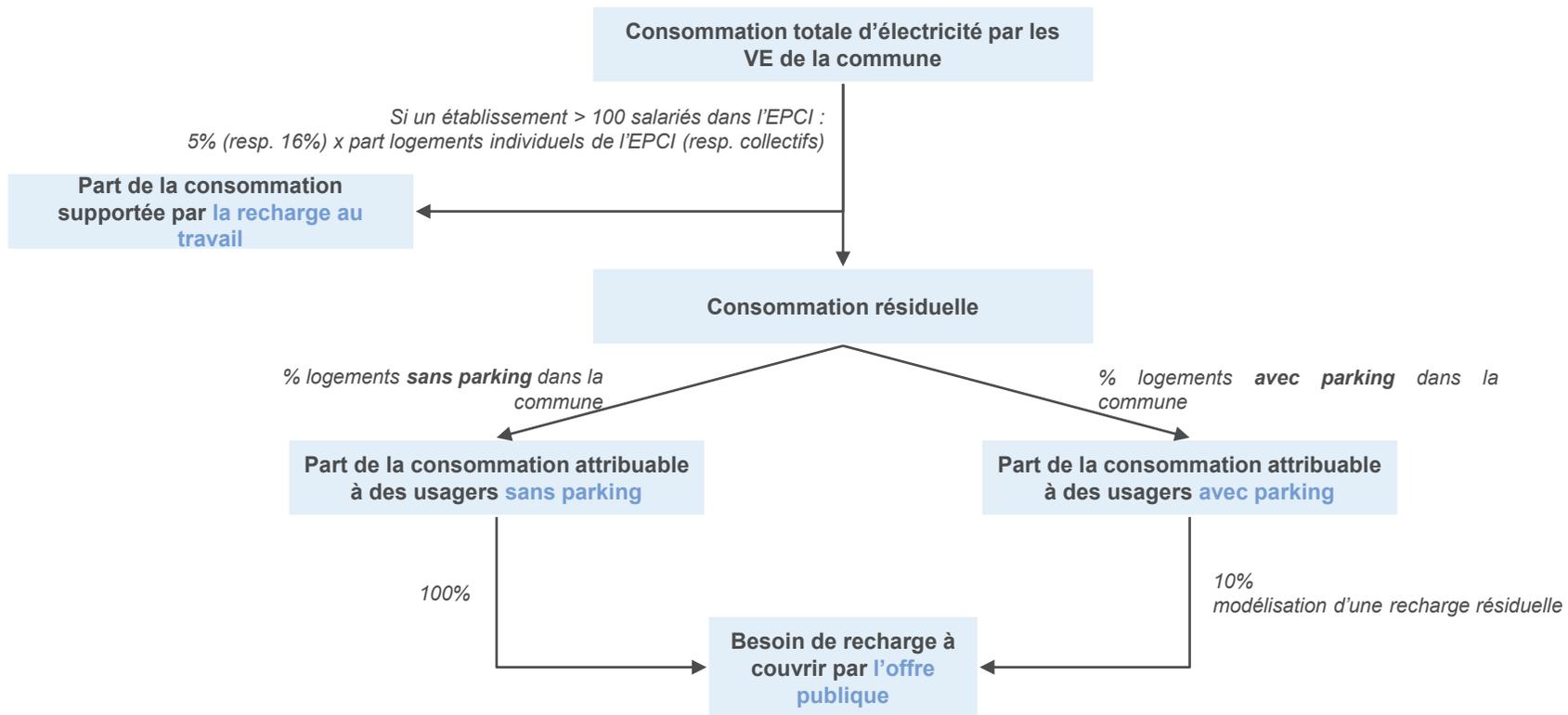
L'usage de recharge du quotidien permet de répondre aux besoins de recharge quotidien des usagers. Celle-ci est estimée à partir des habitudes d'utilisation du véhicule pour les trajets du quotidien à proximité du domicile (dans un rayon de 80km). La consommation d'énergie électrique est calculée par commune (puis agrégée au département) sur une période d'une semaine, en fonction de la possibilité d'accès à une place de parking privative. Une part de la consommation totale estimée est attribuée à de la recharge sur le lieu de travail (de façon privative), dès lors qu'une entreprise de plus de 100 salariés est présente dans un EPCI. Il en résulte la part de la consommation qui doit être assurée par l'offre publique de recharge.

<b>Distance moyenne des trajets journaliers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distance moyenne des trajets un jour de semaine</li> <li>Distance moyenne des trajets un jour de weekend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <i>mobilité locale</i>, SDES, <a href="#">enquêtes mobilité des personnes 2019</a></li> </ul>
<b>Consommation moyenne des VE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consommation moyenne des VE : 15 kWh/100 km</li> <li>Consommation moyenne des VE en montagne : 20 kWh/100 km (<i>hypothèse Tactis</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <i>Guide SDIRVE</i></li> </ul>
<b>Typologie de l'habitat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taux de ménages avec au moins une place de parking privatif</li> <li>Répartition des logements individuel / collectif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <i>INSEE, logement 2017</i></li> </ul>
<b>Habitude de charge des usagers</b>	Part des recharges effectuées sur le lieu de travail : <ul style="list-style-type: none"> <li>Pour les usagers en logement individuel : 5 %</li> <li>Pour les usagers en logement collectif : 16 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <a href="#">Enquête Enedis</a></li> </ul>
<b>Présence d'entreprises importantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1, si l'EPCI possède des établissements de plus de 100 salariés</li> <li>0, sinon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <i>base Siren/Siret</i></li> </ul>

## Evaluation des besoins futurs par cas d'usage – (2/5)

44

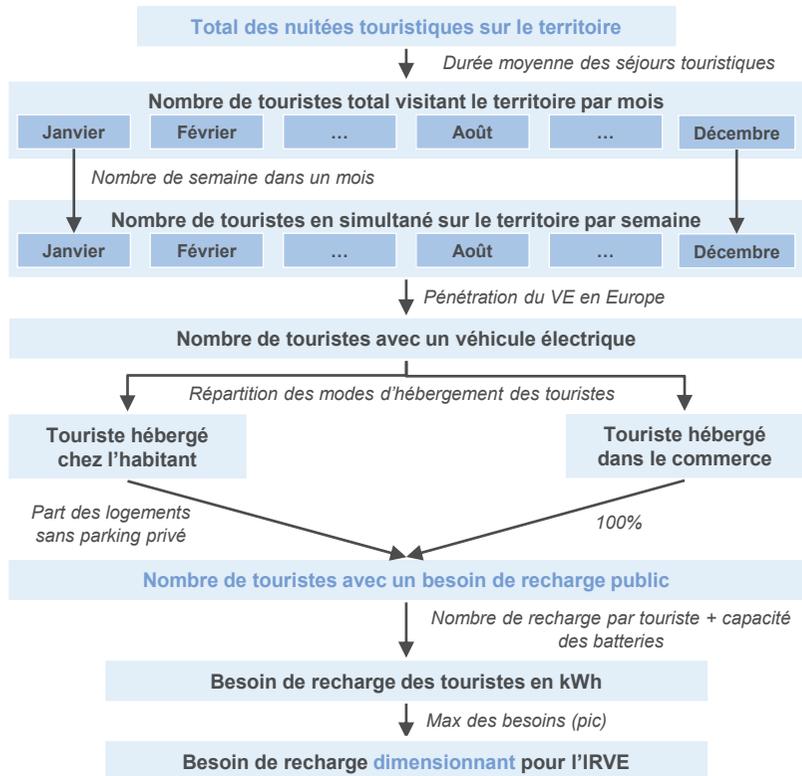
Cas d'usage Recharge du quotidien – recharge normale (2/2)



## Evaluation des besoins futurs par cas d'usage – (3/5) : la modélisation du cas d'usage « confort et opportunité »

45

### Modélisation du besoin de recharge d'opportunité – recharge rapide (en kWh)



### Statistiques sur les nuitées et les durées moyennes de séjours

La caractérisation de la fréquentation touristique est issue des études et chiffres clés du Comité Départemental du Tourisme (CDT).

### Répartition des modes d'hébergement des touristes :

La caractérisation des modes d'hébergements est issue des études et enquêtes de l'Agence Régionale du Tourisme (ART Grand Est).

- Touriste hébergé chez l'habitant : logé chez des amis/de la famille, en résidence secondaire ou au travers d'une location d'appartement/maison.
- Touriste hébergé dans le commerce : logé dans les établissements spécialisés pour le tourisme (hôtels, campings, auberges, etc.)

### Part des logements sans parking privé du territoire :

Caractérisation à l'échelle du territoire de la part des logements avec et sans parking privé, sur la base des données de l'Insee (recensement 2017)

### Caractéristique des recharges :

- Nombre de recharge (20 à 80%) par touriste : 2 (une à l'arrivée et une au départ)
- Capacité moyenne des batteries : 60 kWh (2025), 60 kWh (2026), 70 kWh (2030)

### Pénétration du véhicule électrique en Europe :

Estimation de la pénétration du VE en Europe sur la base des différentes études prospectives européenne recensée lors de la revue bibliographique (ACEA, PFA, IEA, etc.).

## Evaluation des besoins futurs par cas d'usage – (4/5)

46

### Cas d'usage Transit – recharge rapide (1/2)

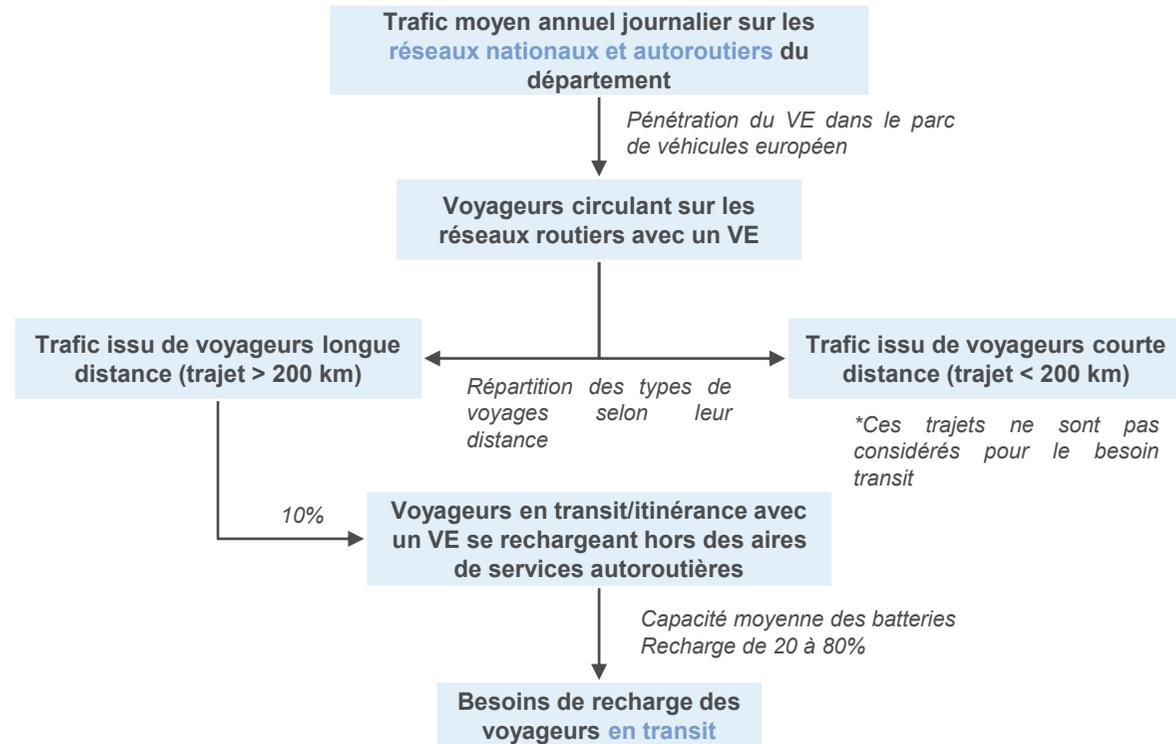
Le cas d'usage transit correspond à la recharge des utilisateurs de véhicules électriques effectuant des longs trajets et traversant le département. Le besoin de recharge est estimé comme une fraction des voyageurs en transit équipés d'un véhicule électrique ne désirant pas se recharger via l'offre privée déployé sur le réseau routier/autoroutier. Le type de recharge effectuée par les utilisateurs est une recharge moyenne (de 20% à 80% de la capacité de la batterie).

<b>Trafic moyen sur le réseau routier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données de comptage du trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national</li> <li>Données de trafic sur le réseau routier départemental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <a href="#">TMJA</a>, statistiques de trafic du département</li> </ul>		
<b>Nombre de voyageur longue distance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un voyageur dont le trajet est supérieur à 200 km est considéré comme un voyageur longue distance.</li> <li>50,1 % des voyages de plus de 80 km effectués en France est un voyage longue distance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <a href="#">mobilité longue distance</a>, SDES, <a href="#">enquêtes mobilité des personnes 2019</a></li> </ul>		
<b>Proportion des itinérants se rechargeant hors autoroute</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <a href="#">Hypothèse Tactis</a></li> </ul>		
<b>Capacité moyenne d'une recharge</b>	<p>La capacité moyenne d'une recharge correspond au passage de 20 à 80% de la capacité de la batterie. La capacité moyenne des batteries est modélisée comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2025 : 60 kWh    2026 : 60 kWh    2030 : 70 kWh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <a href="#">Benchmark des capacités actuelles du top 14 VE</a>, Enedis</li> </ul>		
<b>Pénétration du VE à l'échelle européenne</b>	<p>La pénétration du VE dans le parc automobile européen est utilisée (le voyageur ne provient pas uniquement du département)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2025 : 4,9 %    2026 : 6,4 %    2030 : 13,7 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source : <a href="#">IEA 2021</a>, PFA, ACEA, <a href="#">vehicle in use</a></li> </ul>		
<b>Besoins transit</b>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">=</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; display: inline-block;">Nombre de voyageurs longue distance</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">X</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; display: inline-block;">Capacité moyenne d'une recharge</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">X</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; display: inline-block;">Proportion des itinérants se rechargeant hors autoroute</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">X</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; display: inline-block;">Pénétration du VE à l'échelle européenne</div> </div>

## Evaluation des besoins futurs par cas d'usage – (5/5)

47

## Cas d'usage Transit – recharge rapide (2/2)



## Hypothèses de dimensionnement de l'offre de recharge pour répondre au besoin selon les cas d'usage (recharge normale et recharge rapide)

48

### Capacité de recharge d'un PdC normal

Puissance moyenne de recharge

6,4 kW

Ordre de grandeur de puissance moyenne de recharge constatée lors de l'état des lieux dans les territoires réalisant des SDIRVE accompagnés par Tactis

Durée moyenne de charge par jour

3 h/jour

Durée moyenne constatée lors des états des lieux de différents SDIRVE pour des bornes normales fonctionnant bien / à un niveau soutenu :

- Meurthe-et-Moselle : taux d'occupation de 10-17% >> 2,4-4 h/jour
- Autres territoires : taux d'occupation de 10-12-18% selon les territoires >> 2,4-2,9-4,3 h/jour

L'étude ICCT donne également une estimation de la durée moyenne de fonctionnement des PdC normaux :

- 2,9 h / jour en 2025
- 3,6 h / jour en 2030

Période utilisée pour le dimensionnement de la capacité d'offre

- 7 jours pour la recharge du quotidien

### Capacité de recharge d'un PdC rapide

Puissance moyenne de recharge

50 kW

Durée moyenne de charge par jour

5 h/jour

Durée moyenne constatée lors de l'état des lieux de différents SDIRVE pour les bornes rapides fonctionnant le plus :

- BFC : taux d'occupation de 16-21% >> 3,84-5,04 h
- Occitanie (3M) : taux d'occupation journalier 24 % >> 5,76 h

Période utilisée pour le dimensionnement de la capacité d'offre

- 1 jour pour la recharge en transit
- 9 jours pour la recharge de confort / tourisme

Capacité d'offre d'un PdC



Puissance moyenne de recharge



Durée moyenne de charge par jour



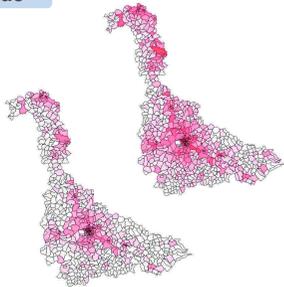
Période de dimensionnement

Les variables utilisées pour spatialiser le besoin de charge normale et accélérée : un score global tenant compte de plusieurs facteurs impactant l'intérêt de la zone géographique permet d'identifier les zones prioritaires pour un déploiement

49

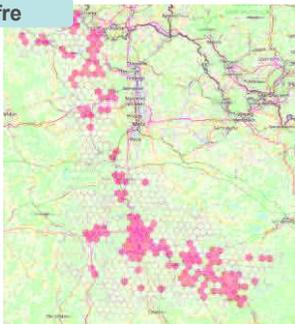
Diffusion du parc de VE  
par année par IRIS

demande



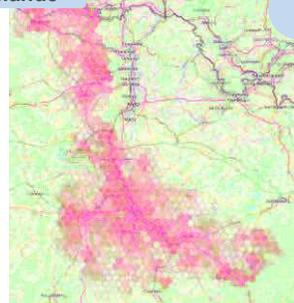
L'offre normale et accélérée  
existante et appliquée

offre



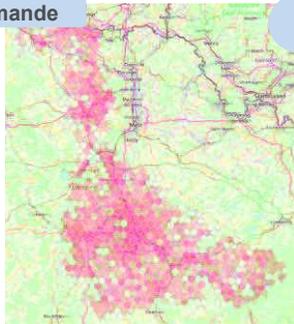
Les habitants avec des  
logements sans garage

demande



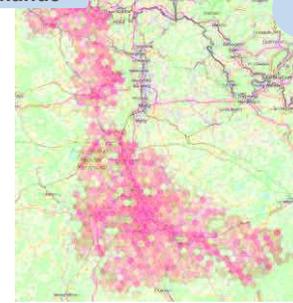
Les points d'intérêts  
culturel

demande



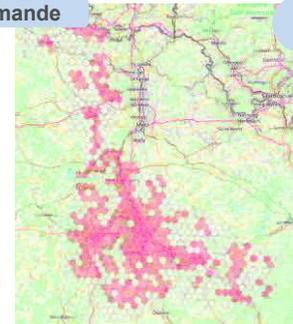
La concentration des  
entreprises

demande



Les points d'intérêts  
commercial

demande



L'algorithme calcule ensuite le différentiel entre l'offre et la demande pour identifier chaque année les **zones prioritaires de déploiement**.

A partir de cette priorisation des nouveaux points de charge sont placés et pris en compte pour l'**optimisation offre-demande de l'année suivante**.

#

Coefficient de pondération