



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada

# Définition des lacunes actuelles et futures en matière de déploiement d'infrastructures

Document fourni à Ressources naturelles Canada

2021



Par Mogile Technologies inc.

Canada



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada

# Définition des lacunes actuelles et futures en matière de déploiement d'infrastructures

Document fourni à Ressources naturelles Canada

2021

 **ChargeHub**

Par Mogile Technologies inc.

Canada

## **Droit d'auteur 2021 Mogile Technologies inc.**

Tous droits réservés. L'utilisation de toute partie du présent document, qu'elle soit reproduite, conservée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme ou moyen que ce soit (y compris électronique, mécanique, photographique, par photocopie ou enregistrement), sans l'autorisation écrite préalable de Mogile Technologies inc. constitue une violation de la loi sur le droit d'auteur.

## **À propos de Mogile Technologies inc. :**

Mogile Technologies inc.  
200-315, boul. Brunswick  
Pointe-Claire (Québec) H9R 5M7

Mogile Technologies inc. tient à jour la base de données ChargeHub, la seule base de données indépendante, organisée, enrichie par les utilisateurs et disponible sur le marché, des bornes de recharge publiques pour véhicules électriques (VE) en Amérique du Nord. Ce point de vue unique sur la recharge publique des VE permet à nos clients commerciaux et institutionnels — services publics, gouvernements et constructeurs automobiles — d'obtenir les renseignements nécessaires sur la recharge des VE et les commentaires des conducteurs, ainsi que des solutions d'analyse permettant d'appliquer une approche axée sur les données au développement de la recharge publique, notamment le système central de gestion de la recharge des VE de ChargeHub.

## **Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :**

### **Benoit Marcoux**

Conseiller cadre

✉ [bmarcoux@mogiletech.com](mailto:bmarcoux@mogiletech.com)

☎ (514) 953-7469

### **Simon Ouellette**

PDG

✉ [souellette@mogiletech.com](mailto:souellette@mogiletech.com)

☎ (514) 452-5322

*Also available in English under the title: Identification of Current and Future Infrastructure Deployment Gaps.*

N° de cat. M4-218/2022F-PDF (En ligne)

978-0-660-42026-4

# Liste des abréviations

<b>AR</b>	agglomération de recensement
<b>BRCC</b>	Borne de recharge rapide à courant continu (équivalent à la borne de recharge de niveau 3)
<b>EDT</b>	énoncé des travaux
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>ICSR</b>	Indice commercial des sites de recharge
<b>IEC</b>	Indice d'expérience-client
<b>IRF</b>	identification par radiofréquence
<b>IRLM</b>	Immeuble résidentiel à logements multiples
<b>kWh</b>	kilowattheures
<b>L</b>	léger
<b>MCI</b>	moteur à combustion interne
<b>OCPP</b>	protocole de communication OCPP
<b>RMR</b>	région métropolitaine de recensement
<b>RNCan</b>	Ressources naturelles Canada
<b>StatCan</b>	Statistique Canada
<b>VE</b>	Véhicule électrique
<b>VEB</b>	véhicule électrique à batterie
<b>VEPC</b>	Véhicule électrique à pile à combustible
<b>VHR</b>	véhicule hybride rechargeable
<b>VPML</b>	véhicule de poids moyen et lourd
<b>VZE</b>	véhicule zéro émission

# Table des matières

Liste des abréviations .....	i
Résumé .....	1
Introduction .....	2
Ressources naturelles Canada.....	2
Méthodologie .....	2
Entrevues avec les intervenants .....	3
Base de données ChargeHub .....	3
Lacunes dans les villes .....	6
Perspective régionale .....	6
Points de vue des personnes interrogées sur la recharge dans les villes .....	10
Lacunes le long des autoroutes .....	11
Couverture géographique .....	11
Couverture au kilomètre.....	13
Capacité et points de vue des personnes interrogées .....	15
VPML et VEPC .....	17
Lacunes en matière d'expérience client .....	18
Indice commercial des sites de recharge (ICSR) pour les sites de recharge de niveau 2 .....	18
Perception des intervenants .....	22
Obstacles et occasions .....	24
Difficultés liées à la rentabilisation .....	24
Problèmes liés à l'emplacement; trouver des sites adéquats .....	25
Coûts liés au réseau; services publics inéquitables .....	25
Les services publics ne peuvent pas intégrer les stations dans leur base tarifaire .....	26
Politiques défavorables dans certaines provinces .....	26
Perception négative du public .....	26
Risques liés à la technologie.....	27
Impossibilité de fixer le prix de la recharge au kWh .....	27
Trop d'intervenants.....	27
Besoins futurs en matière d'infrastructure .....	28
Conclusion .....	30
Annexe 1 Cartes régionales.....	32

# RÉSUMÉ

Le présent rapport définit trois catégories de l'infrastructure canadienne de recharge des véhicules électriques (VE) qui présentent des lacunes : les villes, les autoroutes et l'expérience client. Il est fondé sur les données de la base de données ChargeHub, une base de données indépendante, organisée, enrichie par les utilisateurs et disponible sur le marché des bornes de recharge publiques pour VE en Amérique du Nord, complétée par des données provenant d'entrevues avec des intervenants, des données démographiques tirées de recensements et des données géographiques.

En général, les villes de la Colombie-Britannique et du Québec disposent de plus de bornes de recharge publiques par rapport à la taille de leur population que les villes des autres provinces, et les conducteurs de VE des villes les utilisent davantage que les conducteurs à l'extérieur des villes. En ce qui concerne les grandes autoroutes, la couverture est de 61 %, la plupart des lacunes se situant dans les provinces des Prairies. En ce qui concerne l'expérience client, les conducteurs de VE considèrent que les inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie (un problème lié au véhicule : « Est-ce que je pourrai me rendre à ma destination? ») sont moins graves que les inquiétudes liées à la recharge (un problème d'infrastructure : « Est-ce que je pourrai recharger mon véhicule à cet endroit? »).

Bien que la couverture géographique de l'infrastructure de recharge des VE soit relativement bonne, la capacité de recharge est limitée dans de nombreuses régions, ce qui se traduit par une expérience client sous-optimale. Les sites de recharge rapide ont tendance à être plus grands dans les villes, et les sites de recharge rapide Tesla sont, en moyenne, quatre fois plus grands que les autres sites. Pour répondre aux besoins de recharge croissants des conducteurs de VE et promouvoir l'adoption des VE, il faudra tenir compte de l'utilisation de la capacité existante à proximité des nouveaux sites envisagés, en particulier aux heures de pointe, comme le vendredi avant une longue fin de semaine.

Les personnes interrogées ont déclaré que les sites de recharge publics présentent généralement un défi économique intrinsèque pour leurs exploitants et leurs propriétaires, ce qui freine leur expansion. À l'heure actuelle, une grande partie des sites de recharge sont entrepris que s'ils sont subventionnés d'une manière ou d'une autre, que ce soit par les gouvernements, les services publics, les constructeurs automobiles ou les propriétaires de sites. Les propriétaires d'entreprises justifient probablement leur soutien aux sites de recharge publics par les avantages indirects qu'ils peuvent apporter, tels que l'attraction de conducteurs et de clients ou l'amélioration de l'image auprès du public. Dans ce contexte, les intervenants considèrent que le soutien financier des programmes de déploiement d'infrastructures de RNCAN est essentiel.

L'optimisation du déploiement futur des infrastructures de recharge des VE devra tenir compte non seulement de la couverture, mais aussi des besoins en capacité. Par exemple, l'ajout de bornes de recharge à un site existant, ou l'ajout d'un nouveau site à proximité, peut être très avantageux pour les conducteurs de VE s'il y a régulièrement de la congestion et si l'on peut démontrer que la nouvelle capacité permet d'atténuer la congestion actuelle ou à venir. De plus, en raison des faibles niveaux de satisfaction de l'expérience client en matière de recharge publique, nous recommandons à RNCAN de faire de l'expérience des conducteurs une mesure clé de l'évaluation du rendement de l'infrastructure de recharge des VE.

# INTRODUCTION

Le présent rapport définitif est un produit livrable dans le cadre de l'énoncé des travaux (EDT) 160512 de RNCan. Ce rapport vise à cerner les lacunes dans la méthode de déploiement de l'infrastructure de recharge des VE et la meilleure façon de les combler à l'avenir.

En grande partie grâce à certaines politiques fédérales et provinciales, le déploiement de l'infrastructure de recharge publique des VE au Canada est impressionnant, de sorte que le Canada compte relativement plus de bornes de recharge publiques que les États-Unis. Avec une population 8,6 fois plus importante que celle du Canada, les États-Unis ont seulement 5,5 fois plus de bornes de recharge publiques de niveau 2 et 6 fois plus de bornes de recharge de niveau 3, selon la base de données ChargeHub.

En effet, le présent rapport repose en grande partie sur les données de la base de données ChargeHub, une base de données indépendante, organisée, enrichie par les utilisateurs et disponible sur le marché, des bornes de recharge publiques pour VE en Amérique du Nord, complétée par des données provenant d'entrevues avec des intervenants, de données démographiques provenant de recensements, de données géographiques, de données de moteurs de recherche et de scénarios de Transports Canada. Les intervenants interrogés ont été choisis parmi les services publics de tout le Canada, les grandes villes, les principaux exploitants et fabricants de bornes de recharge au Canada et les associations de VE et de services publics. Les personnes interrogées ont exprimé diverses opinions sur l'état de l'infrastructure canadienne des VE et ont permis de cerner les lacunes perçues dans l'infrastructure publique de recharge.

En plus des renseignements propres aux sites, comme le nombre et les caractéristiques des bornes de recharge, la base de données ChargeHub comprend des données sur les séances de recharge pour une part importante des stations de recharge, principalement en Colombie-Britannique et au Québec. Les données sur les séances de recharge sont utilisées par les exploitants de réseaux de bornes de recharge ayant pour mandat de favoriser l'adoption des VE par le déploiement stratégique de la recharge publique, comme Hydro-Québec et BC Hydro, pour évaluer le niveau de congestion et planifier les investissements dans l'infrastructure. La congestion et, plus généralement, la disponibilité des sites deviennent le problème le plus important pour les conducteurs de VE maintenant que le niveau de couverture s'améliore.

## Ressources naturelles Canada

L'Initiative pour le déploiement d'infrastructures pour les véhicules électriques et les carburants de remplacement (182,5 millions de dollars sur 6 ans) vise le déploiement d'un réseau pancanadien de bornes de recharge rapide le long des réseaux routiers nationaux, de stations de ravitaillement au gaz naturel le long des principaux corridors de transport de marchandises et de stations de ravitaillement en hydrogène dans les grands centres urbains. Les investissements soutiennent également la démonstration de technologies de bornes de recharge pour véhicules électriques (VE) et de stations de ravitaillement en hydrogène novatrices et de prochaine génération; l'élaboration de normes et de codes canadiens et américains pour les véhicules électriques, les véhicules à carburant à faible teneur en carbone et les infrastructures de ravitaillement; et l'harmonisation de ces codes et ces normes.

En ce qui concerne le volet « Déploiement » (96,4 millions de dollars), à l'été 2020, l'Initiative a lancé sa dernière demande de propositions (DP). Grâce aux résultats de cette DP, RNCan engagera tous les fonds de l'Initiative et atteindra ou dépassera les objectifs globaux de l'Initiative sur six ans, en soutenant le déploiement de :

- un réseau pancanadien de 1 108 bornes de recharge rapide, contre un objectif de 1 000;
- 22 stations de ravitaillement en gaz naturel contre un objectif de 21;
- 15 stations de ravitaillement en hydrogène contre un objectif de 15.

À ce jour, le volet « Démonstration » (76,1 millions de dollars) a permis la mise en place de six bornes de recharge rapide et de 163 bornes de recharge de niveau 2 au Canada dans le cadre de projets de démonstration en situation réelle. Ces projets ont fourni des solutions novatrices en milieu urbain (p. ex. dans des immeubles résidentiels à logements multiples et pour les propriétaires de VE sans stationnement réservé) et sur les lieux de travail.

Le volet « Codes et normes » (10 millions de dollars sur 4 ans) soutient l'élaboration et la révision des codes et des normes relatifs aux véhicules à faibles émissions de carbone (p. ex. électriques, au gaz naturel et à l'hydrogène) et les infrastructures de ravitaillement afin d'assurer l'harmonisation entre le Canada et les États-Unis. Cela élimine un obstacle à l'utilisation de ces véhicules dans les différents territoires et rassure les consommateurs qu'ils peuvent conduire et faire le plein à l'endroit et au moment voulus. Cela permet également aux entreprises de technologies propres des deux pays de concevoir des produits répondant à un ensemble unique de spécifications techniques, ce qui réduit le temps de mise sur le marché et leur permet de réaliser des économies en lien avec la certification.

À ce jour, des accords ont été conclus qui permettront d'élaborer plus de 27 codes, normes et pratiques exemplaires d'ici mars 2021, dépassant ainsi l'objectif de six par an.

Les investissements du Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro vont au-delà du déploiement de bornes de recharge rapide sur le réseau routier national et mettent l'accent sur la recharge de VE de niveau 2 sur les lieux de travail, dans les bâtiments commerciaux et dans les immeubles résidentiels à logements multiples ainsi que sur les projets visant les parcs de véhicules (p. ex. les taxis, les véhicules d'autopartage), le transport en commun et la livraison dans les grandes villes.

Le budget de 2019 a accordé à RNCan 130 millions de dollars (sur cinq ans) pour déployer davantage l'infrastructure des véhicules à émission zéro du Canada et déployer 20 000 nouvelles stations de recharge et de ravitaillement en hydrogène dans des endroits plus ciblés où les Canadiens vivent, travaillent et se divertissent, notamment :

- les immeubles résidentiels à logements multiples;
- les lieux de travail;
- les espaces commerciaux;
- les stations de recharge dans les rues et les espaces de stationnement publics;
- les régions éloignées;
- les parcs commerciaux.

# MÉTHODOLOGIE

La méthodologie de collecte et d'augmentation des données qui a été élaborée vise à déterminer les lacunes dans la méthode de déploiement de l'infrastructure de recharge des VE au Canada et la meilleure façon de les combler à l'avenir.

Les conducteurs de VE légers à passagers rechargent leur véhicule à leur domicile, leur lieu de travail ou dans des sites publics, ou une combinaison de ces lieux. La recharge à domicile est, de loin, le cas d'utilisation le plus populaire, environ 80 % de la recharge étant effectué à domicile. Cependant, la recharge à domicile n'est souvent pas possible pour les locataires d'immeubles à logements multiples, soit parce que le stationnement sur place n'est pas câblé pour la recharge des VE, soit parce qu'on s'attend à ce que les locataires garent leur véhicule dans la rue. La recharge sur le lieu de travail gagne en popularité, car elle est considérée comme un bon avantage pour les employés, mais elle reste assez marginale.

La recharge publique est donc un facteur clé de l'adoption plus large des VE, car elle est très visible pour le public et constitue une nécessité lorsque l'on sort de chez soi. Une importante partie de ce rapport est donc consacrée à la recharge publique des VE. L'infrastructure de recharge publique des VE sert un petit nombre de cas d'utilisation. La taxonomie des cas d'utilisation de la recharge publique des VE comprend les éléments suivants :

1. *À une destination où l'on peut s'attendre à ce que le véhicule soit garé pendant au moins quelques heures, comme dans les stationnements sur rue et les aires de stationnement des hôtels et des centres commerciaux.* Il s'agit généralement de bornes de recharge de niveau 2. Elles peuvent se trouver ou non dans les villes, et elles peuvent se trouver ou non le long des autoroutes, mais elles doivent se trouver sur un site avec des points d'intérêt nécessitant un stationnement d'au moins quelques heures, ou près de la résidence ou du lieu de travail du conducteur du VE.
2. *La recharge sur la route, où les conducteurs peuvent s'attendre à rester quelques minutes, par exemple une aire de service.* Elle ressemble beaucoup aux anciennes stations-service, souvent associées à un dépanneur ou un café et offrant l'accès à des toilettes. Il s'agit de bornes de recharge rapide de niveau 3 destinées à recharger rapidement un véhicule électrique, que ce soit pour une charge complète ou simplement pour « faire le plein » lors d'un déplacement. Il est également utile de distinguer deux sous-cas d'utilisation pour la recharge sur la route :
  - a. *La recharge rapide communautaire* généralement dans les villes, pour les conducteurs qui n'ont pas accès à la recharge à domicile ou sur le lieu de travail.
  - b. *La recharge le long des autoroutes* pour les voyageurs interurbains et les conducteurs de véhicules lourds longs parcours.

Aux fins de cette analyse, seuls les VE à batterie sont pris en compte, et non les VE hybrides rechargeables, car les VE à batterie sont les plus susceptibles d'utiliser la recharge publique.

Les commentaires soumis par les conducteurs dans l'application ChargeHub montrent que l'infrastructure de nombreux sites de recharge ne correspond pas à leur cas d'utilisation. Par exemple, certaines bornes de recharge de niveau 2 identifiées comme sites de destination ne permettent pas d'accéder à des points d'intérêt, ce qui entraîne une faible utilisation. De même, certains sites équipés de bornes de recharge de niveau 3 n'offrent pas l'accès aux commodités que l'on s'attend à trouver sur les sites de recharge sur la route, comme des toilettes, ce qui entraîne une mauvaise expérience client.

La méthodologie utilisée pour cerner les lacunes en matière de recharge des VE combine la base de données ChargeHub avec une série d'entrevues avec les principaux intervenants de l'écosystème canadien de recharge des VE.

## Entrevues avec les intervenants

Des entrevues vidéo ont été réalisées avec des intervenants de partout au Canada afin de mieux comprendre les obstacles perçus à l'adoption des VE, les obstacles au déploiement de l'infrastructure publique de recharge des VE et les pratiques exemplaires que les intervenants aimeraient que l'industrie suive.

Au total, 21 entrevues ont été menées auprès de 29 intervenants (certaines entrevues comprenaient plus d'une personne) de décembre 2020 à février 2021. Les personnes interrogées comprenaient des représentants des groupes d'intervenants suivants : les services publics canadiens (17 personnes), les grandes villes (5), les exploitants et fabricants de bornes de recharge (7) et les associations de VE et de services publics (3). Trois de ces personnes représentaient deux groupes d'intervenants. Neuf de ces personnes, soit 31 %, sont elles-mêmes des conducteurs de VE. Certaines personnes interrogées ont demandé l'anonymat.

Les entrevues ont permis de cerner les lacunes perçues dans l'infrastructure de recharge publique. De façon générale, les intervenants ont relevé des lacunes dans les trois catégories suivantes :

- *Lacunes dans les villes.* Cette catégorie se rapporte aux problèmes de recharge auxquels font face les citoyens, en particulier les conducteurs de VE qui ne peuvent pas recharger leur véhicule à domicile (comme ceux qui n'ont pas accès à un garage ou une entrée de cour ou ceux qui vivent dans un immeuble résidentiel à logements multiples [IRLM]) et qui n'ont pas accès à des bornes de recharge sur le lieu de travail. En plus de la recharge à domicile et sur le lieu de travail, les citoyens peuvent dépendre d'une combinaison de bornes de recharge de niveau 2 à destination (cas d'utilisation 1 ci-dessus), telles que les bornes de recharge sur rue, et de bornes de recharge de niveau 3 en ville (cas d'utilisation 2a ci-dessus) pour leurs besoins de recharge hebdomadaires.
- *Lacunes le long des autoroutes.* Cette catégorie se rapporte aux défis que les conducteurs de VE peuvent rencontrer lorsqu'ils parcourent de longues distances, souvent dans des zones rurales. Ils dépendent d'une combinaison de bornes de recharge de niveau 2 situées à leur destination (cas d'utilisation 1 ci-dessus), comme un chalet ou un centre de villégiature, et de bornes de recharge de niveau 3 accessibles le long des autoroutes (cas d'utilisation 2b ci-dessus) pour leurs besoins de recharge.
- *Lacunes en matière d'expérience client.* Cette catégorie se rapporte à la nécessité de résoudre les nombreux problèmes que les conducteurs rencontrent en lien avec l'infrastructure de recharge des VE existante, tels que les sites de recharge sans commodités, l'accès bloqué aux bornes de recharge, les équipements endommagés et la variabilité de l'expérience de recharge entre les différents exploitants.

Une fois ces catégories définies, la base de données ChargeHub (reliée à des sources externes) a été utilisée pour quantifier les lacunes.

## Base de données ChargeHub

La base de données ChargeHub comprend des bornes de recharge publiques dans environ 6 600 sites au Canada en date de janvier 2021. En plus de la longitude et de la latitude, chaque site fournit des renseignements sur ses bornes de recharge (nombre, types, tarifs de recharge, etc.), la liste des exploitants de bornes de recharge, les commentaires et évaluations des utilisateurs, ainsi que les réponses de l'exploitant, le cas échéant. Des données sur les séances de recharge sont disponibles pour certains sites, principalement au Québec et en Colombie-Britannique. Ces renseignements sont la propriété des exploitants de bornes de recharge et ne peuvent être utilisés qu'avec leur permission. Dans le rapport, les données de la base de données à partir de janvier 2021 ont été utilisées.

Pour cerner les lacunes en lien avec les cas d'utilisation, la base de données ChargeHub a été complétée en la reliant aux sources secondaires décrites ci-dessous.

## Lacunes dans les villes

- *Source secondaire liée : Délimitation des régions métropolitaines de recensement (RMR) et des agglomérations de recensement (AR) de Statistique Canada (StatCan).* Grâce à cette délimitation, on peut ainsi trouver la RMR ou l'AR pour chaque emplacement de site de recharge.
  - À titre de référence, les RMR et les AR sont, en langage clair, des zones définies par StatCan et composées d'une ou de plusieurs municipalités voisines situées autour d'une zone centrale de population. Une RMR doit compter une population totale d'au moins 100 000 habitants. Une AR doit compter une population centrale d'au moins 10 000 habitants. Pour être incluses dans des RMR ou des AR, les municipalités adjacentes doivent avoir un degré élevé d'intégration avec le noyau, tel que mesuré par les flux de navetteurs dérivés des données sur le lieu de travail provenant d'enquêtes auprès des navetteurs. Les RMR et les CA sont donc utiles pour cerner les lacunes dans les villes et les zones voisines.
  - À l'aide des données des RMR et des AR, les sites de recharge peuvent être corrélés avec des données démographiques, comme la population<sup>1</sup>.
  - Les sites de recharge peuvent également être mis en corrélation avec les renseignements sur les parcs de véhicules par RMR et AR et les prévisions en matière de VE par province fournies par RNCAN<sup>2</sup>.

Grâce aux données des RMR et des AR, le nombre de sites de niveau 2 (cas d'utilisation 1 ci-dessus, recharge à destination) et de niveau 3 (cas d'utilisation 2a ci-dessus, recharge communautaire sur place) peut être comparé à la population et au nombre de véhicules (électriques et à combustion interne) pour cerner les lacunes dans les villes. Les zones situées à l'extérieur des RMR et des AR peuvent également être examinées pour voir comment elles s'y comparent.

## Lacunes le long des autoroutes

- *Source secondaire liée : Fichier du réseau routier.* Ce fichier est utilisé pour évaluer les sites de recharge qui se trouvent le long des autoroutes et pour rechercher les lacunes en matière de recharge rapide le long des autoroutes.
  - Les codes de classement des rues 1 (route Transcanadienne), 2 (réseau routier national non classé au rang 1) et 3 (grande autoroute non classée au rang 1 ou 2) ont été considérés comme des autoroutes<sup>3</sup>.
  - Tous les sites de recharge situés dans un rayon de 3 km d'une autoroute ont été comptés, car les conducteurs sur les autoroutes qui cherchent un site de recharge sont susceptibles d'éviter les sites plus éloignés pour la recharge sur la route.

Avec les données ci-dessus, les tronçons d'autoroutes situés à plus de 50 km d'un site de recharge sur la route ont été considérés comme des lacunes. Les Superchargeurs de Tesla ont été exclus de cette analyse. Tesla est un grand constructeur de VE qui a déployé son propre réseau; seuls les VE Tesla peuvent l'utiliser, bien que les VE Tesla puissent également utiliser des bornes de recharge autres que Tesla. Puisque les VE autres que Tesla ne peuvent pas utiliser les Superchargeurs de Tesla, les lacunes les plus importantes concernent les VE autres que Tesla.

<sup>1</sup> Statistique Canada. 2017. Chiffres de population et des logements — Faits saillants en tableaux. Recensement de 2016, no au catalogue de Statistique Canada 98-402-X2016001. Ottawa. Publié le 8 février 2017.

<sup>2</sup> Renseignements sur le parc de VE et les prévisions extraites du modèle interne de prévision des véhicules à émission zéro de Transports Canada (version 2020).

<sup>3</sup> Voir <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/92-500-g/92-500-g2017001-fra.htm>, consulté le 9 février 2021.

## Lacunes en matière d'expérience client

En plus de relier la base de données ChargeHub à des sources secondaires, Mogile a établi un indice d'expérience-client (IEC) consolidé pour chaque site de recharge, à partir de tous les commentaires et évaluations laissés par les conducteurs sur l'application ChargeHub. Le résultat est un indice d'évaluation semblable au système d'« étoiles » de Tripadvisor. L'IEC a ensuite été corrélé avec divers attributs des sites et les données démographiques des zones environnantes.

- *Source secondaire liée : Interface de programmation pour la recherche de points d'intérêt à l'aide de Google.*
  - Mogile a mis au point un indice commercial des sites de recharge (ICSR) pour les sites de recharge à destination (cas d'utilisation 1 ci-dessus, recharge de niveau 2), basé sur les points d'intérêt Google à proximité d'un site, tels que divers types de magasins et d'établissements d'hébergement situés à distance de marche d'un site de recharge. Grâce à des données exclusives, il a été démontré que l'ICSR est corrélé à une augmentation du nombre de séances de recharge et de la durée globale, ainsi qu'à une expérience client plus positive. Autrement dit, cet outil estime l'attractivité commerciale des sites à destination (sites de recharge de niveau 2). Bien que la causalité soit établie, il serait préférable d'affiner l'indice à l'avenir.
  - De même, les commodités à proximité des sites de recharge sur la route (cas d'utilisation 2a et 2b ci-dessus, sites de recharge de niveau 3), comme l'accès aux toilettes, ont été évaluées. L'absence de commodités peut entraîner une expérience client insatisfaisante et orienter le trafic de VE vers d'autres sites de recharge offrant de meilleurs services, réduisant ainsi les séances de recharge sur les sites offrant peu de commodités et entraînant des inefficacités dans l'infrastructure de recharge.

Il existe au Canada un très grand nombre de sites de recharge à destination potentiels pour VE (cas d'utilisation 1 ci-dessus, recharge de niveau 2), avec des points d'intérêt appropriés à proximité. Il n'est pas pratique de tous les recenser. Cependant, les statistiques de l'ICSR pour les sites de recharge à destination existants au Canada, en particulier à l'extérieur des grands centres, peuvent être dérivées pour voir dans quelle mesure leur déploiement a été efficace jusqu'à présent.

De même, il est possible de dériver les statistiques sur les sites de recharge sur la route existants (cas d'utilisation 2 ci-dessus, recharge de niveau 3) au Canada, afin de voir dans quelle mesure leur déploiement a été efficace jusqu'à présent.

Ensemble, l'IEC, l'ICSR des sites de recharge à destination (cas d'utilisation 1 ci-dessus, recharge de niveau 2) et la présence de commodités pour les sites de recharge de niveau 3 indiqueront les lacunes de l'infrastructure existante en matière d'expérience client.

# LACUNES DANS LES VILLES

Cette section présente les lacunes au sein des RMR et des AR, en corrélation avec les paramètres démographiques pertinents.

Nous émettrons également des commentaires sur la manière dont l'infrastructure de recharge publique peut compléter la recharge des parcs de véhicules de poids moyen et lourd (VML) pour les livraisons et les activités locales.

## Perspective régionale

La plupart des VE et des bornes de recharge se trouvent dans les RMR. Il y a presque deux fois plus de VE pour 100 000 habitants dans les RMR qu'à l'extérieur des RMR — voir le Tableau 1.

**Tableau 1** Nombre de VE et de bornes de recharge à l'intérieur et à l'extérieur des RMR

	VE	VE/ 100 000 habitants	Bornes de recharge de niveau 2	Bornes de recharge de niveau 3
<b>CANADA</b>	<b>115 911</b>	<b>330</b>	<b>13 174</b>	<b>2 257</b>
RMR	95 175	382	9 406	1 243
AR	8 928	208	1 360	396
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	11 808	200	2 408	618

Il est à noter que le Canada possède relativement plus de bornes de recharge publiques que les États-Unis. Avec une population 8,6 fois plus importante que celle du Canada, les États-Unis ont seulement 5,5 fois plus de bornes de recharge publiques de niveau 2 et 6 fois plus de bornes de recharge de niveau 3, selon la base de données ChargeHub.

Comme le montre le Tableau 2, dans toutes les régions du Canada, la plus grande part des VE se trouve dans les RMR plutôt que dans les AR ou les régions rurales. L'on enregistre également plus de VE par borne de recharge dans les RMR du Canada, avec un ratio beaucoup plus élevé en Colombie-Britannique et au Québec, provinces où l'adoption des VE est la plus élevée. Apparemment, le nombre plus élevé de VE par borne de recharge n'a pas ralenti l'adoption des VE dans les régions où l'adoption est plus importante : le rapport plus élevé de VE par borne de recharge en Colombie-Britannique et au Québec semble être le résultat d'un nombre accru de VE, et non de retards dans le déploiement des bornes de recharge.

**Tableau 2** Statistiques des sites de recharge régionaux

	<b>VE/ 100 000 habitants</b>	<b>VE/ Bornes de recharge de niveau 2</b>	<b>VE/ Bornes de recharge de niveau 3</b>
<b>COLOMBIE-BRITANNIQUE</b>	<b>784</b>	<b>16</b>	<b>93</b>
RMR	965	20	151
AR	341	10	40
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	450	5	22
<b>PROVINCES DES PRAIRIES</b>	<b>59</b>	<b>6</b>	<b>19</b>
RMR	80	8	49
AR	29	3	3
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	18	2	4
<b>ONTARIO</b>	<b>204</b>	<b>7</b>	<b>30</b>
RMR	229	7	41
AR	79	5	7
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	102	4	8
<b>QUÉBEC</b>	<b>580</b>	<b>8</b>	<b>76</b>
RMR	613	10	110
AR	522	7	46
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	488	6	37
<b>PROVINCES DE L'ATLANTIQUE</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
RMR	54	2	14
AR	41	2	7
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	20	1	3

Tableau 3 énumère les 20 plus grandes RMR et AR en fonction du nombre total de bornes de recharge dans chacune. Les RMR qui comptent le plus de bornes de recharge sont Montréal, Toronto et Vancouver.

**Tableau 3 Les 20 premières RMR et AR en fonction du nombre de bornes de recharge**

RMR	Nombre total de bornes de recharge
Montréal (Québec)	2962
Toronto (Ontario)	2279
Vancouver (Colombie-Britannique)	1316
Québec (Québec)	526
Ottawa — Gatineau (Ontario, Québec)	422
Victoria (Colombie-Britannique)	294
Hamilton (Ontario)	242
Kingston (Ontario)	214
Kitchener - Cambridge - Waterloo (Ontario)	212
Calgary (Alberta)	211
St. Catharines - Niagara (Ontario)	202
Sherbrooke (Québec)	182
London (Ontario)	154
Trois-Rivières (Québec)	133
Barrie (Ontario)	127
Edmonton (Alberta)	123
Saguenay (Québec)	105
Windsor (Ontario)	91
Granby (Québec)	87
Halifax	86
Reste du Canada	5463
<b>Total au Canada</b>	<b>15432</b>

Différences dans l'infrastructure de recharge et l'utilisation à l'intérieur et à l'extérieur des RMR

Les RMR disposent de plus de bornes de recharge que les régions autres qu'une RMR, mais elles comptent encore plus de VE en fonction de leur population. Par conséquent, il y a deux à trois fois plus de VE par borne de recharge publique à l'intérieur des RMR qu'à l'extérieur de celles-ci — voir le Tableau 4.

**Tableau 4 Nombre de VE par borne de recharge de niveau 2 et de niveau 3 dans différents types d'agglomérations**

	EVs/L2 port	EVs/L3 port
<b>CANADA</b>	<b>9</b>	<b>51</b>
RMR	10	77
AR	7	23
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	5	19

Un nombre plus élevé de VE par borne de recharge semble se refléter dans l'utilisation des bornes de recharge, tant pour les bornes de recharge de niveau 2 que pour celles de niveau 3. Si l'on examine les données d'utilisation disponibles dans la base de données ChargeHub<sup>4</sup>, les bornes de recharge dans les RMR sont beaucoup plus utilisées que celles à l'extérieur des RMR, avec plus de séances et des temps de recharge moyens plus longs — voir le Tableau 5.

**Tableau 5 Séances et temps de recharge dans différents types d'agglomérations**

	Bornes de recharge de niveau 2		Bornes de recharge de niveau 3	
	Séances par mois par borne de recharge de niveau 2	Temps moyen de recharge à une borne de niveau 2 (heures)	Séances par mois par borne de recharge de niveau 3	Temps moyen de recharge à une borne de niveau 3 (minutes)
RMR	72	3,3	277	26,5
AR	56	2,6	191	22,3
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	28	3,0	149	22,7

Bien que les VE soient principalement rechargés à domicile, les conducteurs des RMR semblent utiliser les systèmes de recharge publics beaucoup plus que les conducteurs hors RMR. Bien que la base de données ChargeHub ne contienne pas de données permettant de déterminer pourquoi les conducteurs des RMR utilisent davantage les systèmes de recharge publics, il se peut qu'ils vivent plus souvent dans des immeubles résidentiels à logements multiples (IRLM) sans accès à la recharge résidentielle.

Si l'on examine la taille moyenne des sites de recharge à l'intérieur et à l'extérieur des RMR, il semble que les exploitants et les propriétaires de sites de recharge aient construit des sites plus grands dans les villes — voir le Tableau 6. Les sites plus petits situés à l'extérieur des RMR peuvent avoir été déployés en tenant compte avant tout de la couverture, tandis que les sites dans les villes peuvent également s'être développés au fil du temps pour résoudre des problèmes de capacité ou avoir été préconstruits avec une capacité supplémentaire pour répondre à la demande future. Autrement dit, les exploitants de bornes de recharge et les propriétaires de sites de recharge peuvent avoir installé ces petits sites en dehors des RMR pour assurer une couverture géographique, peut-être sans s'attendre à des taux d'utilisation élevés, tout en construisant des sites plus grands dans les villes pour répondre à l'augmentation des demandes de pointe. Il est intéressant de noter que Tesla — le plus grand exploitant de bornes de recharge de niveau 3 au Canada grâce à son réseau de Superchargeurs et le plus grand constructeur de VE — a, en moyenne, construit des sites beaucoup plus grands que les autres exploitants, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des RMR.

**Tableau 6 Tailles moyennes des sites de recharge dans différents types d'agglomérations**

	Bornes de recharge de niveau 2 par site	Bornes de recharge de niveau 3 par site	Superchargeurs Tesla de niveau 3
<b>CANADA</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>9,5</b>
RMR	2,6	2,7	12,2
AR	1,7	2,0	6,6
Régions autres qu'une RMR ou autres qu'une AR	1,7	2,0	6,9

<sup>4</sup> Il faut interpréter les données d'utilisation avec prudence. La base de données ChargeHub comprend des données sur les séances pour 1 421 des 6 567 sites de recharge au Canada, principalement en Colombie-Britannique et au Québec. L'utilisation moyenne dans ces sites pourrait s'écarter des moyennes pancanadiennes, car les moyennes de la Colombie-Britannique et du Québec devraient être représentatives des provinces et territoires où l'adoption des VE est plus élevée. La planification à l'échelle du Canada bénéficierait d'une collecte de données plus complète.

## Points de vue des personnes interrogées sur la recharge dans les villes

Soixante-quatre pour cent (64 %) des personnes interrogées dans les services publics, les villes et les exploitants ont mentionné le manque de possibilités pratiques de recharge à domicile comme un obstacle à l'adoption des VE. Il s'agit du deuxième obstacle le plus souvent mentionné à l'adoption des VE, après le coût de possession des VE (74 %) et avant les inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie (54 %). Il s'agit essentiellement d'un problème rencontré dans les RMR, étant donné que le manque d'accès à la recharge à domicile est en grande partie lié au fait de vivre dans des IRLM.

Les personnes interrogées ont proposé plusieurs solutions potentielles, dont certaines ne concernent pas la recharge publique, comme la modification des codes du bâtiment pour les IRLM et la mise en place de nouveaux tarifs d'électricité pour la recharge sur le lieu de travail. Les solutions de recharge publique les plus souvent mentionnées sont les suivantes :

- Des bornes de recharge de niveau 2 sur chaussée;
- Des bornes de recharge de niveau 2 dans les lieux communautaires, tels que les bibliothèques, les arénes et les centres communautaires;
- Des bornes de recharge de niveau 2 et 3 dans les lieux commerciaux tels que les centres commerciaux.

Les personnes interrogées ont également mentionné les obstacles propres à la recharge publique dans les villes, comme la difficulté de trouver des sites de recharge publics appropriés, les coûts très élevés de la construction de sites dans les villes, les problèmes associés à l'obtention des permis (y compris les longs délais), la perception du public et la difficulté de coordonner tous les intervenants.

# LACUNES LE LONG DES AUTOROUTES

Cette section présente les lacunes observées le long des autoroutes. Elle examine à la fois la couverture géographique et la capacité.

Nous émettrons également des commentaires sur la manière dont l'infrastructure de recharge publique peut compléter la recharge des parcs de camions de poids moyen et lourd longs-parcours, et sur la manière dont les futures stations de ravitaillement en hydrogène peuvent compléter les bornes de recharge.

## Couverture géographique

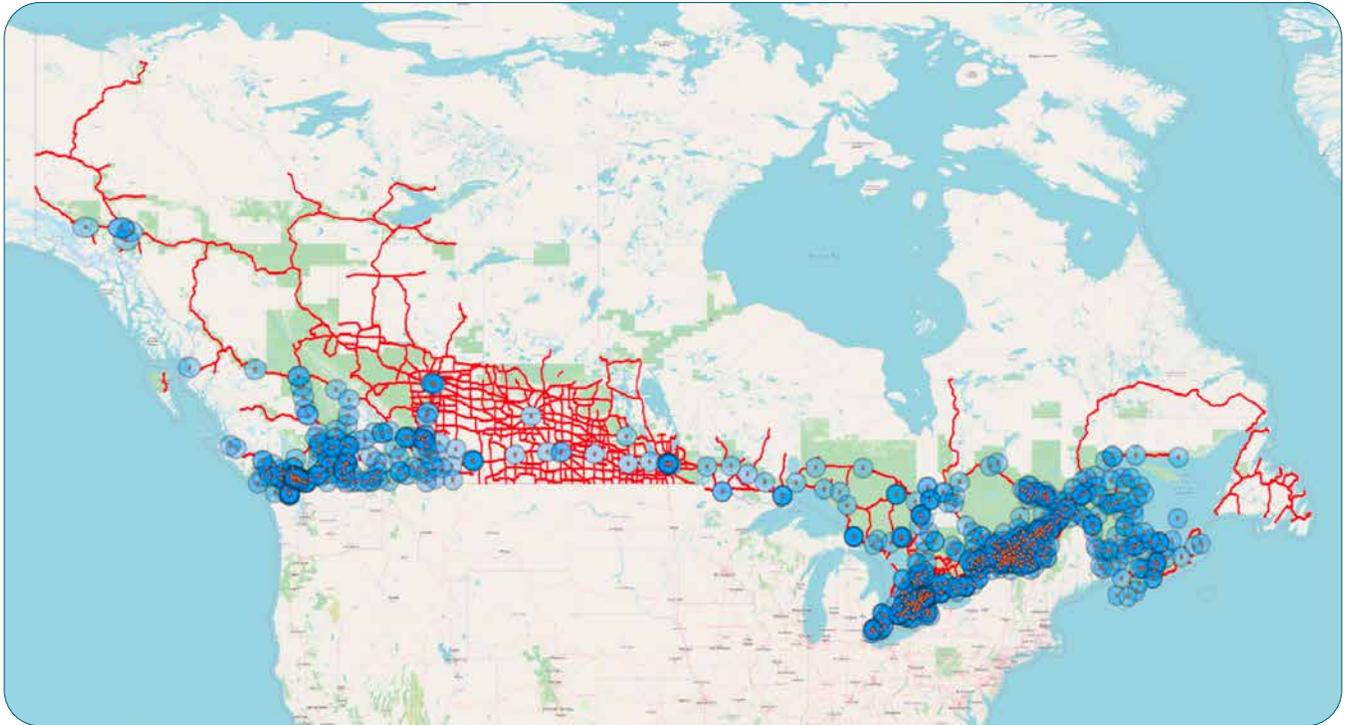
La couverture du réseau d'autoroutes canadien a été évaluée en déterminant les segments d'autoroutes qui se trouvent dans un rayon de 50 kilomètres des sites de recharge de niveau 3 (voir la Lacunes le long des autoroutes ci-dessus). Un rayon de 50 km des sites de niveau 3 a été choisi, la distance maximale entre les stations de niveau 3 passant alors à 100 km (50 km dans les deux sens). Cent kilomètres (100 km) est la distance maximale préférable pour les raisons suivantes :

- Les VE modernes à longue autonomie ont généralement une autonomie d'environ 300 km en hiver.
- Lorsqu'ils sont branchés sur des bornes de recharge à courant continu (BRCC) de niveau 3, la recharge a tendance à ralentir une fois que la batterie atteint un état de charge d'environ 80 %, selon le modèle de voiture; cela correspond à environ 250 km d'autonomie en hiver.
- Les conducteurs expérimentés commencent généralement à chercher des stations de recharge lorsque leur autonomie est d'environ 50 km, ce qui constitue une marge de sécurité courante. Par conséquent, les conducteurs peuvent parcourir jusqu'à environ 200 km (c.-à-d. 250 km moins 50 km) entre les séances de recharge sur la route.
- Si une distance inférieure à 100 km sépare les sites de recharge, un conducteur peut parcourir près de la distance optimale de 200 km entre deux recharges.
- Si une distance supérieure à 100 km sépare les sites de recharge, le conducteur doit s'arrêter à chaque site ou prendre le risque de parcourir 200 km ou plus et d'atteindre la marge de sécurité.
- Seuls les sites de recharge de niveau 3 situés à moins de 3 km des autoroutes sont considérés comme longeant une autoroute, car les sites plus éloignés nécessiteraient un détour trop important.
- Les Superchargeurs de Tesla ont été exclus de l'analyse des lacunes sur les autoroutes, car ils ne sont pas compatibles avec les véhicules des autres constructeurs d'automobiles.

Cette hypothèse ne doit pas être considérée comme une règle de conception permettant de décider de l'emplacement des nouvelles stations de recharge, car de nombreux autres facteurs entrent en jeu. Toutefois, elle peut être utilisée pour évaluer le niveau de couverture de l'infrastructure de recharge publique pour les déplacements interurbains.

Figure 1 est une carte du réseau routier du Canada (rangs 1 à 3), sur laquelle sont superposés des cercles représentant un rayon de 50 km autour des sites de recharge de niveau 3 actifs le long de ces autoroutes, en date de janvier 2021.

**Figure 1** Autoroutes du Canada (rangs 1 à 3) présentant des stations de recharge de niveau 3 superposées

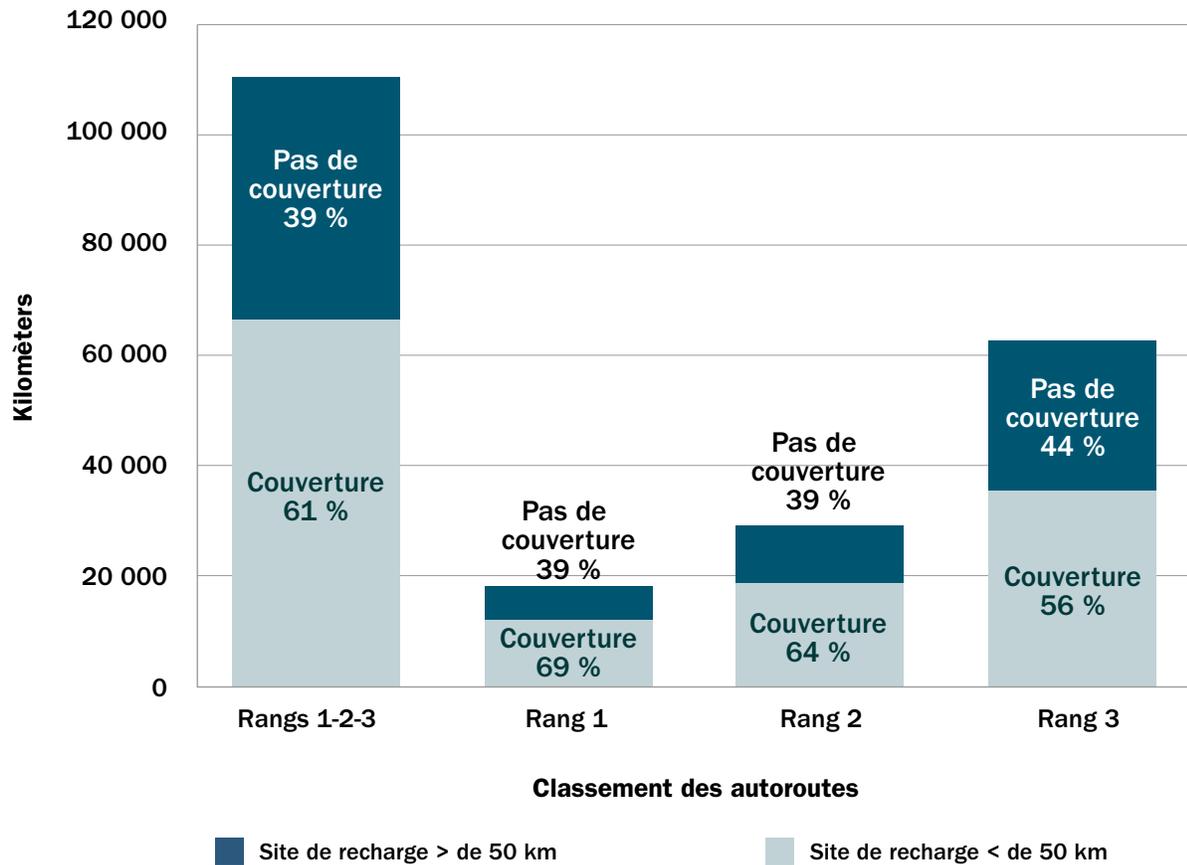


Comme on peut le constater, la couverture est élevée le long de l'autoroute transcanadienne, dans les vallées du Fraser et du Saint-Laurent, ainsi que sur les rives des lacs Érié et Ontario. Toutefois, il existe des lacunes importantes dans les Prairies et dans les régions plus au nord du pays. Des cartes régionales détaillées figurent à l'Annexe 1 Cartes régionales.

## Couverture au kilomètre

Figure 2 montre la longueur totale des autoroutes classées 1, 2 et 3 au Canada, ainsi que le pourcentage des autoroutes couvertes par des sites de recharge de niveau 3 le long des autoroutes et le pourcentage des autoroutes non couvertes (en utilisant l'approximation du rayon de 50 km de la borne de recharge de niveau 3). À titre de référence, le rang 1 correspond à la route Transcanadienne, le rang 2 aux autres routes nationales et le rang 3 aux grandes autoroutes.

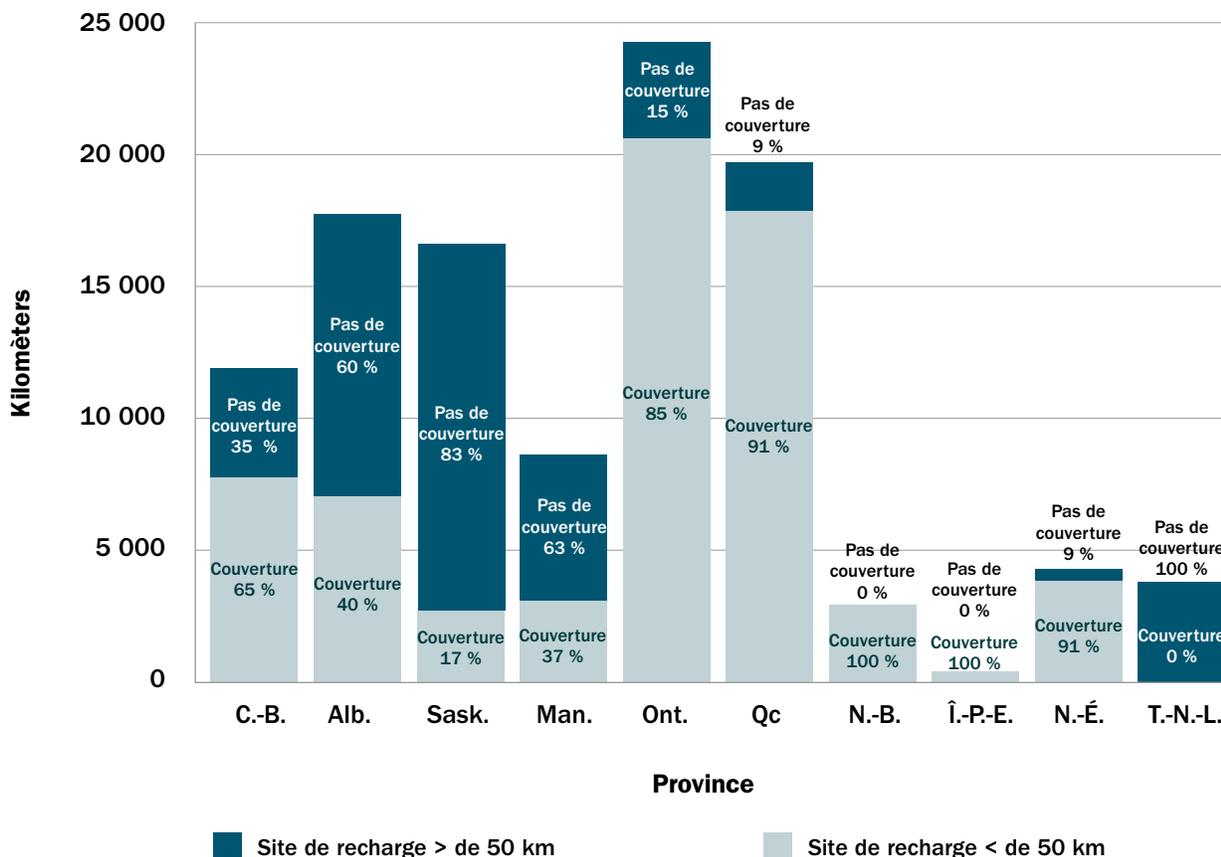
**Figure 2** Autoroutes du Canada : couverture des sites de recharge de niveau 3 par rang



Dans l'ensemble, 61 % des autoroutes sont couvertes selon nos critères. Les autoroutes de premier rang sont mieux couvertes que celles de deuxième rang, qui sont mieux couvertes que celles de troisième rang.

Figure 3 montre la longueur totale des autoroutes (classées 1, 2 ou 3) dans chaque province, ainsi que le pourcentage des autoroutes couvertes par des sites de recharge de niveau 3.

**Figure 3 Autoroutes du Canada : couverture des sites de recharge de niveau 3 par province**



L'Ontario, le Québec et la Colombie-Britannique possèdent la plus grande couverture, mesurée en kilomètres.

Le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard possèdent une couverture de 100 % selon nos critères, et la Nouvelle-Écosse dispose d'une couverture de 91 %, mais cette couverture élevée s'explique par leur faible superficie. Bien que les provinces maritimes aient un pourcentage de couverture élevé, elles comptent relativement peu de VE, comme le montre le Tableau 2 Statistiques des sites de recharge régionaux.

La couverture est moindre dans les Prairies et, en date de janvier 2021, elle était de 0 % à Terre-Neuve-et-Labrador. Il n'y avait aucun site public de niveau 3 actif à Terre-Neuve-et-Labrador en janvier 2021; cependant, un réseau de 14 bornes de recharge rapide le long de la route Transcanadienne devrait ouvrir en 2021<sup>5</sup>. Si ces 14 sites étaient dénombrés, la couverture à Terre-Neuve-et-Labrador serait d'environ 40 %.

<sup>5</sup> Voir <https://nlhydro.com/electricvehicles/>, consulté le 10 mars 2021.

## Capacité et points de vue des personnes interrogées

Bien que de nombreuses provinces disposent d'une importante couverture routière par des sites de recharge de niveau 3, cela ne représente qu'un des nombreux éléments permettant de mesurer le succès de l'infrastructure de recharge publique. La capacité (mesurée par le nombre et le type de bornes de recharge) et l'analyse de rentabilité des sites de recharge sont deux éléments importants à prendre en compte lorsqu'on cherche à réduire les lacunes le long des autoroutes.

Grâce à la collaboration de Mogile avec BC Hydro et Hydro-Québec, la base de données ChargeHub a inclus, avec leur permission, des données sur les séances de recharge pour la majorité de l'infrastructure de recharge des VE de leurs provinces respectives. L'expansion du partage de ces données sur l'écosystème de la recharge aiderait à comprendre les lacunes à l'échelle du Canada bien au-delà de ce dont dispose chaque intervenant dans le déploiement de l'infrastructure de recharge publique. Bien que la base de données ChargeHub ne contienne pas suffisamment de données sur les séances de recharge pour obtenir une large perspective du niveau actuel d'utilisation (ou de congestion) des sites de recharge dans tout le Canada, elle fournit néanmoins un aperçu qui peut permettre de réduire les lacunes dans l'infrastructure de recharge. De plus, de nombreux enseignements peuvent être tirés du nombre actuel de bornes de recharge dans les sites de recharge de niveau 3 et des renseignements fournis par les personnes interrogées dans le cadre de ce rapport.

Tableau 7 compare le nombre de bornes de recharge de niveau 3 dans les sites de recharge au Canada avec la pénétration du marché des VE dans chaque province. Le tableau fait la distinction entre les sites Tesla et les sites autres que Tesla.

**Tableau 7. Nombre de bornes de recharge des sites de recharge de niveau 3, y compris la pénétration du marché des véhicules Tesla et des VE**

	Nombre de bornes de recharge de niveau 3 par site autre que Tesla	Nombre de bornes de recharge de niveau 3 par site Tesla	Pourcentage de VE du parc
CANADA	1,4	9,6	0,46 %
C.-B.	1,5	11,1	1,04 %
Alb.	1,2	6,2	0,09 %
Sask.	1,7	6,3	0,04 %
Man.	1,4	5,8	0,07 %
Ont.	1,4	10,5	0,29 %
Qc	1,5	10,2	0,83 %
N.-B.	1,2	8,0	0,05 %
Î.-P.-É.	1,0	S.O.	0,09 %
N.-É.	1,4	8,0	0,05 %
T.-N.-L.	S.O.	S.O.	0,02 %

Comme on peut le voir dans ce tableau, les sites de recharge Tesla de niveau 3 sont, en moyenne, beaucoup plus grands que les sites autres que Tesla (9,6 contre 1,4 borne de recharge par site). Les sites Tesla sont encore plus grands dans les trois provinces où la part de marché des VE est la plus importante, soit la Colombie-Britannique, le Québec et l'Ontario. On peut en déduire que Tesla vise d'abord la couverture des sites de recharge, au moins le long des grandes autoroutes, puis la capacité des sites une fois un certain seuil d'adoption des VE atteint. Étant donné le statut de pionnier de Tesla dans la fabrication de VE et le déploiement de l'infrastructure de recharge publique, il s'agit d'une stratégie émergente à envisager avec grand intérêt.

Certaines personnes interrogées ont confirmé le bien-fondé de se concentrer sur la capacité une fois qu'un certain niveau de couverture est atteint :

- Toutes les personnes interrogées parmi les exploitants de bornes de recharge ont indiqué que la recherche de sites adéquats et les difficultés liées à la rentabilisation étaient les principaux obstacles au déploiement des sites de recharge.
- Quatre-vingt-dix pour cent des personnes interrogées du secteur des services publics ont confirmé que les sites de recharge publics sont difficiles à rentabiliser.
- Les sites de plus grande taille (plutôt qu'un plus grand nombre de petits sites) sont considérés comme une solution aux problèmes de la recherche de sites adéquats et des difficultés liées à la rentabilisation (en réduisant les coûts par borne de recharge). En particulier, les BRCC de niveau 3 à forte puissance, telles que les bornes de recharge de 250 kW, nécessitent souvent un conteneur alimentant un certain nombre de bornes de recharge, dont la taille disqualifie les petits sites. Cependant, la disponibilité de l'électricité est également une contrainte pour les grands sites.
- Des sites plus grands peuvent être construits au fil du temps, en commençant par quelques bornes de recharge et en ajoutant d'autres de manière rentable lorsque les premières bornes de recharge semblent approcher les niveaux de congestion.
- La construction initiale d'un site peut prendre jusqu'à deux ans, tandis que l'ajout de capacité à un site existant est beaucoup plus rapide.
- Les sites plus grands sont également plus efficaces, car, statistiquement, le risque de congestion sur un grand site est moindre que le risque de congestion sur plusieurs sites plus petits comptant le même nombre total de bornes de recharge<sup>6</sup>.
- Certains exploitants de recharge interrogés ont souligné la nécessité de dimensionner les sites de recharge en fonction des périodes de pointe, comme le vendredi soir avant une longue fin de semaine. Par exemple, les conducteurs dans les sites de recharge de niveau 3 autour de Kingston (Ontario), à mi-chemin entre Toronto, Ottawa et Montréal, font apparemment la queue aux heures de pointe.
- Kingston est déjà bien couverte. Elle se classe au 8<sup>e</sup> rang en ce qui concerne le nombre de bornes de recharge dans les villes (voir Tableau 3), bien que la RMR de Kingston se classe au 26<sup>e</sup> rang sur le plan de la population et encore plus bas relativement au nombre de VE dans la ville. Néanmoins, les exploitants de réseaux aimeraient voir encore plus de bornes de recharge à proximité de cet endroit critique afin de servir les conducteurs de VE qui voyagent entre Toronto, Ottawa et Montréal.
- Parmi les personnes interrogées qui sont des conducteurs de VE, le principal problème que pose la recharge publique des VE est l'inquiétude liée à la recharge (un problème lié à l'infrastructure : « Serai-je en mesure de recharger mon véhicule une fois arrivé à la station de recharge ou y aura-t-il un problème comme un chargeur endommagé, un accès bloqué, une longue file d'attente ou un véhicule à moteur à combustion interne à la borne? Combien de temps faudra-t-il pour recharger mon véhicule? ») plutôt que l'inquiétude liée à l'autonomie de la batterie (un problème lié au véhicule : « Ma batterie sera-t-elle suffisamment chargée pour me permettre d'arriver à destination? »).

---

<sup>6</sup> Il s'agit d'un effet statistique. Par exemple, un site doté de 8 bornes de recharge aura moins de chances d'être congestionné que, disons, 4 sites dotés de seulement 2 bornes de recharge chacun et desservant la même zone. Avec deux bornes de recharge, un troisième conducteur arrivera souvent sur un site déjà entièrement occupé alors que d'autres sites à proximité seront peut-être encore vides, ce qui obligera le conducteur à se déplacer jusqu'à ce qu'il trouve une borne de recharge disponible.

## VPML et VEPC

Bien que le présent rapport porte principalement sur la recharge publique des véhicules électriques à batterie (VEB) légers, il est également important de tenir compte des répercussions des véhicules de poids moyen et lourd (VPML) et des véhicules électriques à pile à combustible (VEPC).

Les véhicules de poids moyen et lourd comprennent les gros camions et les autobus. Ces véhicules sont utilisés pour les livraisons ou les itinéraires locaux et pour le transport sur de longues distances, ce qui entraîne des exigences différentes en matière de véhicules et de recharge (ou de ravitaillement).

Pour les livraisons et les itinéraires locaux, la recharge ou le ravitaillement en carburant devrait se faire principalement dans un garage du parc et non dans des sites publics. Les VEB destinés au travail à l'échelle locale auront une capacité de batterie suffisante pour une journée dans le pire des cas et seront rechargés pendant la nuit. Dans certains cas, les véhicules pourraient également être rechargés au garage vers midi, après un itinéraire du matin et avant l'itinéraire de l'après-midi. Bien que la recharge au garage puisse avoir une grande incidence sur le réseau de distribution électrique local, elle n'est pas publique et ne relève pas de la portée du présent rapport.

Pour les camions et les bus de transport longue distance, une partie de la recharge ou du ravitaillement en carburant peut se faire dans le garage du parc avant le début du voyage, mais une recharge ou un ravitaillement en cours de route sera nécessaire. Pour le parc actuel de véhicules de poids moyen et lourd alimentés au diesel qui sont sur les itinéraires de longue distance, le ravitaillement se fait généralement au niveau des relais routiers. En plus d'une aire de ravitaillement en carburant, de nombreux relais routiers disposent d'installations d'entretien et de lavage pour les camions lourds ainsi que de restaurants, de magasins et d'établissements d'hébergement. La plupart des transporteurs routiers ont des comptes avec des chaînes de relais routiers particulières et, une fois qu'elles ont négocié un prix précis pour le diesel, ils demandent à leurs conducteurs de se ravitailler exclusivement dans les sites applicables.

Compte tenu de la structure de l'industrie et des services offerts dans les relais routiers, il est probable que la recharge et le ravitaillement des camions de poids moyen et lourd sur les itinéraires de longue distance se poursuivront dans les relais routiers. La base de données ChargeHub comprend des BRCC dans 23 sites définis comme des relais routiers au Canada. Tous ces relais routiers ne comptent qu'une ou deux BRCC, à l'exception d'un relais routier en Ontario qui compte huit Superchargeurs de Tesla. Il est clair que l'infrastructure de recharge actuelle n'a pas été déployée pour le camionnage sur de longues distances, même avant que nous ne tenions compte des besoins énergétiques pour les batteries de plus grande capacité qui seraient requises pour les véhicules électriques plus lourds.

Selon le localisateur de stations de recharge et de stations de ravitaillement en carburants de remplacement de RNCAN<sup>7</sup>, quatre stations publiques de ravitaillement en hydrogène sont actuellement ouvertes au Canada : trois dans la région de Vancouver, en Colombie-Britannique, et une à Québec. Étant donné la distance de 5 000 km qui sépare ces deux villes, ces stations de ravitaillement desservent probablement les parcs de véhicules locaux et n'ont pas été installées pour le camionnage de longues distances.

Afin de faciliter le camionnage longue distance par des VEB ou des VEPC, il faudrait installer des bornes de recharge ou de ravitaillement destinées aux camions à intervalles de quelques centaines de kilomètres dans les relais routiers existants, en accordant la priorité à la route Transcanadienne.

---

<sup>7</sup> Consulter : <https://www.rncan.gc.ca/efficacite-energetique/efficacite-energetique-transports-carburants-remplacement/localisateur-stations-recharge-stations-ravitaillement-carburants-remplacement/20488?>, consulté le 22 février 2021.

# LACUNES EN MATIÈRE D'EXPÉRIENCE CLIENT

Cette section présente les lacunes en matière d'expérience client, en mettant l'accent sur les commodités près des bornes de recharge ainsi que sur les commentaires des conducteurs dans l'application ChargeHub, puis en faisant des comparaisons entre les mesures géographiques pertinentes, le cas échéant.

Tous les sites de recharge au Canada pour lesquels des données étaient disponibles ont été évalués en fonction des points d'intérêt situés autour d'elles. Certains sites de recharge ont également été évalués sur la base de données sur les séances ou des rétroactions des conducteurs.

## Indice commercial des sites de recharge (ICSR) pour les sites de recharge de niveau 2

Pour tous les sites canadiens de niveau 2 (recharge à destination), un indice commercial des sites de recharge (ICSR) préliminaire a été conçu, à partir des points d'intérêt de Google autour des sites, tels que divers types de magasins et d'établissements d'hébergement à distance de marche (300 m) d'un site de recharge. Un plus grand nombre de points d'intérêt associés à un temps d'arrêt élevé<sup>8</sup> et des visites fréquentes conduisent à un ICSR plus élevé. Par exemple, les stations du réseau de transport en commun sont associées à un temps d'arrêt de plusieurs heures et un conducteur de VE peut y recharger son véhicule deux fois par semaine. C'est mieux qu'un cinéma (temps d'arrêt d'environ 2 heures, peut-être une fois par mois) et bien mieux qu'un dépanneur. Nous considérons que l'ICSE, telle qu'elle est actuellement définie, est encore préliminaire et qu'il pourrait être approprié d'y apporter des améliorations supplémentaires à l'avenir<sup>9</sup>.

Tous les sites de recharge de niveau 2 ont été classés en fonction de leur ICSR et regroupés en quartiles. Les sites du quartile supérieur (« sites supérieurs ») sont situés près du plus grand nombre de points d'intérêt visités fréquemment et associés à un temps d'arrêt plus long, tandis que les sites du quartile inférieur (« sites inférieurs ») sont situés près du plus petit nombre de ces points d'intérêt. Les quartiles ont ensuite été comparés à diverses statistiques relatives à la recharge à partir d'un échantillon de 1 421 sites pour lesquels nous disposons de données sur les séances de recharge et de 2 940 sites pour lesquels nous avons reçu des commentaires de la part des conducteurs. Cela permet d'évaluer l'incidence d'une offre commerciale forte sur une destination (voir le Tableau 8 Répercussions de l'indice commercial des sites de recharge (ICSR)).

<sup>8</sup> Le temps d'arrêt dans un magasin, c'est-à-dire la durée pendant laquelle un consommateur reste dans un magasin, est un indicateur clé du commerce de détail. Certaines analyses de la recharge des VE ont utilisé le terme « temps d'arrêt » pour décrire le temps passé sur un site de recharge après que le véhicule soit entièrement chargé. Ici, nous utilisons le temps d'arrêt selon sa définition dans le secteur de la vente au détail.

<sup>9</sup> Une amélioration possible consiste à inclure des points d'intérêt non commerciaux qui peuvent contribuer à faire d'un site une bonne « destination ». Par exemple, les bornes de recharge sur rue, que l'on commence à installer dans les centres-villes, peuvent être entourées de quelques boutiques, mais surtout de nombreuses habitations, et sont donc adaptées à la recharge de nuit par les résidents. De même, les stations de recharge publiques dans les parcs industriels et les parcs de stationnement couverts des immeubles de bureaux peuvent être adaptées pour la recharge de jour, mais il y a souvent peu de commerces à proximité.

**Tableau 8 Répercussions de l'indice commercial des sites de recharge (ICSR)**

Moyennes au niveau des sites	Indice commercial des sites de recharge (ICSR) pour les sites de niveau 2				
	Sites du quartile inférieur	3rd quartile	2nd quartile	Top quartile sites	
Temps de recharge (heures)	3,00	2,99	3,53	3,40	13 % de plus dans le quartile supérieur par rapport au quartile inférieur
Nombre de séances par mois	95	103	105	129	36 % de plus dans le quartile supérieur par rapport au quartile inférieur
Heures de recharge par mois	284	307	371	439	54 % de plus dans le quartile supérieur par rapport au quartile inférieur
Nombre de bornes de recharge de niveau 2	2,1	2,1	2,2	2,5	17 % de plus dans le quartile supérieur par rapport au quartile inférieur
Indice d'expérience-client (IEC) ChargeHub	87,0 %	89,7 %	89,3 %	89,3 %	Plus négatif dans le quartile inférieur

**Temps de recharge (heures)**

En moyenne, les sites supérieurs sont associés à un temps de recharge (c'est-à-dire la durée de la séance de recharge) supérieur de 13 % à celui des sites inférieurs. Cela n'est pas surprenant, car il y a tout simplement plus à faire sur ces sites, ce qui en fait de meilleures « destinations ».

**Nombre de séances par mois**

Les sites supérieurs comptent 36 % de plus de conducteurs rechargeant leurs véhicules. Les conducteurs semblent préférer les sites à proximité de plus de points d'intérêt.

**Heures de recharge par mois**

En combinant la durée plus longue des séances et le nombre de séances le plus élevé, on constate que le nombre d'heures de recharge est 54 % plus élevé sur les sites supérieurs que sur les sites inférieurs.

**Nombre de bornes de recharge de niveau 2**

Vraisemblablement, le plus grand nombre d'heures de recharge enregistrées aux sites supérieurs a incité les exploitants à installer davantage de bornes de recharge : les sites supérieurs comptent 17 % de plus de bornes de recharge de niveau 2 que les sites inférieurs. De manière générale, l'utilisation par borne de recharge est de 38 % plus importante aux sites supérieurs qu'aux sites inférieurs, ce qui est susceptible d'avoir des répercussions sur la rentabilité de ces bornes de recharge. En outre, les grands sites présentent une efficacité statistique plus importante, ce qui réduit les risques de congestion. Cela étant dit, les conducteurs de VE peuvent également préférer les grands sites qui offrent plus de commodités, ce qui mène à une boucle de rétroaction positive.

**Indice d'expérience-client (IEC) ChargeHub**

Selon les commentaires et évaluations obtenus dans l'application ChargeHub, les sites du quartile supérieur visés par l'ICSR reçoivent plus de commentaires positifs que les sites inférieurs, malgré leur niveau d'utilisation plus élevé. Les commentaires négatifs (la différence entre 100 % et l'IEC) représentent 10,7 % de l'ensemble des commentaires pour les sites supérieurs et 13 % des commentaires pour les sites inférieurs. Autrement dit, les sites où l'ICSR est faible reçoivent 1,23 fois plus de commentaires négatifs que les sites supérieurs.

## Comparaison entre les sites urbains et les sites ruraux

La qualité des commodités de base (à court terme) à proximité des sites de recharge de niveau 3 a été évaluée en examinant le sous-ensemble de commerces suivant sur Google dans un rayon de 300 m des sites : ateliers de réparation automobile, dépanneurs, stations-service, restaurants, centres commerciaux et supermarchés. Ces commerces ont été sélectionnés, car ils sont adaptés à de courts arrêts de 30 minutes pendant la recharge rapide d'un véhicule à un site de niveau 3, ce qui est comparable à un arrêt pour le ravitaillement d'un véhicule à MCI. Nous avons donc exclu les endroits qui nécessitent un temps d'arrêt plus long, comme les cinémas et les stations de transport en commun. Nous avons également effectué une comparaison avec l'indice de l'expérience-client ChargeHub (voir le Tableau 9).

**Tableau 9 Les commodités à court terme et l'IEC selon le niveau de recharge et le milieu urbain/rural**

	Pourcentage de sites dotés de commodités dans un rayon de 300 m de la borne de recharge	
	Niveau 2 uniquement	Niveau 3 compris
RMR	79 %	92 %
AR	79 %	90 %
Milieu rural	69 %	90 %
Global	77 %	91 %

	Moyenne de l'IEC	
	Niveau 2 uniquement	Niveau 3 compris
Global	89 %	86 %

En général, les sites de recharge dotés de bornes de recharge de niveau 3, adaptés à la recharge sur la route, offrent de meilleures commodités à court terme que les sites de niveau 2 seulement. Cela s'explique probablement par le fait que les sites de recharge de niveau 3 sont sélectionnés avec plus de soin et que leur déploiement est plus coûteux que celui des sites du niveau 2. Les sites urbains (RMR et AR) ont également tendance à disposer de meilleures commodités que les sites ruraux.

Il convient de noter que les sites de recharge de niveau 3 offrent de meilleures commodités, mais que leur évaluation selon l'Indice d'expérience-client (IEC) ChargeHub est généralement moins bonne. De toute évidence, les conducteurs de VE ont des problèmes avec les sites de recharge de niveau 3 qui ne sont pas liés aux commodités environnantes.

De manière générale, les enjeux et les attentes sont plus élevés pour une séance de recharge de niveau 3 que pour une séance de recharge de niveau 2. Les attentes par rapport à une séance de recharge de niveau 2 sont plutôt faibles : le conducteur sait que la recharge est lente, avec une puissance généralement comprise entre 5 à 7 kilowatts. Soit le conducteur laisse le véhicule stationné pendant une longue période pour une recharge complète, par exemple toute la nuit à une borne de recharge sur rue, soit pendant quelques heures pour une simple recharge, par exemple pendant qu'il magasine.

Les attentes par rapport à la recharge de niveau 3 sont plus élevées : le conducteur s'attend à rester quelques minutes et à obtenir une autonomie suffisante pour conduire des centaines de kilomètres, avec une puissance mesurée en dizaines ou centaines de kilowatts. Les conducteurs qui se rendent à une borne de recharge de niveau 3 sont souvent pressés, et arrivent parfois avec une batterie presque complètement déchargée, mais ils s'attendent à repartir au plus vite. Malheureusement, le temps d'attente et la qualité de l'expérience des conducteurs dépendent de plusieurs facteurs que les conducteurs ne connaissent pas nécessairement :

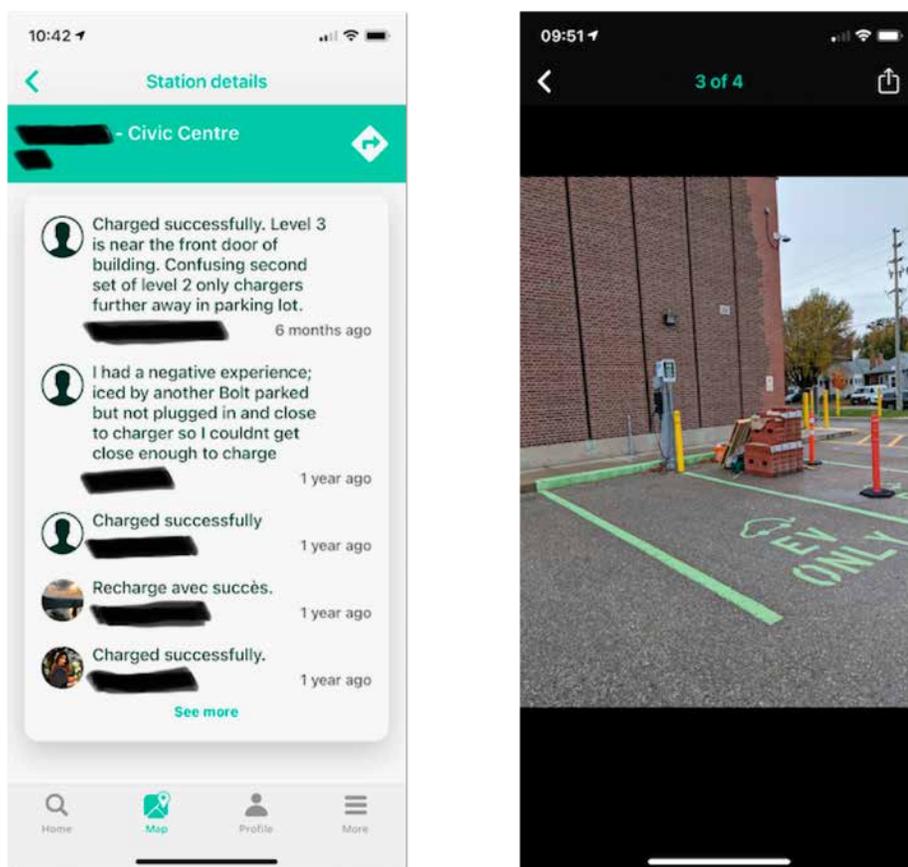
- Une borne de recharge de niveau 3 qui est très fréquentée, en panne ou inaccessible peut représenter un désagrément important pour un conducteur.

- Le taux de charge, en kilowatts, est limité à la fois par le module électronique de puissance intégré au véhicule et par l'équipement d'approvisionnement de niveau 3 sur le site. De nombreux véhicules comportent une technologie d'électronique de puissance limitée à 50 ou 100 kW; une borne de recharge de 150 kW ne pourra pas fournir plus d'énergie que ce que le module électronique du véhicule est capable de recevoir. À l'inverse, certains véhicules ont une capacité de 200 kW ou plus; cependant, s'ils sont connectés à une borne de recharge de 25 kW, ces véhicules ne se chargeront qu'à 25 kW.
- Une borne de recharge de niveau 3 dotée d'une puissance donnée peut également être incapable de fournir sa pleine puissance nominale, parce qu'elle est limitée soit sur le plan électronique pour éviter les recharges à forte demande, soit sur le plan physique en raison du sous-dimensionnement de son équipement d'approvisionnement.
- Le taux de charge est également limité par des facteurs tels que la température de la batterie et son état de charge. En général, quand la température de la batterie est trop élevée ou trop basse, ou que l'état de charge est supérieur à 70 ou 80 %, cela limite la puissance qu'une batterie peut absorber.

Autrement dit, l'achèvement en temps opportun d'une opération de recharge donnée peut moins souvent constituer un moment décisif dans la journée d'un conducteur de VE lors d'une séance de recharge de niveau 2 que dans une station de niveau 3. Il ne faut donc pas en déduire que l'expérience des conducteurs est meilleure dans les stations de recharge de niveau 2 que dans celles de niveau 3. Au contraire, c'est plutôt l'expérience médiocre de l'utilisateur dans une station de niveau 3 qui est susceptible de pousser un conducteur de VE à signaler cette mauvaise expérience.

Dans l'application ChargeHub, les conducteurs formulent souvent des critiques à l'égard des bornes de recharge publiques, notamment des taux de recharge plus lents que prévu et des stations inaccessibles ou brisées. Figure 4 présente quelques exemples de commentaires et une photo laissés par un utilisateur.

**Figure 4 Exemples de rétroaction de conducteurs dans l'application ChargeHub pour téléphone intelligent**



## Perception des intervenants

On a demandé aux personnes interrogées quels étaient, selon elles, les principaux problèmes que rencontrent les conducteurs de VE (par opposition aux acheteurs potentiels de VE) en matière de recharge publique. Les réponses ont été regroupées en quatre catégories principales :

- *Inquiétudes liées à la recharge.* Un problème lié à l'infrastructure : « Serai-je en mesure de recharger mon véhicule une fois arrivé à la borne de recharge ou y aura-t-il un problème comme un chargeur endommagé, un accès bloqué, une longue file d'attente ou la présence d'un véhicule à MCI à la borne? Combien de temps faudra-t-il pour recharger mon véhicule? »
- *Inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie.* Un problème lié au véhicule : « Ma batterie sera-t-elle suffisamment chargée pour me permettre d'arriver à destination? ».
- *Complexité des paiements complexes, applications.* Un problème lié à la sensibilisation : « Pourquoi toutes ces bornes de recharge ont-elles des régimes de tarification différents? Comment dois-je payer? »
- *Manque de commodités.* Un problème lié à l'expérience client : « Y a-t-il des toilettes et un endroit où prendre un café à cette station de recharge? »

Dans l'ensemble, les inquiétudes liées à la recharge ont été considérées comme la principale catégorie que les conducteurs de VE considèrent comme le problème le plus urgent en ce qui concerne la recharge publique, suivies des inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie. Les réponses varient en fonction du contexte local et du type d'intervenant (un service public, une ville ou un exploitant de bornes de recharge) et selon qu'ils soient eux-mêmes des conducteurs de VE ou non. Tableau 10 résume la fréquence à laquelle un problème a été mentionné par les différentes catégories d'intervenants.

**Tableau 10. Problèmes des conducteurs en ce qui concerne la recharge publique tels que perçus par les personnes interrogées**

	Pourcentage de personnes interrogées ayant déclaré que la recharge publique posait un problème aux conducteurs.				
	Type d'intervenant			Type de véhicule conduit	
	Service public	Ville	Exploitant de bornes de recharge	Conducteurs de VE	Non-conducteurs de VE
<b>Inquiétudes liées à la recharge</b>	80 %	25 %	100 %	100 %	46 %
<b>Inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie</b>	60 %	75 %	50 %	63 %	54 %
<b>Complexité des paiements, applications</b>	30 %	0 %	67 %	63 %	15 %
<b>Manque de commodités</b>	20 %	25 %	17 %	25 %	15 %

Les exploitants de bornes de recharge et les conducteurs de VE accordent moins d'importance aux inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie, certains affirmant même que ce problème est perçu uniquement par les conducteurs de véhicules non électriques. Bon nombre d'entre eux ont ajouté que la couverture des sites de recharge était déjà adéquate dans la plupart des régions, bien qu'il pourrait être nécessaire de planifier davantage sa conduite que lorsqu'on conduit un véhicule à MCI. Cependant, la capacité du site (c'est-à-dire le nombre et le type de bornes de recharge) pendant les périodes de pointe (telles que la veille d'une longue fin de semaine) peut être insuffisante. De plus, on peut rencontrer des obstacles majeurs à une expérience de recharge publique fluide tels que des accès bloqués ou des chargeurs endommagés.

De manière générale, les exploitants de bornes de recharge et les conducteurs de VE reconnaissent la complexité de l'achat, chaque exploitant disposant de sa propre application ou sa propre carte de membre. Les conducteurs

de VE considèrent que cela nuit bien plus à la satisfaction des clients que le manque de commodités. Néanmoins, les exploitants de bornes de recharge ont déclaré qu'ils essaient de choisir des sites qui offrent des commodités appropriées. Les représentants des services publics et des villes interrogés n'accordaient pas la même importance à ces aspects de l'expérience des conducteurs. Cependant, des sondages ont montré que les conducteurs de VE ne sont pas satisfaits de l'infrastructure de recharge publique existante, et que les conducteurs qui effectuent la plupart de leurs recharges à leur domicile ou leur lieu de travail sont beaucoup plus heureux que ceux qui dépendent des bornes de recharge publiques<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> À titre d'exemple, consultez ce sondage réalisé auprès des conducteurs du modèle 3 de Tesla sur le site : <https://www.bloomberg.com/graphics/2019-tesla-model-3-survey> consulté le 15 mars 2021.

# OBSTACLES ET OCCASIONS

Cette section présente une analyse des obstacles actuels et un aperçu de la manière dont l'application des pratiques exemplaires pourrait offrir de nouvelles occasions de développer l'infrastructure de recharge des véhicules électriques.

Tableau 11 montre les pourcentages des personnes interrogées qui ont indiqué les obstacles précis suivants à l'expansion de l'infrastructure publique de recharge.

**Tableau 11. Obstacles à la recharge publique des VE selon les personnes interrogées**

	Obstacles à la recharge publique des VE selon les personnes interrogées			
	Toutes les personnes interrogées	Type d'intervenants		
		Services publics	Ville	Exploitant de bornes de recharge
Difficultés liées à la rentabilisation	76 %	90 %	25 %	100 %
Problèmes liés à l'emplacement; trouver des sites adéquats	48 %	30 %	75 %	100 %
Coûts liés au réseau; services publics inéquitables	38 %	30 %	50 %	83 %
Les services publics ne peuvent pas intégrer les stations à leur base tarifaire	24 %	40 %	0 %	0 %
Politiques provinciales défavorables	19 %	10 %	0 %	33 %
Perception négative du public	19 %	20 %	25 %	17 %
Risques liés à la technologie	14 %	20 %	0 %	33 %
Impossibilité de fixer le prix de la recharge au kWh	14 %	10 %	0 %	33 %
Trop d'intervenants	10 %	10 %	25 %	0 %

Les obstacles énumérés dans le tableau 11 sont examinés ci-dessous, de même que les possibilités de les surmonter.

## Difficultés liées à la rentabilisation

Dans l'ensemble, l'analyse de rentabilisation difficile des sites de recharge publics est considérée comme le plus grand obstacle, comme l'ont indiqué les trois quarts (76 %) de toutes les personnes interrogées, y compris la plupart des services publics et tous les exploitants de bornes de recharge. Cela est désormais bien documenté : les ventes d'énergie à tout prix raisonnable, qu'elles soient facturées par unités d'énergie ou de temps, ne couvrent pas les coûts d'exploitation et en capital des bornes de recharge, en particulier pour les bornes (BRCC) de niveau 3. L'écart entre les revenus potentiels et les coûts est trop important, ce qui entraîne une valeur actualisée nette (VAN) négative constante pour ces projets. Par exemple, une analyse de la rentabilité des BRCC dans huit États américains a montré que la valeur actualisée nette négative se situait entre 30 000 \$ et 40 000 \$ par borne de recharge, ce qui signifie qu'ils n'atteignent jamais le seuil de rentabilité<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Établissement d'un service public de recharge rapide pour véhicules électriques, HQD-1, document 1, dossier R-4060-2018 à la Régie de l'énergie du Québec, 2018-08-16, page 39.

Par conséquent, les bornes de recharge publiques finissent par être subventionnées d'une certaine façon, soit par les politiques gouvernementales (fédérales, provinciales ou municipales, souvent pour réduire les émissions de GES ou la pollution), par les services publics (qui les compensent avec les revenus provenant de la recharge à domicile et sur le lieu de travail), soit par les constructeurs d'automobiles (afin de supprimer un obstacle à la vente des VE) soit par les propriétaires des sites (pour attirer les clients vers leurs magasins). De nombreuses personnes interrogées ont déclaré que le soutien financier de RNCan par l'entremise de ses programmes de déploiement d'infrastructure est essentiel pour établir une analyse de rentabilisation viable.

Outre les frais de livraison (pour l'utilisation du réseau électrique local) et des frais de consommation d'électricité (mesurés en kilowattheure, ou kWh), les exploitants et les propriétaires de sites paient habituellement les frais liés à la demande d'électricité (mesurés en kilowatts ou en kW). Les frais de demande sont basés sur la charge maximale tirée du réseau à un moment donné au cours d'un mois ou d'une année<sup>12</sup>. Étant donné que les sites de recharge ne sont pas utilisés pendant de nombreuses heures par mois comparativement aux charges commerciales ou industrielles typiques, ils paient relativement plus pour les frais de demande que pour les frais de livraison ou d'énergie. Les frais de demande deviennent alors un coût important pour les exploitants et les propriétaires de sites, d'autant plus que les frais de demande ne correspondent pas bien à leur modèle de revenus, surtout pour les sites dotés de BRCC qui ont des besoins élevés en électricité. Au sein des organismes de réglementation de l'énergie, on observe de nombreuses discussions visant à adapter les tarifs d'électricité aux particularités des exploitants de bornes de recharge. Par exemple, Hydro-Québec a mis en place un tarif expérimental « BR » pour les sites de recharge des VE<sup>13</sup>.

## Problèmes liés à l'emplacement; trouver des sites adéquats

Le deuxième obstacle le plus important relevé était la capacité de trouver des sites (terrains) convenables pour les bornes de recharge. Les critères varient, mais l'accès, les connexions au réseau et les commodités ont été cités. En outre, il peut s'avérer difficile de trouver des emplacements dans les villes pour des bornes de recharge sur rue sans susciter la colère des résidents.

## Coûts liés au réseau; services publics inéquitables

Les exploitants indépendants de bornes de recharge ont indiqué que les coûts de connexion au réseau constituaient un obstacle pour eux, comparativement aux exploitants contrôlés par les services publics, et ils ont souligné que cette situation était injuste. Cette évaluation de l'équité peut résulter en partie d'un malentendu concernant la réglementation des services publics. Les commissions provinciales ou étatiques sont responsables de la réglementation de l'électricité en Amérique du Nord. En règle générale, les services publics sont réglementés sur la base du « taux de rendement de la base de tarification », selon lequel la totalité des coûts engagés par les services publics, plus le rendement réglementé des investissements des actionnaires, constituent leur « base tarifaire » qui est remboursée par les revenus provenant des contribuables (clients). Les organismes de réglementation examinent de près les coûts « prudents » des services publics et déterminent un rendement « équitable » pour les actionnaires<sup>14</sup>. La réglementation des prix des services publics est nécessaire puisqu'il s'agit de « monopoles naturels » qui, autrement, seraient en mesure de tirer des revenus excessifs de clients captifs.

Il s'agit d'un environnement complexe : le Canada compte à lui seul 145 services publics<sup>15</sup>. Chacun ayant ses propres tarifs d'électricité approuvés par l'organisme de réglementation provincial. En pratique, les services publics ont souvent les mains liées : ce qui peut sembler être des pratiques défavorables aux services publics

<sup>12</sup> L'Ontario comporte également une composante tarifaire appelée « ajustement global ». En plus des frais de demande; celle-ci peut être extrêmement coûteuse pour les grands sites de bornes RRCC.

<sup>13</sup> Voir <https://www.hydroquebec.com/business/customer-space/rates/rate-br-experimental-rate-fast-charge-stations.html>, consulté le 12 mars 2021.

<sup>14</sup> Certains services publics municipaux sont réglementés par les villes ou sont effectivement gérés comme un service municipal. Certains services publics provinciaux et étatiques, notamment en Alberta et dans certains États américains, ont intégré des mesures incitatives concernant le rendement dans leur régime réglementaire.

<sup>15</sup> Voir <http://benoit.marcoux.ca/blog/here-are-the-151-canadian-electric-utilities/> pour la liste des services publics concernés, consulté le 19 février 2021.

peut en fait être le reflet des réglementations et des politiques, en particulier lorsque la technologie et les marchés sont en pleine évolution. Néanmoins, il est possible de modifier les tarifs des services publics pour tenir compte des particularités des sites de recharge des VE, dans l'intérêt de tous les contribuables.

## Les services publics ne peuvent pas intégrer les stations dans leur base tarifaire

D'autre part, certains services publics reconnaissent que la recharge des VE — à domicile, dans les lieux publics ou sur le lieu de travail — exerce une pression à la baisse sur les tarifs, les ventes d'énergie supplémentaires étant nettement supérieures aux coûts différentiels. Ces services publics aimeraient accélérer l'adoption des VE en déployant une solide infrastructure de recharge publique et en l'ajoutant à leur « base tarifaire » (voir la section précédente pour la définition de la « base tarifaire »).

Certains organismes de réglementation ont déjà refusé d'ajouter les bornes de recharge aux bases tarifaires des services publics. Cependant, certains services publics ont réussi à présenter une pétition à demande auprès de leur organisme de réglementation provincial, notamment Hydro-Québec et BC Hydro. En Ontario, l'Electricity Distributor Association propose que les entreprises locales de distribution d'électricité soient en mesure d'intégrer les investissements dans l'infrastructure de recharge des VE à leur base tarifaire<sup>16</sup>. Au cours des entrevues, certains participants du secteur des services publics voulaient connaître les arguments présentés aux organismes de réglementation pour y parvenir, soulignant la nécessité d'améliorer le partage des connaissances en lien avec la recharge des véhicules électriques entre les services publics.

## Politiques défavorables dans certaines provinces

Certains gouvernements provinciaux ont adopté des politiques pour appuyer les VE et la recharge des VE, et d'autres non. Ces politiques peuvent comprendre des politiques directes, comme les subventions pour les VE et les bornes de recharge des VE, et des politiques indirectes par le biais de politiques exigeant que les organismes de réglementation des services publics approuvent les tarifs appliqués aux VE et les services offerts en lien avec les VE.

Le déploiement de l'infrastructure pourrait être limité dans les provinces qui n'ont pas encore abordé directement les questions liées aux VE au moyen de politiques. Par exemple, la Société d'énergie du Nouveau-Brunswick a dû interrompre son déploiement de BRCC à la suite d'une décision de la Commission de l'énergie et des services publics du Nouveau-Brunswick. La Commission a jugé que les stations de recharge des VE ne font pas partie des activités principales de la Société d'énergie du Nouveau-Brunswick<sup>17</sup>.

Cependant, certains gouvernements provinciaux sont très favorables aux VE. Par exemple, le gouvernement du Québec appuie les véhicules électriques au moyen de multiples mesures stratégiques. Ces politiques ont permis à l'organisme de réglementation du Québec d'approuver l'ajout de BRCC à la base tarifaire d'Hydro-Québec et de permettre des tarifs particuliers pour la recharge publique<sup>18</sup>.

## Perception négative du public

Certains représentants des villes interrogés ont mentionné des difficultés liées au choix de l'emplacement des bornes de recharge publiques, en particulier les bornes de recharge sur rue qui peuvent limiter le stationnement sur rue aux VE uniquement. D'autres personnes interrogées ont mentionné que, si l'on a l'impression que ces sites de recharge ne sont pas souvent utilisés, les citoyens pourraient remettre en question la nécessité pour le gouvernement de soutenir les politiques favorables aux véhicules électriques. De telles impressions négatives pourraient persister jusqu'à ce que l'adoption des VE augmente et que davantage de citoyens deviennent eux-mêmes des conducteurs de VE.

<sup>16</sup> Voir *Charging Ahead : Electricity Distributors Association Position Paper on Electrified Transportation*, décembre 2020.

<sup>17</sup> Voir <https://nbeub.ca/uploads/2018%2007%2020%20-%20Decision%20-%20Matter%20375.pdf>, consulté le 12 mars 2021.

<sup>18</sup> Voir [http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/473/DocPrj/R-4060-2018-A-0035-Dec-Dec-2019\\_10\\_21.pdf](http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/473/DocPrj/R-4060-2018-A-0035-Dec-Dec-2019_10_21.pdf), consulté le 15 mars 2021.

## Risques liés à la technologie

Certains exploitants de services publics et de bornes de recharge interrogés se sont dits préoccupés par l'évolution rapide de la technologie des bornes de recharge, car elle accroît le risque de voir leurs projets délaissés. Ce risque semble être particulièrement important pour les BRCC, à mesure que des bornes de recharge de plus en plus puissantes deviennent disponibles, ce qui pourrait rendre obsolètes celles qui existent déjà sur le marché. L'emploi d'autres technologies, telles que le mode « brancher et recharger »<sup>19</sup> et l'Open Charge Point Protocol (OCPP)<sup>20</sup>, pourraient également entraîner une mise à niveau coûteuse à l'avenir. Ce constat donne à penser que le partage de l'expérience et de l'information dans les forums parrainés par le gouvernement pourrait profiter à l'écosystème.

## Impossibilité de fixer le prix de la recharge au kWh

Certains services publics et exploitants de bornes de recharge ont indiqué que les conducteurs de VE préféreraient acheter les services de recharge par unités d'énergie (kilowattheures ou kWh) plutôt que par temps de recharge ou de stationnement, comme cela se fait actuellement. Dans les provinces canadiennes, les exploitants des réseaux de recharge ne peuvent pas vendre la recharge au kWh, car seuls les services publics peuvent vendre de l'électricité au kWh, bien que Manitoba Hydro ait proposé à ses organismes de réglementation d'autoriser les exploitants de bornes de recharge à vendre des kWh. Il convient de noter qu'il s'agit de règlements provinciaux, établis par les politiques et les organismes de réglementation de l'énergie des provinces. Toutefois, Mesures Canada participerait à la certification des compteurs utilisés, qu'il s'agisse de compteurs électriques classiques ou de l'utilisation des bornes de recharge elles-mêmes comme appareils de mesure.

D'après les commentaires dans l'application ChargeHub, les conducteurs de VE sont souvent mécontents de la multitude de systèmes d'établissement des prix entre les différents exploitants; il serait en effet préférable d'établir un prix du kWh uniforme dans tout le Canada. Cependant, le fait d'autoriser la tarification par kWh uniquement dans certaines provinces pourrait également contribuer à semer la confusion chez les conducteurs.

Mesures Canada prévoit d'autoriser les stations de recharge de véhicules électriques (VE) existantes et nouvelles qui répondent aux normes techniques établies à facturer en fonction des kilowattheures (kWh) consommés d'ici un an et demi<sup>21</sup>. Toutefois, l'autorisation pour les exploitants de bornes de recharge de vendre l'électricité au kilowattheure relèverait des organismes de réglementation provinciaux.

Cela dit, la tarification au kWh n'est pas nécessairement la meilleure approche dans tous les cas. Par exemple, pour les bornes de recharge à destination, une tarification à l'heure permettrait d'éviter que les utilisateurs branchent et garent leur véhicule plus longtemps que nécessaire, bloquant ainsi l'accès aux autres conducteurs pendant plusieurs heures.

## Trop d'intervenants

Certains représentants des services publics et des villes interrogés ont indiqué que le grand nombre d'intervenants constituait un problème, étant donné le manque de coordination entre eux. Il existe en effet de nombreux intervenants dans l'écosystème de la recharge des véhicules électriques : les services publics, les villes, les exploitants de bornes de recharge, les gouvernements provinciaux, le gouvernement fédéral, les organismes de réglementation, les constructeurs automobiles, les fabricants de bornes de recharge, les associations, etc. Cette situation est particulièrement déroutante pour les nouveaux arrivants. En fait, les personnes interrogées qui ont mentionné ce problème n'étaient pas des conducteurs de VE. Voilà qui souligne une fois de plus la nécessité pour les intervenants de partager leurs expériences entre eux.

<sup>19</sup> Le mode « brancher et recharger » correspond à une technologie dans laquelle le conducteur se contente de brancher son véhicule et de quitter les lieux, tandis que le véhicule et la borne de recharge s'échangent des informations de paiement pour déclencher la recharge. Cette technologie est déjà utilisée par Tesla et Electrify America et est en train de la déployer sur ses bornes de RRCC, en utilisant la norme ISO 15118, avant que des VE compatibles ne deviennent disponibles.

<sup>20</sup> L'Open Charging Point Protocol est une norme de communication proposée (et toujours en évolution) vers et en provenance de l'équipement de recharge.

<sup>21</sup> Voir <https://www.ic.gc.ca/eic/site/mc-mc.nsf/fra/lm04949.html>, consulté le 10 mars 2021.

# BESOINS FUTURS EN MATIÈRE D'INFRASTRUCTURE

En général, les modèles de déploiement de BRCC supposent que l'installation de bornes de recharge précède l'adoption des VE. Par exemple, Hydro-Québec suppose que le ratio des VEB aux bornes de recharge de niveau 3 passera de 125:1 en 2021 à 225:1 en 2025 et à 250:1 en 2030, alors que la pénétration des VEB dépassera les 10 % du marché des véhicules légers et atteindra l'objectif du gouvernement provincial de 1 million de VE sur les routes. Selon l'analyse documentaire citée par Hydro-Québec<sup>22</sup>, un rapport de 250:1 est considéré comme optimal à long terme.

À la fin de 2020, on comptait au Canada 113 000 VEB<sup>23</sup> et 2 257 BRCC<sup>24</sup>, soit un rapport moyen de 50:1<sup>25</sup>. Pour 2030, Transports Canada prévoit que, dans le cadre d'un scénario de maintien du statu quo, il y aura 1,0 M de VEB sur les routes canadiennes<sup>26</sup>; en supposant un rapport de 250:1, environ 4 000 BRCC seraient nécessaires, soit 1,7 fois plus qu'en 2020. Ceci peut être considéré comme un nombre minimum de BRCC, car :

- Les prévisions de Transports Canada comprennent les politiques ou les programmes en vigueur jusqu'au 31 juillet 2020, mais ne tiennent pas compte de toute nouvelle initiative visant à accélérer l'adoption des VEB après cette date, comme la prolongation du programme d'incitatifs pour les véhicules zéro émission (iVZE). En outre, certaines provinces seront moins rapides et exigeront plus d'une BRCC pour 250 VEB jusqu'à ce que la pénétration des VEB approche les 10 %.

Le déploiement des BRCC couvrirait les cas d'utilisation 2a et 2b décrits dans la section Méthodologie. La recharge à destination au moyen de bornes de recharge publiques de niveau 2 (cas d'utilisation 1) vient compléter la capacité des BRCC. Le cas d'utilisation 1 concerne les destinations publiques où l'on peut s'attendre à ce que le véhicule soit garé pendant au moins quelques heures, comme dans les stationnements sur rue et les aires de stationnement des hôtels et des centres commerciaux. Cependant, il est difficile de prévoir un déploiement futur dans le cas d'utilisation 1, car :

- L'installation de bornes de recharge sur les sites commerciaux est principalement motivée par des facteurs commerciaux, comme l'attraction de clients, et non pour assurer une couverture ou une capacité suffisante pour les conducteurs de VE. C'est aux propriétaires d'entreprises que revient la décision.
- Dans le cas des bornes de recharge installées sur le domaine public, comme les bornes sur rue, il est plus efficace de déployer l'infrastructure de recharge des VE en même temps que d'autres travaux d'infrastructure, comme la construction de nouvelles bordures ou le resurfacement des rues. Dans un environnement urbain, il faut également tenir compte de la perception des citoyens et des autres intervenants à l'égard du travail. Le calendrier de déploiement des bornes de recharge est alors limité par de nombreux facteurs autres que les seuls besoins des conducteurs de véhicules électriques.

<sup>22</sup> *Energy+Environmental Economics, New Economic Model Report*, Nancy Ryan et coll., 15 février 2018, présenté dans le dossier 4060 à la Régie de l'énergie.

<sup>23</sup> Transports Canada (2020), modèle d'estimation interne concernant les VZE.

<sup>24</sup> Base de données ChargeHub, décembre 2020.

<sup>25</sup> Cependant, les RMR de la Colombie-Britannique et du Québec comptent déjà jusqu'à 151 VE par borne de RRCC (voir Tableau 4).

<sup>26</sup> Transports Canada (2020), modèle d'estimation interne concernant les VZE.

Outre les cas d'utilisation publique mentionnés ci-dessus, les besoins de recharge des conducteurs de VE sont comblés par la recharge à domicile et sur le lieu de travail.

- La recharge à domicile demeurera probablement la méthode la plus importante. Les estimations varient; par exemple, selon l'étude menée par Hydro-Québec citée ci-dessus, 80 % de la recharge se fera à domicile en 2030. Cependant, la recharge à domicile est actuellement inaccessible pour la grande majorité des locataires des vieux immeubles à logements multiples. La rénovation de ces bâtiments prendra du temps, car il faudra tenir compte des intérêts de nombreux intervenants (surtout les propriétaires d'immeubles, les propriétaires d'immeubles en copropriété et les locataires) et de l'évolution des codes du bâtiment.
- La recharge sur le lieu de travail gagnera probablement en importance. Cependant, le fait que de nombreuses entreprises louent leur lieu de travail à des propriétaires immobiliers peut compliquer le déploiement de l'infrastructure. L'entreprise locataire et les propriétaires immobiliers doivent s'entendre sur les coûts d'installation des bornes de recharge, les coûts d'exploitation et la fixation des tarifs de recharge pour les employés (le cas échéant).

Workplace charging will likely increase in importance. However, many businesses rent their workplaces from real-estate owners, which can complicate infrastructure deployment. The business occupant and the real-estate owners must agree upon the costs of installing chargers, operating costs and employee pricing for charging (if any).

# Conclusion

Dans le cadre du présent rapport, trois catégories de lacunes ont été relevées dans l'infrastructure canadienne actuelle de recharge des VE : dans les villes, le long des autoroutes et dans l'expérience des conducteurs.

Il existe de grandes différences sur le plan de la disponibilité d'infrastructures de recharge des VE entre les grandes villes canadiennes (RMR). En général, les villes de la Colombie-Britannique et du Québec disposent de plus de bornes de recharge par rapport à la taille de leur population. Toutefois, étant donné que l'adoption des VE dans ces deux provinces est supérieure à la moyenne, il existe plus de VE par borne de recharge publique en Colombie-Britannique et au Québec que dans les autres provinces — ces provinces bénéficient d'une économie d'échelle en raison du nombre plus élevé de VE en circulation. Toutefois, l'adoption des VE n'en est qu'à ses débuts et les villes de ces provinces comptent moins de 250 VE par BRCC, un rapport considéré comme optimal à long terme<sup>27</sup>. Étant donné que l'adoption des VE augmentera considérablement dans les années à venir, l'infrastructure de recharge des VE dans toutes les villes canadiennes devra également augmenter sa capacité avant l'adoption plus importante des VE, car l'infrastructure publique constitue un moteur de l'adoption des VE.

La couverture des grandes routes est déjà de 61 %, et la plupart des lacunes restantes se situent actuellement dans les provinces des Prairies, à Terre-Neuve-et-Labrador<sup>28</sup>, et dans le nord du Canada. Les conducteurs de VE expérimentés savent bien qu'il existe généralement des sites de recharge partout où ils veulent aller — les inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie (un problème lié au véhicule : « Est-ce que je pourrai me rendre à ma destination? ») apparaît comme un problème plus important chez les conducteurs de véhicules non électriques plutôt que chez les conducteurs de VE.

Toutefois, les problèmes de capacité (l'encombrement des bornes de recharge) deviennent évidents, surtout dans les provinces où la pénétration des VE est la plus élevée. Les problèmes de capacité ont une incidence directe sur l'expérience des conducteurs et font l'objet d'une grande partie des commentaires négatifs dans l'application ChargeHub. D'autres commentaires négatifs concernent des problèmes tels que l'accès bloqué aux bornes de recharge et les bornes de recharge endommagées. Pour les conducteurs de VE, les inquiétudes liées à la recharge (un problème d'infrastructure : « Est-ce que je pourrai recharger mon véhicule à cet endroit? ») constituent un problème plus grave que les inquiétudes liées à l'autonomie de la batterie.

Dans l'ensemble, les difficultés liées à la rentabilisation des sites de recharge publics sont bien documentées : aux prix actuels, les recettes des ventes des bornes de recharge ne couvrent pas leurs coûts d'exploitation et d'investissement, ce qui se traduit par une VAN négative constante pour ces projets. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne les BRCC. Dans la plupart des cas, l'augmentation future de l'utilisation d'un site de recharge ne permettra pas de combler le déficit de coûts, car les niveaux de congestion aux heures de pointe sont atteints avant que le seuil de rentabilité ne puisse être atteint. Des mises à niveau sont donc nécessaires. Les bornes de recharge publiques finissent par être subventionnées d'une certaine façon, soit par les politiques gouvernementales (fédérales, provinciales ou municipales, souvent pour réduire les émissions de GES), par les services publics (qui les compensent avec les revenus provenant de la recharge à domicile et sur le lieu de travail), soit par les constructeurs d'automobiles (afin de supprimer un obstacle à la vente des VE) soit par les propriétaires des sites (pour attirer des clients vers leurs magasins). Dans ce contexte, les intervenants considèrent que le soutien financier fourni par les programmes de déploiement d'infrastructures de RNCan est essentiel.

---

<sup>27</sup> Voir la section Besoins futurs en matière d'infrastructure.

<sup>28</sup> En janvier 2021, il n'y avait aucun site public de niveau 3 actif à Terre-Neuve-et-Labrador; cependant, un réseau de 14 bornes de recharge rapide le long de la route transcanadienne devrait ouvrir en 2021. Voir <https://nlhydro.com/electricvehicles/>, consulté le 10 mars 2021.

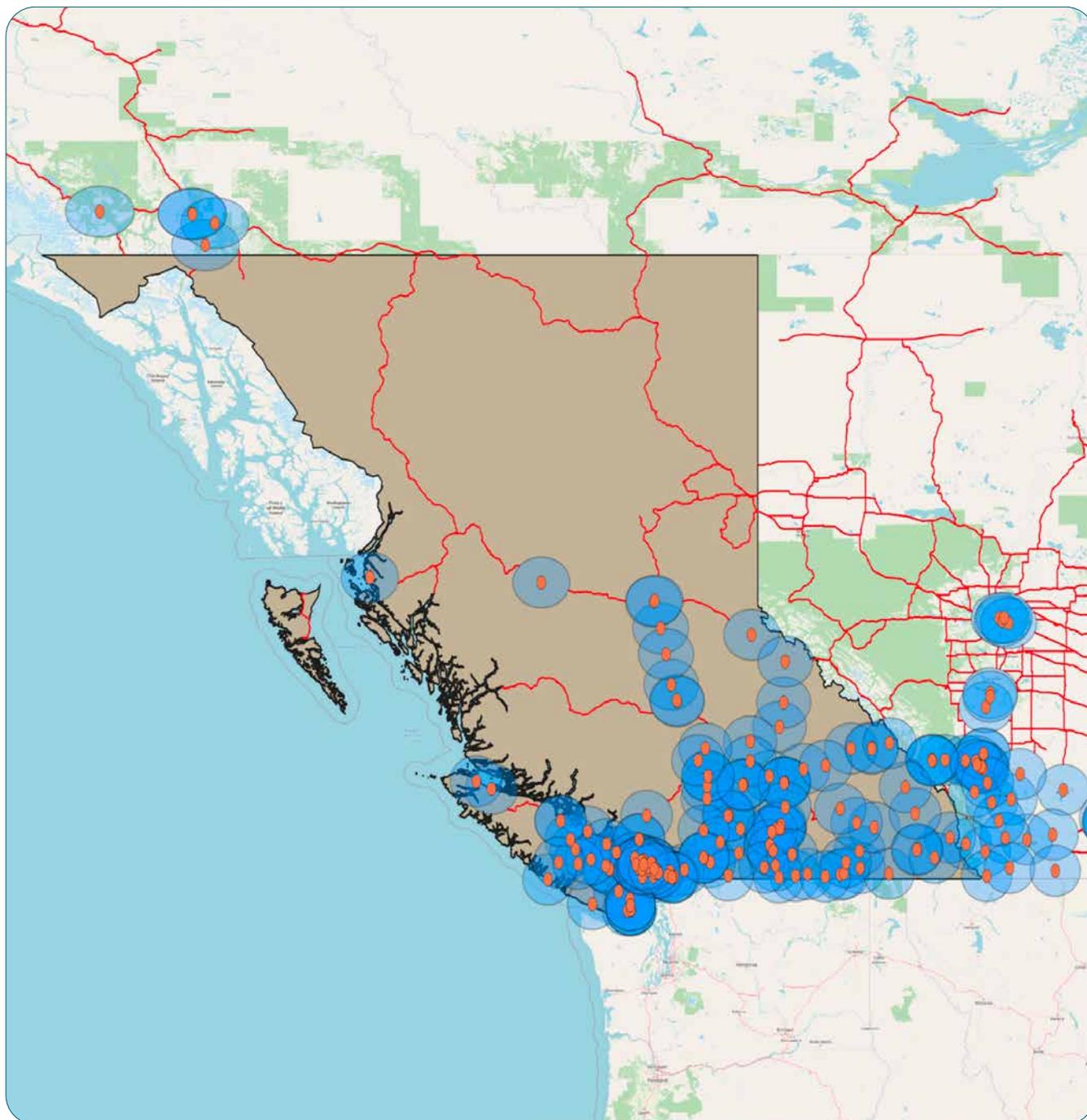
Bien que la base de données ChargeHub soit vaste, elle contient peu de données sur les séances de recharge à l'extérieur de la Colombie-Britannique et du Québec, et ces données ne peuvent pas être facilement utilisées par des tiers pour évaluer la congestion et planifier l'expansion de l'infrastructure parce qu'elles appartiennent à des exploitants de réseau. Néanmoins, des données sur l'utilisation des sites pendant les périodes de pointe (et pas seulement les moyennes au fil du temps) seraient extrêmement utiles pour aider RNCan à établir des priorités en matière d'investissements dans les sites dont la capacité est insuffisante. Par exemple, RNCan pourrait exiger, dans le cadre du processus de sélection, des données sur l'utilisation en période de pointe des stations de recharge qu'il subventionne, ou même de toutes les stations du réseau des exploitants de bornes de recharge qu'il subventionne. Ces données pourraient être communiquées à RNCan sous la forme de rapports. Une autre solution qui ne nécessiterait pas de rapports supplémentaires de la part des exploitants pourrait consister à établir un lien avec les systèmes informatiques des principaux exploitants de bornes de recharge, à recueillir automatiquement les données d'utilisation et à les présenter dans des tableaux de bord consolidés de haut niveau et des indices de congestion cartographiques faciles à consulter.

La recharge publique est l'aspect de la propriété d'un VE que les conducteurs de VE apprécient le moins. Elle constitue en même temps un facteur clé de l'adoption des VE. Par conséquent, nous recommandons que RNCan encourage les pratiques exemplaires en mettant en œuvre des critères de mérite associés à l'expérience des conducteurs dans le processus de sélection pour les subventions en lien avec la recharge de véhicules électriques. Cela peut se faire en surveillant l'encombrement des bornes de recharge dans la région, en suggérant le partage du statut de la borne de recharge afin que les conducteurs puissent facilement savoir où ils peuvent effectuer les recharges, en permettant aux conducteurs de partager leur expérience et en suggérant aux exploitants de participer à la rationalisation du processus de paiement des bornes de recharge de véhicules électriques.

Une fois les données sur la congestion et la rétroaction des conducteurs disponibles, on pourrait alimenter les systèmes d'analyse afin d'évaluer où il y a lieu d'accroître la capacité. Ces mesures feraient de RNCan le « chef national » dans le contexte de l'adoption des VE au Canada.

# ANNEXE 1 Cartes régionales

Figure 5 Autoroutes de la Colombie-Britannique (rangs 1 à 3) et stations de recharge de niveau 3



**Figure 6** Autoroutes des provinces des Prairies (rangs 1 à 3) et stations de recharge de niveau 3

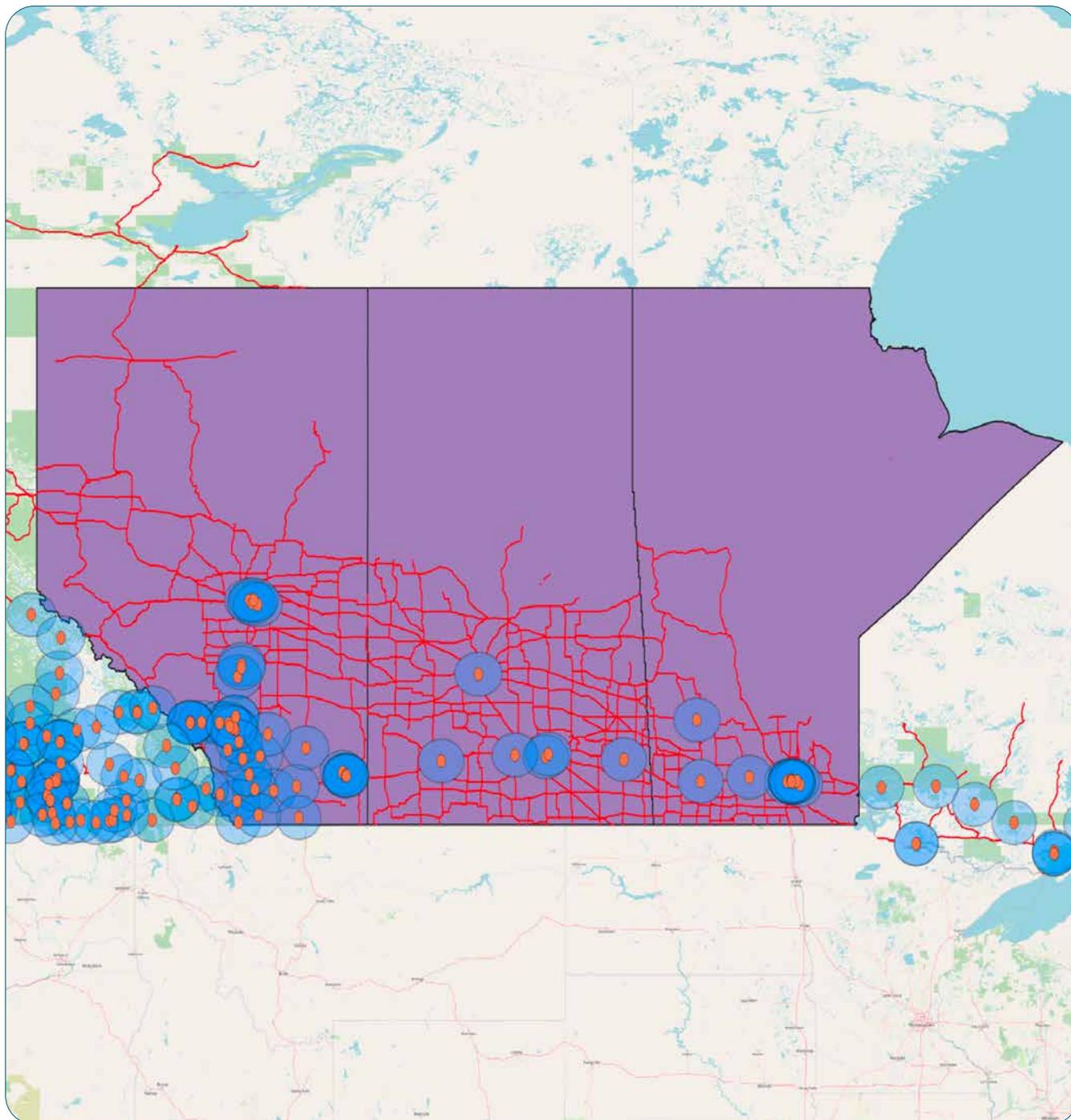
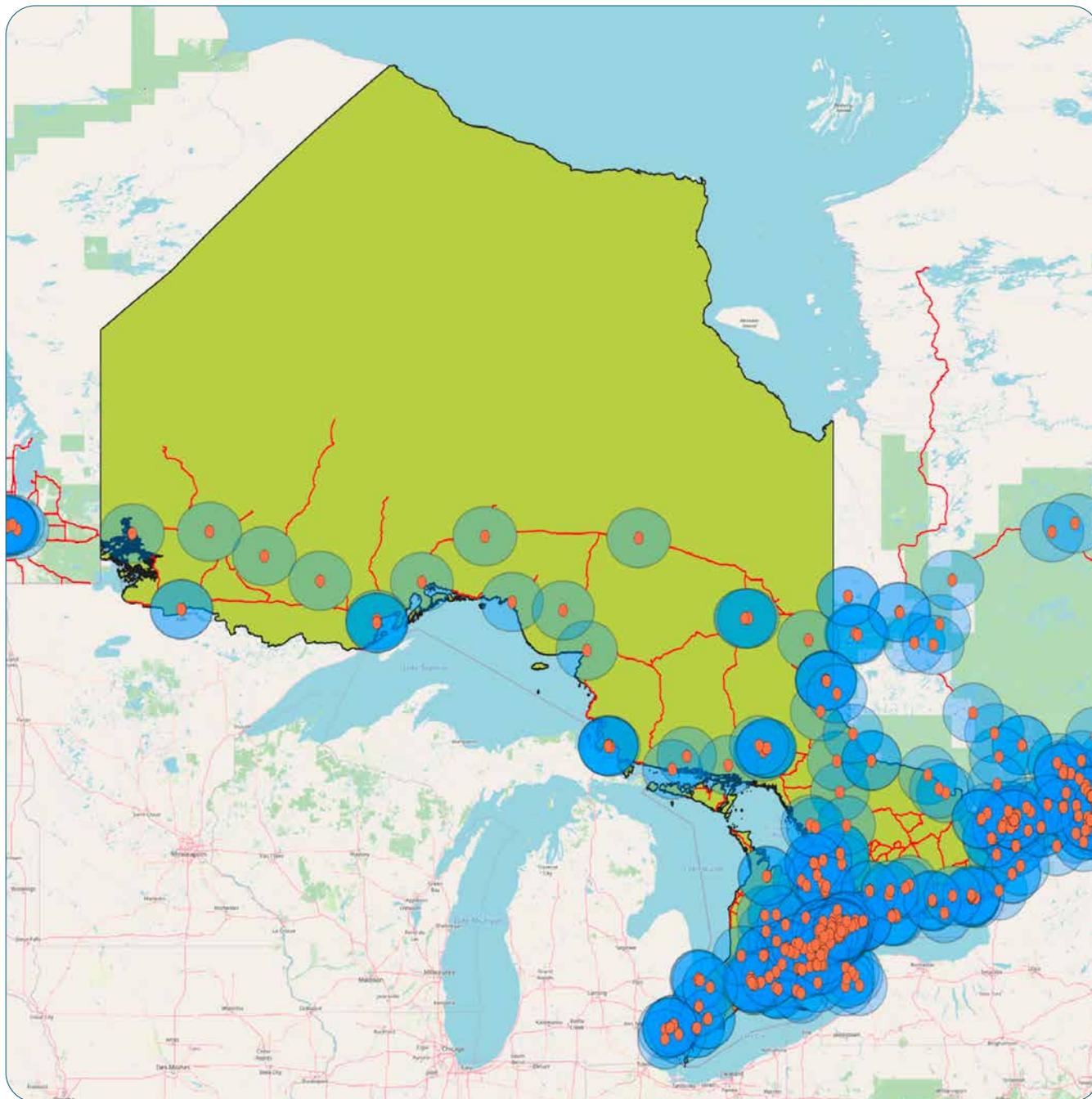
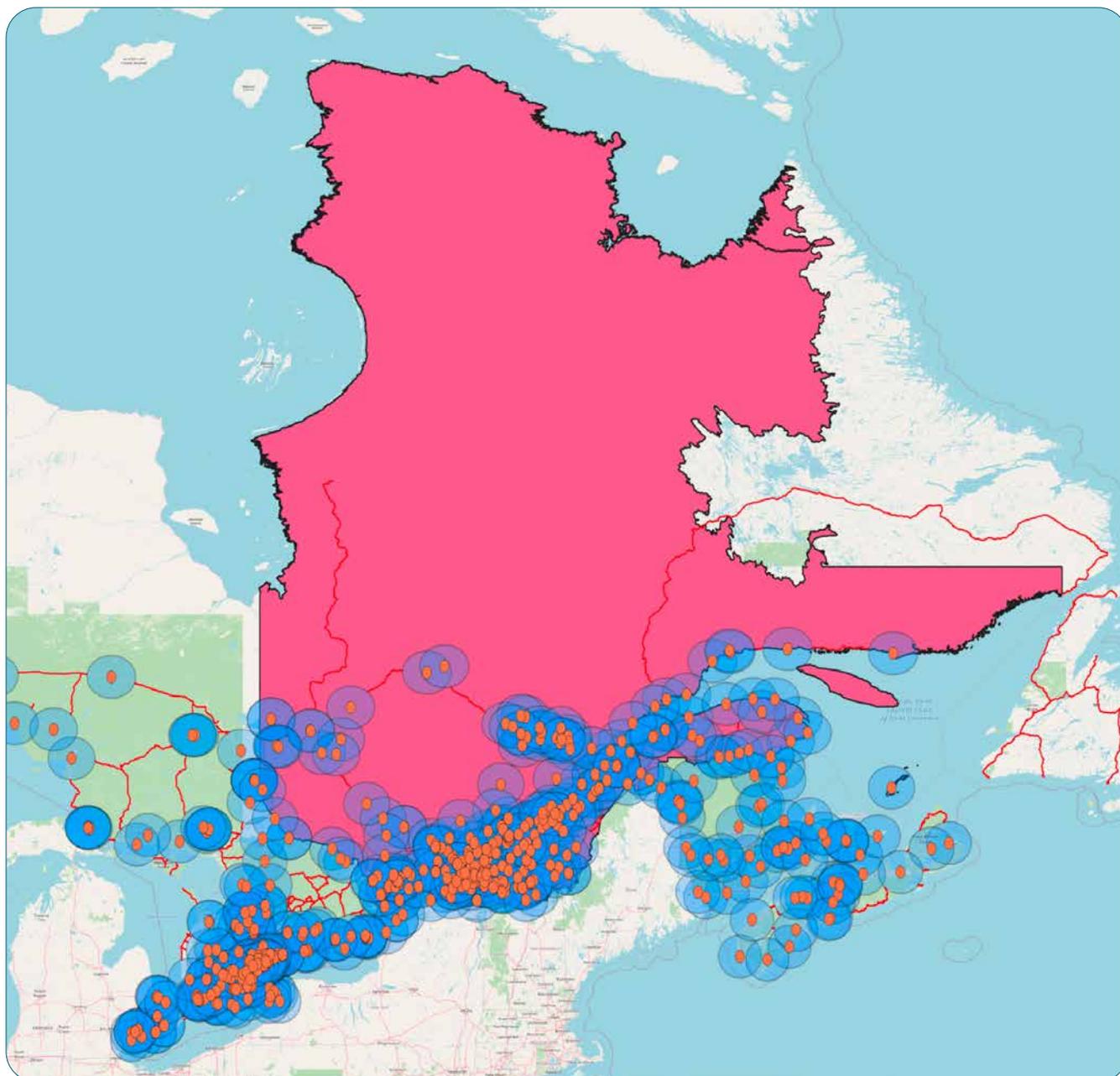


Figure 7 Autoroutes de l'Ontario (rangs 1 à 3) et stations de recharge de niveau 3



**Figure 8** Autoroutes du Québec (rangs 1 à 3) et stations de recharge de niveau 3



**Figure 9** Autoroutes des provinces maritimes (rangs 1 à 3) et stations de recharge de niveau 3

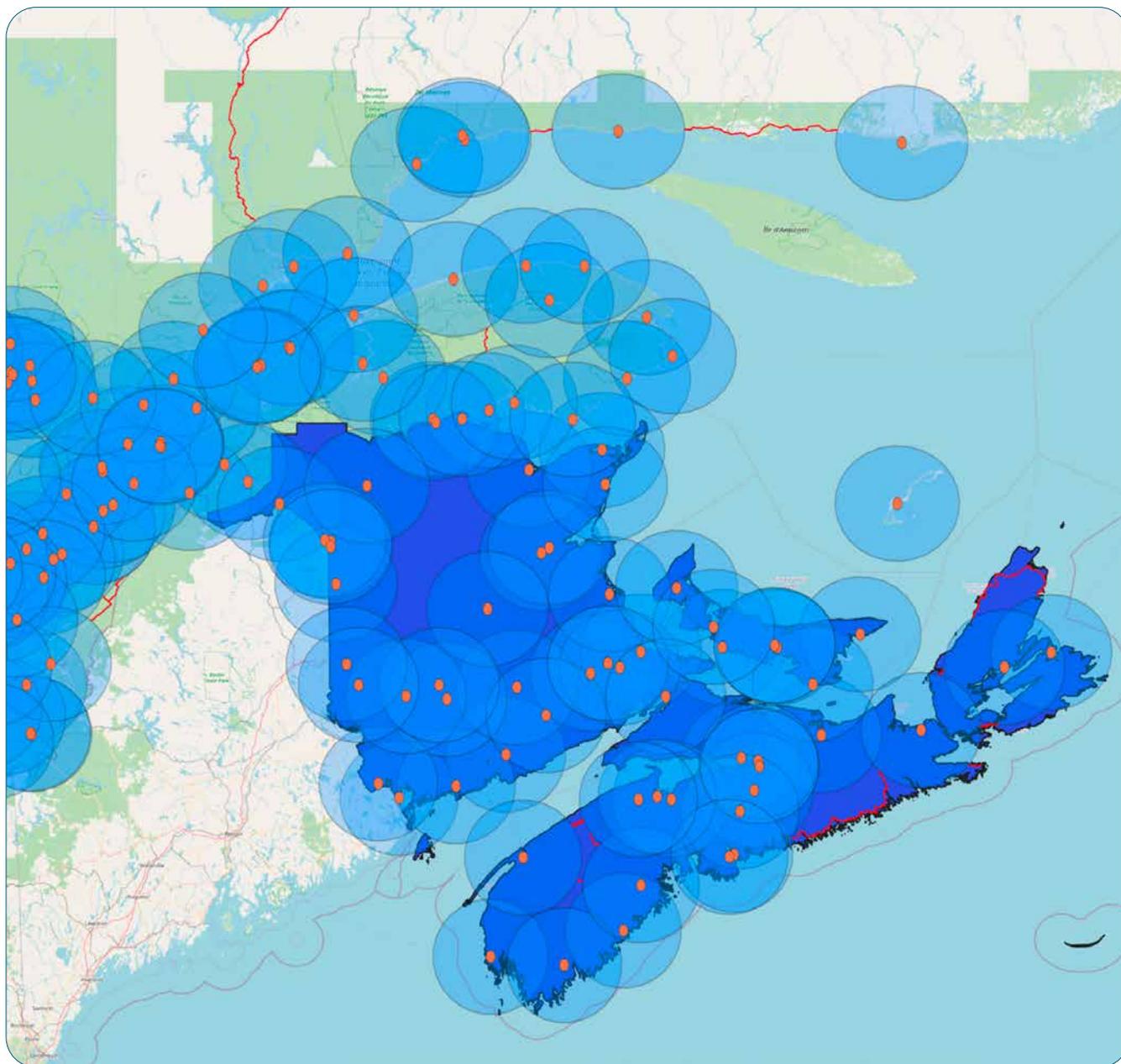


Figure 10 Autoroutes de Terre-Neuve-et-Labrador (rangs 1 à 3) et stations de recharge de niveau 3

