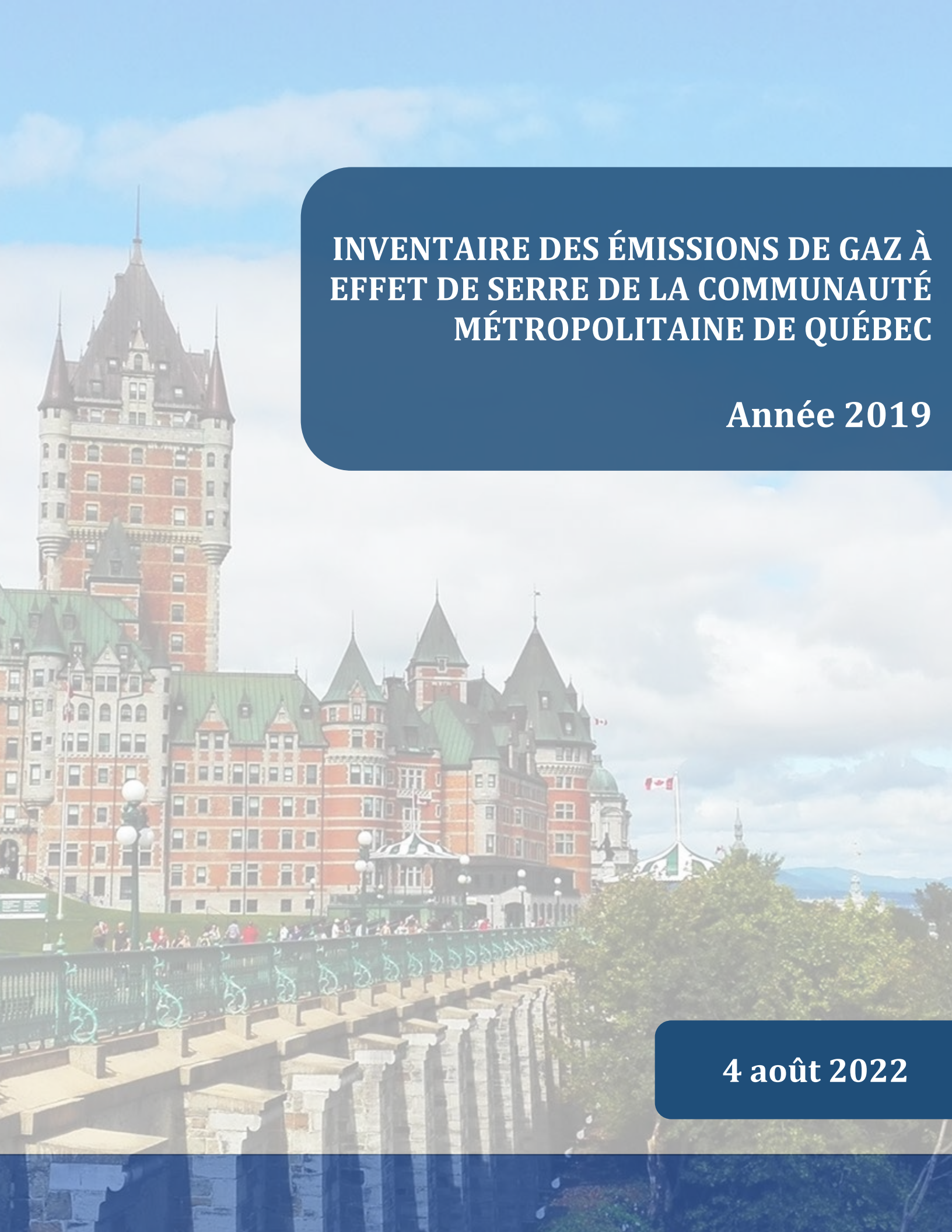


INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE LA COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC

Année 2019

4 août 2022

Inventaire 2019 des émissions de gaz à effet de serre de la Communauté métropolitaine de Québec

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQuébec) a été préparé conformément aux principes de la norme *ISO 14064-1: 2006* et aux exigences du *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau *BASIC*). Cet inventaire vise à établir un point de référence pour les années futures en identifiant les émissions de GES des différentes sources d'émissions de la collectivité de la CMQuébec. Il a été commandé dans le cadre de la réalisation du projet « Organisation spatiale du territoire de la CMQuébec eu égard à la réduction ou à l'évitement des émissions de GES : Outils d'aide à la planification des milieux de vie durable », qui a obtenu une aide financière du Programme pour la planification de milieux de vue durable (PMVD) du Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH). Il sera intégré au portrait-diagnostic des milieux de vie du territoire métropolitain et contribuera à l'évaluation de l'organisation du territoire métropolitain en matière de réduction de GES.

Pour la période comprise entre le 1er janvier et le 31 décembre 2019, le total des émissions de GES découlant des activités de la collectivité s'élève à 5 596 277 tonnes de CO_2éq. Ces émissions correspondent à 6,9 tonnes de CO_2éq par habitant.

Préparé par :

Antoine Chenail, B.Env.
Enviro-accès inc.

Révisé par :

Mathieu Muir, ing., M.Env.
Enviro-accès inc.

Communauté métropolitaine de Québec

2875, boul. Laurier
Québec (Québec) G1V 2M2
Tél. : 418-641-6250
https://cmquebec.qc.ca/

Enviro-accès Experts GES

268, rue Aberdeen, bureau 204
Sherbrooke (Québec) J1H 1W5
Tél. : 819 823-2230
www.enviroaccess.ca

SOMMAIRE

La CMQuébec a récemment obtenu une aide financière du Programme pour la planification de milieux de vie durable (PMVD) du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH). Le PMVD a été élaboré, entre autres, pour réduire ou éviter les émissions de GES par des interventions en aménagement du territoire et en urbanisme. Dans cette optique, la CMQuébec souhaite obtenir l'inventaire des émissions de GES de type communautaire des milieux de vie du territoire métropolitain, présentées par composante (municipalités régionales de comté de la CMQuébec (MRC)) et par municipalité.

Ce rapport présente ainsi les résultats de l'inventaire en donnant un portrait des émissions de GES des secteurs de la collectivité pour le territoire de la CMQuébec pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2019.

L'inventaire respecte les principes de la norme internationale ISO 14064-1: 2006 (CSA, 2006) intitulée *Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre,* ainsi que les exigences du protocole intitulé *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions (GPC)* (niveau *BASIC*) (WRI, 2014).

Les sources incluses à l'inventaire ont été sélectionnées en se basant sur le GPC. Elles sont les suivantes :

Collectivité

- Consommation d'énergie dans le secteur résidentiel
- Consommation d'énergie dans le secteur institutionnel et commercial
- Consommation d'énergie dans le secteur industriel
- Transport de la collectivité
- Émissions du traitement des eaux usées et des fosses septiques
- Émissions issues de l'agriculture
- Enfouissement et incinération des matières résiduelles
- Compostage des matières organiques
- Émissions fugitives issues de la distribution du gaz naturel

Pour la période comprise entre le 1er janvier au 31 décembre 2019, les émissions de GES découlant des activités du secteur collectif s'élèvent à **5 596 277 tonnes de CO_2éq.** Ces émissions représentent **6,9 tCO_2éq** par habitant pour l'ensemble des sources d'émissions prescrites. L'incertitude globale des émissions collectives a été évaluée à 15,1 %. Il s'agit d'une valeur standard pour les inventaires communautaires puisque plusieurs données doivent être estimées ; les émissions de GES exactes générées par chaque individu n'étant pas connues.

Les sources d'émissions ayant produit le plus de GES en 2019 pour la collectivité sont respectivement le transport de la collectivité et la consommation d'énergie du secteur industriel avec un total respectif de **3 114 606 tCO_2éq** et **962 539 tCO_2éq.**

Le tableau suivant résume les émissions de la Communauté métropolitaine de Québec pour cette période :

Tableau 1 : Résultats de l'inventaire 2019 des émissions de GES de la CMQuébec

	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	**Total**
ÉMISSIONS DIRECTES (CHAMP 1)	4 733 564	471 973	283 029	5 488 567
Résidentiel	154 760	102 355	9 528	266 643
Gaz naturel	*71 635*	*39*	*352*	*72 026*
Mazout	*76 450*	*20*	*44*	*76 514*
Bois de chauffage	*435 845*	*102 292*	*9 006*	*111 298*
Autre (Propane)	*6 675*	*3*	*126*	*6 804*
Commercial et institutionnel	501 229	234	2 820	504 282
Gaz naturel	*352 954*	*194*	*1 735*	*354 882*
Mazout léger	*70 497*	*19*	*210*	*70 726*
Mazout lourd	*1 716*	*0,9*	*9*	*1 726*
Autre (Propane)	*76 062*	*20*	*866*	*76 948*
Industriel	956 915	652	4 134	961 700
Gaz naturel	*409 933*	*225*	*1 900*	*412 058*
Carburant diesel	*45 910*	*37*	*100*	*46 048*
Mazout léger	*46 536*	*3*	*139*	*46 678*
Kérosène	*44 560*	*3*	*143*	*44 706*
Mazout lourd	*56 394*	*60*	*303*	*56 757*
Gaz de distillation	*31 959*	*16*	*0,09*	*31 975*
Coke pétrolier	*68 801*	*61*	*133*	*68 996*
GPL et LGN des usines de gaz	*13 602*	*4*	*155*	*13 761*
Charbon	*47 494*	*17*	*106*	*47 617*
Liqueur résiduaire	*167 980*	*113*	*178*	*168 271*
Déchets ligneux	*65 357*	*107*	*707*	*814*
Autres	*23 744*	*6*	*270*	*24 021*
Traitement des eaux usées	0,00	6 496	6 320	12 816
Traitement aux usines d'épuration (émissions de procédé)	*0,00*	*0,00*	*6 320*	6 320
Traitement par fosses septiques (émissions de procédé)	*0,00*	*6 496*	*0,00*	6 496
Agriculture	25 473	119 908	233 049	378 429
Consommation de carburant des bâtiments	*8 752*	*3*	*85*	8 840
Consommation de carburant des véhicules	*16 721*	*15*	*37*	16 773
Fermentation entérique	*0,00*	*100 893*	*N/A*	100 893
Gestion du fumier	*0,00*	*18 997*	*12 171*	31 169
Sols agricoles : Sources directes	*0,00*	*0,00*	*220 755*	220 755
Transport	3 095 189	5 081	14 336	3 114 606
Déplacements sur route	*2 335 825*	*3 968*	*5 902*	*2 345 696*
Déplacements hors-route	*348 338*	*266*	*758*	*349 361*
Déplacements par trains	*54 660*	*80*	*5 074*	*59 814*
Déplacements maritime	*290 194*	*746*	*2 116*	*293 056*
Déplacements aérien	*66 172*	*21*	*487*	*66 680*
Émissions fugitives (distribution gaz naturel)	0,00	10 979	0,00	10 979
Matières résiduelles	0,00	226 268	12 844	239 112
Enfouissement à l'intérieur du territoire de la CMQ	*20 778*	*212 036*	*0,00*	*212 036*
Incinération des matières résiduelles	*139 935*	*1 373*	*5 542*	*6 915*
Compostage	*0,00*	*12 859*	*7 302*	*20 161*

Sources	CO_2	CH_4	N_2O	Total
ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE (CHAMP 2)	13 802	64	305	17 252
Résidentiel	8 566	40	189	10 707
Électricité	*8 566*	*40*	*189*	*10 707*
Commercial et institutionnel	4 511	21	100	5 639
Électricité	*4 511*	*21*	*100*	*5 639*
Industriel	671	3	15	839
Électricité	*671*	*3*	*15*	*839*
Agriculture	53	0,2	1	67
Électricité	*53*	*0,2*	*1*	*67*
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	**Total**
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES (CHAMP 3)	0	83 840	6 618	90 458
Agriculture	N/A	N/A	6 618	6 618
Sols agricoles : Sources indirectes	*N/A*	*N/A*	*6 618*	6 618
Matières résiduelles	0	83 840	0	83 840
Enfouissement à l'extérieur du territoire de la CMQ	*8 216*	*83 840*	*0,0*	*83 840*

TOTAL DES ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ	4 747 366	555 878	289 952	5 596 277
TOTAL DES ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ PAR HABITANT	5,8	0,68	0,36	6,9

TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO_2)	670 131

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE ii
DÉFINITIONS ET ACRONYMES viii
1 Mise en contexte 1
1.1 Introduction 1
1.2 Description du territoire 1
1.3 Contexte général et historique 2
1.4 Types d'inventaires 3
1.5 Objectifs de l'inventaire 3
1.6 Organisme rédigeant le rapport 3
1.7 Période de déclaration 4
1.8 Année de référence 4
1.9 Périmètre organisationnel 4
1.10 Périmètres opérationnels 4
2 Méthodologie 5
2.1 Stratégie 5
2.2 Vérification de l'inventaire 6
2.3 Calcul des émissions de GES 6
3 Résultats de l'inventaire GES 7
3.1 Inventaire GES 2019 7
3.2 Émissions directes collectives 7
3.3 Émissions à énergie indirecte 9
3.4 Autres émissions indirectes 9
3.5 Proportion des émissions collectives selon le secteur 10
3.6 Résidentiel, commercial, institutionnel et industriel 11
3.7 Transport 13
3.8 Agriculture (champs 1-2-3) 15
3.9 Émissions fugitives 17
3.10 Traitement des eaux usées 17
3.11 Traitement des matières résiduelles 18
3.12 Sommaire des émissions de la collectivité 19
4 Résultats spatialisés 20
4.1 Cartes d'émissions de GES 20
4.2 Seuils de classification 20
4.3 Résidentiel 21

4.4 Commercial et institutionnel 22
4.5 Industriel 23
4.6 Transport 24
4.7 Matières résiduelles 24
4.8 RICI + Transport 25
4.9 Résidentiel + Transport 26
4.10 Collectivité 26
5 Incertitudes 28
5.1 Types d'incertitudes 28
5.2 Incertitude globale 31
5.3 Opportunités d'amélioration 32
6 Conclusion 33
6.1 Points forts 33
6.2 Cibles 33
7 Références 35
ANNEXE 1 – CALCUL DES INCERTITUDES 36
ANNEXE 2 – RÉSULTATS SPACIALISÉS DES ÉMISSIONS DE GES 39
ANNEXE 3 – TABLEAU DES ÉMISSIONS COLLECTIVES SELON LE NIVEAU BASIC DU GPC 40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats de l'inventaire 2019 des émissions de GES de la CMQuébec iii
Tableau 2 : Population de la CMQuébec par composante en 2019 1
Tableau 3 : Sommaire des émissions directes de GES 8
Tableau 4 : Sommaire des émissions indirectes de GES liées à l'énergie 9
Tableau 5 : Sommaire des autres émissions indirectes de GES 9
Tableau 6 : Émissions des grands émetteurs industriels du territoire de la CMQuébec 11
Tableau 7: Émissions indirectes découlant de l'azote sur le sol (dans les champs) par volatilisation, lessivage et dépôt au sol 15
Tableau 8 : Émissions GES du secteur agricole présentées par composantes de la CMQuébec 16
Tableau 9 : Seuils de classification de la force émettrice par secteur 21
Tableau 10 : Émissions du secteur résidentiel présentées par composante de la CMQuébec 22
Tableau 11 : Émissions GES du secteur commercial et institutionnel présentées par composante de la CMQuébec 23
Tableau 12 : Émissions GES du secteur industriel présentées par composantes de la CMQuébec 23
Tableau 13 : Émissions GES du secteur du transport présentées par composantes de la CMQuébec 24
Tableau 14 : Émissions GES du secteur des matières résiduelles présentées par composantes de la CMQuébec 25

Tableau 15 : Émissions des secteurs résidentiel, institutionnel, commercial, industriel et du transport présentées par composante de la CMQuébec 25
Tableau 16 : Émissions des secteurs résidentiel et du transport présentées par composante de la CMQuébec 26
Tableau 17 : Émissions totales présentées par composantes de la CMQuébec 27
Tableau 18 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2019 de la CMQuébec 28
Tableau 19 : Quantification des incertitudes reliées à l'inventaire GES 2019 de la CMQuébec 31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Proportion des émissions collectives de la CMQuébec 10
Figure 2 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du secteur résidentiel selon les sources d'énergie 12
Figure 3 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ des secteurs commercial et institutionnel selon les sources d'énergie 12
Figure 4 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du secteur industriel selon les sources d'énergie 13
Figure 5 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du secteur de transport 14
Figure 6 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du secteur agricole 16
Figure 7 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du traitement des eaux 17
Figure 8 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ liées à la gestion de matières résiduelles 19
Figure 9 : Sommaire des émissions de GES en $tCO_2éq$ par source 19
Figure 10 : Calcul de l'incertitude globale 31

DÉFINITIONS ET ACRONYMES

Année de référence	Période historique spécifiée pour comparer les émissions ou les suppressions de GES ou d'autres informations relatives aux GES au cours du temps.
CO_2éq	Dioxyde de carbone équivalent ; unité permettant de comparer l'impact au niveau des changements climatiques d'un GES à celui du dioxyde de carbone.
Émissions directes (champ 1)	Émission de GES de sources de gaz à effet de serre appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisme.
Émissions à énergie indirecte (champ 2)	Émission de GES provenant de la production de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur importée et consommée par l'organisme.
Autres émissions indirectes (champ 3)	Émission de GES, autre que les émissions de GES à énergie indirecte, qui est une conséquence des activités d'un organisme, mais qui provient de sources de gaz à effet de serre appartenant à/ou contrôlées par d'autres organismes.
ISO 14064-1 : 2006	Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration émissions et des suppressions de gaz à effet de serre.
GES	Gaz à effet de serre ; Les GES visés dans le cadre du protocole de Kyoto sont le CO_2, le CH_4, le N_2O, le SF_6, les PFC et les HFC. Le CO_2, le CH_4 et le N_2O et le SF_6 sont les gaz qui ont été inclus dans le cadre de cet inventaire.
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
GPC	Le *Global Protocol for Community-scale Greenhouse Gas Emissions* est un guide pour les inventaires municipaux d'émissions de GES et a été développé en 2012 par *ICLEI – Local Governments for Sustainability* et *C40 Cities Climate Leadership Group*, en partenariat avec le *World Resource Institute.*
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
PRG	Potentiel de réchauffement global ; capacité du gaz à retenir la chaleur dans l'atmosphère, en prenant comme référence le CO_2.
t	Tonne

1 Mise en contexte

1.1 Introduction

La CMQuébec a récemment obtenu une aide financière du Programme pour la planification de milieux de vie durable (PMVD) du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH). Le PMVD a été élaboré, entre autres, pour réduire ou éviter les émissions de gaz à effet de serre (GES) par des interventions en aménagement du territoire et en urbanisme. Dans cette optique, la CMQuébec souhaite obtenir l'inventaire des émissions de GES de type communautaire des milieux de vie du territoire métropolitain, présentées par MRC et par municipalités.

Ce rapport présente ainsi les résultats de l'inventaire en donnant un portrait des émissions de GES des secteurs de la collectivité pour le territoire de la CMQuébec du 1er janvier au 31 décembre 2019.

1.2 Description du territoire

La Communauté métropolitaine de Québec couvre une superficie de 3 233,7 km² et sa population totale était de 813 839 habitants en 2019 (année de référence). Au sud du fleuve Saint-Laurent, la CMQuébec compte la Ville de Lévis, tandis que sur la rive nord du fleuve, elle comprend l'agglomération de Québec, la MRC de La Jacques-Cartier, la MRC de La Côte-de-Beaupré puis la MRC de L'Île-d'Orléans, pour un total de 28 municipalités.

Le tableau suivant présente la répartition de la population à travers les composantes de la CMQuébec, où il ressort clairement la prédominance de l'agglomération de Québec en termes de poids démographique. On constate également que la majorité de la population se situe sur la rive nord.

Tableau 2 : Population de la CMQuébec par composante en 2019

Territoire	2019	
	Population (nbr d'hab.)	Proportion (%)
Communauté métropolitaine de Québec	813 839	100 %
Rive nord (tous excepté Lévis)	665 232	71,5 %
Agglomération de Québec	581 651	81,7 %
Ville de Lévis	148 607	18,3 %
MRC de La Jacques-Cartier	46 633	5,7 %
MRC de La Côte-de-Beaupré	29 542	3,6 %
MRC de L'Ile-d'Orléans	7 406	0,91 %

1.3 Contexte général et historique

Au Québec, l'inventaire provincial est tenu à jour annuellement depuis 1990 par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) selon les Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GIEC, 2006). Jusqu'en 2007, l'inventaire était basé sur les données d'entreprises fournies volontairement. Depuis 2007, les entreprises sont tenues de fournir ces renseignements en vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCÉCA).

Les inventaires annuels permettent de quantifier, suivre et signaler les progrès accomplis dans le domaine de la réduction des gaz à effet de serre (GES), de manière rigoureuse, exacte et transparente. Les inventaires municipaux permettent de raffiner l'exactitude des données pour les inventaires nationaux.

Selon l'inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990, les émissions québécoises de GES en 1990 se chiffraient à 86,7 $MtCO_2éq$, tandis qu'elles s'élevaient à 84,3 $MtCO_2éq$ en 2019, pour une diminution de 2,7 %. Cette diminution est principalement attribuable à la diminution des émissions du secteur de l'industrie et du secteur du chauffage résidentiel, commercial et institutionnel, et ce malgré une augmentation de la population de (21,5 %) et du PIB (76,9 %). En 2019, les émissions par habitant représentaient 9,9 $tCO_2éq$, en comparaison de celles pour le Canada qui était de 19,4 $tCO_2éq$ par habitant et de 730, 2 $MtCO_2éq$ au total.

À titre de comparaison à l'échelle de régions métropolitaines, l'inventaire réalisé pour la Communauté métropolitaine de Montréal en 2010 rapporte des émissions totales de 29,3 $MtCO_2éq$ sur son territoire pour 2006 (année de référence). Par habitant, cela se rapporte à 8,3 $tCO_2éq$.

1.4 Types d'inventaires

Pour obtenir un portrait des émissions de GES propre à une municipalité, il existe deux types d'inventaires, soit :

- L'inventaire corporatif, regroupant les émissions provenant des opérations municipales.
- L'inventaire de la collectivité (ou communautaire), regroupant les émissions provenant des activités des citoyens sur le territoire de la municipalité.

La CMQuébec a opté pour un inventaire se concentrant sur les émissions de type communautaire, considérant la grande échelle du territoire et afin de mieux évaluer la structuration du territoire.

1.5 Objectifs de l'inventaire

Les objectifs de l'inventaire des émissions de GES sont les suivants :

- Obtenir un portrait des émissions de GES engendrées par les activités se produisant sur le territoire de la CMQuébec pour l'année 2019.
- Outiller l'organisation pour faciliter les mises à jour annuelles de son inventaire GES au cours des prochaines années.
- Avoir une meilleure connaissance des émissions de GES des milieux de vie dans l'objectif de faire de meilleurs choix en aménagement du territoire.

1.6 Organisme rédigeant le rapport

Enviro-accès œuvre depuis 1993 à soutenir l'innovation et l'amélioration des bonnes pratiques en matière d'environnement. Depuis 2005, Enviro-accès a concentré le développement de son expertise dans le secteur des GES et maintenant, l'équipe d'Enviro-accès compte parmi les plus expérimentées au Canada pour la réalisation d'inventaires GES, l'accompagnement aux projets de réduction des émissions de GES ainsi que pour la validation et la vérification de déclarations d'émissions de GES. Plus particulièrement, Enviro-accès a travaillé au cours des dernières années avec plus de 80 villes, municipalités, MRC, organisations, entreprises et institutions dans le cadre de l'élaboration de leur inventaire GES et le développement de leur plan d'action visant la réduction de ces émissions, ainsi que dans le soutien à la préparation de plans d'adaptation aux changements climatiques.

Enviro-accès est accréditée comme organisme de validation et de vérification conformément à la norme ISO 14065 auprès du Conseil canadien des normes (CCN) (no d'accréditation : 1009-7/2). De plus, tout le personnel d'Enviro-accès a reçu une formation complète sur la norme ISO 14064 (parties 1, 2 et 3) et a mis en application les processus de quantification et de vérification des émissions de GES à de nombreuses reprises dans le cadre de projets avec sa clientèle.

1.7 Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES de la CMQuébec a été réalisé pour la période du 1er janvier au 31 décembre 2019.

1.8 Année de référence

L'inventaire de l'année 2019 est le premier réalisé pour le territoire de la CMQuébec. Il deviendra donc l'année de référence pour les prochains inventaires. L'année 2019 a été choisie puisqu'il s'agit de l'année standard prépandémique la plus récente, pour laquelle le plus de données typiques sont disponibles. Certaines données provenant d'autres années ont été utilisées et projetées pour 2019, telles que l'étude origine-destination, ou les données de gestion des matières résiduelles.

1.9 Périmètre organisationnel

Le périmètre organisationnel est un regroupement des activités ou des installations dans lequel un organisme exerce un contrôle opérationnel ou financier ou possède une part du capital. Le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation spécifiée par le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (GPC) (niveau *BASIC*). Les émissions de GES dues aux activités de la collectivité regroupent ainsi les émissions générées sur le territoire de la CMQuébec qui sont reliées à la consommation d'énergie des secteurs résidentiels, commerciaux, institutionnels et industriels, à la gestion des matières résiduelles, au traitement des eaux usées, au transport de la collectivité, à l'agriculture et à la distribution de gaz naturel sur le territoire (émissions fugitives).

1.10 Périmètres opérationnels

Le périmètre opérationnel représente le regroupement des émissions de GES de la CMQuébec et a été défini en identifiant les différentes sources d'émissions de GES. Ces sources d'émissions ont été catégorisées de la façon suivante : émissions directes, émissions à énergie indirecte et autres émissions indirectes.

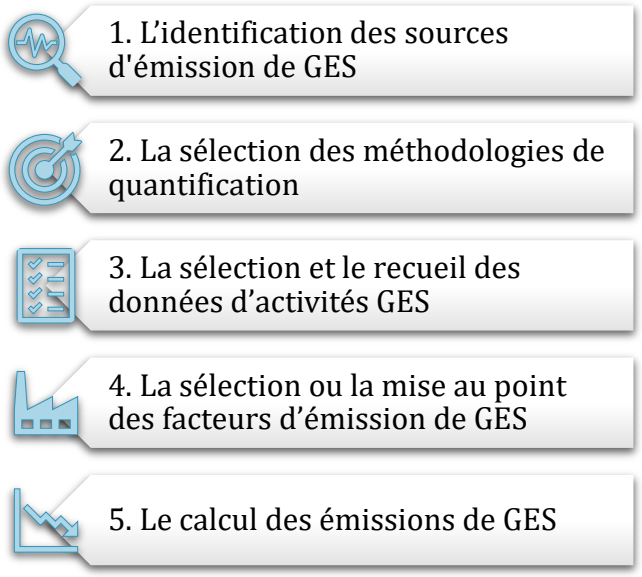
- **Les émissions directes de GES** sont des émissions se produisant directement sur le territoire de la CMQuébec. Elles incluent la consommation de combustibles fossiles dans les bâtiments et les véhicules, certaines sources de l'agriculture, l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles ainsi que le traitement des eaux usées.
- **Les émissions à énergie indirecte** sont les émissions provenant de la production d'électricité utilisée par les bâtiments ou les autres installations sur le territoire de la CMQuébec.
- **Les autres émissions indirectes** sont les émissions qui résultent des activités à l'intérieur du territoire de la CMQuébec, mais qui se produisent à l'extérieur du territoire.

2 Méthodologie

2.1 Stratégie

La méthodologie utilisée pour réaliser l'inventaire des émissions de GES respecte les spécifications et lignes directrices de la norme ISO 14064-1 : 2006. Les principes de cette norme sont respectés : pertinence, complétude, transparence, cohérence et exactitude.

La méthodologie se résume en cinq étapes, soit :



La méthodologie de quantification utilisée (choisie à l'étape 2) pour la plupart des calculs de l'inventaire est fondée sur des données d'activités de GES (sélectionnées à l'étape 3) multipliées par les facteurs d'émission de GES (sélectionnés à l'étape 4). La collecte des données a été réalisée à partir de sources d'informations primaires, soit des entrevues directes avec les intervenants ou des documents officiels, et des sources secondaires, telles que des données récoltées par les intervenants ou des institutions reconnues.

2.2 Vérification de l'inventaire

L'inventaire GES 2019 de la CMQuébec n'a pas fait l'objet d'une vérification par un tiers. Elle pourrait faire cet exercice dans le futur, selon ses besoins.

2.3 Calcul des émissions de GES

Les émissions de GES se calculent en multipliant les données d'activités de GES par le facteur d'émission approprié. La majorité des facteurs d'émission provient du « Rapport d'inventaire national 1990-2019 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada ». Ce rapport était le plus récent au moment de la réalisation du présent inventaire.

Les calculs des émissions de CO_2éq ont ensuite été effectués en multipliant les émissions de chaque GES par les valeurs du potentiel de réchauffement global (PRG) du cinquième rapport d'évaluation du GIEC (GIEC, 2014) :

GES	Formule chimique	PRG
Dioxyde de carbone	CO_2	1
Méthane	CH_4	28
Oxyde nitreux	N_2O	265

Les émissions attribuables à l'hexafluorure de soufre (SF_6) sont incluses dans le total des CO_2éq (issus de la distribution d'électricité).

Les émissions biogéniques sont des émissions de GES issues de la biomasse. Puisque celles-ci font partie du cycle naturel du carbone, les émissions totales de CO_2 biogénique ont été quantifiées et déclarées séparément, tel que requis par la norme ISO 14064-1 :2006. Dans les tableaux sommaires, les émissions de CO_2 biogénique sont représentées dans des cellules plus sombres.

3 Résultats de l'inventaire GES

3.1 Inventaire GES 2019

Cette section présente les émissions de GES des activités de la CMQuébec pour l'année 2019. Les émissions sont présentées par source et par catégorie de source. L'ensemble des calculs nécessaires à la quantification de l'inventaire, ainsi que le détail des résultats, sont présentés dans le chiffrier Excel associé à ce document.

Pour tous les types d'émissions de GES (directes, indirectes liées à l'énergie et autres indirectes), les émissions totales sont toujours présentées en tonnes de dioxyde de carbone équivalent ($tCO_2éq$). Cette unité permet de comparer l'impact au niveau des changements climatiques de tous les types de GES à celui du dioxyde de carbone.

3.2 Émissions directes collectives

Les émissions directes découlant des activités sur le territoire de la CMQuébec proviennent de la combustion de carburants fossiles dans secteurs résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels, agricoles et des véhicules dans le cadre du transport de la collectivité. Ce type d'émissions est également généré par le traitement des eaux, l'agriculture et le traitement des matières résiduelles sur le territoire.

Le tableau de la page suivante présente les résultats de la quantification des émissions de GES pour cette catégorie d'émission, dont le total est de 5 488 567 $tCO_2éq$.

Tableau 3 : Sommaire des émissions directes de GES

	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	**Total**
ÉMISSIONS DIRECTES (CHAMP 1)	4 733 564	471 973	283 029	5 488 567
Résidentiel	154 760	102 355	9 528	266 643
Gaz naturel	*71 635*	*39*	*352*	*72 026*
Mazout	*76 450*	*20*	*44*	*76 514*
Bois de chauffage	*435 845*	*102 292*	*9 006*	*111 298*
Autre (Propane)	*6 675*	*3*	*126*	*6 804*
Commercial et institutionnel	501 229	234	2 820	504 282
Gaz naturel	*352 954*	*194*	*1 735*	*354 882*
Mazout léger	*70 497*	*19*	*210*	*70 726*
Mazout lourd	*1 716*	*0,9*	*9*	*1 726*
Autre (Propane)	*76 062*	*20*	*866*	*76 948*
Industriel	956 915	652	4 134	961 700
Gaz naturel	*409 933*	*225*	*1 900*	*412 058*
Carburant diesel	*45 910*	*37*	*100*	*46 048*
Mazout léger	*46 536*	*3*	*139*	*46 678*
Kérosène	*44 560*	*3*	*143*	*44 706*
Mazout lourd	*56 394*	*60*	*303*	*56 757*
Gaz de distillation	*31 959*	*16*	*0,09*	*31 975*
Coke pétrolier	*68 801*	*61*	*133*	*68 996*
GPL et LGN des usines de gaz	*13 602*	*4*	*155*	*13 761*
Charbon	*47 494*	*17*	*106*	*47 617*
Liqueur résiduaire	*167 980*	*113*	*178*	*168 271*
Déchets ligneux	*65 357*	*107*	*707*	*814*
Autres	*23 744*	*6*	*270*	*24 021*
Traitement des eaux usées	0,00	6 496	6 320	12 816
Traitement aux usines d'épuration (émissions de procédé)	*0,00*	*0,00*	*6 320*	6 320
Traitement par fosses septiques (émissions de procédé)	*0,00*	*6 496*	*0,00*	6 496
Agriculture	25 473	119 908	233 049	378 429
Consommation de carburant des bâtiments	*8 752*	*3*	*85*	8 840
Consommation de carburant des véhicules	*16 721*	*15*	*37*	16 773
Fermentation entérique	*0,00*	*100 893*	*N/A*	100 893
Gestion du fumier	*0,00*	*18 997*	*12 171*	31 169
Sols agricoles : Sources directes	*0,00*	*0,00*	*220 755*	220 755
Transport	3 095 189	5 081	14 336	3 114 606
Déplacements sur route	*2 335 825*	*3 968*	*5 902*	*2 345 696*
Déplacements hors-route	*348 338*	*266*	*758*	*349 361*
Déplacements par trains	*54 660*	*80*	*5 074*	*59 814*
Déplacements maritime	*290 194*	*746*	*2 116*	*293 056*
Déplacements aérien	*66 172*	*21*	*487*	*66 680*
Émissions fugitives (distribution gaz naturel)	0,00	10 979	0,00	10 979
Matières résiduelles	0,00	226 268	12 844	239 112
Enfouissement à l'intérieur du territoire de la CMQ	*20 778*	*212 036*	*0,00*	*212 036*
Incinération des matières résiduelles	*139 935*	*1 373*	*5 542*	*6 915*
Compostage	*0,00*	*12 859*	*7 302*	*20 161*

3.3 Émissions à énergie indirecte

Les émissions à énergie indirecte découlent de l'utilisation de l'électricité pour les sources suivantes : résidentiel, commercial, institutionnel, industriel et agriculture. Les consommations électriques (en kWh) ont été obtenues directement d'Hydro-Québec. Le tableau 4 présente les résultats de la quantification de ces émissions de GES, dont le total est de 17 252 $tCO_2éq$.

Tableau 4 : Sommaire des émissions indirectes de GES liées à l'énergie

	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	**Total**
ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE (CHAMP 2)	13 802	64	305	17 252
Résidentiel	8 566	40	189	10 707
Électricité	*8 566*	*40*	*189*	*10 707*
Commercial et institutionnel	4 511	21	100	5 639
Électricité	*4 511*	*21*	*100*	*5 639*
Industriel	671	3	15	839
Électricité	*671*	*3*	*15*	*839*
Agriculture	53	0,2	1	67
Électricité	*53*	*0,2*	*1*	*67*

3.4 Autres émissions indirectes

Les autres émissions indirectes de l'inventaire GES comprennent les émissions issues de l'enfouissement des matières résiduelles à l'extérieur du territoire ainsi que les émissions indirectes de l'agriculture. Le tableau 5 présente les résultats de la quantification de ces émissions de GES, dont le total est de 90 458 $tCO_2éq$.

Les sources indirectes des sols agricoles proviennent de dépôt au sol, de volatilisation et de lessivage du fumier épandu et non récolté. Le Tableau 7 dans la section 3.8 Agriculture présente le détail de ces émissions.

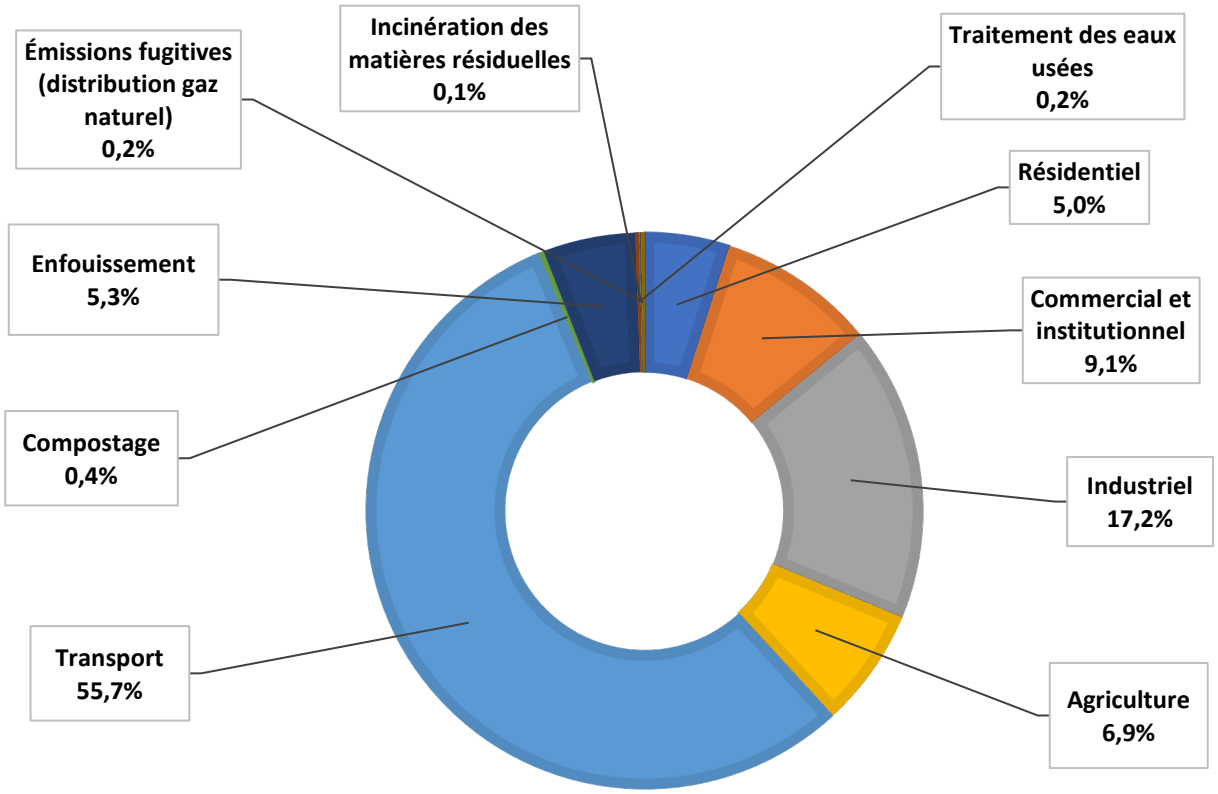
Tableau 5 : Sommaire des autres émissions indirectes de GES

	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
Sources	CO_2	CH_4	N_2O	**Total**
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES (CHAMP 3)	0	83 840	6 618	90 458
Agriculture	N/A	N/A	6 618	6 618
Sols agricoles : Sources indirectes	*N/A*	*N/A*	*6 618*	6 618
Matières résiduelles	0	83 840	0	83 840
Enfouissement à l'extérieur du territoire de la CMQ	*8 216*	*83 840*	*0,0*	*83 840*

3.5 Proportion des émissions collectives selon le secteur

Ci-dessous est illustrée la répartition des émissions de GES pour chaque secteur, qui seront ensuite présentés en détail. La figure 1 met en évidence les sources d'émissions les plus importantes, soit les émissions issues du transport de la collectivité ainsi que des industries.

Figure 1 : Proportion des émissions collectives de la CMQuébec



3.6 Résidentiel, commercial, institutionnel et industriel

La consommation réelle de gaz naturel des différents secteurs a été obtenue du seul fournisseur de la région pour l'année 2019. Connaissant cette donnée, il a été possible d'estimer la consommation des autres types d'énergie (mazout, bois, propane et autres) en utilisant les proportions du secteur proposées par Ressources naturelles Canada pour en arriver à des émissions de GES par source. Pour les municipalités n'ayant aucun accès au gaz naturel, les données réelles d'Hydro-Québec ont été utilisées afin de déterminer la consommation des autres types d'énergie.

Les émissions de CO_2 découlant de la combustion du bois de chauffage ont été calculées séparément du total des émissions de GES puisque celles-ci sont considérées comme biogéniques, donc faisant partie du cycle naturel du carbone, selon la norme ISO 14064 et le GPC. Elles sont donc présentées, mais exclues du total de l'inventaire. Les figures ci-dessous présentent les émissions de GES de ces secteurs selon la source d'énergie utilisée.

Sur le territoire de la CMQuébec, deux grands émetteurs industriels sont présents. Leurs émissions de GES sont déjà comptabilisées et déclarées dans le cadre du RDOCÉCA pour l'inventaire national. Néanmoins, les émissions liées à la production d'électricité utilisée par ces industries ont été incluses dans l'inventaire de la CMQuébec. Le Tableau 6 présente les émissions GES de ces grands émetteurs à titre informatif. La carte du secteur industriel situant ces émetteurs est également présentée en annexe II.

Tableau 6 : Émissions des grands émetteurs industriels du territoire de la CMQuébec

Grand émetteur sur le territoire	Émissions de GES excluant émissions biogéniques ($tCO_2éq$)
Valero	1 331 211
Société en commandite Stadacona WB (White Birch)	18 646
Total des émissions	1 349 857

Figure 2 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du secteur résidentiel selon les sources d'énergie

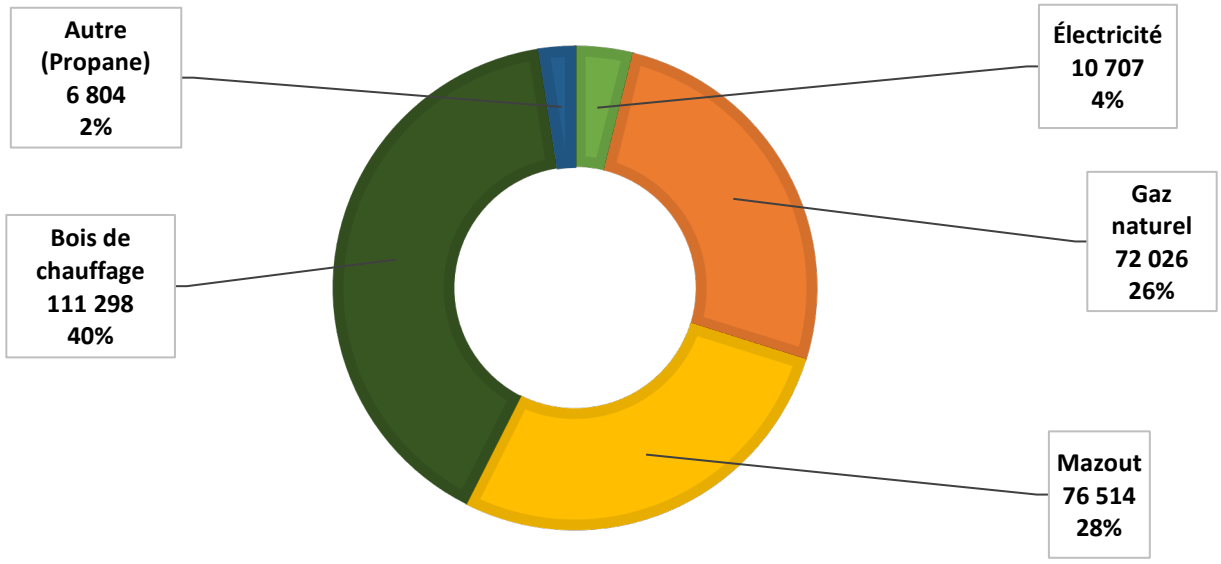


Figure 3 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ des secteurs commercial et institutionnel selon les sources d'énergie

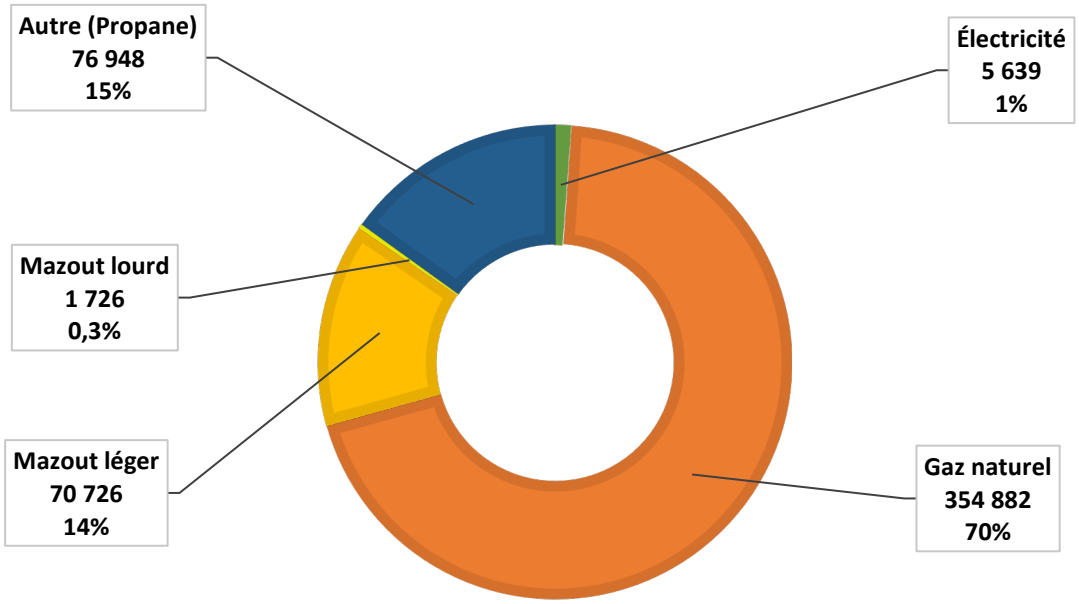
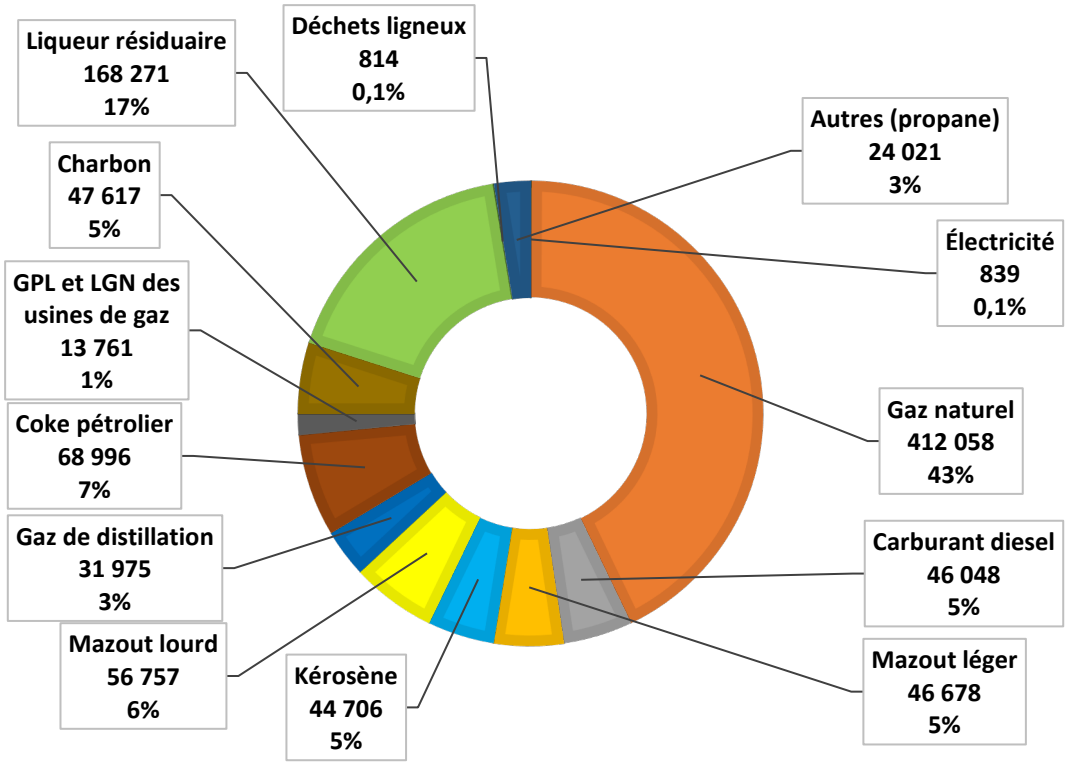


Figure 4 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du secteur industriel selon les sources d'énergie



3.7 Transport

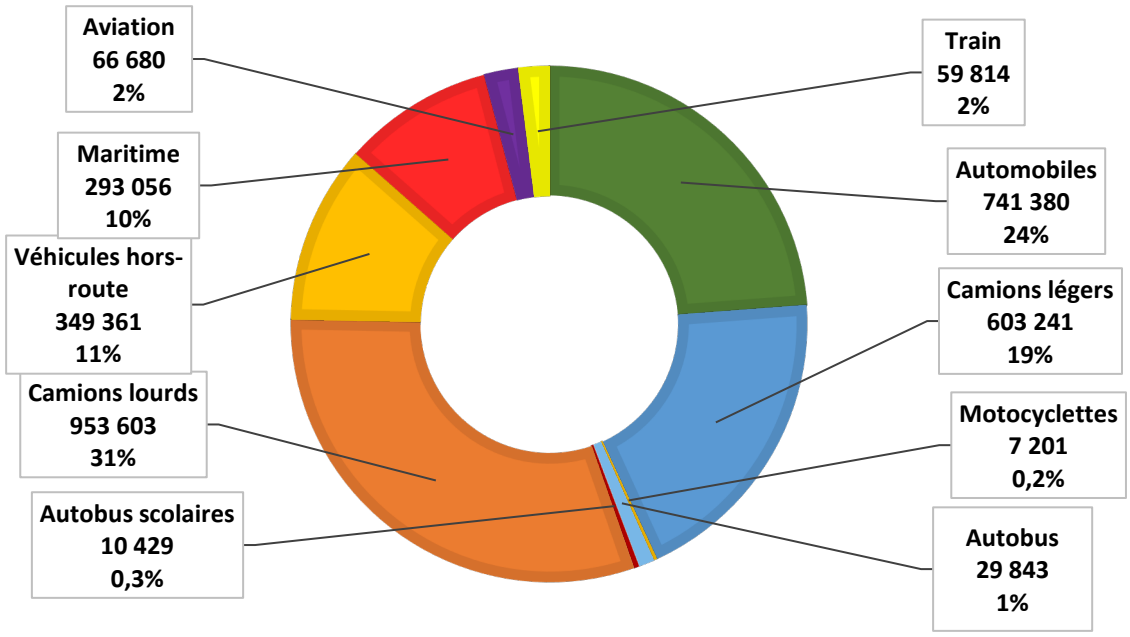
Les émissions de GES dues au transport de la collectivité se catégorisent en cinq sous-secteurs, soit le transport routier, hors route, maritime, aérien et ferroviaire. Les émissions des sous-secteurs routier et hors route ont été quantifiées en ramenant à l'échelle de la CMQuébec les émissions de GES issues du transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre et du type de véhicules immatriculés sur le territoire de la CMQuébec. Afin de bonifier les résultats et de spatialiser les émissions du transport, les données de l'Enquête origine-destination de 2017 ont également été utilisées pour déterminer les émissions issues des automobiles, camions légers et autobus. La méthodologie consistait à utiliser le nombre de déplacements totaux d'un secteur à un autre recensés dans l'enquête origine-destination et de déterminer une distance moyenne parcourue. Cette méthode a ensuite permis de déterminer un kilométrage total parcouru par les automobiles, les camions légers et les autobus, pour finalement calculer la quantité de carburant totale consommée ainsi que les émissions attribuables à ces moyens de transport sur le territoire et en fonction de l'origine du déplacement.

Les émissions du transport ferroviaire ont également été quantifiées en ramenant les émissions de l'ensemble de la province à l'échelle du territoire de la CMQuébec, en utilisant le ratio de population.

Pour ce qui est du secteur maritime, les ventes de carburant réelles ou estimées des marinas et ports sur le territoire ont été utilisées. Une portion des émissions liées au transport de la marchandise a également été estimée en ramenant les émissions provinciales à l'échelle du territoire.

Finalement, les émissions liées au transport aérien ont été quantifiées en utilisant les émissions provinciales ramenées sur le territoire de la CMQuébec en fonction du nombre de passagers et de marchandises transportées. La figure suivante illustre les émissions pour chaque type de transport.

Figure 5 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du secteur de transport



3.8 Agriculture (champs 1-2-3)

Les émissions de la portion énergétique du secteur agricole ont été quantifiées en utilisant la consommation réelle d'électricité d'Hydro-Québec (champ 2). Connaissant cette donnée, il a été possible d'estimer la consommation des autres types d'énergie (champ 1) (diesel, essence, mazout, gaz naturel et propane) en utilisant les proportions du secteur proposées par Ressources naturelles Canada pour en arriver à des émissions de GES par source.

Les autres sources d'émissions du secteur agricole, soit la fermentation entérique, la gestion du fumier (c'est-à-dire le type d'entreposage aéré ou peu aéré, ce qui a une incidence sur la décomposition aérobique ou anaérobique et donc sur le type de gaz émis), l'utilisation d'engrais et fumier, les résidus de récoltes, la culture du sol organique (champ 1) ainsi que la volatilisation, le lessivage et redépôt de l'azote (champ 3) ont été quantifiées en utilisant les données de bétail et de superficie de culture fournies par le ministère de l'Agriculture, pêcheries et alimentation du Québec (MAPAQ) pour le territoire de la CMQuébec. Les émissions indirectes sont détaillées au Tableau 7. La figure 6 illustre les résultats de la quantification pour ce secteur en regroupant certaines sources ayant été catégorisées comme sources directes et indirectes.

Le Tableau 8 présente les émissions totales de GES en provenance de l'agriculture pour les cinq composantes de la CMQuébec. La MRC de l'île de l'Orléans est celle qui contribue le plus aux émissions de ce secteur, suivie par la MRC de la Jacques-Cartier et par Lévis.

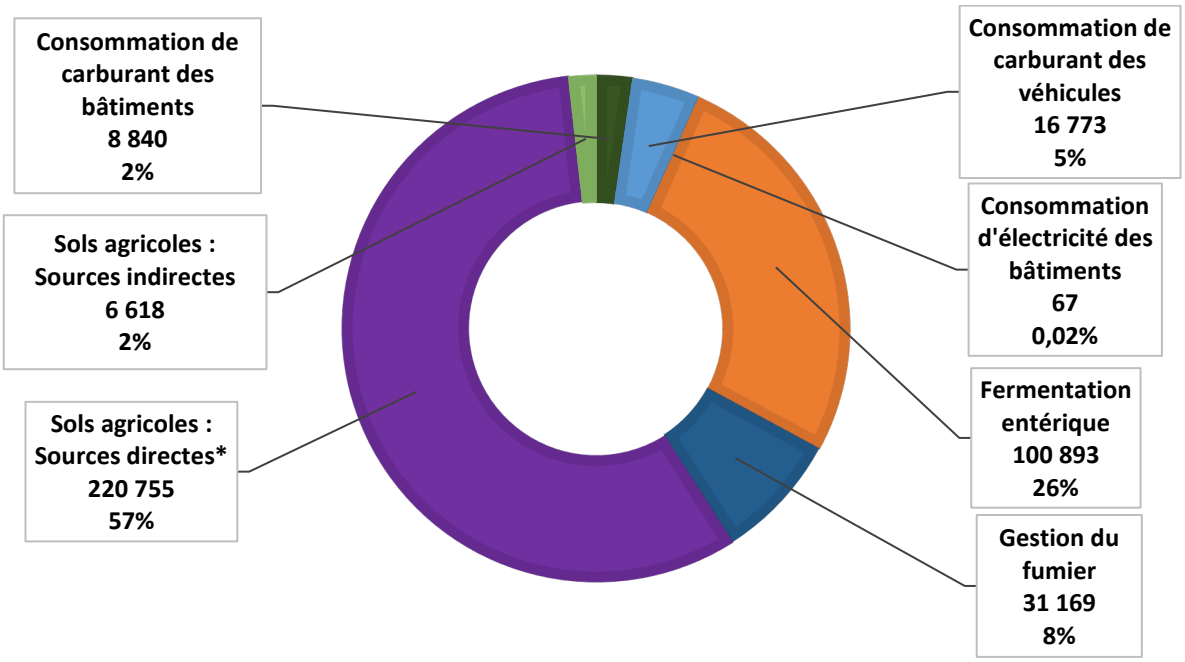
Tableau 7: Émissions indirectes découlant de l'azote sur le sol (dans les champs) par volatilisation, lessivage et dépôt au sol

Sources	Émissions de GES ($tCO_2éq$)			
	CO_2	CH_4	N_2O	**Total**
Déposition	-	-	10	2 679
Volatilisation	-	-	7	1 727
Lessivage	-	-	8	2 212
Total	-	-	25	**6 618**

Tableau 8 : Émissions GES du secteur agricole présentées par composantes de la CMQuébec

Composantes	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	45 882	tonnes CO_2éq
Ville de Lévis	92 317	tonnes CO_2éq
MRC de La Jacques-Cartier	93 534	tonnes CO_2éq
MRC de La Côte-de-Beaupré	45 771	tonnes CO_2éq
MRC de L'île-d'Orléans	107 611	tonnes CO_2éq
Total	385 114	tonnes CO_2éq

Figure 6 : Émissions de GES en tCO_2éq du secteur agricole



3.9 Émissions fugitives

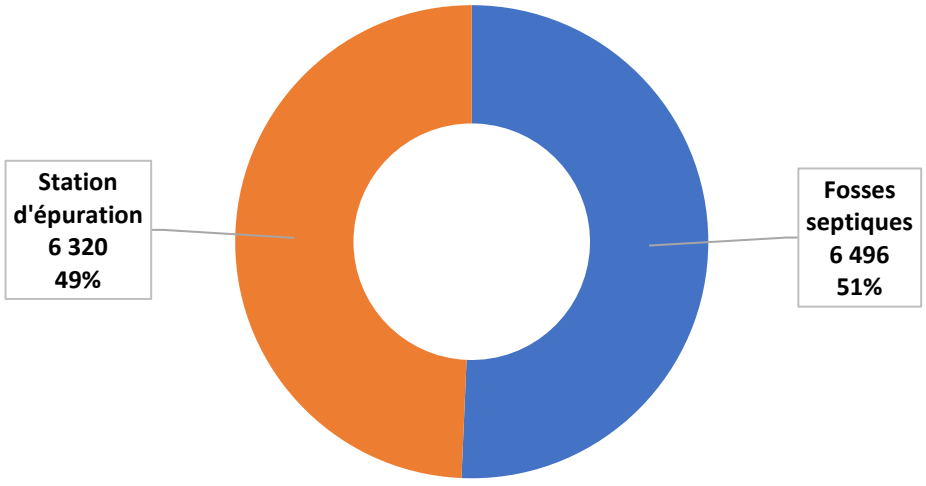
Les émissions fugitives reliées à la distribution de gaz naturel sur le territoire de la CMQuébec ont été estimées à partir des émissions quantifiées pour le Québec, ramenées à l'échelle du territoire en proportion à la consommation de gaz naturel.

3.10 Traitement des eaux usées

Les installations de traitement d'eaux usées sur le territoire utilisent majoritairement un type de traitement aérobique pour traiter les eaux usées. Il n'y a donc pas d'émissions de méthane (CH_4) lors du traitement de l'eau et seulement des émissions de N_2O sont générées. Toutefois, les boues de fosses septiques, quant à elles, se transforment dans un environnement anaérobique et émettent donc du CH_4.

Les émissions attribuables au traitement des eaux usées de la CMQuébec tiennent donc compte à la fois de la population reliée aux installations d'épuration et au nombre de fosses septiques sur le territoire. Ainsi, les 6 320 $tCO_2éq$ émis par l'épuration des eaux usées équivalent à 8,2 $kgCO_2éq$ par habitant desservi, tandis que les 6 496 $tCO_2éq$ émis par l'ensemble des fosses septiques sur le territoire équivalent à 139,3 $kgCO_2éq$ par habitant desservi. La figure suivante présente les émissions liées à ces deux types de traitements des eaux.

Figure 7 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ du traitement des eaux



3.11 Traitement des matières résiduelles

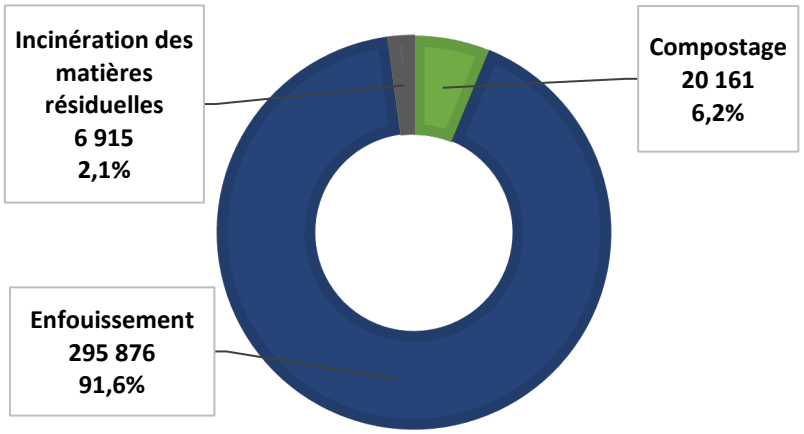
Les émissions de GES découlant de la gestion des matières résiduelles incluent les sous-catégories suivantes :

- Les émissions directes reliées aux activités de compostage de la matière organique à l'intérieur du territoire de la CMQuébec
- Les émissions directes et indirectes reliées à la biodégradation de la matière envoyée à l'enfouissement à l'intérieur et l'extérieur du territoire de la CMQuébec
- Les émissions directes reliées à l'incinération des déchets

L'enfouissement des matières résiduelles engendre des émissions de CO_2 et de CH_4. Toutefois, comme les émissions de CO_2 sont issues de la biomasse, elles sont calculées, mais ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire de GES, comme le spécifient la norme ISO 14064 et le GPC. Cette exception s'applique puisque la décomposition de la biomasse fait partie du cycle naturel du carbone et se produit donc sans intervention anthropique. Les émissions de CO_2 et de CH_4 ont été calculées à l'aide du logiciel LandGEM (Landfill Gas Emission Model) conçu par l'Environmental Protection Agency aux États-Unis (EPA, 2005). Elles sont calculées en considérant deux facteurs, soit le potentiel de production de méthane et la constante de vitesse de production de CH_4 annuelle qui est régie par quatre facteurs soit, la teneur en humidité, la disponibilité des nutriments, le pH et la température.

Les émissions de GES liées au compostage et à l'incinération ont été quantifiées en multipliant la quantité de matière envoyée à la plateforme de compostage ou aux incinérateurs par les facteurs d'émission appropriés provenant du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et du guide de quantification du MELCC.

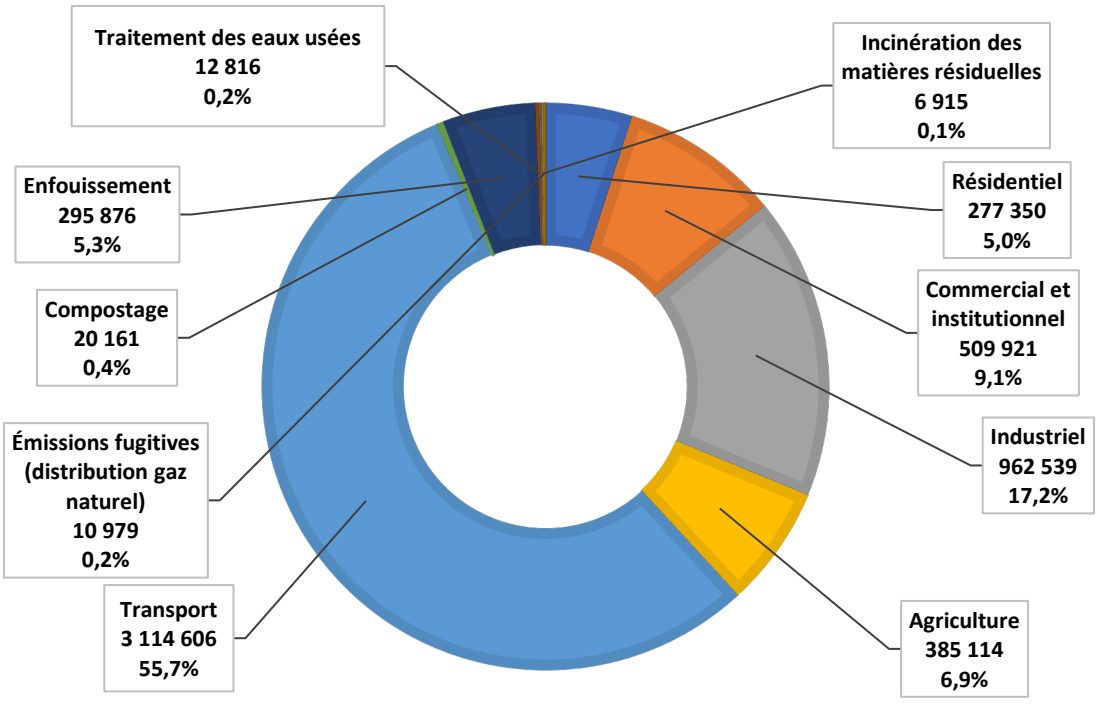
Figure 8 : Émissions de GES en $tCO_2éq$ liées à la gestion de matières résiduelles



3.12 Sommaire des émissions de la collectivité

La figure ci-dessous présente l'ensemble des émissions de GES pour le territoire de la CMQuébec par source d'émission en 2019. **Le total des émissions s'élève à 5 596 277 $tCO_2éq$, soit 6,9 $tCO_2éq$ par habitant**. La source la plus importante est celle du transport avec l'émission de 3 114 606 $tCO_2éq$, suivie par le secteur industriel avec l'émission de 962 539 $tCO_2éq$, puis le secteur commercial et institutionnel l'émission de 509 921 $tCO_2éq$. [1]

Figure 9 : Sommaire des émissions de GES en $tCO_2éq$ par source



[1] Le tableau sommaire du niveau Basic provenant du GPC est présenté en annexe III au rapport.

4 Résultats spatialisés

4.1 Cartes d'émissions de GES

Dans le but d'évaluer si la structure du territoire métropolitain est efficiente en matière de réduction et évitement de GES, la CMQuébec souhaite spatialiser les sources d'émissions de GES sur son territoire en fonction de trois seuils, soit faiblement émetteur, moyennement émetteur et fortement émetteur. Ceux-ci ont été déterminés en fonction des émissions de GES par habitant pour les différents secteurs de l'inventaire et en fonction des cinq composantes du territoire, soit l'agglomération de Québec, Lévis, la MRC de La Jacques-Cartier, la MRC de La Côte-de-Beaupré et la MRC de L'Île-d'Orléans. Afin de faciliter la consultation, les cartes produites dans le cadre de cet inventaire sont présentées en annexe II.

4.2 Seuils de classification

Le Tableau 9 établit les seuils selon lesquels sont classés les différents secteurs inventoriés. Cela permet de départager les composantes de la CMQuébec ainsi que leurs municipalités qui sont faiblement, moyennement ou fortement émettrices en fonction des secteurs analysés et de les visualiser rapidement dans les tableaux suivants et sur les cartes disponibles en annexe II grâce au code de couleur. Ces seuils ont été établis à partir de la moyenne québécoise. Outre le transport, toutes les émissions ont été ramenées par habitant, afin de permettre une comparaison entre secteurs. À noter que le secteur « transport – Auto » n'est pas présenté par habitant puisque celui-ci a été quantifié en utilisant les émissions totales par zones de l'enquête origine-destination.

Tableau 9 : Seuils de classification de la force émettrice par secteur

Secteur	Faiblement émetteur Moins de :	Moyennement émetteur	Fortement émetteur Plus de :	Unités
Résidentiel	0,24	De 0,24 à 0,4	0,40	$tCO_2éq$/ habitant
Commercial/ institutionnel	0,48	De 0,48 à 0,79	0,79	$tCO_2éq$/ habitant
Industriel	2,12	De 2,12 à 3,53	3,53	$tCO_2éq$/ habitant
Transport - Auto	5 000	5 000 à 10 000	10 000	$tCO_2éq$
Matières résiduelles	0,56	De 0,56 à 0,94	0,94	$tCO_2éq$/ habitant
RICI + transport	7,33	De 7,33 à 12,2	12,2	$tCO_2éq$/ habitant
Résidentiel et transport	4,74	De 4,74 à 7,9	7,9	$tCO_2éq$/ habitant
Sommaire	7,20	De 7,2 à 12,0	12,0	$tCO_2éq$/ habitant

4.3 Résidentiel

Comme le présente le Tableau 10, les émissions liées au secteur résidentiel sont prédominantes dans l'agglomération de Québec étant donné l'intensité démographique. Cependant, lorsque ces émissions sont divisées par le nombre d'habitants, l'agglomération de Québec n'est que moyennement émettrice et ce sont les MRC de La Jacques-Cartier, de La Côte-de-Beaupré et de L'Île-d'Orléans qui sont plus fortement émettrices, étant donné que la taille de la population est moins élevée. Tel que présenté dans le Tableau 10, la consommation énergétique par habitant pour le secteur résidentiel est beaucoup plus faible pour la Ville de Lévis que pour le reste des composantes.

La carte du secteur résidentiel en annexe II intègre l'intensité émettrice de GES par municipalité. De la même manière, les données au tableau ci-dessous ont été calculées par municipalité, puis regroupées par composante de la CMQuébec.

Tableau 10 : Émissions du secteur résidentiel présentées par composante de la CMQuébec

Composantes	Valeur	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	221 547	tonnes CO_2éq	0,38	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	18 561	tonnes CO_2éq	0,12	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	18 951	tonnes CO_2éq	0,41	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	14 894	tonnes CO_2éq	0,50	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	3 396	tonnes CO_2éq	0,46	tonnes CO_2éq/habitant
Total	277 350	tonnes CO_2éq		

4.4 Commercial et institutionnel

Le Tableau 11 présente les émissions totales du secteur commercial et institutionnel. L'agglomération de Québec, en tant que capitale provinciale et destination touristique internationale, contribue le plus au total de ces émissions, en données brutes et par habitant.

La carte du secteur commercial et institutionnel en annexe II intègre l'intensité émettrice de GES par municipalité. Les données au tableau ci-dessous ont été calculées par municipalité, puis regroupées par composante de la CMQuébec. Il est à noter que Saint-Gabriel-de-Valcartier et Saint-Augustin-de-Desmaures se démarquent par leur consommation énergétique importante, principalement en ce qui concerne la consommation de gaz naturel.

Tableau 11 : Émissions GES du secteur commercial et institutionnel présentées par composante de la CMQuébec

Composantes	Valeur	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	410 792	tonnes CO_2éq	0,71	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	63 452	tonnes CO_2éq	0,43	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	32 374	tonnes CO_2éq	0,69	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	2 966	tonnes CO_2éq	0,10	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	337	tonnes CO_2éq	0,05	tonnes CO_2éq/habitant
Total	509 921	tonnes CO_2éq		

4.5 Industriel

Le Tableau 12 présente les émissions GES par composantes attribuables au secteur industriel. Parmi les cinq composantes, Lévis ressort du lot en termes d'émissions totales et d'émissions par habitant.

La carte du secteur industriel en annexe II intègre l'intensité émettrice de GES par municipalité. De la même manière, les données au tableau ci-dessous ont été calculées par municipalité, puis regroupées par composante de la CMQuébec. Les grands émetteurs industriels sur le territoire sont aussi présentés sur cette carte. L'ensemble des émissions liées à la consommation énergétique de ceux-ci est inclus au total présenté ci-dessous, à l'exception des émissions de procédé qui sont exclues.

Tableau 12 : Émissions GES du secteur industriel présentées par composantes de la CMQuébec

Composantes	Valeur	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	172 376	tonnes CO_2éq	0,30	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	788 864	tonnes CO_2éq	5,31	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	283	tonnes CO_2éq	0,01	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	965	tonnes CO_2éq	0,03	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	51	tonnes CO_2éq	0,01	tonnes CO_2éq/habitant
Total	962 539	tonnes CO_2éq		

4.6 Transport

Les valeurs d'émissions totales du secteur du transport divisé par composantes de la CMQuébec sont présentées au Tableau 13. Ces données compilent tous les types de transport, dont le transport sur route, hors route, ferroviaire, maritime et aérien. La carte en annexe II ne présente toutefois que les données provenant du transport automobile et du transport en commun, selon les secteurs d'analyse de l'Enquête Origine-Destination. L'ensemble de ce secteur est le plus grand contributeur au total des émissions de GES.

Tableau 13 : Émissions GES du secteur du transport présentées par composantes de la CMQuébec

Composantes	Valeur	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	2 226 009	tonnes CO_2éq	3,1	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	568 727	tonnes CO_2éq	3,5	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	178 467	tonnes CO_2éq	4,0	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	113 060	tonnes CO_2éq	4,2	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	28 343	tonnes CO_2éq	4,9	tonnes CO_2éq/habitant
Total	3 114 606	tonnes CO_2éq		

* Les tonnes CO_2éq/habitant ont été calculées pour le transport routier et hors-route seulement et en fonction du pourcentage de véhicules immatriculés par composante

4.7 Matières résiduelles

Les émissions de GES liées aux matières résiduelles par composante sont présentées au Tableau 14. Les principales émissions pour la composante de Lévis sont attribuables au lieu d'enfouissement technique (LET) de Saint-Lambert-de-Lauzon (situé à l'extérieur du territoire de la CMQuébec), tandis que les émissions pour les autres composantes sur la Rive-Nord sont principalement dues à l'incinérateur de Québec et au LET Saint-Joachim, et donc incluses sur le territoire de la CMQuébec. Les MRC de La Jacques-Cartier et de L'Île'Orléans sont moyennement émettrices lorsque comptabilisées par habitant, ce qui peut être dû à une population moins élevée.

Tableau 14 : Émissions GES du secteur des matières résiduelles présentées par composantes de la CMQuébec

Composante	Valeur	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	237 120	tonnes CO_2éq	0,41	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	62 827	tonnes CO_2éq	0,42	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	27 318	tonnes CO_2éq	0,59	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	15 087	tonnes CO_2éq	0,51	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	6 408	tonnes CO_2éq	0,87	tonnes CO_2éq/habitant
Total	348 760	tonnes CO_2éq		

4.8 RICI + Transport

Les émissions des secteurs résidentiel, institutionnel, commercial, industriel et du transport sont présentées au Tableau 15. Il est possible d'y observer la contribution plus importante du secteur industriel pour la composante de Lévis, classé moyennement émettrice en tonne de CO_2éq par habitant, tandis que les autres composantes sont faiblement émettrices. De manière générale, il est possible de déduire que les centres urbains affichent des valeurs plus élevées, étant donné une plus forte concentration d'activités économiques.

Tableau 15 : Émissions des secteurs résidentiel, institutionnel, commercial, industriel et du transport présentées par composante de la CMQuébec

Composante	Valeur	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	3 030 724	tonnes CO_2éq	5,21	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	1 439 604	tonnes CO_2éq	9,69	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	230 076	tonnes CO_2éq	4,93	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	131 885	tonnes CO_2éq	4,46	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	32 127	tonnes CO_2éq	4,34	tonnes CO_2éq/habitant
Total	4 864 416	tonnes CO_2éq		

4.9 Résidentiel + Transport

Les émissions totales dues aux secteurs résidentiel et du transport suivent l'ordre d'importance démographique des composantes de la CMQuébec. Cependant, lorsque les données sont ramenées par habitants comme au Tableau 16, les émissions totales sont fortement amorties pour ces composantes. En excluant les secteurs ICI par rapport à la section précédente, la part d'émissions par habitant à Lévis diminue de manière importante.

Tableau 16 : Émissions des secteurs résidentiel et du transport présentées par composante de la CMQuébec

Composante	Valeur	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	2 447 556	tonnes CO_2éq	4,21	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	587 288	tonnes CO_2éq	3,95	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	197 418	tonnes CO_2éq	4,23	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	127 954	tonnes CO_2éq	4,33	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	31 739	tonnes CO_2éq	4,29	tonnes CO_2éq/habitant
Total	3 391 956	tonnes CO_2éq		

4.10 Collectivité

Le tableau sommaire ci-dessous permet de faire ressortir que l'agglomération de Québec est responsable de la plus grande part (59 %) du total des émissions de GES. Néanmoins, lorsque ces données sont ramenées à une échelle individuelle, c'est la MRC de L'Île-d'Orléans qui affiche le plus haut taux de CO_2éq par habitant. Cela est dû à l'effet de la taille et de la densification de la population, c'est-à-dire que les sources d'émissions sont collectivisées par un plus grand nombre de citoyens dans les centres urbains, tandis que dans les régions plus rurales, un moins grand nombre d'habitants se divisent les émissions collectives.

En résumé, en comparant les parts de chaque composante sur le total des émissions de la CMQuébec par rapport aux émissions par habitant, il est possible de tirer le constat que les milieux urbains, plus denses et plus centraux ont tendance à présenter de plus faibles émissions de GES par habitant.

Tableau 17 : Émissions totales présentées par composantes de la CMQuébec

Composante	Valeur	Part (%)	Unité	Valeur	Unité
Agglomération de Québec	3 321 530	59 %	tonnes CO_2éq	5,71	tonnes CO_2éq/habitant
Ville de Lévis	1 596 740	29 %	tonnes CO_2éq	10,74	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Jacques-Cartier	351 553	6 %	tonnes CO_2éq	7,54	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de La Côte-de-Beaupré	193 140	3 %	tonnes CO_2éq	6,54	tonnes CO_2éq/habitant
MRC de L'Île-d'Orléans	146 244	3 %	tonnes CO_2éq	19,75	tonnes CO_2éq/habitant
Total	5 596 277	100 %	tonnes CO_2éq		

5 Incertitudes

5.1 Types d'incertitudes

Il existe plusieurs sortes d'incertitudes reliées aux inventaires des émissions de GES. Celles-ci sont décrites à l'annexe I. L'incertitude associée au calcul des émissions de GES contenues dans cet inventaire est d'ordre systématique, puisqu'elle résulte principalement des estimations qui ont dû être réalisées, introduisant ainsi certains biais. Le Tableau 18 présente l'estimation qualitative des incertitudes pour chaque secteur de l'inventaire.

Tableau 18 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2019 de la CMQuébec

Secteurs	Sources d'émission
Bâtiments résidentiels	• Les consommations de gaz naturel et d'électricité ont été obtenues directement du fournisseur pour le secteur résidentiel. L'incertitude est donc considérée comme **faible (± 5 %)**. • Les données de consommation de mazout, de bois et de propane ont dû être estimées à partir de la moyenne québécoise. L'incertitude est considérée comme **moyenne (± 15 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est **faible (± 5 %)**, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est **faible (± 5 %)**, car ceux-ci proviennent de données québécoises et sont fonction de la consommation d'électricité au Québec.
Bâtiments commerciaux et institutionnels	• Les consommations de gaz naturel et d'électricité ont été obtenues directement du fournisseur pour le secteur des commerces et des institutions. L'incertitude est donc considérée comme **faible (± 5 %)**. • Les données de consommation de mazout et de propane ont dû être estimées à partir de moyennes québécoises. L'incertitude est considérée comme **moyenne (± 15 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est **faible (± 5 %)**, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est **faible (± 5 %)**, car ceux-ci proviennent de données québécoises et sont fonction de la consommation d'électricité au Québec.
Bâtiments industriels	• Les consommations de gaz naturel et d'électricité ont été obtenues directement du fournisseur pour le secteur industriel. L'incertitude est donc considérée comme **faible (± 5 %)**. • Les données de consommation des autres combustibles fixes (mazout, diesel, kérosène, etc.) ont dû être estimées à partir de moyennes québécoises et il est possible que plusieurs types d'industries incluses à la moyenne ne soient pas présentes sur le territoire de la CMQuébec. Ces émissions pourraient donc être surestimées dans l'inventaire si certaines industries considérées ne se retrouvent pas sur le territoire. L'incertitude est donc considérée comme **forte (± 30 %)**.

	• L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est **faible (± 5 %)**, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité est **faible (± 5 %)**, car ceux-ci proviennent de données québécoises et sont fonction de la consommation d'électricité au Québec.
Agriculture	• La consommation de gaz naturel pour le secteur agricole est incluse dans les données de consommation du secteur industriel chez le fournisseur. Une proportion moyenne de gaz naturel consommé pour le secteur agricole a donc été estimée pour déterminer la consommation pour ce secteur. L'incertitude est considérée comme **forte (± 30 %)**. • Les émissions de GES provenant de l'agriculture (autres que la consommation énergétique) ont été estimées en fonction du nombre de têtes pour chaque type de production animale et en fonction de la superficie des cultures. Ces données ont été obtenues auprès du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Puisque cette donnée a pu être obtenue auprès d'une source fiable pour l'année 2019, mais que le calcul reste une estimation des émissions, l'incertitude est considérée comme **moyenne (± 15 %)**. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des sources de combustion fixe est **faible (± 5 %)**, car ceux-ci proviennent de données canadiennes et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des autres sources d'émission pour l'agriculture est considérée comme **moyenne (± 15 %)**, car ceux-ci proviennent d'une combinaison de données canadiennes et d'une étude similaire effectuée au Québec (CMM, 2010).
Traitement des eaux usées	• L'incertitude reliée aux données de traitement des eaux est **moyenne (± 15 %)**, car elle concerne un amalgame de données provenant de multiples sources telles qu'Environnement et Changement climatique Canada, Statistiques Canada et Santé Canada. • L'incertitude reliée aux facteurs d'émission est **faible (± 5 %)** puisque ceux-ci proviennent de données canadiennes reconnues.
Transport	• Les émissions de GES provenant du transport sur route et hors route sont estimées à partir d'une combinaison des données de l'enquête origine-destination ainsi que du nombre de véhicules immatriculés au Québec et sur le territoire de la CMQuébec. Puisqu'une estimation basée sur le nombre total de véhicules immatriculés a été utilisée pour déterminer la portion de déplacements à usage commercial et professionnel, une incertitude entre **moyenne** et **forte** a été déterminée **(± 25 %)**. • Les émissions de GES reliées au transport maritime proviennent de la combustion de carburant aux marinas et ports du territoire et ont été calculées avec des données de consommation réelles. Certaines estimations ont toutefois dû être effectuées pour les données manquantes. De plus, les émissions liées au transport de marchandises au port de Québec ont été estimées en fonction des émissions québécoises. L'incertitude est donc considérée comme **forte (± 30 %)**.

	• Les émissions de GES reliées au transport ferroviaire proviennent des émissions québécoises ramenées à l'échelle du territoire avec un prorata de la population. L'incertitude est donc considérée comme **forte (± 30 %)**. • Les émissions de GES reliées au transport aérien proviennent des émissions québécoises ramenées à l'échelle du territoire, en fonction du nombre de passagers et de marchandises transportées. L'incertitude est considérée comme **forte (± 30 %)**.
Enfouissement et incinération	• Les quantités de matières résiduelles envoyées à l'enfouissement pour les citoyens proviennent en partie de données réelles de la CMQuébec, mais certaines données ont dû être estimées. L'incertitude est donc considérée comme **moyenne (± 15 %)**. • Les quantités de matières résiduelles envoyées à l'incinération pour les citoyens proviennent de données réelles. L'incertitude est donc considérée comme **faible (± 5 %)**. • Les facteurs d'émission et les paramètres utilisés pour calculer les émissions liées à l'incinération proviennent du guide de quantification du MELCC de 2019. L'incertitude est donc considérée comme **faible (± 5 %)**. • Le taux de captage de l'un des sites d'enfouissement (Saint-Joachim) a été estimé selon la valeur par défaut du chiffrier du *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (PTMOBC).* L'incertitude est donc considérée comme **moyenne (± 15 %)**.
Compostage	• Les quantités de matières résiduelles envoyées à la plateforme de compostage sont connues pour 2019. L'incertitude est donc considérée comme **faible (± 5 %)**. • Les facteurs d'émission reliés aux activités de compostage proviennent de sources fiables et reconnues. Toutefois, ces facteurs d'émission représentent une moyenne mondiale. Ainsi, l'incertitude est considérée comme moyenne **(± 15 %)**.
Émissions fugitives	• Les émissions de GES découlant de la distribution de gaz naturel sur le territoire de la CMQuébec ont été estimées en fonction des émissions québécoises pour ce secteur. L'incertitude est considérée comme **forte (± 30 %)**.

5.2 Incertitude globale

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des incertitudes pour chaque secteur de l'inventaire en fonction des informations décrites dans le tableau 5. L'incertitude globale a été quantifiée à 11,1 % en utilisant l'équation du GIEC présentée à la figure 10 ci-dessous. À noter qu'il est standard d'obtenir des incertitudes de 30 % pour les sources collectives dans les bilans GES.

Tableau 19 : Quantification des incertitudes reliées à l'inventaire GES 2019 de la CMQuébec

Éléments	Émissions de GES (tCO_2**éq**)	+ ou -
Résidentiel	277 350	15 %
Commercial et institutionnel	509 921	15 %
Industriel	962 539	30 %
Agriculture	385 114	30 %
Transport	3 114 606	25 %
Compostage	20 161	15 %
Enfouissement	295 876	15 %
Traitement des eaux usées	12 816	15 %
Incinération des matières résiduelles	6 915	5 %
Émissions fugitives (distribution gaz naturel)	10 979	30 %
Total - Collectif	5 596 277	15,1 %
Incertitude absolue (tCO_2éq)		844 159

Figure 10 : Calcul de l'incertitude globale

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 \times x_1)^2 + (U_2 \times x_2)^2 + \cdots + (U_n \times x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}$$

Où : U_{total} = pourcentage d'incertitude de la somme des quantités

x_i = quantités incertaines (de réductions potentielles)

U_i = pourcentages d'incertitude (associés aux quantités)

5.3 Opportunités d'amélioration

Dans le but d'augmenter la précision des résultats pour un prochain inventaire du territoire, voici une liste de mesures qui pourraient permettre de diminuer l'incertitude lors d'une mise à jour :



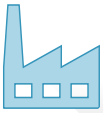
1. Obtenir les coordonnées exactes de l'origine et de la destination de chaque déplacement pour pouvoir estimer de façon plus précise le kilométrage.

2. Obtenir les données de consommation de carburant pour tous les ports et marinas.



3. Obtenir les données historiques des quantités de matières résiduelles enfouies.

4. Obtenir le taux de captage de tous les LET où les matières sont enfouies.



5. Documenter les types d'industries et de combustibles utilisés par les industries du territoire.



6. Obtenir la consommation de gaz naturel pour les exploitations agricoles sur le territoire.

6 Conclusion

6.1 Points forts

La CMQuébec a atteint un bon niveau de complétude en intégrant toutes les sources d'émission comprises dans le niveau *Basic* du GPC, en plus de certaines du niveau *Basic+*, et cela pour les 28 municipalités sur le territoire.

Au niveau du transport, la CMQuébec a bonifié le sous-secteur routier en complémentant la méthodologie par immatriculation avec les données de l'enquête origine-destination, ce qui permet de spatialiser les résultats de la quantification.

Ce rapport des émissions GES du territoire de la CMQuébec met en évidence les secteurs contribuant de manière significative à l'inventaire 2019, soit le secteur du transport et le secteur industriel. La CMQuébec dispose donc à présent des informations importantes nécessaires à la création d'objectifs de réduction des émissions de GES. Il s'agit d'un pas déterminant qui affirme son engagement dans la lutte contre les changements climatiques.

6.2 Cibles

Ces démarches s'inscrivent dans le contexte où les structures gouvernementales de tous les niveaux se fixent des cibles de réduction des émissions de GES. D'ici 2030, l'Union Européenne a pour objectif de réduire ses émissions de GES de 55 % par rapport au niveau de 1990, tandis que les États-Unis visent une réduction de 50 % de leurs émissions par rapport à celles de 2005. Au Canada, cette cible est 40 à 45 % par rapport à 2005 également, et avec un objectif de carboneutralité d'ici 2050. Au Québec, la cible de réduction de GES est de 37,5 % sous le niveau de 1990 d'ici 2030 et la carboneutralité pour 2050.

Au niveau municipal, Montréal vise une réduction de 55 % de ses émissions de GES d'ici 2030, par rapport à 1990 et la carboneutralité de ses propres opérations d'ici 2040 et une carboneutralité de sa collectivité pour 2050, en plaçant l'accent sur le transport et les bâtiments. Quant à Ottawa, la cible de réduction des GES d'ici 2030 est de 68 % par rapport à 2012 et la carboneutralité de son organisation pour 2040.

Des cibles ambitieuses sont essentielles afin d'espérer limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C, ce qui nécessiterait une chute des émissions mondiales de GES de 7,6 % chaque année d'ici 2030 selon le GIEC. La CMQuébec et ses composantes ont leur rôle à jouer et peuvent dès maintenant appliquer des mesures dans la lancée des cibles de réductions de GES planétaire.

Ces cibles peuvent prendre plusieurs formes, en absolue ou en relatif, et être de différentes magnitudes en fonction de la volonté du milieu et de la faisabilité technique. La CMQuébec pourrait notamment planifier les actions de réduction envisageables dans le cadre d'un plan d'action à court et moyen terme et évaluer les bénéfices qui pourraient résulter des actions envisagées. Considérant que des données d'inventaire des années 1990 ou 2005 ne sont pas disponibles pour le territoire de la CMQuébec, il est aussi possible de faire une estimation des émissions historiques afin d'effectuer des comparaisons et établir une cible par rapport aux données de ces années, à l'image de l'Union Européenne, des États-Unis, du Canada et du Québec.

7 Références

CMM. (2010). *Portrait des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal*. Récupéré sur Communauté métropolitaine de Montréal: http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/documents/20100922_rapportTecsult_GES.pdf

CSA. (2006). *ISO 14064-1:2006 - Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre.* Première édition.

Environnement et Changement climatique Canada. (2020). *National Inventory Report 1990-2018: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada - Part 2.*

EPA. (2005). *Landfill Gas Emission Model (LandGEM – version 3.02)*. Récupéré sur United States Environmental Protection Agency (Office of Research and Development): https://www3.epa.gov/ttncatc1/dir1/landgem-v302-guide.pdf

GHG Protocol. (2003). *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty .* Récupéré sur GHG Protocol: http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/ghg-uncertainty.pdf

GIEC. (2006). *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre.* Récupéré sur Intergovernmental Panel on Climate Change: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/index.html

GIEC. (2013). *Changements climatiques 2013 - Les éléments scientifiques - Résumé à l'intention des décideurs.* Récupéré sur Intergovernmental Panel on Climate Change: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf

MELCC. (2019). *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre.* Ministère de l'Environnement et de la lutte aux changements climatiques.

Ressources naturelles Canada. (2017). *Tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie, Québec.* Récupéré sur Base de données complète sur la consommation d'énergie: http://oee.rncan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm

WRI. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gaz Emission Inventories - An Accounting and Reporting Standard for Cities.* Récupéré sur World Ressources Institute - Greehouse Gas Protocol: http://www.ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities

ANNEXE 1 – CALCUL DES INCERTITUDES

ANALYSE DES INCERTITUDES

Il existe plusieurs sortes d'incertitudes reliées aux inventaires GES (GHG Protocol, 2003). Ces incertitudes peuvent être divisées en deux catégories principales : les incertitudes scientifiques et les incertitudes d'estimation. Les incertitudes scientifiques sont celles reliées à la compréhension actuelle des phénomènes scientifiques, par exemple, l'incertitude reliée au potentiel de réchauffement global (PRG) évalué pour chacun des gaz inclus dans l'inventaire de GES. Ce type d'incertitude dépasse totalement le champ d'intervention des organisations municipales dans la gestion de la qualité de leur inventaire de GES.

Les incertitudes d'estimation se divisent aussi en deux catégories : les incertitudes reliées aux modèles et celles reliées aux paramètres. Les incertitudes reliées aux modèles concernent les équations mathématiques (par exemple, celles utilisées par le logiciel LandGEM, qui sert à modéliser les émissions de GES des sites d'enfouissement) utilisées pour faire les relations entre les différents paramètres. Tout comme l'incertitude scientifique, l'incertitude reliée aux modèles dépasse le champ d'intervention des organisations municipales dans la gestion de la qualité de leur inventaire de GES.

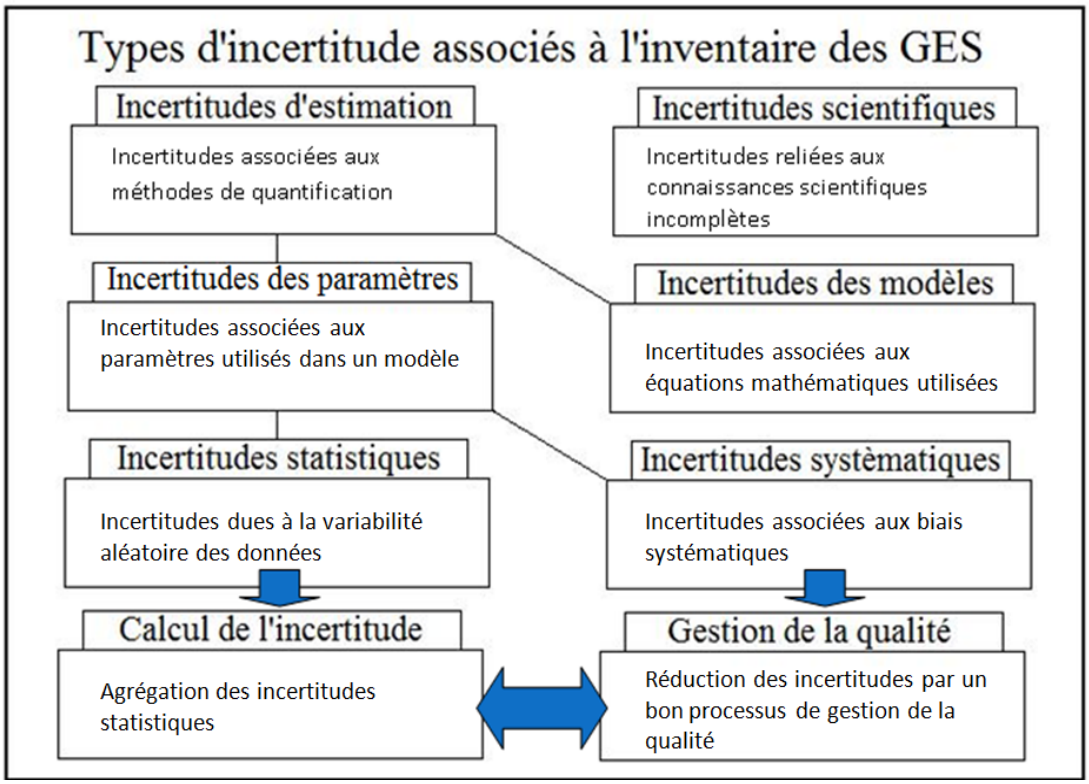
Les incertitudes reliées aux paramètres concernent les données fournies par les organisations municipales et qui seront utilisées pour le calcul des émissions de GES. C'est au niveau de ces incertitudes que les organisations municipales peuvent apporter une amélioration dans la gestion de la qualité de leur inventaire de GES.

L'ensemble de ces types d'incertitude se trouve schématisé à la figure A-1 (page suivante).

Comme il est possible de le constater dans cette figure, l'incertitude reliée aux paramètres se subdivise aussi en deux catégories : l'incertitude statistique et l'incertitude systématique. L'incertitude statistique concerne la variabilité aléatoire des données utilisées pour le calcul des émissions de GES. Dans le cas des données fournies par la CMQuébec, il s'agit de valeurs spécifiques qui ne sont pas soumises à une variation naturelle connue (par exemple, les fluctuations d'un équipement de mesure suite à un bris ou un manque de calibration). C'est donc davantage au niveau des incertitudes systématiques que les améliorations peuvent être apportées par la mise en place d'un processus de gestion de la qualité visant l'amélioration continue des prochains inventaires de GES.

Les incertitudes systématiques sont reliées aux biais systématiques, par exemple, aux estimations dues à l'absence de données. Comme la valeur exacte est inconnue, il existe systématiquement un biais relié à l'estimation. Elles sont reliées, d'une part, aux facteurs d'émission et, d'autre part, aux données. Le tableau A-1 présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes[2] pour cet inventaire de GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le *GHG Protocol*.

[2] *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*



TYPES D'INCERTITUDES[3]

Quantification des incertitudes systématiques

Incertitude	
Faible	+/- 5%
Moyenne	+/- 15%
Forte	+/- 30%

[3] Inspiré de la figure 1 du *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*

ANNEXE 2 – RÉSULTATS SPACIALISÉS DES ÉMISSIONS DE GES

Émissions des GES dans le secteur résidentiel par MRC

MRC	Émissions de GES ($tCO_2éq$/habitant)
Agglomération de Québec	0,38
Lévis	0,12
MRC de la Jacques-Cartier	0,41
MRC de la Côte de Beaupré	0,50
MRC de l'île de l'Orléans	0,46

Saint-Gabriel-de-Valcartier
Stoneham-et-Tewkesbury
Lac-Saint-Joseph
Shannon
Fossambault-sur-le-Lac
Lac-Delage
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
Lac-Beauport
Sainte-Brigitte-de-Laval
Saint-Tite-des-Caps
Saint-Ferréol-les-Neiges
Beaupré
Sainte-Anne-de-Beaupré
Château-Richer
L'Ange-Gardien
Québec
Saint-Joachim
Saint-Augustin-de-Desmaures
L'Ancienne-Lorette
Boischatel
Saint-Louis-de-Gonzague-du-Cap-Tourmente
Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans
Sainte-Pétronille
Saint-François-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans
Lévis

Communauté métropolitaine de Québec

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Communauté métropolitaine de Québec

Consommation énergétique du secteur résidentiel

Émission de GES ($tCO_2éq$/habitant)

- Faiblement émetteur (moins de 0,24)
- Moyennement émetteur (de 0,24 à 0,40)
- Fortement émetteur (plus de 0,40)

Réseau routier

- Autoroute
- Route nationale et régionale

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plans et cours d'eau

Limites administratives

- Communauté métropolitaine de Québec
- MRC
- Municipalité

1:300 000

5 2,5 0 5 10

kilomètres

Datum et projection
NAD 83, MTM fuseau 7

Sources :
Enviro-accès, Experts GES, 2019 (voir annexe pour les sources complètes)
Communauté métropolitaine de Québec, 2021
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2020

© Communauté métropolitaine de Québec
Réalisé le 08-06-2022
Nom du document :
01_Inventaire_GES_Residentiel.mxd

Émissions des GES dans le secteur commercial et institutionnel par MRC

MRC	Émissions de GES ($tCO_2éq$/habitant)
Agglomération de Québec	0,71
Lévis	0,43
MRC de la Jacques-Cartier	0,69
MRC de la Côte de Beaupré	0,10
MRC de l'île de l'Orléans	0,05

Saint-Gabriel-de-Valcartier
Stoneham-et-Tewkesbury
Lac-Saint-Joseph
Shannon
Fossambault-sur-le-Lac
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
Lac-Delage
Lac-Beauport
Sainte-Brigitte-de-Laval
Saint-Ferréol-les-Neiges
Saint-Tite-des-Caps
Château-Richer
Sainte-Anne-de-Beaupré
Beaupré
L'Ange-Gardien
Saint-Joachim
Québec
Saint-Augustin-de-Desmaures
L'Ancienne-Lorette
Boischatel
Saint-Louis-de-Gonzague-du-Cap-Tourmente
Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans
Sainte-Pétronille
Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans
Saint-François-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans
Lévis

Communauté métropolitaine de Québec

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Communauté métropolitaine de Québec

Consommation énergétique du secteur commercial et institutionnel

Émission de GES ($tCO_2éq$/habitant)

- Faiblement émetteur (moins de 0,48)
- Moyennement émetteur (de 0,48 à 0,79)
- Fortement émetteur (plus de 0,79)

Réseau routier

- Autoroute
- Route nationale et régionale

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plans et cours d'eau

Limites administratives

- Communauté métropolitaine de Québec
- MRC
- Municipalité

1:300 000

5 2,5 0 5 10

kilomètres

Datum et projection
NAD 83, MTM fuseau 7

Sources :
Enviro-accès, Experts GES, 2019 (voir annexe pour les sources complètes)
Communauté métropolitaine de Québec, 2021
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2020

© Communauté métropolitaine de Québec
Réalisé le08-06-2022
Nom du document :
02Inventaire_GES_Comm_Inst.mxd

Émissions des GES dans le secteur insdustriel par MRC

MRC	Émissions de GES ($tCO_2éq$/habitant)
Agglomération de Québec	0,30
Lévis	5,31
MRC de la Jacques-Cartier	0,01
MRC de la Côte de Beaupré	0,03
MRC de l'île de l'Orléans	0,01

Saint-Gabriel-de-Valcartier
Stoneham-et-Tewkesbury
Lac-Saint-Joseph
Shannon
Fossambault-sur-le-Lac
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
Lac-Delage
Lac-Beauport
Sainte-Brigitte-de-Laval
Saint-Tite-des-Caps
Saint-Ferréol-les-Neiges
Sainte-Anne-de-Beaupré
Beaupré
Château-Richer
L'Ange-Gardien
Saint-Joachim
Québec
Saint-Augustin-de-Desmaures
L'Ancienne-Lorette
Boischatel
Saint-Louis-de-Gonzague-du-Cap-Tourmente
Société en commandite Stadacona WB (18 646)
Sainte-Famille-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Pierre-de-l'Île-d'Orléans
Sainte-Pétronille
Saint-François-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Jean-de-l'Île-d'Orléans
Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans
Valero (1 331 211)
Lévis

Communauté métropolitaine de Québec

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Communauté métropolitaine de Québec

Consommation énergétique du secteur industriel

- Grand émetteur ($tCO_2éq$ total)

Émission de GES ($tCO_2éq$/habitant)

- Faiblement émetteur (moins de 2,12)
- Moyennement émetteur (de 2,12,à 3,53)
- Fortement émetteur (plus de 3,53)

Réseau routier

- Autoroute
- Route nationale et régionale

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plans et cours d'eau

Limites administratives

- Communauté métropolitaine de Québec
- MRC
- Municipalité

1:300 000

5 2,5 0 5 10

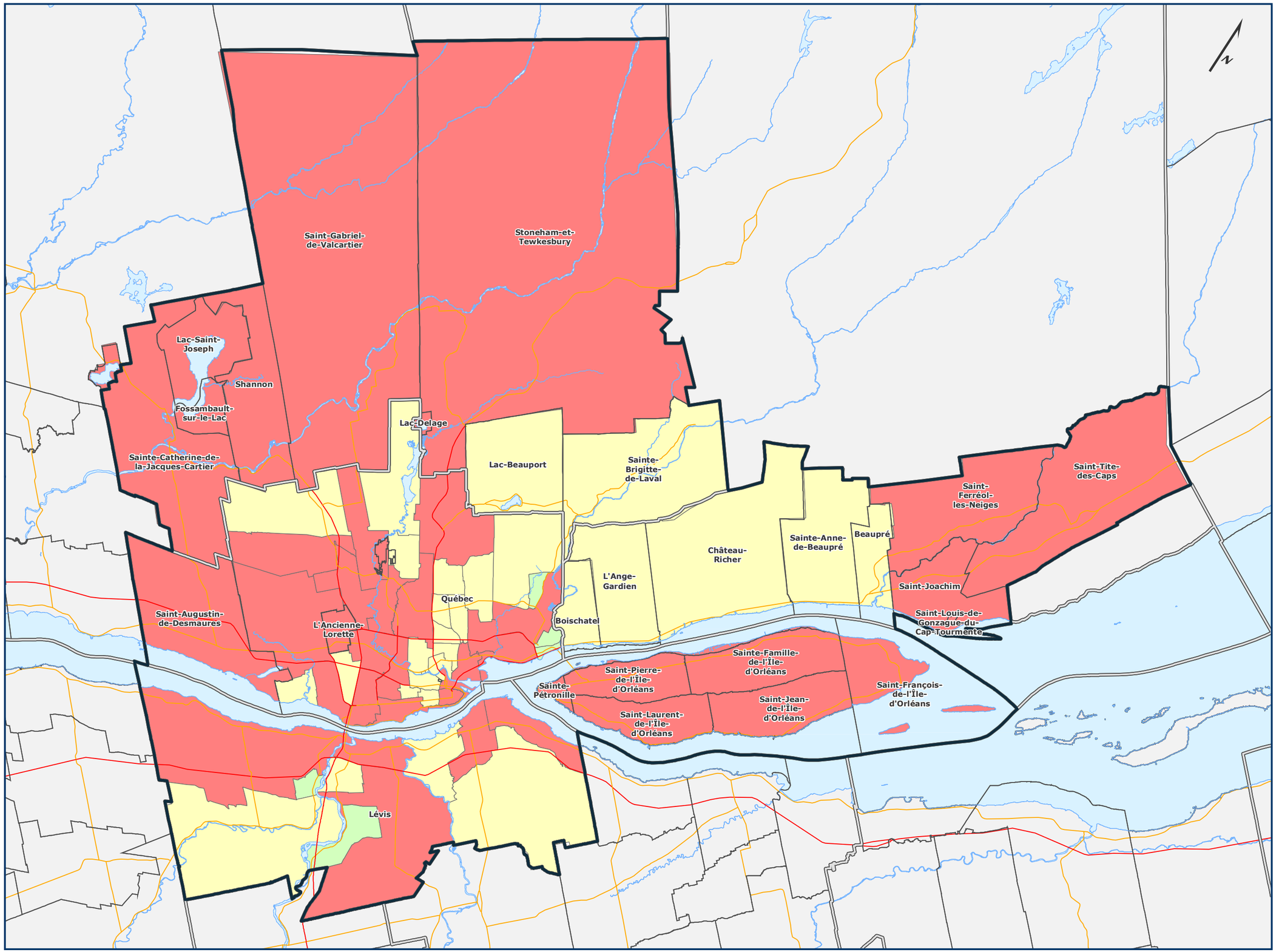
kilomètres

Datum et projection
NAD 83, MTM fuseau 7

Sources :
Enviro-accès, Experts GES, 2019 (voir annexe pour les sources complètes)
Communauté métropolitaine de Québec, 2021
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2020

© Communauté métropolitaine de Québec
Réalisé le 08-06-2022
Nom du document :
03_fvent a ire_GES_ I ndust ri el .mx d

Note: les valeurs du territoire tiennent compte des valeurs des grands émetteurs (double comptage)



Communauté métropolitaine de Québec

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Communauté métropolitaine de Québec

Total du transport automobile et transport en commun par sous-secteur

Émission de GES ($tCO_2éq$)

- Faiblement émetteur (moins de 10 000)
- Moyennement émetteur (de 10 000 à 20 000)
- Fortement émetteur (plus de 20 000)

Réseau routier

- Autoroute
- Route nationale et régionale

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plans et cours d'eau

Limites administratives

- Communauté métropolitaine de Québec
- MRC
- Municipalité

1:300 000

5 2,5 0 5 10

kilomètres

Datum et projection
NAD 83, MTM fuseau 7

Sources :
Enviro-accès, Experts GES, 2019 (voir annexe pour les sources complètes)
Communauté métropolitaine de Québec, 2021
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2020

© Communauté métropolitaine de Québec
Réalisé le 09-06-2022
Nom du document :
0_Inventaire_GES_Transport_tout.mxd

ANNEXE 3 – TABLEAU DES ÉMISSIONS COLLECTIVES SELON LE NIVEAU BASIC DU GPC

Secteur et sous-secteur	Champ 1	Champ 2	Champ 3
ÉNERGIE STATIONNAIRE			
Secteur résidentiel	266 643	10 707	Exclu
Secteur commercial et institutionnel	504 282	5 639	Exclu
Secteur manufacturier et de la construction (industriel)	961 700	839	Exclu
Secteur des producteurs d'énergie	Non applicable	Non applicable	Exclu
Génération d'électricité distribuée sur le réseau national	Exclu		
Secteur de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche	25 613	67	Exclu
Sources non-specifiées (autres)	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Émissions fugitives découlant des activités d'extraction du charbon	Non applicable		Non applicable
Émissions fugitives découlant des activités de distribution de gaz naturel	10 979		Exclu
TRANSPORT			
Sur route	2 345 696	Non applicable	Exclu
Par train	59 814	Non applicable	Exclu
Par bateau	293 056	Non applicable	Exclu
Par avion	66 680	Non applicable	Exclu
Hors-route	349 361	Non applicable	Exclu
MATIÈRES RÉSIDUELLES			
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées sur le territoire	212 036		83 840
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées sur le territoire	20 161		Non applicable
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Incinération des matières résiduelles générées sur le territoire	6 915		Non applicable
Incinération des matières résiduelles générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Eaux usées générées sur le territoire	12 816		Non applicable
Eaux usées générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
PROCESSUS INDUSTRIELS ET UTILISATION DE PRODUITS (IPPU)			
Processus industriel	Exclu		Exclu
Utilisation de produits	Exclu		Exclu
AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES UTILISATIONS DES TERRES (AFOLU)			
Production animale*	132 061		Exclu
Production végétale	220 755		6 618
Autres sources (excluant le CO_2)	Exclu		Exclu
AUTRES SOURCES DU CHAMP 3			
Autres sources du champ 3			Exclu

Sources requises pour le BASIC

Sources incluses dans le champ 3

Sources non applicables

Sources requises pour le total du territoire mais pas pour BASIC/BASIC+

Sources requises pour le BASIC+ (en plus des sources requises pour le BASIC)