GOLDER
MEMBRE DE WSP

RAPPORT

Quantification des émissions de gaz à effet de serre évitées par le transport collectif dans les régions métropolitaines des villes de Gatineau et de Québec-Lévis

Soumis à:

Association du transport urbain du Québec

2000, rue Mansfield, bureau 720
Montréal (Québec)
H3A 2Z5

Préparé par:

Golder Associés Ltée

7250, rue du Mile End, 3e étage Montréal (Québec)
H2R 3A4 Canada

+1 514 383 0990

001-1894935-Rev0

2 février 2022

Liste de distribution

1 version électronique : Association du transport urbain du Québec

1 version électronique : Golder Associés Ltée, Montréal, Québec

Sommaire exécutif

Le transport collectif est reconnu comme un des moyens les plus efficaces de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) à travers le monde. Les organismes de transport des régions de la Capitale nationale et de l'Outaouais travaillent depuis longtemps à répondre aux besoins de transport des citoyens et contribuent par le fait même à la lutte aux changements climatiques en offrant des modes de déplacement à faible empreinte carbone.

La présente étude vise à quantifier les émissions de GES évitées grâce à l'utilisation du transport collectif dans la région métropolitaine de la ville de Québec (région de la Capitale nationale, avec Québec et Lévis) et de Gatineau (région de l'Outaouais). Ce rapport est le résultat de la collaboration soutenue et efficace d'un ensemble de partenaires municipaux et provinciaux ainsi que des sociétés de transport. Les objectifs spécifiques poursuivis par cette étude sont les suivants :

- Quantifier les émissions de GES évitées par le transport collectif des régions métropolitaines de Québec (Québec et Lévis) et de l'Outaouais (Gatineau).
- Sélectionner une méthode de quantification reconnue et fiable pour chacune des trois catégories de quantification préétablies et pour les territoires de référence choisis et qui soit, dans la mesure du possible, cohérente avec la méthode utilisée par la STM en 2016.
- Utiliser les résultats de l'étude en complément de ceux obtenus dans le cadre de d'études similaires réalisées pour d'autres régions métropolitaines au Québec afin de pouvoir évaluer les GES évités par le transport collectif à une plus grande échelle.

Selon la méthodologie développée par *l'American Public Transportation Association* (APTA) et le *Transit Cooperative Research Program* (TCRP), les émissions de GES évitées peuvent être divisées en trois catégories selon le type d'impact positif du transport collectif sur les déplacements urbains :

1) Effet de réduction de l'utilisation automobile;
2) Effet de l'allègement de la congestion;
3) Effet de la densification urbaine.

Ces trois catégories ont été évaluées sur la base des limites géographiques des régions métropolitaines de la ville de Québec et de Gatineau. La quantification des émissions de GES évitées est basée sur les lignes directrices du guide de quantification des émissions de GES du transport collectif développé par l'APTA. En complément au guide de l'APTA, la méthodologie de calcul des émissions de GES évitées associés à l'effet du transport collectif sur la densification urbaine développée par le TCRP a également été utilisée.

L'effet de la réduction de l'utilisation automobile a été quantifié en appliquant un taux de transfert aux utilisateurs du transport collectif vers l'automobile, de manière à convertir des déplacements actuels en transport collectif (passagers-km) en déplacement automobile (véhicules-km). Les émissions de GES ont ensuite été calculées à partir de la consommation de carburant des véhicules additionnels qui se retrouveraient sur le réseau routier.

L'approche retenue pour calculer les émissions de GES évitées par l'effet de l'allègement de la congestion est par l'utilisation d'un modèle de transport régional. Cette approche consiste en la comparaison de deux simulations dans le modèle régional : 1) la simulation avec l'ajout de la demande automobile additionnelle suite au retrait du transport collectif (telle que calculée selon la première catégorie de quantification des émissions de GES évitées) et 2) la simulation des déplacements actuels. En fonction des véhicules-km et des vitesses de déplacement, on calcule ensuite la consommation de carburant, puis finalement les émissions de GES.

Pour quantifier l'effet de la densification urbaine, la méthode développée par le TCRP a été utilisée. Cette approche estime l'effet du transport collectif sur la densification urbaine en utilisant la modélisation par équation structurelle linéaire, laquelle est basée notamment sur des données de 2010 provenant de plus de 300 zones urbanisées américaines. Pour faciliter l'utilisation de cette approche relativement sophistiquée et complexe, le TCRP a développé un outil de calcul sur Microsoft Excel (un calculateur) qui applique la modélisation par équation structurelle linéaire, lequel a été utilisé dans cette étude.

Les tableaux suivants présentent les sommaires des résultats des émissions de GES évitées par région selon les catégories de quantification :

Émissions de GES évitées par catégorie de quantification pour la région de Québec-Lévis

Catégorie de réduction des GES	Émissions de GES évitées	
	Par personne par jour (kg eq. CO_2)	Annuel pour l'ensemble du territoire (tonne eq. CO_2)
Effet de la réduction de l'utilisation automobile	**0,17**	**43 819**
RTC	0,15	39 219
STLévis	0,02	4 600
Effet de l'allègement de la congestion	**0,26**	**67 954**
RTC	0,21	55 389
STLévis	0,05	12 565
Effet de la densification urbaine	**1,32**	**349 703**
RTC	1,20	317 719
STLévis	0,12	31 984
TOTAL[1]	**1,74**	**461 476**
RTC	**1,55**	**412 327**
STLévis	**0,19**	**49 149**

[1] Les quantités (kg ou t) en termes d'émissions de GES évitées correspondantes ont été calculées en respectant les méthodes recommandées par l'APTA et le TCRP, selon le cas. Bien que les méthodes pour les deux premiers effets impliquent un scénario de base différent du troisième effet, les résultats sont additionnés parce que l'on considère qu'ils sont indépendants et cumulatifs.

Émissions de GES évitées par catégorie de quantification pour la région de Gatineau

Catégorie de réduction des GES	Émissions de GES évitées	
	Par personne par jour (kg eq. CO2)	Annuel pour l'ensemble du territoire (tonne eq. CO2)
Effet de la réduction de l'utilisation automobile	0,2	28 293
Effet de l'allègement de la congestion	0,1	14 183
Effet de la densification urbaine	1,0	150 026
TOTAL[1]	**1,3**	**192 502**

[1] Les quantités (kg ou t) en termes d'émissions de GES évitées correspondantes ont été calculées en respectant les méthodes recommandées par l'APTA et le TCRP, selon le cas. Bien que les méthodes pour les deux premiers effets impliquent un scénario de base différent du troisième effet, les résultats sont additionnés parce que l'on considère qu'ils sont indépendants et cumulatifs.

Les résultats obtenus montrent des émissions de GES évitées totales d'environ 653 978 tonnes d'éq. CO_2 par année. Ces résultats viennent confirmer l'importance de l'apport du transport collectif sur la limitation des émissions des GES sur les territoires de Gatineau et de Québec-Lévis, mais également à l'échelle de la province du Québec. Les résultats indiquent que le transport collectif offre à ses usagers une option réelle de réduction de leurs émissions de GES. Les résultats, particulièrement lorsque considérés conjointement avec les résultats obtenus pour l'exercice similaire réalisé pour région métropolitaine de Montréal en 2016, confirment également l'importance du rôle que le transport collectif joue dans l'atteinte de la cible de réduction des émissions de GES du Québec et dans la réduction de l'étalement urbain.

Le plus récent inventaire des émissions de GES de la collectivité de Gatineau rapporte des émissions pour le transport routier de l'ordre de 660 000 tonnes d'éq. CO_2 pour l'année 2015. Selon les résultats de la présente étude, soit des émissions évitées de 192 502 tonnes d'éq. CO_2 par année grâce au service de transport collectif actuellement en place dans la région, le transport collectif viendrait donc diminuer d'environ 23% le bilan GES du transport routier par rapport à un scénario sans transport collectif, ce qui est une réduction considérable. De la même manière, les plus récents inventaires de GES des collectivités de Québec et Lévis rapportent des émissions totales pour le transport routier d'environ 2 366 000 tonnes d'éq. CO_2 (années 2009 pour Lévis et 2010 pour Québec). Avec des émissions évitées estimées à 461 476 tonnes d'éq. CO_2, le transport collectif apporterait une réduction de l'ordre de 16% des émissions du transport routier pour la région.

À l'échelle de la province de Québec, le transport routier était responsable en 2018 du rejet de 28 700 000 tonnes d'éq. CO_2 dans l'atmosphère en 2018, soit 35,6 % des émissions totales de la province. En 2016, la quantification des émissions évitées par le transport collectif de la région métropolitaine de Montréal a été réalisée, suivant la même approche méthodologique que celle décrite dans le présent rapport pour les régions de Gatineau et de Québec-Lévis (Golder, 2016). Les émissions évitées ont été estimée à 3 911 000 tonnes d'éq. CO_2. Si l'on additionne les émissions évitées par le transport collectif des régions métropolitaines de Montréal, Gatineau et Québec-Lévis, on obtient une somme d'approximativement 4 554 000 tonnes d'éq. CO_2 pour ces trois grandes régions métropolitaines de la province. Cette somme représente donc l'équivalent de près de 17 % de l'effort de réduction à venir des GES au Québec, ce qui est hautement significatif, bien que la contribution des régions de Gatineau et de Québec-Lévis est, toute proportion gardée, plus faible comparativement à la région de Montréal

(environ 2,5% par rapport à près de 15 % pour Montréal). Il n'en demeure pas moins que c'est une contribution somme toute significative dans l'effort de réduction des émissions de GES du secteur des transports au Québec.

La rigueur méthodologique suivie par les différents partenaires et les validations effectuées nous permettent d'avoir un bon niveau de confiance dans les résultats. Ils fournissent une bonne représentation du niveau de réduction des émissions de GES induites par l'utilisation du transport collectif. De plus, le choix des méthodes de calcul permet d'affirmer que les résultats présentés sont prudents. Les hypothèses de travail et les limitations ont été systématiquement identifiées et présentées dans cette étude, donnant ainsi certaines pistes d'amélioration de la précision des résultats lors des prochains exercices similaires.

LIMITATION GÉNÉRALE

Utilisation du rapport et de son contenu

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de l'ATUQ et de ses partenaires. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés, conformément à la portée de l'expertise. Ces mêmes interprétations, commentaires et recommandations ont été formulés en tenant compte des limitations générales décrites sur cette page de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, l'emplacement du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude.

Golder doit se fier en toute bonne foi à la véracité des renseignements fournis par les personnes contactées et interrogées au cours de l'exécution de ce mandat. À moins qu'il ne soit démontré qu'elle a été négligente, Golder ne pourra pas être tenue responsable des dommages, quels qu'ils soient, qui seraient la conséquence directe ou indirecte, de déclarations fausses ou mensongères, de réticence ou de non-divulgation d'une information pertinente par les personnes interrogées.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par l'ATUQ de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte 1

1.2 Démarche 1

1.3 Référentiel méthodologique 3

2.0 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE QUANTIFICATION 3

2.1 Mise en contexte des émissions de GES évitées 3

2.2 Effet de réduction de l'utilisation de l'automobile 4

2.3 Effet de l'allègement de la congestion 4

2.4 Effet de la densification urbaine 5

2.5 Détermination du territoire géographique 6

2.5.1 Portrait de la région métropolitaine de la ville de Québec 6

2.5.2 Portrait de la région métropolitaine de Gatineau 8

3.0 MÉTHODE DE CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES 9

3.1 Effet de réduction de l'utilisation de l'automobile 9

3.1.1 Choix de l'approche méthodologique 9

3.1.2 Calcul du taux de transfert modal 9

3.1.3 Calcul des passagers-km 10

3.1.4 Calcul du taux de consommation de carburant 10

3.1.5 Calcul des émissions de GES 10

3.1.6 Hypothèses de calcul et limitations 11

3.2 Effet de l'allègement de la congestion 11

3.2.1 Choix de l'approche méthodologique 11

3.2.2 Calcul des véhicules-km 12

3.2.3 Calcul des taux de consommation de carburant 13

3.2.4 Calcul des émissions de GES 13

3.2.5 Résumé des hypothèses de calcul et limitations 13

3.3 Effet de la densification urbaine 14
3.3.1 Choix de l'approche méthodologique 14
3.3.2 Données sur le réseau de transport collectif existant : 15
3.3.3 Données sur le réseau routier 15
3.3.4 Données sur la densité du territoire 15
3.3.5 Données sur les déplacements 16
3.3.6 Hypothèses de calcul et limitations 16
4.0 RÉSULTATS 17
4.1 Région de Québec-Lévis 17
4.2 Région de Gatineau 19
4.3 Discussion des résultats 20
4.3.1 Contribution du transport collectif à la réduction des GES 21
5.0 CONCLUSION 23
6.0 SIGNATURES 24
7.0 RÉFÉRENCES 25

TABLEAUX

Tableau 1: Émissions de GES évitées par catégorie de quantification pour la région de Québec-Lévis 18
Tableau 2: Émissions de GES évitées par catégorie de quantification pour la région de Gatineau 19
Tableau 3: Comparaison des paramètres et résultats de villes similaires 20

FIGURE

Figure 1: Limites géographiques du territoire considéré pour la région de la Capitale nationale (source : MTQ) 7
Figure 2: Limites géographiques du territoire considéré pour la région de la Capitale nationale (Source : STO) 8

1.0 INTRODUCTION

Le transport collectif est reconnu comme un des moyens les plus efficaces de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) à travers le monde. Les organismes de transport des régions de la Capitale nationale et de l'Outaouais travaillent depuis longtemps à répondre aux besoins de transport des citoyens et contribuent par le fait même à la lutte aux changements climatiques en offrant des modes de déplacement à faible empreinte de carbone.

La présente étude vise à quantifier les émissions de GES évitées grâce à l'utilisation du transport collectif dans la région métropolitaine de la ville de Québec (région de la Capitale nationale, avec Québec et Lévis) et de Gatineau (région de l'Outaouais). Ce rapport est le résultat de la collaboration soutenue et efficace d'un ensemble de partenaires municipaux et provinciaux ainsi que des sociétés de transport. Cette étude pourrait éventuellement permettre l'élaboration d'outils d'aide à la décision dans le domaine des investissements dans le transport collectif et dans la réduction des émissions de GES afin que le Québec puisse atteindre ses cibles pour 2025 et 2030.

1.1 Mise en contexte

Bien que le transport collectif soit un moyen efficace et reconnu de réduction des émissions de GES, aucune étude n'a permis, jusqu'à maintenant, de mesurer les réductions totales d'émission de GES associées au transport collectif dans les régions de la Capitale nationale et de l'Outaouais.

La quantification des émissions de GES évitées par le transport collectif est un domaine d'étude relativement nouveau et encore en évolution. Cependant, il y a aujourd'hui une volonté d'adopter des méthodes plus rigoureuses et exhaustives dans le but de pouvoir démontrer l'apport du transport collectif à la lutte contre les changements climatiques. Une étude visant à calculer la quantité de GES évités par le transport collectif pour la grande région de Montréal a été réalisée en 2016 et celle-ci a permis d'identifier et d'adapter une méthode de quantification des GES évités (Golder, 2016).

Il est important de mentionner que les résultats présentés dans le cadre de cette étude sont des estimations qui reposent sur la comparaison de la situation réelle actuelle avec un scénario fictif où le système de transport collectif n'existerait pas. Ce scénario fictif implique inévitablement de poser de nombreuses hypothèses, notamment en ce qui a trait au développement du réseau routier et à l'étalement urbain de la ville s'il n'y avait jamais eu de transport collectif. En ce sens, il faut garder en tête que l'expression « quantification des émissions de GES » utilisée dans ce rapport fait référence à des estimations. Cette expression est toutefois conforme à la terminologie utilisée par les guides et les documents de référence utilisés.

1.2 Démarche

En 2015, la Société de transport de Montréal (STM) a amorcé et coordonné des travaux visant à quantifier les émissions de GES évitées dans la grande région de Montréal. Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée en 2016 par la STM, à titre de firme externe et indépendante, pour appuyer et valider le travail de quantification des émissions de GES évitées afin que celle-ci soit cohérente avec les guides de l'American Public Transportation Association (APTA) et du Transit Cooperative Research Program (TCRP). Plus spécifiquement, le mandat de Golder consistait à valider la portée de l'étude de quantification, à recommander les méthodes de calcul à préconiser, à vérifier les méthodes de quantification et finalement à rédiger le rapport de quantification des émissions de GES évitées dans la région métropolitaine de Montréal. Ce rapport a permis d'estimer que le transport collectif permet de réduire d'environ 55 % les émissions de GES attribuables aux véhicules routiers sur le territoire de la communauté métropolitaine de Montréal (CMM) par rapport à celles qui seraient émises dans un scénario

sans transport collectif. Il a également été possible de constater que l'effet de la densification urbaine est la catégorie de réduction qui a le plus grand impact (Golder, 2016).

L'ATUQ souhaitait entreprendre, en collaboration avec certaines sociétés de transport et d'autres organisations du secteur du transport collectif, un exercice similaire à celui réalisé pour le compte de la STM en 2016, mais pour les régions métropolitaines de la ville de Québec (Québec et Lévis) et de l'Outaouais (Gatineau).

Les objectifs spécifiques poursuivis par l'ATUQ sont les suivants :

- Quantifier les émissions de GES évitées par le transport collectif des régions métropolitaines de Québec (Québec et Lévis) et de l'Outaouais (Gatineau).
- Sélectionner une méthode de quantification reconnue et fiable pour chacune des trois catégories de quantification préétablies et pour les territoires de référence choisis et qui soit, dans la mesure du possible, cohérente avec la méthode utilisée par la STM en 2016.
- Utiliser les résultats de l'étude en complément de ceux obtenus dans le cadre de l'étude effectuée en 2016 pour la région de Montréal afin de pouvoir évaluer les GES évités par le transport collectif à une échelle plus large que la région de Montréal.

C'est dans ce contexte que l'ATUQ a amorcé et coordonné les travaux visant à quantifier les émissions de GES évitées dans les régions de la Capitale nationale et de l'Outaouais. Pour atteindre cet objectif, un groupe de travail a été mis sur pied par l'ATUQ. Le groupe de travail était composé des membres partenaires suivants :

- Association du transport urbain du Québec (ATUQ);
- Ministère des Transports (MTQ);
- Société de transport de l'Outaouais (STO);
- Réseau de transport de la Capitale (RTC);
- Société de transport de Lévis (STLévis);
- Ville de Gatineau;
- Ville de Québec; et
- Ville de Lévis.

Chacun des partenaires a été mis à contribution pour la collecte, le calcul des données et autres informations nécessaires à l'estimation des GES évités par le transport collectif. L'ATUQ a joué un rôle important de coordination et de planification à l'intérieur du groupe de travail. L'ATUQ a fait le choix de faire appel aux services de Golder en tant que firme d'expert indépendante. Le mandat de Golder comprenait les tâches suivantes :

- Accompagnement dans la détermination du territoire géographique des régions métropolitaines de Québec et de Gatineau pour les fins de l'étude.
- Proposition des méthodes de calculs à préconiser pour les trois catégories de quantification (voir section 3) en fonction des approches méthodologiques proposées par l'APTA et le TCRP et des données disponibles pour les territoires de référence choisis.

- Accompagnement dans la quantification des émissions de GES évitées par le transport collectif dans les territoires de référence choisis et en valider les méthodes de calculs.
- Rédaction du présent rapport de quantification des émissions de GES évitées.

1.3 Référentiel méthodologique

Les approches méthodologiques développées par *l'American Public Transportation Association* (APTA) et le *Transit Cooperative Research Program* (TCRP) avaient été retenues lors de l'étude antérieure portant sur la région métropolitaine de Montréal (Golder, 2016). Ce même référentiel méthodologique a été utilisé pour la présente étude afin de s'assurer de la meilleure cohérence possible avec la méthode utilisée pour la région de Montréal en 2016.

L'APTA a publié un guide[1] qui fournit des directives aux autorités organisatrices de transport pour la quantification de leurs émissions de GES. Ce guide, initialement publié en 2009, a été revu et mis à jour en 2018. En complément au guide de l'APTA, le TCRP a également développé et publié, en 2015, une méthode de calcul des émissions de GES évitées associée à l'effet du transport collectif sur la densification urbaine[2].

Il est à noter que le guide de quantification des GES publié par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2019) décrit également des approches méthodologiques pour la quantification des GES qui sont évités grâce à un réseau de transport collectif dans une région donnée. Les méthodes décrites dans le guide du MELCC sont également basées sur le guide de l'APTA. Les approches méthodologiques proposées par les révisions récentes sont les mêmes que celles utilisées dans l'étude pour la région de Montréal, mais les facteurs d'émission ont été révisées.

2.0 DESCRIPTION DES CATÉGORIES DE QUANTIFICATION

2.1 Mise en contexte des émissions de GES évitées

Les émissions de GES évitées s'inscrivent dans le bilan global de l'impact du transport collectif sur les émissions de GES. En effet, les émissions attribuables au transport collectif peuvent être divisées en deux grandes catégories : les émissions produites et les émissions évitées par le transport collectif.

Les émissions produites par le transport collectif comprennent principalement les émissions générées par les sources mobiles (bus, trains, métro et véhicules de service) et celles issues des sources fixes liées aux bâtiments. Ces émissions sont généralement rapportées au niveau des autorités organisatrices de transport dans leur rapport annuel en développement durable. Par exemple, le RTC a rapporté des émissions de GES de 42 000 tonnes d'eq. CO_2 pour l'agglomération de Québec en 2010 (Ville de Québec, 2014).

De l'autre côté, il y a les émissions évitées par le transport collectif qui contribuent positivement à réduire les GES émis dans l'atmosphère et qui font l'objet de la présente étude. Ces émissions, comme leur nom l'indique, sont des GES qui auraient pu être émis dans l'atmosphère, mais qui ne l'ont pas été en raison de la présence du transport collectif comme mode de déplacement d'une part significative de la population des régions métropolitaines de la Capitale nationale et de l'Outaouais. Selon les méthodes développées par l'APTA et le TCRP, les émissions de

[1] APTA Climate Change Standards Working Group - Recommended Practice for Quantifying Greenhouse Gas Emissions from Transit – rev 2018

[2] TCRP Report 176 Quantifying Transit's Impact on GHG Emissions and Energy Use - The Land Use Component - 2015

GES évitées peuvent être divisées en trois catégories selon le type d'impact positif du transport collectif sur les déplacements urbains :

1) Effet de réduction de l'utilisation automobile;

2) Effet de l'allègement de la congestion; et

3) Effet de la densification urbaine.

Les émissions évitées par le transport collectif sont considérées comme des émissions de « Scope 3 » selon la méthode du GHG Protocol et le guide de quantification des GES du MELCC (MELCC, 2019), c'est-à-dire des émissions indirectes qui ne sont pas obligatoirement comprises dans l'inventaire des GES d'une autorité organisatrice de transport ou d'une région métropolitaine. Ceci étant dit, même si ces émissions sont dites optionnelles, l'APTA encourage fortement qu'elles soient incluses dans l'inventaire de GES des autorités organisatrices de transport, car elles permettent de présenter une vue plus complète de l'impact du transport collectif sur les émissions de GES d'une région métropolitaine donnée.

2.2 Effet de réduction de l'utilisation de l'automobile

Cette catégorie d'émissions de GES évitées est l'effet le plus direct du transport collectif sur la réduction des GES, c'est-à-dire celui des déplacements en voiture qui sont évités par l'utilisation du transport collectif plutôt que l'automobile. Autrement dit, on quantifie le volume additionnel d'automobiles qui se retrouverait sur le réseau routier si les usagers du transport collectif devaient faire leurs déplacements autrement qu'en transport collectif. Une réduction des véhicules-km (distance en kilomètres parcourue par un véhicule) entraîne évidemment une diminution de la consommation de carburant et, par conséquent, des émissions de GES. À noter que pour cette catégorie, l'augmentation de la congestion qui résulte du volume additionnel d'automobile n'est pas prise en compte dans la quantification des émissions de GES évitées, car cet aspect est considéré séparément dans la deuxième catégorie, soit la quantification de l'effet de l'allègement de la congestion.

2.3 Effet de l'allègement de la congestion

Lorsque le niveau de congestion augmente et, par conséquent, le temps de déplacement, l'ensemble des véhicules sur le réseau vont consommer plus d'essence pour parcourir une même distance. En plus de réduire le nombre de déplacements faits en voiture, le transport collectif aide à réduire la congestion automobile et par le fait même la consommation de carburant et les émissions de GES liées. Cette deuxième catégorie d'émissions de GES évitées vise donc à quantifier la surconsommation de carburant en raison de la congestion accrue dans un scénario où le nombre d'automobiles sur les routes serait augmenté par l'absence d'offre de transport en commun. La surconsommation de carburant est quantifiée tant pour les véhicules légers et lourds, actuellement présents, que pour les véhicules additionnels des utilisateurs du transport collectif qui choisiraient de faire leur déplacement en voiture en l'absence de transport collectif.

Cette catégorie d'émissions de GES évitées peut être significative, particulièrement dans les villes où la congestion actuelle est déjà élevée. Plusieurs modèles et approches ont été développés par le passé pour déterminer la relation mathématique entre le niveau de congestion et le volume de véhicules. Peu importe la méthode utilisée, la

théorie suggère une relation exponentielle, c'est-à-dire qu'on observe toujours un point critique où l'augmentation du volume entraîne une baisse subite de la vitesse de déplacement des véhicules[3].

2.4 Effet de la densification urbaine

Cette troisième catégorie d'émissions de GES évitées vise à quantifier la réduction de l'utilisation de l'automobile associée à la densification du territoire qui est attribuable à la présence du réseau de transport collectif dans une région donnée. On entend par densification du territoire le fait de faire vivre une population plus nombreuse dans un même espace. On sait par observation que l'implantation d'un réseau de transport collectif crée un effet de densification du territoire autour des lignes de ce réseau.

Ce phénomène a été observé à l'échelle de la province du Québec depuis plusieurs années, comme rapporté notamment par l'organisme Vivre en Ville : *« Ainsi, l'arrivée de la voiture et son acquisition par un nombre croissant de ménages a, depuis environ 60 ans, bouleversé le visage de nos villes et de nos villages, de nos quartiers, de nos rues et même de nos bâtiments. En moins d'une génération, on est passé d'un urbanisme qui favorisait la proximité à une planification basée sur une ville éclatée et l'accroissement des distances à parcourir au quotidien. »*[4]

Il est vrai que plusieurs autres facteurs, tels que les obstacles naturels (lac, fleuve et rivière) et les périmètres d'urbanisation, peuvent influencer le développement d'un territoire et que l'implantation seule du réseau de transport collectif n'est pas l'unique facteur de densification urbaine. Ceci étant dit, il a été démontré dans de nombreuses études[5] que les personnes résidant dans des zones à forte densité ont tendance à privilégier la marche, le vélo et le transport collectif au détriment de leur voiture pour faire leurs déplacements. Ces modes de transport durable permettent de réduire la consommation de carburant et par le fait même les émissions de GES. De plus, il y a un effet de diminution des distances parcourues, même en auto, lors des déplacements. Il est vrai que les véhicules se déplaçant dans des zones à forte densification vont généralement consommer plus de carburant par kilomètre parcouru (en raison des vitesses plus faibles et de la congestion accrue), mais cet effet est minime par rapport aux bénéfices de la réduction des distances parcourues.

Dans les noyaux villageois et les centres-villes, où la densité de la population est plus élevée, le transport par automobile est moins utilisé et le transport en commun et les transports actifs (vélo, marche) sont privilégiés par ces habitants (Boucher et Fontaine, 2011). D'ailleurs, en général le réseau de transport en commun est plus efficace dans ces zones de densité élevées (Boucher et Fontaine, 2011). Il a également été observé que le choix de mode de transport dépend énormément de la distance à parcourir. En effet, sur de courtes à moyennes distances le transport actif et le transport collectif sont plus susceptibles d'être choisis alors que pour des déplacements sur de longues distances (2,5 à 15 km), l'automobile est choisie en majorité (Boucher et Fontaine, 2011). En habitant dans les centres-villes ou les noyaux villageois, où la concentration d'activités variées est plus élevée, on diminue la distance à parcourir et on encourage donc l'utilisation de mode de transport alternatif à l'automobile (Boucher et Fontaine, 2011). Les automobiles gagnent à être remplacées par des autobus, qui peuvent remplacer plus de 40 automobiles, ou par les transports actifs qui ne produisent aucun GES (Boucher et Fontaine, 2011). De plus, il est

[3] Eleni I. VLAHOGIANNI, 2006. Some empirical relations between travel speed, traffic volume and traffic composition in urban arterials. Institute of Transportation Studies, University of California, Berkeley, USA.

[4] VIVRE EN VILLE (2013). *Retisser la ville : [Ré]articuler urbanisation, densification et transport en commun,* coll. « Outiller le Québec », 120 p. [www.vivreenville.org]

[5] TCRP Report 176 – Quantifying Transit's Impact on GHG Emissions and Energy Use – The Land Use Component. Transportation Research Board of the National Academies. 2015

estimé qu'un milieu où la densité est d'environ 35 résidents et emplois à l'hectare[6] favorise l'utilisation de modes de transport alternatif à l'automobile par la proximité des activités et par la hausse du coût des stationnements ce qui pourrait décourager les utilisateurs d'automobiles (Boucher et Fontaine, 2011). Ce seuil est également considéré comme la densité minimale permettant la mise en place d'un réseau de transport en commun de qualité (Boucher et Fontaine, 2011). Cet aménagement urbain dit plus compact permet de rendre les déplacements plus courts et moins fréquents grâce à la facilité d'accès à différents commerces et services que (Boucher et Fontaine, 2011).

2.5 Détermination du territoire géographique

Une étape importante de la démarche a consisté en l'identification du territoire géographique de l'étude pour lequel les émissions de GES évitées ont été calculées. Afin de maintenir une cohérence dans les paramètres et hypothèses de calcul, un même territoire géographique doit être utilisé pour les trois catégories d'émissions de GES évitées, pour chacune des régions à l'étude.

Comme les régions de la Capitale nationale et de l'Outaouais sont desservies en très grande majorité par trois sociétés de transport principales (la STO pour la région de l'Outaouais et le RTC[7] et la STLévis pour la région de la Capitale nationale), il a été décidé par le groupe de travail de définir les territoires géographiques en fonction des territoires desservis par ces sociétés de transport. Les sections suivantes présentent une description du territoire géographique et un portrait général de chacune des régions à l'étude.

2.5.1 Portrait de la région métropolitaine de la ville de Québec

Le territoire desservi par le RTC, la STAC et la STLévis comprend les secteurs de la ville de Québec, l'Ancienne-Lorette, Saint-Augustin-de-Desmaures, Notre-Dame-des-Anges, Lévis et Saint-Lambert-de-Lauzon, tel que représenté par les secteurs en jaune sur la figure suivante :

[6] La densité peut être définie en une combinaison du nombre de résidents et du nombre d'emplois par unité d'espace. On parle alors notamment de « résidents et emplois à l'hectare ».

[7] Il est à noter que la région de la Capitale-nationale est également desservie par le Service de transport adapté de la Capitale (STAC). Ce dernier couvre le même territoire que le RTC et son offre de service a été intégrée à la présente étude pour le calcul des GES évités.

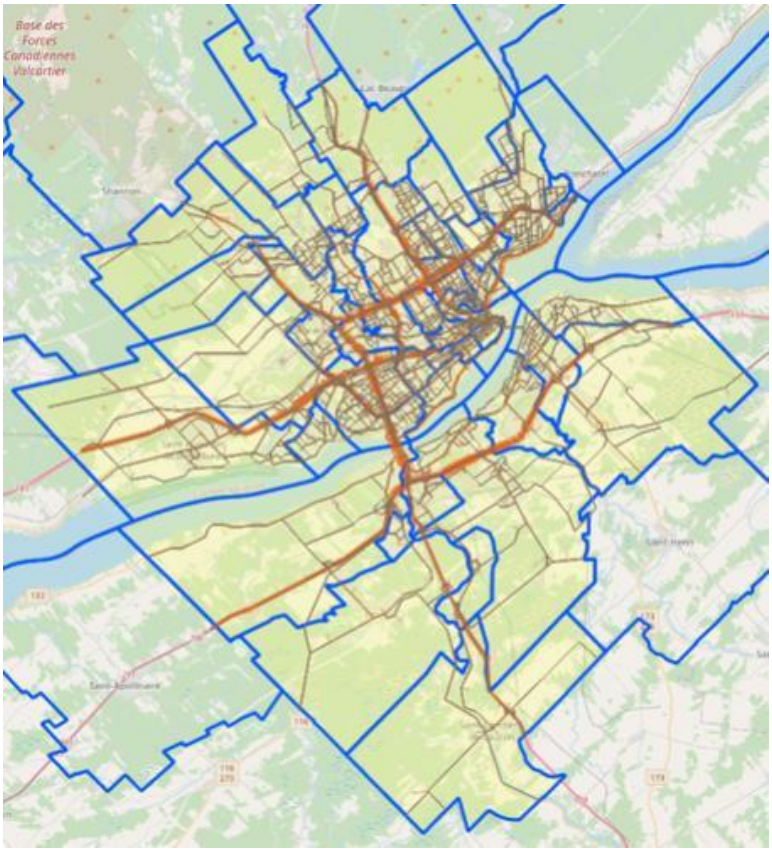

Figure 1: Limites géographiques du territoire considéré pour la région de la Capitale nationale (source : MTQ)

Selon le portrait territorial de la région réalisé en 2007 par le gouvernement du Québec, la Capitale nationale occupe une superficie de 20 962 km^2 dont 62 % sont des terres appartenant à l'État. La ville de Québec est la ville la plus peuplée de la région (ministère des Ressources naturelles et de la Faune Québec, 2007). Plusieurs aires protégées sont présentes sur le territoire, celles-ci couvrent environ 10,5 % du territoire et contribuent au maintien de la biodiversité de la région (ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2007). Grâce aux plaines présentes dans le Sud de la région, l'agriculture et l'urbanisation sont les domaines les plus dominants. Le territoire se prêtant moins à ces activités au Nord par son relief, les activités forestières y sont plutôt dominantes (ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2007).

Selon les données de 2020 de l'institut de la statistique du Québec, la population vivant dans la région de la Capitale nationale était de 757 065 habitants. Près de 78 % sont situés dans la MRC de Québec où la population est nettement plus concentrée (Institut de la statistique du Québec, 2020).

Selon l'enquête Origine-Destination (OD) 2017 région Québec-Lévis (MTQ, 2017), ce sont 2,1 millions de déplacements qui sont réalisés quotidiennement (périodes de 24 heures) sur le territoire de l'Enquête OD 2017 (Québec et Lévis), dont 64 % en automobile en tant que conducteur et 15 % en tant que passager, 7 % en transport collectif et 10 % en transport actif (vélo, marche). L'enquête OD Québec-Lévis 2017 mentionne également que la majorité des déplacements faits en transport en commun sont faits par des résidents de l'agglomération de Québec (87 %) alors que les résidents de Lévis ne représentent que 11 % de ces déplacements.

2.5.2 Portrait de la région métropolitaine de Gatineau

Gatineau est situé le long de la rivière des Outaouais, en face de la ville d'Ottawa en Ontario. Elle fait partie de la région métropolitaine de la Capitale nationale du Canada qui s'étend tant du côté ontarien que du côté québécois. La société de transport principale qui dessert le côté ontarien est l'OC Transpo tandis que le côté québécois est desservi par la STO. En raison de leur proximité et de la situation économique et sociale qui prévaut dans la région, ces deux sociétés de transport sont étroitement arrimées et assurent le déplacement des usagers qui doivent se déplacer du Québec vers l'Ontario et vice versa. Comme cette étude se concentre sur les GES évités sur le territoire du Québec, il a été convenu de définir le territoire géographique à l'étude comme étant le territoire desservi par la STO du côté québécois.

Le territoire québécois desservi par la STO comprend l'ensemble du territoire de la ville de Gatineau, soit les secteurs Buckingham, Masson-Angers, Gatineau, Hull et Aylmer, ainsi qu'une partie des municipalités de Cantley et Chelsey, tel que représenté sur la figure suivante :

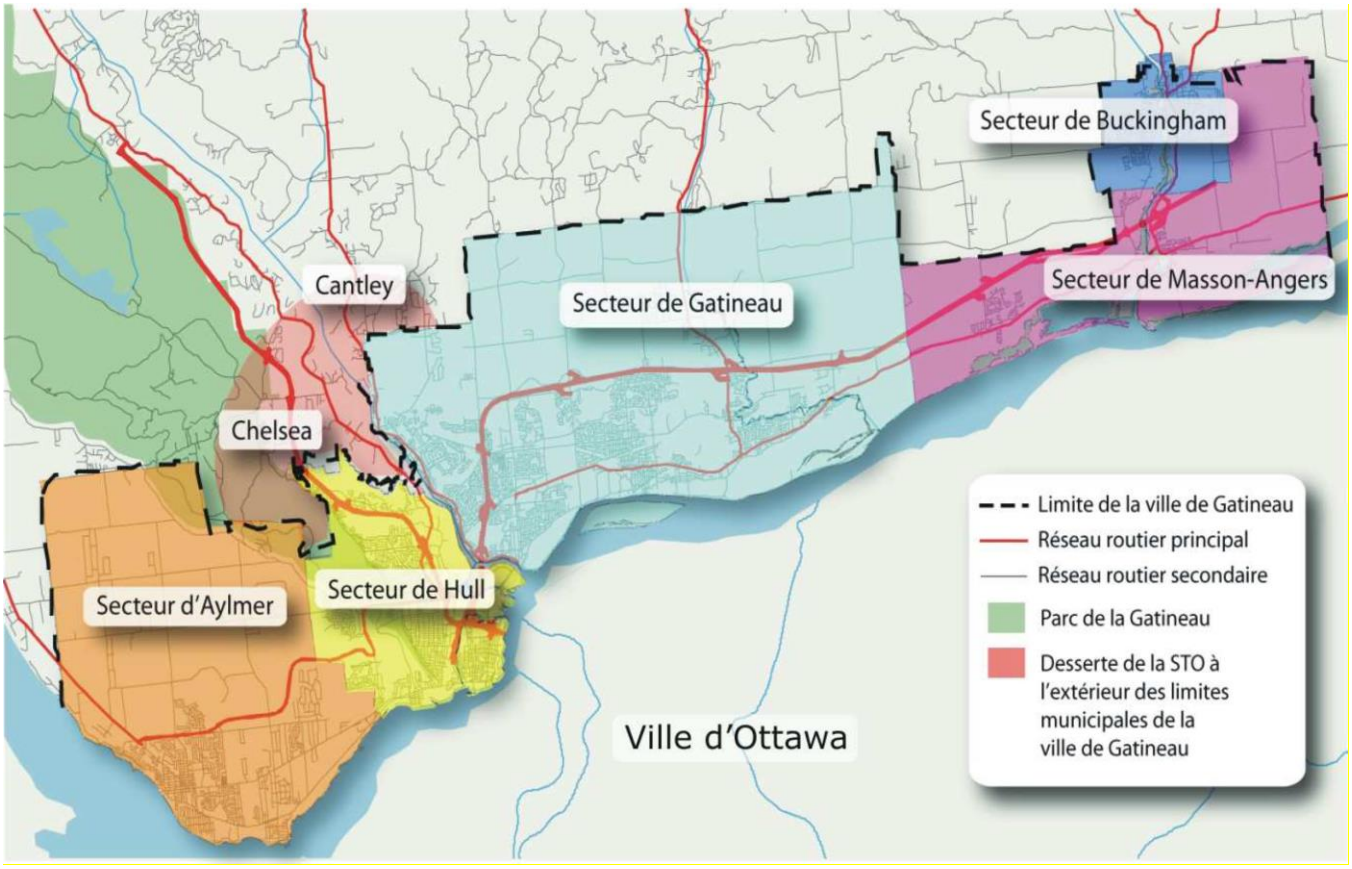

Figure 2: Limites géographiques du territoire considéré pour la région de la Capitale nationale (Source : STO)

La ville de Gatineau compte une population totale de 283 373 habitants sur une superficie totale de 343 km^2. Cela en fait la quatrième ville en importance après Montréal, Québec et Laval. Elle est la plus importante ville de la région

administrative de l'Outaouais et forme, avec la ville d'Ottawa, la région métropolitaine d'Ottawa-Gatineau; quatrième agglomération du Canada, après Toronto, Montréal et Vancouver. La ville de Gatineau a une densité de population de 672 habitants/km^2 alors que la densité est nettement plus faible dans le reste des régions. En effet, même dans la deuxième MRC où la densité est la plus élevée, Collines-de-l'Outaouais, celle-ci est de seulement 7 habitants/km^2 (MELCC, 2021).

Selon l'enquête OD 2011 (Trans, 2013), ce sont 546 600 déplacements qui sont réalisés quotidiennement (périodes de 24 heures) sur le territoire de l'Enquête OD 2011 (Gatineau et MRC des Collines de l'Outaouais), dont 59 % en automobile en tant que conducteur et 12 % en tant que passager, 24 % en transport collectif et 4 % en transport actif (vélo, marche).

Dans la région de l'Outaouais, près de 13 % des habitants de la région utilisent, en 2010, les services de la société de transport de l'Outaouais (STO) au minimum une fois par jour (ATUQ, 2010). De plus, la population de la région se situe en majorité (90 %) à moins de 500 m du réseau de la STO et peut donc l'utiliser facilement pour effectuer ses déplacements (ATUQ, 2010). Ceci contribue donc à la diminution de l'utilisation de l'automobile par une seule personne et donc à la diminution de la congestion dans la région (ATUQ, 2010).

3.0 MÉTHODE DE CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES

Cette section présente un bref aperçu des différentes approches méthodologiques envisagées pour chacune des catégories, la description détaillée de l'option retenue et des calculs effectués pour obtenir les émissions de GES évitées.

3.1 Effet de réduction de l'utilisation de l'automobile

3.1.1 Choix de l'approche méthodologique

L'approche privilégiée par l'APTA et qui a été retenue dans cette étude pour calculer les émissions de GES évitées par l'effet de la réduction de l'utilisation de l'automobile est celle qui utilise un taux de transfert modal. Cette méthode consiste en l'application d'un taux de transfert aux utilisateurs du transport collectif vers l'automobile, de manière à convertir des déplacements actuels en transport collectif (passagers-km) en déplacement automobile (véhicules-km). Les émissions de GES sont ensuite calculées à partir de la consommation de carburant des véhicules additionnels qui se retrouveraient sur le réseau routier. À noter que le niveau de congestion appliqué à ces nouveaux déplacements en auto est celui qui est rencontré par les automobilistes actuels. L'équation générale suivante représente l'approche en utilisant un taux de transfert modal :

$$GES = \textit{Passager-km en TC (km) X taux transfert modal (\%) X taux consommation carburant (L/km) X Facteur d'émission (eq. } CO_2\textit{/L)}$$

3.1.2 Calcul du taux de transfert modal

Plusieurs méthodes sont proposées pour estimer le taux de transfert modal :

- l'extraire d'un modèle de transport régional;
- le mesurer à partir d'un sondage auprès des utilisateurs de transport collectif;
- utiliser des valeurs par défaut suggérées dans le guide de l'APTA en fonction de la taille de la population desservie par le transport collectif.

Région de la ville de Québec

Comme aucun sondage auprès des utilisateurs de transport collectif n'était disponible et que le modèle de transport utilisé pour la ville de Québec ne permet pas de déterminer des taux de transfert modal, la valeur par défaut en fonction de la taille de la population desservie par le transport collectif a été utilisée telle que présentée dans le tableau 10 du guide de l'APTA. La valeur associée à une population de moins d'un million d'habitants est de 50,8 %.

À titre informatif, dans l'étude réalisée en 2016 pour le territoire de la CMM, le taux de transfert modal avait été calculé sur la base des résultats d'un sondage réalisé auprès de utilisateurs de transport collectif. Un taux de transfert modal de 51 % avait ainsi été obtenu (Golder, 2016).

Région de la ville de Gatineau

Le modèle de transport pour la région de la ville de Gatineau permet de déterminer des taux de transfert modal, car il peut intégrer des modes de déplacement non motorisés et les déplacements annulés. Le taux de transfert modal établi par le modèle était de 63,7 %.

3.1.3 Calcul des passagers-km

Les passagers-km effectués en transport collectif ont été calculés à partir du nombre total de passagers transportés annuellement par les autorités organisatrices de transport et des distances moyennes parcourues par déplacement. Les distances parcourues ont été estimées à partir des systèmes OPUS, du kilométrage des lignes et autres systèmes comptables ou encore à partir des trajets effectués en transport collectif par les résidents du territoire à l'étude obtenus avec le modèle de transport régional.

3.1.4 Calcul du taux de consommation de carburant

Le taux de consommation de carburant des véhicules, exprimé en L/km, a été calculé à l'aide des modèles de transport régionaux. Dans le cas de la région de Gatineau, les taux de consommation sont tirés du guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier (MTQ, 2016), soit un taux de 0,105 L/km (taux combiné essence/diesel).

Pour la région de la ville de Québec, le taux est calculé à l'aide du modèle MOVES développé par l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA) et adapté aux conditions de la région de la Capitale nationale par le MTQ. Ce modèle prend en considération la composition du parc automobile présent dans la région de la Capitale nationale ainsi que les conditions météorologiques et les vitesses de déplacement spécifiques à cette région. Les vitesses de déplacement sont dérivées des résultats du modèle de transport régional (MOTRAQ11), lequel applique aux nouveaux véhicules un niveau de congestion similaire à celui qui est expérimenté par les véhicules actuellement sur les routes. Pour chacun des déplacements en transport collectif de l'Enquête OD 2011 Québec-Lévis qui a été converti en déplacements automobiles, un taux de consommation moyen a été calculé, soit 0,107 L/km pour les véhicules à essence et 0,130 l/km pour les véhicules au diesel.

3.1.5 Calcul des émissions de GES

La conversion des volumes de carburant consommés par les déplacements additionnels de véhicules en émissions de GES a été réalisée à l'aide de facteurs d'émissions spécifiques à l'essence et au diesel. La proportion de chacun des types de carburant a été établi en fonction de la flotte de véhicules immatriculés à l'intérieur des régions à l'étude. Les facteurs d'émission utilisés sont ceux spécifiés pour les équipements mobiles du guide de quantification des GES du MELCC (MELCC, 2019).

3.1.6 Hypothèses de calcul et limitations

- On considère que les distances parcourues pour se rendre d'un point donné à un autre sont les mêmes, peu importe le moyen de transport utilisé.
- On considère qu'il n'y a pas de différence du parc automobile moyen utilisé d'une sous-région à l'autre à l'intérieur des territoires à l'étude. Autrement dit, on applique à tous les déplacements, peu importe leur lieu d'origine et de destination, une « voiture moyenne » qui représente le parc automobile de la Capitale nationale et de l'Outaouais en fonction des statistiques de la SAAQ pour estimer les émissions de GES.
- Les passagers-km sont calculés en prenant en considération uniquement les déplacements effectués par la STO pour la région de Gatineau et par la RTC et la STLévis pour la région de la ville de Québec. Les déplacements en transport adapté ont été inclus au calcul des passagers-km. Les déplacements effectués via d'autres services de transport collectifs (par exemple le transport scolaire, des transporteurs privés, d'autres sociétés de transport dont certaines lignes d'autobus pourraient transiter dans le territoire, etc.) qui ont lieu à l'intérieur du territoire à l'étude ont été exclus du calcul[8].
- Les facteurs d'émission utilisés sont ceux du guide de quantification des GES du MELCC (MELCC, 2019) pour les sources mobiles d'émission. Ces facteurs sont basés sur des potentiels de réchauffement climatique de 1, 25 et 298 respectivement pour le CO_2, le CH_4 et le N_2O[9].

3.2 Effet de l'allègement de la congestion

3.2.1 Choix de l'approche méthodologique

La première version du guide de l'APTA publiée en 2009 proposait quelques méthodes possibles pour estimer les réductions de GES attribuables à l'effet de l'allègement de la congestion grâce au transport collectif présent dans un territoire. La version révisée du guide de l'APTA (APTA, 2018) ne propose plus de méthodes spécifiques, en raison de l'absence de consensus dans la littérature sur la contribution du transport collectif à la réduction de la congestion. On y mentionne toutefois que les agences de transport en commun peuvent toujours quantifier cette catégorie si elles le souhaitent.

Pour la présente étude, il a été décidé de procéder tout de même à l'estimation des GES évités par l'allègement de la congestion, car l'exercice avait été fait auparavant pour la région de Montréal (Golder, 2016) avec une méthode jugée robuste et des données et ressources similaires étaient également disponibles cette fois-ci pour les régions de Gatineau et de Québec-Lévis.

L'approche retenue pour calculer les émissions de GES évitées par l'effet de l'allègement de la congestion est par l'utilisation d'un modèle de transport régional. Cette approche consiste en la comparaison de deux simulations dans le modèle régional : 1) la simulation avec l'ajout de la demande automobile additionnelle à la suite du retrait du transport collectif (telle que calculée selon la première catégorie de quantification des émissions de GES évitées) et 2) la simulation des déplacements actuels. En fonction des véhicules-km et des vitesses de déplacement, on calcule ensuite la consommation de carburant, puis finalement les émissions de GES. À noter que les vitesses de

[8] L'exclusion des autres services de transport collectifs a pour effet de mesurer uniquement l'effet de l'offre de service des principales sociétés de transports sur la réduction de l'utilisation de l'automobile. L'inclusion de tous les services de transport pourrait augmenter les émissions de GES évités de la région.

[9] Il est à noter que les potentiels de réchauffement climatique utilisés lors de l'étude de 2016 pour le territoire de la CMM étaient différents soit des potentiels de 1, 21 et 310 respectivement pour le CO_2, le CH_4 et le N_2O (Golder et associés, 2016).

déplacement utilisées dans cette catégorie d'émissions de GES évitées ne sont pas les mêmes que celles utilisées dans la première catégorie (voir la section 3.2.3 pour plus d'explication).

La différence du résultat de la première simulation avec la demande additionnelle et de la seconde simulation, sans la demande automobile additionnelle engendrée par la suppression du transport collectif, correspond aux émissions de GES évitées attribuables à l'effet de l'allègement de la congestion du réseau routier sur le territoire choisi.

L'approche du modèle de transport régional, bien que plus exigeante au niveau technique, a l'avantage de prendre en considération la complexité des déplacements sur une base individuelle et offre ainsi un meilleur niveau de précision comparativement aux autres approches possibles.

L'équation générale suivante représente l'approche en utilisant un modèle régional de transport :

GES = Véhicules-km sans TC X [taux de consommation de carburant dans congestion sans TC (L/km) - taux de consommation de carburant dans congestion avec TC (L/km)] X facteur d'émission (éq. CO_2/L)

3.2.2 Calcul des véhicules-km

Pour effectuer les simulations dans le cadre de la présente étude, les modèles macroscopiques des réseaux routiers des régions de Gatineau et de Québec réalisés avec le progiciel EMME et développé par la firme Inro Software ont été utilisés.

Les modèles de transport régionaux sont développés par le Service de la modélisation des systèmes de transport du MTQ. Ces modèles représentent les réseaux routiers des régions métropolitaines au moyen de dizaines de milliers de liens directionnels.

La version du modèle de transport régional utilisée pour la région de la ville de Québec est MOTRAQ11, basée sur l'enquête Origine-Destination de la région de Québec de 2011 (*version que11pv3a*). Ce modèle permet, entre autres, d'estimer la demande en déplacement automobile de la région métropolitaine de Québec sur les périodes de pointe du matin et du soir (6h à 9h et 15h à 18h) pour un jour ouvrable moyen d'automne.

La version du modèle de transport utilisée pour la région de Gatineau est TRANS version 2.5, basée sur l'enquête OD de la région de la Capitale nationale du Canada de 2011 et mise à jour pour tenir compte du réseau routier de l'année 2014. Ce modèle permet d'estimer la demande en déplacement des modes de transport de l'automobile, en transport collectif et également en transport actif, sur une heure en périodes de pointe du matin et du soir.

Les véhicules-km ont été estimés en calculant la distance de chacun des déplacements effectués en automobile selon les résultats des enquête OD intégrées aux modèles de transport régionaux ainsi que des déplacements des utilisateurs du transport collectif qui transféreraient vers l'automobile, tels que calculés à la catégorie 1 de quantification des émissions de GES évitées.

Pour la région de Gatineau, un facteur de 2 a été utilisé pour convertir les passagers-km estimés pour une seule heure en période de pointe du matin en période de pointe matinale complète (6h à 9h). Similairement, un facteur de 2,5 a été utilisé pour la conversion de la période de pointe du soir (15h à 18h). Cette opération n'a pas été nécessaire pour la région de Québec, puisque le modèle permettait d'obtenir directement des résultats pour la totalité des périodes de pointe du matin et du soir.

Les résultats n'ont pas été convertis pour des périodes de 24h, car il a été assumé que l'effet de l'allègement de la congestion se faisait sentir uniquement lors des périodes de pointes du matin et du soir. En effet, les villes de Gatineau et de Québec ont un niveau de congestion actuellement observé relativement faible en dehors des heures

de pointe, ce qui indique que l'effet de l'allègement de la congestion à ces moments de la journée serait négligeable par rapport à l'effet en heures de pointe.

3.2.3 Calcul des taux de consommation de carburant

Il est important de faire la distinction entre le calcul du taux de consommation de carburant réalisé pour la catégorie 1 de quantification des émissions de GES évitées et celui réalisé pour la présente catégorie 2.

À la catégorie 1, le taux de consommation de carburant a été établi en considérant que les vitesses des déplacements des utilisateurs du transport collectif convertis en déplacements automobiles étaient les mêmes que celles rencontrées par les automobilistes actuels. À l'opposé, pour la catégorie 2, les vitesses de déplacements de tous les déplacements (automobilistes actuels additionnés aux nouveaux automobilistes s'il n'y avait pas de transport collectif) ont été modélisées à nouveau pour prendre en compte cette nouvelle demande automobile augmentée et ainsi calculer la surconsommation de carburant. Les modélisations ont été faites en incluant les catégories de véhicules pour le déplacement des personnes (automobiles, taxis, motos), et en excluant les véhicules commerciaux.

De façon similaire à ce qui a été fait pour la catégorie 1, le taux moyen de consommation de carburant a ensuite été calculé en fonction des nouvelles distances parcourues et des vitesses de déplacement, telles que simulées dans le modèle de transport routier, et ce, pour chacun des déplacements automobiles servant au déplacement des personnes (véhicules commerciaux exclus) Les taux de consommation sont estimés avec les mêmes méthodes, soit à partir du guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier (MTQ, 2016) pour la région de Gatineau et à l'aide du modèle MOVES pour la région de Québec.

3.2.4 Calcul des émissions de GES

Le calcul des émissions de GES à partir de la consommation de carburant s'est fait de la même manière qu'à la catégorie 1, soit en appliquant des facteurs d'émission de GES par volume de carburant consommé.

Comme les véhicules-km sont modélisés sur une base journalière, une annualisation des émissions a été faite afin de permettre d'exprimer les émissions de GES évités sur une base annuelle. Le facteur d'annualisation jour-année a été estimé à partir des données de circulation routière du MTQ[10].

3.2.5 Résumé des hypothèses de calcul et limitations

- L'effet de l'allègement de la congestion a été estimée pour les périodes de pointes du matin et du soir uniquement (6h à 9h et 15h à 18h). On suppose que l'effet de l'allègement de la congestion est négligeable en dehors de ces heures de pointes, en raison du faible niveau de congestion routière sur le réseau actuel en dehors de ces périodes.
- On considère qu'il n'y a pas de différence du parc automobile moyen utilisé d'une sous-région. Autrement dit, on applique à tous les déplacements, peu importe leur lieu d'origine et de destination, une « voiture moyenne » qui représente le parc automobile de la Capitale nationale et de l'Outaouais en fonction des statistiques de la SAAQ pour estimer les émissions de GES.

[10] Ce facteur d'annualisation prend en considération que la circulation d'un jour moyen d'automne représente 109 % du débit journalier moyen annuel, ce qui donne un facteur jour-année de 335 (Aecom-Tecsult, 2010)

- Les véhicules-km sont calculés en considérant tous les déplacements avec une origine ou une destination à l'intérieur des territoires à l'étude.
- Pour modéliser le niveau de congestion, on considère un environnement sans travaux routiers extraordinaires ni autres éléments perturbateurs exceptionnels de la circulation (aussi appelé la congestion récurrente).
- Les distances calculées à l'aide de la modélisation sont déterminées à partir des centroïdes des zones d'analyse de transport (ZAT) d'origine et de destination.
- Les véhicules commerciaux ont été exclus des modélisations. Ces véhicules présents sur les routes, comme les autobus, les véhicules de transport de marchandises et certains véhicules de service, n'ont donc pas été considérés dans la modélisation. Les résultats de GES évités obtenus sont donc plus conservateurs, car ils ne représentent que l'effet de l'allègement de la congestion sur le déplacement des personnes et non l'ensemble des véhicules sur la route.
- On considère l'infrastructure actuelle du réseau routier. Il est à noter toutefois que les voies réservées pour le transport collectif n'ont pas été modifiées dans les paramètres de modélisation du scénario sans transport collectif.

3.3 Effet de la densification urbaine

3.3.1 Choix de l'approche méthodologique

Le calcul des émissions de GES évitées attribuables à l'effet de densification urbaine est très complexe et peut être grandement influencé par les variables locales. C'est pourquoi l'APTA (guide daté de 2018) recommande d'utiliser les approches proposées dans son guide avec prudence et de les adapter au besoin en fonction des particularités locales et spécifiques de chaque région métropolitaine. Les études sur ce phénomène sont relativement limitées et les connaissances en la matière sont donc en constante évolution.

Il a été décidé, comme recommandé par le guide de l'APTA, de se tourner vers la méthode développée par le Transit Cooperative Research Program (TCRP). Cette dernière approche estime l'effet du transport collectif sur la densification urbaine en utilisant la modélisation par équation structurelle linéaire, laquelle est basée notamment sur des données de 2010 provenant de plus de 300 zones urbanisées américaines.

Pour faciliter l'utilisation de cette approche relativement sophistiquée et complexe, le TCRP a développé un outil de calcul sur Microsoft Excel (le calculateur) qui applique la modélisation par équation structurelle linéaire. Ce calculateur est conçu pour permettre à l'utilisateur de notamment définir son propre territoire géographique personnalisé et d'estimer les émissions de GES évitées associées à l'effet de la densification urbaine en fonction d'un nombre relativement réduit de variables d'entrée. Quatre catégories de données sont nécessaires pour pouvoir calculer les émissions de GES évitées :

1) Données sur le réseau de transport collectif existant;
2) Données sur le réseau routier (voie-km d'autoroutes et rues);
3) Données sur la densité du territoire (nombre de personnes et superficie du territoire); et
4) Données sur les déplacements (distance moyenne parcourue en transport collectif et en voiture).

3.3.2 Données sur le réseau de transport collectif existant :

Les données sur le réseau de transport collectif existant comprennent les intrants suivants :

- Longueur des voies du réseau de métro (heavy rail);
- Longueur des voies du réseau de métro léger (light rail);
- Longueur des voies du réseau de train de banlieue (commuter rail);
- Longueur des réseaux de transport collectif non ferroviaire (non-rail); et
- Total annuel des véhicules-km de transport collectif (avec revenus).

Le seul mode de transport collectif offert par les sociétés de transport des régions de Gatineau et de Québec-Lévis est l'autobus, mode qui entre dans la catégorie de transport collectif non ferroviaire. Les longueurs des lignes d'autobus et des véhicules-km avec revenu parcourus par les autobus (distances commerciales) ont été fournies par chacune des sociétés de transport et calculées à partir des systèmes comptables en place.

3.3.3 Données sur le réseau routier

Les données sur le réseau routier existant comprennent les intrants suivants :

- Longueur des autoroutes et voies rapides; et
- Longueur des autres types de routes.

Les longueurs des routes ont été déterminées à partir d'une analyse SIG du réseau routier existant compris à l'intérieur des aires urbanisées des territoires des villes de Gatineau et de Québec.

Le TCRP indique que le territoire utilisé pour déterminer les données de base sur le réseau routier doit davantage correspondre à la réalité du territoire desservi par le réseau de transport collectif qu'aux limites du découpage administratif.

Les territoires des régions de Gatineau et de Québec sont caractérisés par de grands espaces qui ne sont pas urbanisés, notamment des espaces forestiers. Ces espaces ne sont généralement pas desservis par le transport collectif. Afin de respecter les directives de la méthode du TCRP qui exigent de s'assurer que les valeurs utilisées représentent le territoire réellement desservi par le transport collectif, à l'intérieur des limites géographiques des régions à l'étude, seules les zones dites « urbanisées » ont été prises en compte pour le calcul des longueurs de routes. Les aires urbanisées ont été définies à partir des cartes d'utilisation du territoire et d'urbanisme des territoires à l'étude. Ce découpage a permis d'exclure les aires non développées (parcs, forêts, etc.) et de garder que les zones industrielles, commerciales et résidentielles, ce qui semble bien représenter les zones qui sont réellement desservies par le transport collectif.

3.3.4 Données sur la densité du territoire

Les données sur la densité du territoire comprennent les intrants suivants :

- Superficie du territoire; et
- Population totale du territoire.

Les superficies ont été tirées des données des enquêtes OD et les populations totales ont été déterminées pour l'année de référence 2019 ou l'année antérieure la plus récente lorsque les valeurs de 2019 n'étaient pas disponibles.

3.3.5 Données sur les déplacements

Les données sur les habitudes de déplacement comprennent les intrants suivants :

- Distance moyenne parcourue (passagers-km) en transport collectif par personne par jour;
- Distance moyenne parcourue en voiture (véhicule-km) par personne par jour.

Pour calculer la distance moyenne effectuée en transport collectif par personne par jour dans les régions métropolitaines à l'étude, le nombre total de passagers-km parcourus annuellement calculé selon la méthode décrite pour l'effet de la réduction de l'utilisation de l'automobile (voir section 3.1.3) a été divisé par la population à l'intérieur de l'aire urbanisée desservie par le service de transport collectif. Cette valeur *per capita* a ensuite été divisée par 365 pour ramener le résultat annuel sur une base journalière.

De façon similaire, la distance moyenne effectuée en voiture par personne par jour dans les territoires à l'étude a été calculée à partir des véhicules-km journaliers estimés à partir des modèles de transport régionaux. Comme les résultats des modèles représentent les véhicules-km en période de pointe seulement, un ratio des déplacements automobiles en période de pointe du matin par rapport aux déplacements sur 24h a été utilisé. Les valeurs de nombre de déplacements en période de pointe et sur 24h ont été tirées des statistiques des enquêtes OD spécifiques aux secteurs des villes de Gatineau et de Québec-Lévis. La somme de tous les véhicules-km a ensuite été divisée par la population à l'intérieur de l'aire urbanisée desservie par le service de transport collectif.

3.3.6 Hypothèses de calcul et limitations

- Le modèle par équation structurelle linéaire appliqué par le calculateur du TCRP ne prend pas en considération tous les facteurs qui peuvent influencer la densification urbaine autre que le développement du transport collectif.
- Du fait des similitudes des caractéristiques générales de régions métropolitaines canadiennes et américaines, on considère que le modèle par équation structurelle linéaire appliqué par le calculateur du TCRP pour les villes américaines s'applique également aux villes canadiennes telles que Gatineau et Québec-Lévis.
- Le calcul des longueurs des réseaux de transport collectif est fait selon le tracé le plus long de chacune des lignes qui étaient effectives en 2019, comme recommandé par le guide du TCRP.
- Le calcul des longueurs des voies du réseau routier s'est fait à l'intérieur des zones urbanisées seulement tandis que le calcul des longueurs des réseaux de transport collectif s'est fait sur l'ensemble de l'offre de chacune des sociétés de transport, comme recommandé par le guide du TRCP. On considère donc que l'offre en transport collectif est négligeable à l'extérieur des zones urbanisées Lorsqu'on compare les aires urbanisées avec les lignes du réseau de transport collectif, on peut voir que cette hypothèse est conforme à la réalité. Cette méthode pourrait avoir pour effet de surestimer les émissions de GES attribuables à l'effet de densification urbaine attribuable au transport collectif.

4.0 RÉSULTATS

Cette section présente les résultats de la quantification des émissions de GES évitées par le transport collectif pour les deux régions considérées soit les villes de Gatineau et de Québec-Lévis. Les résultats sont présentés par catégorie de réduction.

4.1 Région de Québec-Lévis

Les résultats de la quantification pour la région de Québec-Lévis ont été distribués selon la contribution relative de chacune des deux principales sociétés de transport qui desservent le territoire, soit la RTC et la STLévis. Les émissions de la première et la deuxième catégorie ont été réparties entre la RTC et la STLévis au prorata des passagers-km et des statistiques de déplacements en voiture et en transport collectif tirés de l'enquête OD Québec-Lévis pour chacun des secteurs desservis par le RTC et la STLévis. Pour la troisième catégorie d'émissions, les résultats ont été calculés séparément pour chacun des secteurs desservis par le RTC et la STLévis selon des intrants spécifiques à chacun de ces secteurs.

Tableau 1: Émissions de GES évitées par catégorie de quantification pour la région de Québec-Lévis

Catégorie de réduction des GES	Véhicules-km évités (km)		Consommation de carburant évitée (L)		Émissions de GES évitées	
	Par personne par jour	Annuel pour l'ensemble du territoire	Par personne par jour	Annuel pour l'ensemble du territoire	Par personne par jour (kg eq. CO_2)	Annuel pour l'ensemble du territoire (tonne eq. CO_2)
Effet de la réduction de l'utilisation automobile	**0,66**	**174 036 891**	**0,07**	**18 774 811**	**0,17**	**43 819**
RTC	0,59	155 766 610	0,06	16 803 843	0,15	39 219
STLévis	0,07	18 270 280	0,01	1 970 967	0,02	4 600
Effet de l'allègement de la congestion	**NA[2]**	**NA[2]**	**0,11**	**29 154 873**	**0,26**	**67 954**
RTC	NA[2]	NA[2]	0,09	23 764 037	0,21	55 389
STLévis	NA[2]	NA[2]	0,02	5 390 836	0,05	12 565
Effet de la densification urbaine	**2,31**	**613 707 364**	**0,57**	**150 018 573**	**1,32**	**349 703**
RTC	2,10	557 577 218	0,51	136 297 760	1,20	317 719
STLévis	0,21	56 130 146	0,05	13 720 813	0,12	31 984
TOTAL[1]	**2,97**	**787 744 255**	**0,75**	**197 948 257**	**1,74**	**461 476**
RTC	**2,69**	**713 343 828**	**0,67**	**176 865 640**	**1,55**	**412 327**
STLévis	**0,28**	**74 400 426**	**0,08**	**21 082 616**	**0,19**	**49 149**

[1] Les quantités (kg ou t) en termes d'émissions de GES évitées correspondantes ont été calculées en respectant les méthodes recommandées par l'APTA et le TCRP, selon le cas. Bien que les méthodes pour les deux premiers effets impliquent un scénario de base différent du troisième effet, les résultats sont additionnés parce que l'on considère qu'ils sont indépendants et cumulatifs.

[2] Non applicable, car l'effet de l'allègement de la congestion n'affecte pas les distances parcourues, mais plutôt les temps de parcours.

4.2 Région de Gatineau

Tableau 2: Émissions de GES évitées par catégorie de quantification pour la région de Gatineau

Catégorie de réduction des GES	Véhicules-km évités (km)		Consommation de carburant évitée (L)		Émissions de GES évitées	
	Par personne par jour	Annuel pour l'ensemble du territoire	Par personne par jour	Annuel pour l'ensemble du territoire	Par personne par jour (kg eq. CO_2)	Annuel pour l'ensemble du territoire (tonne eq. CO_2)
Effet de la réduction de l'utilisation automobile	0,8	115 840 128	0,09	12 189 349	0,2	28 293
Effet de l'allègement de la congestion	NA[2]	NA[2]	0,04	6 110 606	0,1	14 183
Effet de la densification urbaine	1,8	264 414 662	0,45	64 635 221	1,0	150 026
TOTAL[1]	**2,7**	**380 254 790**	**0,58**	**82 935 176**	**1,3**	**192 502**

[1] Les quantités (kg ou t) en termes d'émissions de GES évitées correspondantes ont été calculées en respectant les méthodes recommandées par l'APTA et le TCRP, selon le cas. Bien que les méthodes pour les deux premiers effets impliquent un scénario de base différent du troisième effet, les résultats sont additionnés parce que l'on considère qu'ils sont indépendants et cumulatifs.

[2] Non applicable, car l'effet de l'allègement de la congestion n'affecte pas les distances parcourues, mais plutôt les temps de parcours.

4.3 Discussion des résultats

La présente sous-section a pour but d'interpréter les résultats et de les mettre en contexte pour permettre d'être en mesure de mieux apprécier et relativiser les valeurs présentées à la section précédente.

La catégorie de réduction qui a le plus grand impact est l'effet de la densification urbaine avec respectivement 349 703 et 150 026 tonnes d'éq CO_2 par année pour les régions de Québec-Lévis et Gatineau. Ces résultats peuvent sembler à première vue relativement élevés considérant que Gatineau et Québec sont des villes de moins de 1 million d'habitants et que le réseau de transport collectif se limite à des lignes d'autobus, bien qu'il soit commun et attendu que cette catégorie d'émission évitée soit la plus importante. Les deux intrants qui influencent le plus l'estimation des émissions de GES évités par l'effet de la densification urbaine sont l'offre de service en transport collectif (nombre et longueur des lignes d'autobus ainsi que la fréquence de passage des autobus) et la densité actuelle du territoire.

Le tableau suivant présente une comparaison des villes de Gatineau et de Québec-Lévis à d'autres villes de taille similaire aux États-Unis et pour lesquelles l'outil du TRCP donne des estimations de GES évités :

Tableau 3: Comparaison des paramètres et résultats de villes similaires

Paramètre	Gatineau	Québec (RTC)	Lévis (STLévis)	Albany, NY	Burlington, VT	York, PA
Type de service	Autobus	Autobus	Autobus	Autobus	Autobus	Autobus
Longueur du réseau TC (km)	3 249	5 163	2 049	2 795	583	602
Véhicules-km de TC avec revenu (km)	12 202 656	27 936 849	3 794 059	11 459 445	1 819 402	2 495 705
Population (nb pers.)	284 373	577 220	149 925	611 005	130 432	235 016
Superficie du territoire (km2)	343	570	562	1 103	541	373
Densité de population (pers/km2)	829	1 013	267	554	241	630
GES évités en tonnes d'éq. CO_2	150 026	317 719	31 984	133 337	16 423	41 421
GES évités par personne (kg éq. CO_2/pers.)	528	550	213	218	126	176

Lorsqu'on compare les résultats à d'autres villes américaines avec des populations semblables, on observe que l'offre en transport collectif, en termes de lignes de services et de fréquence de passage, est de beaucoup supérieure à Gatineau et Québec comparativement à des villes américaines de taille comparable. De plus, la densité de population est relativement élevée pour des villes de quelques centaines de milliers d'habitants. Ces caractéristiques font en sorte que les émissions de GES évitées par habitant sont relativement élevées pour des villes de ces tailles.

Il faut souligner toutefois que l'estimation des émissions de GES évitées associées à l'effet de la densification urbaine est, étant donné son caractère théorique, la catégorie d'émission avec la plus grande incertitude. Il est, en effet, très difficile d'estimer l'étalement urbain dans un scénario où une région métropolitaine se serait développée sans transport collectif. Bien que les résultats soient basés sur des analyses statistiques de données provenant de plus de 300 villes américaines, les études sur le sujet ont démontré une très grande variabilité d'une ville à l'autre de l'impact d'un système de transport collectif sur l'étalement urbain ainsi que sur les habitudes de déplacement

de ses habitants. En effet, plusieurs autres facteurs peuvent venir influencer la densification urbaine et l'utilisation de la voiture pour une ville donnée, dont les politiques d'aménagement du territoire et les barrières naturelles ; cependant l'approche méthodologique permet d'obtenir des résultats en tout point comparables aux résultats américains produits avec le même outil.

L'effet de l'allègement de la congestion est la catégorie d'impact qui produit la deuxième plus importante quantité d'émissions de GES évitées pour la région de Québec-Lévis, avec 67 954 tonnes d'éq. CO_2, alors que cette catégorie d'émissions évitées arrive en troisième position pour la région de Gatineau, avec 14 183 tonnes d'éq. CO_2. La contribution de cette catégorie est beaucoup moins importante que l'effet de densification, ce qui peut s'expliquer par le fait que le niveau de congestion actuellement observé dans ces villes n'est pas si important, même en heure de pointe, comparativement à d'autres grandes villes nord-américaines, dont Montréal. Gatineau semble encore plus épargnée que Québec à cet égard, si l'on se fie aux résultats des émissions de GES évitées.

L'effet de la réduction de l'utilisation de l'automobile est la catégorie d'émissions de GES évitées avec l'impact le plus faible comparativement aux deux autres catégories pour la région de Québec-Lévis, avec 43 819 tonnes d'éq. CO_2. Pour la région de Gatineau, cette catégorie est deux fois plus importante que l'effet de la congestion, avec 28 293 tonnes d'éq. CO_2. L'effet de réduction de la circulation est directement lié au nombre d'utilisateurs du transport collectif et de la distance moyenne de leurs déplacements. Selon les données des enquêtes OD des régions à l'étude, la part modale du transport collectif est d'environ 10 % sur l'ensemble des déplacements, ce qui explique la contribution relativement modeste de l'effet de réduction de l'utilisation de l'automobile sur le total des émissions de GES évités par le transport collectif.

4.3.1 Contribution du transport collectif à la réduction des GES

À l'échelle régionale

Selon les inventaires des collectivités des villes de Québec, Lévis et Gatineau, le secteur des transports représente la plus importante source d'émissions de GES des collectivités de Gatineau et de Québec-Lévis, soit environ 45 % de l'ensemble des émissions. Le transport routier constitue quant à lui la plus grande partie des émissions du secteur du transport. Par exemple, le transport routier à lui seul représente 38 % des émissions totales de la collectivité de Gatineau, et ce sont en particulier les véhicules automobiles et les camions légers à usage personnel qui représentent l'essentiel du transport routier (Ville de Gatineau, 2021).

Le plus récent inventaire des émissions de GES de la collectivité de Gatineau rapporte des émissions pour le transport routier de l'ordre de 660 000 tonnes d'éq. CO_2 pour l'année 2015. Selon les résultats de la présente étude, soit des émissions évitées de 192 502 tonnes d'éq. CO_2 par année grâce au service de transport collectif actuellement en place dans la région, le transport collectif viendrait donc diminuer d'environ 23 % le bilan GES du transport routier par rapport à un scénario sans transport collectif[11], ce qui est une réduction considérable.

De la même manière, les plus récents inventaires de GES des collectivités de Québec et Lévis rapportent des émissions totales pour le transport routier d'environ 2 366 000 tonnes d'éq. CO_2 (années 2009 pour Lévis et 2010 pour Québec). Avec des émissions évitées estimées à 461 476 tonnes d'éq. CO_2, le transport collectif apporterait une réduction de l'ordre de 16% des émissions du transport routier pour la région.

[11] Le pourcentage de réduction est calculé en considérant les émissions de GES évitées par le transport collectif par rapport à ce que seraient les émissions totales du transport routier de la collectivité dans un scénario sans transport collectif. À noter que les émissions du transport routier d'une collectivité comprennent les émissions attribuables aux services de transport collectif de la collectivité.

Les villes de Québec, Lévis et Gatineau se sont engagés à des cibles de réduction à l'horizon 2030. Un des axes de réduction préconisés par les villes pour atteindre leurs cibles de réduction est l'optimisation et le développement de leur réseau de transport collectif afin de réduire l'utilisation de l'automobile sur son territoire. Les résultats de la présente étude viennent appuyer cette initiative et permettent de mieux saisir la portée de la contribution du transport collectif dans l'atteinte des cibles de réduction de ces régions métropolitaines.

À l'échelle de la province

Dans son plus récent inventaire des GES (MELCC, 2019), la province de Québec rapporte des émissions totales pour l'année 2018 de 80 600 000 tonnes d'éq. CO_2. Le Québec s'est engagé à une cible de réduction de ses GES de 37,5 % pour l'horizon 2030 par rapport à ses niveaux de 1990, ce qui représente une réduction de l'ordre de 27 000 000 tonnes d'éq. CO_2 considérant que les émissions totales du Québec étaient de 85 700 000 tonnes d'éq. CO_2 en 1990 (MELCC, 2019). À lui seul, le transport routier, qui comprend le transport par motocyclette, automobile, camion léger et véhicule lourd, a rejeté 28 700 000 tonnes d'éq. CO_2 dans l'atmosphère en 2018, soit 35,6 % des émissions totales de la province. D'ailleurs, la part du transport routier sur les émissions totales du Québec est passée de 21,1 % en 1990 à 35,6 % en 2018, soit sa contribution la plus importante depuis 2009. Cela fait du secteur du transport le plus important contributeur à l'ensemble des émissions de GES à l'échelle de la province et ce, depuis plusieurs années.

En 2016, la quantification des émissions évitées par le transport collectif de la région métropolitaine de Montréal a été réalisée, suivant la même approche méthodologique que celle décrite dans le présent rapport pour les régions de Gatineau et de Québec-Lévis (Golder, 2016). Les émissions évitées ont été estimée à 3 911 000 tonnes d'éq. CO_2. Si l'on additionne les émissions évitées par le transport collectif des régions métropolitaines de Montréal, Gatineau et Québec-Lévis, on obtient une somme d'approximativement 4 554 000 tonnes d'éq. CO_2 pour ces trois grandes régions métropolitaines de la province. Cette somme représente donc l'équivalent de près de 17 % de l'effort de réduction à venir des GES au Québec, ce qui est hautement significatif. Autrement dit, ces valeurs montrent que la présence des réseaux de transport collectif actuellement en exploitation dans ces trois grandes régions métropolitaines est un élément majeur dans les efforts du Québec pour atteindre sa cible de réduction à l'horizon 2030. La contribution des régions de Gatineau et de Québec-Lévis est, toute proportion gardée (il y a environ quatre fois plus d'habitants dans la grande région de Montréal que dans les régions de Québec-Lévis et Gatineau prises ensemble), plus faible comparativement à la région de Montréal (environ 2,5 % par rapport à près de 15 % pour Montréal). Il n'en demeure pas moins que c'est une contribution somme toute significative dans l'effort de réduction des émissions de GES du secteur des transports au Québec.

5.0 CONCLUSION

La présente étude a pour but de quantifier les émissions de GES évitées par le transport collectif des régions métropolitaines de Gatineau et de Québec-Lévis. Les objectifs poursuivis étaient de sélectionner une méthode fiable et reconnue qui permette de comparer les résultats obtenus à d'autres grandes villes nord-américaines et d'évaluer les GES évités par le transport collectif à une échelle plus large à l'intérieur de la province du Québec. En effet, les résultats pour les régions de Gatineau et de Québec-Lévis, en complément avec ceux de l'étude similaire réalisée pour la région métropolitaine de Montréal en 2016, permettent maintenant d'avoir un portrait des trois plus grandes régions métropolitaines de la province.

Les émissions de GES évitées par le transport collectif ont été quantifiées selon trois grandes catégories de réduction, soit l'effet de la réduction de l'utilisation de l'automobile, l'effet de l'allègement de la congestion et l'effet de la densification urbaine. Ces trois catégories ont été évaluées sur la base des limites géographiques des territoires desservis par les trois principales sociétés de transport des régions métropolitaines de Gatineau et de Québec-Lévis. Les approches méthodologiques qui ont servi à calculer les émissions de GES évitées sont cohérentes avec les méthodes recommandées par l'APTA et le TCRP.

Les résultats obtenus montrent des émissions de GES évitées totales d'environ 653 978 tonnes d'éq. CO_2 par année. Ces résultats viennent confirmer l'importance de l'apport du transport collectif sur la limitation des émissions des GES sur les territoires de Gatineau et de Québec-Lévis, mais également à l'échelle de la province du Québec.

Les résultats indiquent que le transport collectif offre à ses usagers une option réelle de réduction de leurs émissions de GES. Les résultats, particulièrement lorsque considérés conjointement avec les résultats obtenus pour l'exercice similaire réalisé pour région métropolitaine de Montréal en 2016, confirment également l'importance du rôle que le transport collectif joue dans l'atteinte de la cible de réduction des émissions de GES du Québec et dans la réduction de l'étalement urbain.

La rigueur méthodologique suivie par les différents partenaires et les validations effectuées nous permettent d'avoir un bon niveau de confiance dans les résultats. Ils fournissent une bonne représentation du niveau de réduction des émissions de GES induites par l'utilisation du transport collectif. De plus, le choix des méthodes de calcul permet d'affirmer que les résultats présentés sont prudents. Les hypothèses de travail et les limitations ont été systématiquement identifiées et présentées à la section 3 de ce rapport, donnant ainsi certaines pistes d'amélioration de la précision des résultats lors des prochains exercices similaires.

6.0 SIGNATURES

Golder Associés Ltée

Laurent White, B.Sc. Env.
Chargé de projet

Éric Bergeron, M.Sc. ing.
Directeur de projet, gestionnaire

LW/EB

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

https://golderassociates.sharepoint.com/sites/23307g/deliverables/001-1894935-rev1 rapport quantification ges évités.docx

7.0 RÉFÉRENCES

Aecom Tecsult Inc., 2010. Portrait des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal, 2010.

APTA, 2018. Recommended practice for quantifying greenhouse gas emissions from transit. American Public Transportation Association - Climate Change Standards Working Group, Revised 2018.

ATUQ, 2010. Impacts économiques et contribution au développement durable – de la société de transport de l'Outaouais (STO). http://www.sto.ca/fileadmin/user_upload/communications/PDF/Documents_externes/Etude%20des%20impacts%20economiques%20et%20contribution%20au%20developpement%20durable_ATUQ.pdf (Consulté le 19 mai 2021).

BOUCHER, Isabelle et Nicolas FONTAINE (2011). L'aménagement et l'écomobilité, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2098737?docref=DVsOr1KR5eoF2N6G8VVjlA (Consulté le 20 mai 2021), 232 p.

EPA, 2016. Using MOVES for estimating State and Local Inventories of Onroad Greenhouse Gas Emissions and Energy Consumption. Transportation and Climate Division, Office of Transportation and Air Quality – U.S. Environmental Protection Agency, June 2016.

Golder et Associés, 2016. Rapport de quantification des émissions de gaz à effet de serre évitées par le transport collectif dans la région métropolitaine de Montréal, 35 p. + annexes.

Institut de la statistique du Québec, 2020. Principaux indicateurs sur le Québec et ses régions. https://statistique.quebec.ca/fr/vitrine/region/07/mrc/81 (Consulté le 18 mai 2021).

MELCC, 2021. Région administrative de l'Outaouais, Portrait socioéconomiques de la région. https://www.environnement.gouv.qc.ca/regions/region_07/portrait.htm (Consulté le 18 mai 2021).

MELCC, 2020. Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990. https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2018/inventaire1990-2018.pdf (Consulté le 21 octobre 2021).

MELCC, 2019. Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 107 p.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2007. Portrait territorial, Capitale-Nationale. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/environnement/territoire/Documents/Capitale-Nationale/RA_portrait-CAPN_MERN.pdf (Consulté le 18 mai 2021).

Ministère des Transports du Québec, Réseau de la Capitale, Société de transport de Lévis, Communauté métropolitaine de Québec, Ville de Québec, Ville de Lévis (2019), Enquête Origine-Destination 2017 sur la mobilité des personnes dans la région de Québec-Lévis – Sommaire des résultats de l'Enquête-ménages, 195 p.

MTQ, 2021. Note technique : Estimation des GES évités grâce au transport en commun pour la région de Québec-Lévis – Méthodologie et résultats.

MTQ, 2016. Guide d'analyse avantages-coûts des projets publics en transport routier – Partie 1 : Méthodologie. (www.transports.gouv.qc.ca.).

TCRP, 2015. TCRP Report 176 – Quantifying Transit's Impact on GHG Emissions and Energy Use – The Land Use Component. Transportation Research Board of the National Academies, 2015.

TTI, 2015. 2015 Urban Mobility Scoreboard. Texas A&M Transportation Institute and Inrix, August 2015.

TRANS, 2013. 2011 NCR Household Origin-Destination Survey – Summary Results. http://www.ncr-trans-rcn.ca/wp-content/uploads/2013/04/TRANS-2011-OD-Survey-Final-Report-January-2013.pdf.

Ville de Gatineau, 2021. Vers un plan climat – Guide pour une consultation publique. https://www.gatineau.ca/docs/guichet_municipal/participation_citoyenne/consultations_publiques/consultations_publiques_2021/plan_climat/vers_plan_climat.fr-CA.pdf (Consulté le 10 octobre 2021).

Ville de Québec, 2014. Plan de réduction des gaz à effet de serre 2011-2020, Agglomération de Québec. https://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/environnement/changements-climatiques/docs/plan_reduction_gaz_effet_de_serre_2011_2020.pdf (Consulté le 19 mai 2021).

VIVRE EN VILLE, 2013. Retisser la ville : [Ré]articuler urbanisation, densification et transport en commun, coll. « Outiller le Québec », 120 p. [www.vivreenville.org]

VLAHOGIANNI, Eleni I., 2006. Some empirical relations between travel speed, traffic volume and traffic composition in urban arterials. Institute of Transportation Studies, University of California, Berkeley, USA

golder.com