

A photograph of a two-story stone house with a green porch and a large evergreen tree in the foreground. The house has a stone chimney and a green roof. The porch has white columns and green railings. The foreground is filled with green plants and flowers.

INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE LA MUNICIPALITÉ DE CALIXA-LAVALLÉE

2019

Juillet 2021

Inventaire 2019 des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la Municipalité de Calixa-Lavallée a été préparé conformément à la norme *ISO 14 064-1 : 2006*. Cet inventaire est la mise à jour du premier inventaire réalisé par la Municipalité de Calixa-Lavallée en 2009, qui constitue l'année de référence.

Pour la période comprise entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2019, le total des émissions de GES découlant des activités pour du secteur **corporatif** s'élèvent à **34 tonnes de CO₂éq**, tandis que celles de la **collectivité** s'élèvent à **16 664 tonnes de CO₂éq**.

Comme les véhicules ainsi que les bâtiments corporatifs se retrouvent dans la méthodologie de calcul pour la collectivité, le grand total est donc la somme des émissions de la collectivité à laquelle on ajoute les émissions de réfrigérants, produisant un **grand total de 16 665 tonnes de CO₂éq**. Ces émissions correspondent à **31 tonnes de CO₂éq** par habitant.

Préparé par :



André Morin, ing., MBA.
Enviro-accès inc.

Révisé par :

Vickie-Lisa Angers, ing. jr, M.Env
Enviro-accès inc.



771 Chemin de la Beauce
Calixa-Lavallée (Québec) J0L 1A0
Tél. : (450) 583-6470
<http://www.calixa-lavallee.ca/>



Enviro-accès
Experts GES

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

Sommaire

La Municipalité de Calixa-Lavallée bénéficie d'une excellente réputation en ce qui concerne la qualité de son milieu de vie et désire maintenir ce niveau afin de permettre aux générations futures d'en profiter également. Dans cette optique, la Municipalité de Calixa-Lavallée désire continuer de faire sa part dans la lutte contre les changements climatiques. Pour poursuivre son processus de gestion de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) qui lui est propre, la Municipalité de Calixa-Lavallée a réalisé la mise à jour de son inventaire d'émissions de gaz à effet de serre des secteurs corporatif et de la collectivité pour l'année 2019.

Les sources suivantes ont été incluses à l'inventaire :

Corporatif

- Consommation d'énergie dans les bâtiments, incluant le système de traitement des eaux usées
- Éclairage public
- Consommation de carburants fossiles dans les véhicules municipaux et des sous-traitants
- Réfrigérants

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
- Enfouissement des matières résiduelles
- Compostage des matières organiques
- Émissions fugitives issues de la distribution du gaz naturel

Ce rapport respecte les principes de la norme internationale ISO 14064-1: 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*.

Le total des émissions de GES découlant des activités corporatives et de la collectivité de la Municipalité de Calixa-Lavallée s'élève à **16 665 tonnes de CO₂eq** pour la période comprise entre le **1^{er} janvier et le 31 décembre 2019**.

Les sources d'émission ayant produit le plus de GES en 2019 pour les secteurs corporatif et de la collectivité sont respectivement la consommation de carburants fossiles dans les véhicules municipaux et le secteur industriel de la collectivité avec un total respectif de **34 tCO₂éq** et **14 096 tCO₂éq**.

Le tableau suivant résume les émissions du secteur corporatif :

Tableau I : Résultats de l'inventaire des émissions de GES corporatives de la Municipalité de Calixa-Lavallée pour l'année 2019

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tHFC	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS DIRECTES	33	0	0	0	34
Bâtiments et autres installations - combustibles	0	0	0	0	0
<i>Gaz naturel</i>	0	0	0	-	0
<i>Mazout</i>	0	0	0	-	0
Système de traitement des eaux usées	0	0	0	0	0
<i>Diesel</i>	0	0	0		0,00
Parc des véhicules municipaux et des sous-traitants	33	0	0	0	34
<i>Essence</i>	1	0	0	0	2
<i>Diesel</i>	32	0	0	0	32
<i>Propane</i>	0	0	0	0	0
Réfrigérants	0	0	0	0	1
<i>Bâtiments</i>	-	-	-	0,000	0,24
<i>Véhicules</i>	-	-	-	0,000	0,4
Sources	tCO₂	tCH₄	tN₂O	tHFC	tCO₂éq
ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE	0	0	0	0	0
Bâtiments et autres installations - électricité	0	0,0	0,0000	-	0
<i>Électricité</i>	0	0	0	-	0,26
Éclairage public	0	0,0	0,0000	-	0
<i>Électricité</i>	0	0,0	0,0000	-	0,01
Système de traitement des eaux usées - électricité	0	0,0	0,0000	-	0
<i>Électricité</i>	0	0	0	-	0,00
TOTALES DES ÉMISSIONS CORPORATIVES	33	0	0	0	34

Tableau II : Résultats de l'inventaire des émissions de GES de la collectivité de la Municipalité de Calixa-Lavallée pour l'année 2019

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS DIRECTES	14 714	1	0	16 340
Résidentiel (dir.)	21	1	0	52
Gaz naturel	0	0,00	0,00	0
Mazout	19	0,00	0,00	19
Bois de chauffage	123	1,03	0,01	31
Autre (Propane)	2	0,00	0,00	2
Commercial et institutionnel (dir.)	89	0	0	90
Gaz naturel	0	0,00	0,00	0
Mazout léger	52	0,00	0,00	52
Mazout lourd	2	0,00	0,00	2
Autre (Propane)	35	0,00	0,00	35
Industriel (dir.)	12 282	0	0	13 858
Gaz naturel	0	0,00	0,00	0
Carburant diesel	1 199	0,03	0,01	1 202
Mazout léger	1 227	0,00	0,01	1 231
Kérosène	1 175	0,00	0,01	1 179
Mazout lourd	1 058	0,04	0,02	1 065
Gaz de distillation	0	0,00	0,00	0
Coke pétrolier	0	0,00	0,00	0
GPL et LGN des usines de gaz	181	0,00	0,01	185
Charbon	2 362	0,03	0,02	2 368
Liquide résiduaire	5 080	0,12	0,02	5 089
Déchets ligneux	1 521	0,09	0,06	1 539
Transport	2 322	0	0	2 339
Déplacements sur route	2 082	0,11	0,05	2 099
Déplacements hors-route	240	0,01	0,00	241
Émissions fugitives (distribution gaz naturel)	0	0	0	0
Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE	186	0	0	243
Résidentiel (indir.)	2	0	0,00	2
Électricité	2	0	0,00	2
Commercial et institutionnel (indir.)	2	0	0,000	3
Électricité	2	0	0,000	3
Industriel (indir.)	182	0	0,01	238
Électricité	182	0	0,01	238
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES	0	3	0	81
Matières résiduelles	0	2	0,01	48
Enfouissement à l'extérieur du territoire de la municipalité	32	1	0,0	41
Compostage	0	0	0,01	8
Traitement des eaux usées	0	1	0	33
Fosses septiques	-	1	-	32
Système aérobie - étangs aérés	-	-	0,00	1
TOTAL DES ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ	14 900	4	0	16 664
TOTAL DES ÉMISSIONS BIOGÉNIQUES (tCO₂)	1 676			

L'inventaire 2009 a été recalculé avec les données de bases disponibles dans ledit inventaire 2009 ainsi que les nouveaux facteurs d'émission et les nouvelles répartitions de certaines sources d'émission. Le tout permet alors une comparaison juste des sources émissions. L'évolution des émissions de GES depuis l'inventaire de 2009 à celui de 2019 est présentée dans le tableau suivant.

Tableau III : Analyse des inventaires d'émissions de GES comparables de la Municipalité entre 2009 et 2019

Sources	2009	2019	Variation (2019-2009)	Variation 2019- 2009 (%)
ÉMISSIONS CORPORATIVES (tCO₂éq)	71	34	-36	-51,2%
Bâtiments et autres installations	28,11	0,26	-28	-99,1%
Éclairage public	0,02	0,01	0	-34,3%
Système de traitement des eaux usées	0,00	0,00	0	N/A
Véhicules et équipements motorisés	38	34	-5	-12,5%
<i>Flotte de la ville</i>	1,0	0,00	-1	N/A
<i>Sous-Traitants</i>	37	34	-4	-10,1%
Réfrigérants	4,1	0,6	-3	-84,6%
ÉMISSIONS COLLECTIVES (tCO₂éq)	11 367	16 664	5 297	46,6%
Résidentiel	56	54	-1	-2,6%
Commercial et institutionnel	257	93	-164	-63,8%
Industriel	8 698	14 096	5 398	62,1%
Transport	2 268	2 339	71	3,1%
Enfouissement	63	41	-22	-35,1%
Traitement des eaux usées	25	33	8	30,8%
Compostage	0	8	8	N/A
Émissions fugitives	0	0	0	N/A
Total absolu	11 371	16 665	5 293	46,5%

Pour le volet corporatif, on remarque une diminution des émissions au niveau des bâtiments, qui peut être reliée aux impacts des projets de remplacement de sources de chauffage de la Muniaplité, dont le retrait du mazout de la patinoire et de l'hôtel de Ville. Pour l'éclairage public, une diminution est attribuable au remplacement de lampadaires au sodium par des DEL. Les émissions du traitement des eaux usées sont restées stables puisque l'usine de traitement relève de la MRC. Finalement, on remarque une diminution des émissions du transport reliée à la flotte de véhicule en raison du nombre de véhicules municipaux chiffré à zéro dans l'inventaire 2019.

Pour le volet de la collectivité, on remarque une faible diminution des émissions liées à au secteur résidentiel. Celle-ci reflète la faible croissance de la population et les projets d'efficacité et de transition énergétique mis de l'avant dans la dernière décennie. Le secteur commercial et institutionnel affiche une diminution des émissions notamment en raison de la réduction importante d'énergie du secteur commercial. Le secteur industriel, quant à lui, présente la plus grande augmentation qui s'explique par la croissance économique de la région dans les 10 dernières années. L'augmentation des émissions du transport est

attribuable en grande partie à l'accroissement de la population, alors que la réduction des émissions liées aux matières résiduelles est due aux différents plans de collectes (ex. : compostage) instaurés dans la Municipalité. Finalement, les émissions liées au traitement des eaux usées ont connu une grande croissance en grande partie en raison de l'augmentation considérable des fosses septiques sur le territoire.

L'analyse comparative montre que les émissions par habitant ont **augmentées, passant de 21 en 2009 à 31 tonnes de CO₂éq par habitant**. Cette augmentation est attribuable principalement à l'augmentation des activités industrielles dans la région.

TABLE DES MATIÈRES

MISE EN CONTEXTE	1
MÉTHODOLOGIE.....	4
RESULTATS DE L'INVENTAIRE GES.....	9
ANALYSE ET COMPARAISON DES INVENTAIRES GES.....	15
ÉVOLUTION DES GES	20
INCERTITUDES	21
ANNEXE I – ANALYSE DES INCERTITUDES.....	25
ANNEXE II – CARTES ENERGETIQUES.....	28
BIBLIOGRAPHIE.....	33

Liste de tableaux

Tableau 1 : Sources et champs requis par le <i>Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories</i> (WRI, 2014)	5
Tableau 2 : Sommaire des émissions corporatives directes de GES.....	9
Tableau 3 : Sommaire des émissions de GES corporatives à énergie indirecte et autres émissions indirectes.....	10
Tableau 4 : Sommaire des émissions directes de GES pour la collectivité	12
Tableau 5 : Sommaire des émissions de GES indirectes liées à l'énergie et autres émissions indirectes pour la collectivité	14
Tableau 6 : Comparaison des résultats des inventaires totaux des émissions de GES de la Municipalité de Calixa-Lavallée entre les années 2009 et 2019	15
Tableau 7 : Évolution des émissions de GES sur 10 ans.....	20
Tableau 8 : Justification de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2019 de la Municipalité de Calixa-Lavallée	21
Tableau 9 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2019 de la Municipalité de Calixa-Lavallée	24

Liste de figures

Figure 1 : Proportion des émissions de GES corporatives de la Municipalité de Calixa-Lavallée par source.....	10
Figure 2 : Proportion des émissions de GES de la collectivité de la Municipalité de Calixa-Lavallée par source.....	14

DÉFINITIONS ET ACRONYMES

Année de référence	Période historique spécifiée pour comparer les émissions ou les retraits de GES ou d'autres informations relatives aux GES au cours du temps.
CO ₂ éq	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	Émission de GES de sources de gaz à effet de serre appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisme.
Émissions à énergie indirecte	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	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 ₂ O, le SF ₆ , les PFC et les HFC.
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
PRG	Potentiel de réchauffement global ; capacité du gaz à retenir la chaleur dans l'atmosphère, en prenant comme référence le CO ₂ .
t	Tonne

Introduction

La Municipalité de Calixa-Lavallée bénéficie d'une excellente réputation en ce qui concerne la qualité de son milieu de vie et désire maintenir ce niveau afin de permettre aux générations futures d'en profiter également. Dans cette optique, la Municipalité de Calixa-Lavallée désire continuer de faire sa part dans la lutte contre les changements climatiques.

Afin de poursuivre son processus de gestion de ses émissions de gaz à effet (GES) de serre qui lui est propre, la Municipalité de Calixa-Lavallée a réalisé la mise à jour de son inventaire d'émissions de gaz à effet de serre des secteurs corporatif et de la collectivité pour l'année 2019.

Objectifs de l'inventaire

Les objectifs de l'inventaire GES sont les suivants :

- Obtenir un portrait des émissions de GES engendrées par les activités de la Municipalité de Calixa-Lavallée pour l'année 2019 ;
- Outiller l'organisation pour faciliter les mises à jour annuelles de son inventaire GES au cours des prochaines années ;
- Valider les impacts du plan d'action antérieur visant la réduction de ces émissions pour la Municipalité de Calixa-Lavallée ;
- Fournir un nouveau point de départ au plan d'action de réduction des émissions de GES de la Municipalité de Calixa-Lavallée.

Organismes 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. L'équipe compte maintenant 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.

.....

FNX-Innov est issue de l'acquisition, en décembre 2018, de la firme d'ingénierie Groupe S.M. inc. et de l'intégration, en octobre 2019, de la firme d'ingénierie, AXOR Experts-Conseils, toutes deux établies au Québec depuis 1972. Grâce à cette fusion, FNX-Innov est devenu un joueur de premier plan au Québec et dans l'est du Canada. À travers cette réorganisation, FNX-Innov a su conserver et consolider l'expertise développée par ses équipes au cours des 40 dernières années ainsi que la force et le dynamisme de ses experts aguerris.



FNX-Innov compte une équipe de spécialistes multidisciplinaires qui sont à même de planifier l'implantation de projets de développement ou de redéveloppement, d'identifier et d'analyser tous les impacts sur l'environnement urbain, d'assurer une intégration optimale des projets dans le milieu et de voir à assurer la pérennité des actifs par une surveillance rigoureuse des travaux.

Période de déclaration

L'inventaire des émissions de GES des activités de la Municipalité de Calixa-Lavallée a été réalisé pour la période du 1^{er} janvier au 31 décembre 2019.

Année de référence

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée finalisé en 2011 avec les données de 2009, dans le cadre du programme Climat Muncipalités du gouvernement du Québec, représente l'année de référence pour les inventaires réalisés ci-après.

L'inventaire 2009 a été recalculé avec les données de bases disponibles dans ledit l'inventaire ainsi que les nouveaux facteurs d'émission et les nouvelles répartitions de certaines sources d'émission. Le tout permet alors une comparaison juste des sources émissions. Ce recalcul a été fait à partir de l'inventaire 2009 de la Municipalité.

La présente mise à jour de l'inventaire pour l'année 2019 a, quant à elle, été préparée en respectant les exigences du *Greenhouse Gas Protocol*, établi par le *World Business Council for Sustainable Development*, et de la norme internationale ISO 14064-1, les exigences du programme Partenaires dans la Protection du Climat (PPC) de la Fédération Canadienne des Municipalités (FCM) et en suivant le même cadre que l'inventaire de référence de 2009.

Périmètre organisationnel

Le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation spécifiée par le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau BASIC). D'une part, les émissions corporatives de GES regroupent toutes les activités reliées à l'administration municipale. Elles incluent les bâtiments municipaux et leur climatisation, la flotte de véhicules municipaux (dont les services donnés en sous-traitance), l'éclairage public ainsi que le système de traitement des eaux usées. D'autre part, les émissions de GES dues aux activités de la collectivité regroupent les émissions générées sur le territoire de la Municipalité qui sont reliées à la consommation d'énergie des secteurs résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels, à la gestion des matières résiduelles, au traitement des eaux usées, au transport et à la distribution de gaz naturel sur le territoire (émissions fugitives).

Périmètres opérationnels

Les périmètres opérationnels ont été définis 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 provenant des sources contrôlées par l'organisme. Elles incluent la consommation de combustibles fossiles des bâtiments et des véhicules, les pertes de réfrigérants, les émissions fugitives liées à la distribution de gaz naturel et 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.
- 🌳 **Les autres émissions indirectes** sont les émissions qui résultent des activités de la Municipalité de Calixa-Lavallée, mais qui proviennent de

sources qui ne sont pas directement sous son contrôle. La Municipalité de Calixa-Lavallée inclut les émissions suivantes à son inventaire : l'enfouissement des matières résiduelles, le compostage.

Dans le but de respecter les exigences du *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (niveau BASIC), les émissions seront divisées comme illustrées au tableau 1.

Tableau 1 : Sources et champs requis par le *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories* (WRI, 2014)

Secteur et sous-secteur	Champ 1	Champ 2	Champ 3
ÉNERGIE STATIONNAIRE			
Secteur résidentiel	52	2	Exclu
Secteur commercial et institutionnel	90	3	Exclu
Secteur manufacturier et de la construction (industriel)	13 858	238	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	Non applicable	Non applicable	Exclu
Sources non-spécifiées (autres)	Non applicable	Non applicable	Exclu
Émissions fugitives découlant des activités d'extraction du charbon	Non applicable		Non applicable
Émissions fugitives découlant des activités de distribution de gaz naturel	0		Exclu
TRANSPORT			
Sur route	2 099	Non applicable	Exclu
Par train	Non applicable	Non applicable	Exclu
Par bateau	Non applicable	Non applicable	Exclu
Par avion	Non applicable	Non applicable	Exclu
Hors-route	241	Non applicable	Exclu
MATIÈRES RÉSIDUELLES			
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées sur le territoire	Non applicable		41
Élimination des matières résiduelles (déchets) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées sur le territoire	Non applicable		8
Traitement biologique des matières résiduelles (organiques) générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Incinération des matières résiduelles générées sur le territoire	Non applicable		Non applicable
Incinération des matières résiduelles générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
Eaux usées générées sur le territoire	Non applicable		33
Eaux usées générées à l'extérieur du territoire	Exclu		
PROCESSUS INDUSTRIELS ET UTILISATION DE PRODUITS (IPPU)			
Processus industriel	Exclu		Exclu
Utilisation de produits	0		Exclu
AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES UTILISATIONS DES TERRES (AFOLU)			
Production animale*	Exclu		Exclu
Production végétale	Exclu		Exclu
Autres sources (excluant le CO ₂)	Exclu		Exclu
AUTRES SOURCES DU CHAMP 3			
Autres sources du champ 3			Exclu

*Inclus la fermentation entérique et la gestion du fumier

TOTAL DES ÉMISSIONS (tCO₂éq)	16 340	243	81
--	---------------	------------	-----------

		TOTAL				16 664
		TOTAL				16 664
Secteur		Total par champ (tCO ₂ éq)				Total par niveau de déclaration (tCO ₂ éq)
		Champ 1	Champ 2	Champ 3 (BASIC/BASIC+)	Champ 3 (Autres)	BASIC
ÉNERGIE STATIONNAIRE	Utilisation d'énergie	14 000	243	Exclu	Exclu	14 243
	Génération d'énergie	Exclu				0
TRANSPORT		2 339	0	Exclu	Exclu	2 339
MATIÈRES RÉSIDUELLES	Générées sur le territoire	0		81		81
	Générées à l'extérieur du territoire	Exclu				0
PROCESSUS INDUSTRIELS ET UTILISATION DE PRODUITS (IPPU)		0			Exclu	0
AGRICULTURE, FORESTERIE ET AUTRES UTILISATIONS DES TERRES (AFOLU)		0			Exclu	0
TOTAL		16 340	243	81	0	16 664

Légende

- Sources requises pour le BASIC
- Sources requises pour le BASIC+ (en plus des sources requises pour le BASIC)
- Sources incluses dans le champ 3
- Sources requises pour le total du territoire mais pas pour BASIC/BASIC+
- Sources non applicables

Champ 1 - Émissions directes

Champ 2 - Émissions indirectes reliées à l'énergie

Champ 3 - Autres émissions indirectes

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 :



1. L'identification des sources d'émission de GES



2. La sélection des méthodologies de quantification



3. La sélection et le recueil des données d'activités GES



4. La sélection ou la mise au point des facteurs d'émission de GES



5. Le calcul des émissions de GES

La méthodologie de quantification utilisée pour la plupart des calculs de l'inventaire est fondée sur des données d'activités de GES multipliées par les facteurs d'émission de GES. 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 (ex. : Statistiques Canada et Énergir).

Vérification de l'inventaire

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

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 1990-2018 : 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.

Émissions totales VS double-comptage

Le calcul des émissions totales de la Municipalité se fait en additionnant les émissions issues des réfrigérants au sous-total de la collectivité puisque les bâtiments et les véhicules corporatifs sont inclus tant dans les consommations énergétiques des bâtiments institutionnels et des véhicules immatriculés sur le territoire. Ceci évite donc le double-comptage.

Cartes énergétiques

Deux types de cartes ont été produites, présentant les émissions de GES et la consommation énergétique, soit une pour le cadre bâti et une pour le secteur des transports. Ces cartes sont disponibles en annexe.

Afin de représenter les résultats, l'unité d'analyse utilisée est l'unité d'évaluation (UE), provenant du rôle foncier. Le choix s'est fait en fonction des critères suivants : le niveau de détail relativement à la géographie et à l'échelle, la disponibilité de la donnée et l'information pertinente provenant du rôle d'évaluation foncière pouvant être associée à chacune des entités géographiques des unités d'évaluation. Selon le ministère des Affaires municipales et l'Habitation (MAMH), une unité d'évaluation est : un regroupement d'immeubles adjacents, appartenant à un même propriétaire (ou groupe de propriétaires par indivis), utilisé à une même fin prédominante et n'étant cessibles que globalement, compte tenu de l'utilisation la plus probable qui peut en être faite.

La classification d'usage du sol attribuée à un territoire donné correspond à l'usage principal, tel qu'identifié dans le rôle foncier de 2020, ou par photo-interprétation des orthophotographies du printemps 2020.

Pour les cartes énergétiques associées au cadre bâti, les émissions de GES en tonnes de CO₂ équivalent (tCO₂éq) et la consommation énergétique (GJ) sont présentées sur les cartes énergétiques, par usage du sol, soit résidentiel, commerciale/institutionnel et industriel.

Pour ce faire, les émissions de GES et la consommation énergétique par nombre d'habitants (résidentiel) ou par locaux (commercial et institutionnel, industriel) ont été calculées à partir de l'inventaire des GES pour l'année 2019. Cela a permis d'obtenir la valeur totale en tCO₂éq ou en GJ par unité d'évaluation, qui a été représentée sur les cartes.

Pour les secteurs résidentiel, industriel et commercial et institutionnel, le nombre de logements et de locaux par unité d'évaluation provient du rôle foncier.

Une unité d'évaluation peut avoir plus d'un logement ou d'un local et plus d'un usage, par le fait même. Pour les usages résidentiels, le nombre de logements permet de déterminer s'il s'agit d'une résidence unifamiliale, multilogements, condo, etc. En ce qui a trait aux locaux ayant d'autres usages (commercial et institutionnel, industriel), l'usage a été affecté en fonction de l'utilisation du sol dans laquelle ils se trouvent. Ainsi, il est possible de déterminer approximativement le nombre de commerces, institutions et industries sur le territoire et leur localisation.

Pour le secteur résidentiel, afin de ramener les informations de l'inventaire de 2019 par habitant par unité d'évaluation, les données du rôle foncier ainsi que les données du recensement de 2016 de Statistiques Canada ont été utilisées. Les données du rôle foncier sont utilisées pour extraire le nombre de logements par unité d'évaluation.

Ensuite, les données de la taille moyenne des ménages du recensement de 2016 de Statistiques Canada ont été couplées aux aires de diffusion.

Les aires de diffusion morcellent le territoire d'une municipalité de manière homogène relativement à la population s'y trouvant. Des AD plus petites et plus denses se trouvent en milieu urbain, contrairement au milieu rural. La taille moyenne des ménages par aire de diffusion peut varier de 1,6 à 3,6 habitants par ménage, tout dépendant du secteur de la municipalité dans lequel on se trouve. Grâce à cette information, il a ainsi été possible de déterminer le nombre d'habitants par unité d'évaluation en fonction du nombre de logements et représenter la variabilité des émissions de GES selon le cadre résidentiel bâti.

Pour la carte énergétique associée au transport, les émissions de GES émises en tCO₂eq et la consommation énergétique (GJ) par types de véhicules sont présentées, et ce pour chaque ville. Le réseau routier ainsi que l'utilisation du sol sont également présentés sur les cartes afin de visualiser l'effet du cadre bâti sur les émissions de GES et la consommation énergétique en lien avec les transports.

Les cartes énergétiques de 2030 ont été projetées en fonction de l'accroissement prévu population attendue d'ici là.

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE GES

Inventaire GES 2019

Cette section présente les émissions de GES des activités de la Municipalité de Calixa-Lavallée 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.

Émissions directes corporatives

Les émissions directes découlant des activités de la Municipalité de Calixa-Lavallée proviennent de la combustion de carburants fossiles dans les bâtiments et les véhicules et des fuites de réfrigérants des systèmes de climatisation des véhicules et des bâtiments. Les quantités de carburants ont été obtenues en unité de volume tandis que les réfrigérants ont été calculés par Enviro-accès grâce aux informations fournies par la Municipalité.

Le tableau 2 présente les résultats de la quantification des émissions de GES pour cette catégorie d'émission.

Tableau 2 : Sommaire des émissions corporatives directes de GES

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tHFC	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS DIRECTES	33	0	0	0	34
Bâtiments et autres installations - combustibles	0	0	0	0	0
<i>Gaz naturel</i>	0	0	0	-	0
<i>Mazout</i>	0	0	0	-	0
Système de traitement des eaux usées	0	0	0	0	0
<i>Diesel</i>	0	0	0		0,00
Parc des véhicules municipaux et des sous-traitants	33	0	0	0	34
<i>Essence</i>	1	0	0	0	2
<i>Diesel</i>	32	0	0	0	32
<i>Propane</i>	0	0	0	0	0
Réfrigérants	0	0	0	0	1
<i>Bâtiments</i>	-	-	-	0,000	0,24
<i>Véhicules</i>	-	-	-	0,000	0,4

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE GES

Émissions à énergie indirecte corporatives

Les émissions à énergie indirecte découlent de l'utilisation de l'électricité dans les bâtiments ou les autres installations, ainsi que l'éclairage de la Municipalité de Calixa-Lavallée. Les consommations électriques (en kWh) obtenues de la Municipalité ont été utilisées pour calculer les émissions. Le tableau 3 présente les résultats de la quantification de ces émissions de GES.

Autres émissions indirectes

Aucune émission de la catégorie « Autre émissions indirectes » n'ont été comptabilisées dans le présent inventaire en 2019, tout comme l'inventaire 2009 d'ailleurs.

Tableau 3 : Sommaire des émissions de GES corporatives à énergie indirecte et autres émissions indirectes

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tHFC	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE	0	0	0	0	0
Bâtiments et autres installations - électricité	0	0,0	0,0000	-	0
Électricité	0	0	0	-	0,26
Éclairage public	0	0,0	0,0000	-	0
Électricité	0	0,0	0,0000	-	0,01
Système de traitement des eaux usées - électricité	0	0,0	0,0000	-	0
Électricité	0	0	0	-	0,00

Proportion des émissions corporatives selon la source

La figure 1 présente la répartition des émissions de GES selon chaque source. Cette figure met en évidence les sources d'émissions les plus importantes, soit les émissions issues de la combustion des combustibles fossiles dans les bâtiments de la Municipalité de Calixa-Lavallée.

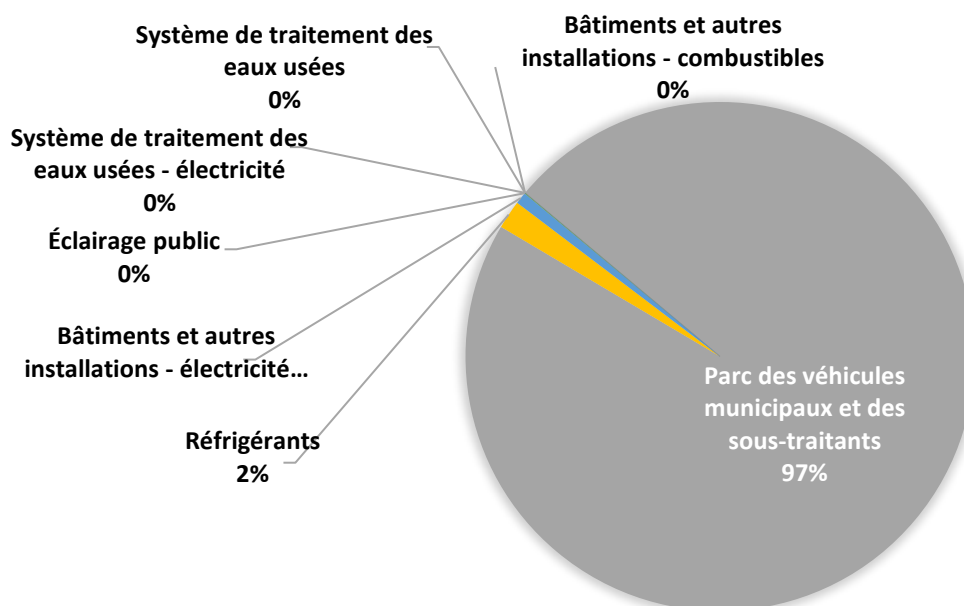


Figure 1 : Proportion des émissions de GES corporatives de la Municipalité de Calixa-Lavallée par source

Émissions GES de la collectivité

Le tableau 4 présente le total des émissions pour la collectivité de la Municipalité de Calixa-Lavallée qui sont divisées en émissions directes, émissions indirectes et autres émissions indirectes. Tel que requis par la norme ISO14064-1: 2006, les émissions de CO₂ biogéniques, soit celles issues des lieux d'enfouissement technique (LET) et du chauffage au bois et des déchets ligneux ont été quantifiées, mais ne sont pas incluses au total puisqu'elles font partie du cycle naturel du carbone.

Émissions directes de la collectivité – Résidentiel, commercial, institutionnel et industriel

Le calcul de ces émissions est basé sur la donnée réelle de consommation de gaz naturel de la MRC en 2019 pour ces secteurs et reportées à la Municipalité en fonction du ratio de sa population. Cette donnée de consommation de la MRC est obtenues du seul fournisseur de la région et utilisées de concert avec la répartition de la consommation selon le type d'énergie au Québec (Ressources naturelle Canada 2017). Bien qu'il n'y ait pas de distribution propre de gaz naturel à la Municipalité de Calixa-Lavallée, cette donnée permet d'estimer la consommation des autres types d'énergie (électricité, mazout, bois et propane) en utilisant les proportions du secteur proposées par Ressources naturelles Canada pour en arriver à des émissions de GES par source.

Les émissions de CO₂ découlant de la combustion du bois de chauffage ont été exclues du total des émissions de GES puisque celles-ci sont considérées comme biogéniques selon la norme ISO 14064 et le Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions. Elles ont toutefois été ajoutées à l'inventaire à titre indicatif.

Émissions directes de la collectivité – Transport

Les émissions de GES dues au transport sur route et hors route ont été estimées en ramenant à l'échelle de la Municipalité de Calixa-Lavallée les émissions de GES issues du transport pour l'ensemble du Québec, en fonction du nombre et type de véhicules immatriculés sur le territoire de la MRC.

Émissions directes de la collectivité – Émissions fugitives

Les émissions fugitives liées à la distribution de gaz naturel sur le territoire de la Municipalité sont considérées comme nulles puisqu'il n'y a pas de réseau de distribution dans la Municipalité de Calixa-Lavallée.

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE GES

Tableau 4 : Sommaire des émissions directes de GES pour la collectivité

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ éq
ÉMISSIONS DIRECTES	14 714	1	0	16 340
Résidentiel (dir.)	21	1	0	52
Gaz naturel	0	0,00	0,00	0
Mazout	19	0,00	0,00	19
Bois de chauffage	123	1,03	0,01	31
Autre (Propane)	2	0,00	0,00	2
Commercial et institutionnel (dir.)	89	0	0	90
Gaz naturel	0	0,00	0,00	0
Mazout léger	52	0,00	0,00	52
Mazout lourd	2	0,00	0,00	2
Autre (Propane)	35	0,00	0,00	35
Industriel (dir.)	12 282	0	0	13 858
Gaz naturel	0	0,00	0,00	0
Carburant diesel	1 199	0,03	0,01	1 202
Mazout léger	1 227	0,00	0,01	1 231
Kérosène	1 175	0,00	0,01	1 179
Mazout lourd	1 058	0,04	0,02	1 065
Gaz de distillation	0	0,00	0,00	0
Coke pétrolier	0	0,00	0,00	0
GPL et LGN des usines de gaz	181	0,00	0,01	185
Charbon	2 362	0,03	0,02	2 368
Liqueur résiduaire	5 080	0,12	0,02	5 089
Déchets ligneux	1 521	0,09	0,06	1 539
Transport	2 322	0	0	2 339
Déplacements sur route	2 082	0,11	0,05	2 099
Déplacements hors-route	240	0,01	0,00	241
Émissions fugitives (distribution gaz naturel)	0	0	0	0

Émissions indirectes de la collectivité

Le tableau 5 présente le total des émissions indirecte pour la collectivité de la Municipalité de Calixa-Lavallée qui sont divisées en émissions à énergie indirecte et autres émissions indirectes. Les émissions à énergie indirecte découlent de l'utilisation de l'électricité dans les bâtiments ou les autres installations. Les répartitions énergétiques calculées pour les émissions directes de la collectivité renfermaient une proportion d'émission pour la consommation d'électricité qui a été rapportée ici.

Autres émissions indirectes de la collectivité – Matières résiduelles

Une partie des autres émissions indirectes de la collectivité provient de la gestion des matières résiduelles et incluent l'enfouissement ainsi que le compostage. L'enfouissement des matières résiduelles engendre des émissions de CO₂ et de CH₄. Comme les émissions de CO₂ sont issues de la biomasse, elles sont calculées, mais ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES, comme le spécifie la norme ISO 14064-1 et le *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions*. Les émissions de CO₂ et de CH₄ ont été calculées à l'aide du logiciel LandGEM (*Landfill Gas Emission Model*) conçu par l'*Environmental Protection Agency* aux États-Unis (EPA 2005).

Autres émissions indirectes de la collectivité – Traitement des eaux usées

Les installations de traitement d'eaux usées de la Municipalité de Calixa-Lavallée utilisent un type de traitement aérobie. Il n'y a donc pas d'émissions de méthane (CH₄) lors du traitement. Les émissions de GES relatives au traitement des eaux usées par ces installations sont donc dues uniquement aux processus de nitrification et de dénitrification qui génèrent du N₂O. Les boues des fosses septiques, quant à elles, se transforment dans un environnement anaérobie et émettent donc du CH₄. Le calcul pour les installations d'épuration de la Municipalité se fait en multipliant le nombre d'individus de la population desservie par le facteur d'émission du N₂O. Le nombre de tonnes émises est ensuite ramené en CO₂éq, grâce au potentiel de réchauffement du N₂O. Le calcul des émissions des fosses septiques nécessite des données au niveau de la demande biologique en oxygène (DBO) dans les eaux usées, la quantité de boues récupérées annuellement d'une fosse septique, le taux de récupération des boues et le facteur d'émission du CH₄ par kg de DBO.

RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE GES

Tableau 5 : Sommaire des émissions de GES indirectes liées à l'énergie et autres émissions indirectes pour la collectivité

Sources	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ eq
ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'ÉNERGIE	186	0	0	243
Résidentiel (indir.)	2	0	0,00	2
Électricité	2	0	0,00	2
Commercial et institutionnel (indir.)	2	0	0,000	3
Électricité	2	0	0,000	3
Industriel (indir.)	182	0	0,01	238
Électricité	182	0	0,01	238
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES	0	3	0	81
Matières résiduelles	0	2	0,01	48
Enfouissement à l'extérieur du territoire de la municipalité	32	1	0,0	41
Compostage	0	0	0,01	8
Traitement des eaux usées	0	1	0	33
Fosses septiques	-	1	-	32
Système aérobie - étangs aérés	-	-	0,00	1

Proportion des émissions de la collectivité selon la source

La figure 2 présente la répartition des émissions de GES selon chaque source. Cette figure met en évidence la source d'émissions la plus importante, soit les émissions issues de la combustion des combustibles fossiles des activités industrielles de la Municipalité de Calixa-Lavallée.

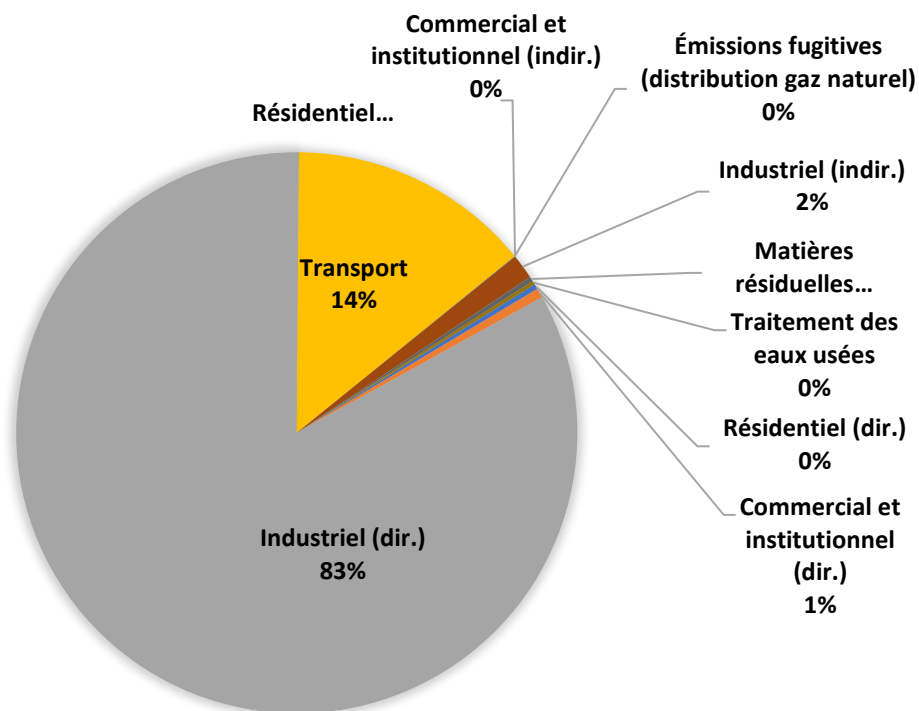


Figure 2 : Proportion des émissions de GES de la collectivité de la Municipalité de Calixa-Lavallée par source

Analyse et comparaison des inventaires GES

L'inventaire des émissions de 2019 est le deuxième inventaire réalisé sur le territoire de la Municipalité de Calixa-Lavallée. Il est pertinent de comparer les valeurs des deux inventaires afin d'analyser l'évolution des émissions par secteur. Le Tableau 6 présente les données des deux inventaires côte-à-côte afin de faciliter la comparaison.

Tableau 6 : Comparaison des résultats des inventaires totaux des émissions de GES de la Municipalité de Calixa-Lavallée entre les années 2009 et 2019

Sources	2009	2019	Variation (2019-2009)	Variation 2019- 2009 (%)
ÉMISSIONS CORPORATIVES (tCO₂éq)	71	34	-36	-51,2%
Bâtiments et autres installations	28,11	0,26	-28	-99,1%
Éclairage public	0,02	0,01	0	-34,3%
Système de traitement des eaux usées	0,00	0,00	0	N/A
Véhicules et équipements motorisés	38	34	-5	-12,5%
<i>Flotte de la ville</i>	1,0	0,00	-1	N/A
<i>Sous-Traitants</i>	37	34	-4	-10,1%
Réfrigérants	4,1	0,6	-3	-84,6%
ÉMISSIONS COLLECTIVES (tCO₂éq)	11 367	16 664	5 297	46,6%
Résidentiel	56	54	-1	-2,6%
Commercial et institutionnel	257	93	-164	-63,8%
Industriel	8 698	14 096	5 398	62,1%
Transport	2 268	2 339	71	3,1%
Enfouissement	63	41	-22	-35,1%
Traitement des eaux usées	25	33	8	30,8%
Compostage	0	8	8	N/A
Émissions fugitives	0	0	0	N/A
Total absolu	11 371	16 665	5 293	46,5%

Caclul des totaux 2009 VS 2019

Comme certains changements de méthodologies se sont produits depuis le premier inventaire, certaines catégories d'émissions qui n'étaient pas obligatoirement calculées dans les méthodologies antérieures, dont en 2009, ont été recalculées en 2019, tout comme certaines données ont été déplacées de catégories, telles que le traitement des eaux usées (autre que l'énergie) qui sont passées du volet corporatif au volet de la collectivité. Ceci permet de faire une comparaison plus complète et représentative de l'ensemble des sources.

Ainsi, le **total des émissions de 2009 est de 11 371 tCO₂éq et de 16 665 tCO₂éq en 2019, représentant une augmentation de 46,5 %.**

Évolution de la population

Le taux d'émission de GES par habitant est généralement un bon indicateur de l'évolution des émissions de GES pour une Municipalité. Ainsi, si la population augmente, il est logique que les GES augmentent d'une proportion similaire. Ainsi, en 2009, la population de Calixa-Lavallée se chiffrait à 529 personnes et est passé à 533 en 2019. Ceci représente une augmentation de 0,8 %. Il serait donc attendu de voir une certaine augmentation des émissions de GES dans cette proportion. Comme ceci n'est pas le cas dans le contexte actuel, l'examen comparatif des résultats permettra de mettre en lumière les causes de cette divergence.

ÉMISSIONS CORPORATIVES

Les émissions corporatives présentent une diminution de 51,2 %, soit de 71 à 34 tCO₂éq entre 2009 et 2019. Voici l'analyse des données menant à ces résultats.

Bâtiments et autres installations Cette sous-catégorie présente le plus fort pourcentage de réduction des émissions GES, passant de 28,11 à 0,26 tCO₂éq, ce qui représente 99,1 %. Cette réduction est due en grande partie à l'abolition de l'utilisation du mazout dans le bâtiment principal de la Municipalité (hôtel de Ville) et la patinoire, fruit de projets de transition énergétique.

Éclairage public Les données de l'éclairage public pour 2019 ont été calculées avec les nombres de luminaires au sodium et au DEL donnent une diminution de 0,02 à 0,01 tCO₂éq, soit une diminution de 34,3 % par rapport à 2009. La variation exprimée dans le tableau est donc reliée au remplacement des appareils au sodium par des appareils DEL.

Système de traitement des eaux usées Selon les données récoltées, l'usine de traitement des eaux ne se trouve pas sous la responsabilité de la Municipalité. Une station de pompage a été ajoutée à l'inventaire depuis 2009, mais celle-ci engendrait moins d'une tonne de CO₂éq en 2019. Les émissions liées à cette sous-catégorie sont donc considérées comme stables.

Véhicules et équipements motorisés Les émissions liées aux véhicules et équipements motorisés ont connu une diminution de 12,5 % entre 2009 et 2019, passant de 38 à 34 tCO₂éq. Cette diminution est le reflet du nombre de véhicules municipaux qui est passé de huit à zéro en 10 ans. Les véhicules municipaux incluent à l'inventaire 2009 étaient en réalité les véhicules des employés. Les émissions liées aux véhicules des sous-traitants sont restées stables.

Réfrigérants La diminution de 4,1 à 0,6 tCO₂éq (- 84,6 %) d'émissions liées aux réfrigérants s'explique par le retrait des valeurs d'émissions de GES associées aux systèmes de climatisation des véhicules retirés de l'inventaire 2019.

ÉMISSIONS DE LA COLLECTIVITÉ

Les émissions de la collectivité présentent une croissance supérieure à la population, soit de 46,6 % représentant un bond de 11 367 à 16 664 tCO₂éq entre 2009 et 2019. Voici l'analyse des données menant à ces résultats.

Résidentiel La faible variation de population se reflète dans la faible variation des émissions résidentielles, soit une diminution de 2,6 %, passant de 56 tCO₂éq en 2009 à 54 tCO₂éq en 2019. Ceci peut s'expliquer entre autres par l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments (ex. : rénovations écoénergétiques) et la transition énergétique des résidences vers des énergies plus propres.

Commercial et institutionnel Cette sous-catégorie affiche une diminution importante de 63,8 % des émissions par rapport à 2009. Cela représente un passage de 257 tCO₂éq en 2009 à 93 tCO₂éq en 2019. Cette diminution s'explique en grande partie par la réduction considérable d'énergie consommée par le secteur commercial. Il peut s'agir du résultat de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments (ex. : rénovations écoénergétiques) ou de la transition énergétique des commerces vers des énergies plus propres. Il peut également s'agir de « migration » hors de la région ou fermeture de commerce sur le territoire de la Municipalité. Le secteur institutionnel a, quant à lui, subi une hausse relativement faible par rapport à la diminution du secteur commercial.

Industriel De loin la plus forte augmentation, représentant 62,1 %, la consommation énergétique régionale a fait grimper les émissions associées au volet industriel de la Municipalité. Celles-ci ont passé de 8 698 tCO₂éq en 2009 à 14 096 tCO₂éq en 2019. Cette augmentation peut s'expliquer par le développement industriel (nouvelles industries ou augmentations de production) dans la région.

Matières résiduelles Plusieurs mesures pour réduire les émissions de GES liées aux matières résiduelles ont été mises en place durant les dernières années, dont l'apparition d'une collecte de matières organiques ainsi que des résidus domestiques. La première mesure a permis de diminuer l'enfouissement de matières organiques, réduisant ainsi les émissions de 35,1 %. En effet, l'impact des matières résiduelles organiques déviées de l'enfouissement est bien visible dans l'inventaire 2019, faisant passer les émissions de cette sous-catégorie de 63 à 41 tCO₂éq entre 2009 et 2019. En revanche, l'apparition du compostage depuis 2009 ajoute une « génération » d'émissions de 8 tCO₂éq dans l'inventaire 2019. Cette mesure est tout de même préférable à l'enfouissement des matières organiques puisque les émanations de celles-ci peuvent être récupérées.

Transport de la collectivité La population de Calixa-Lavallée représente environ 0,7 % de la population de la MRC Marguerite D'Youville, qui représente à son tour environ 0,01 % de la population du Québec. Ainsi, l'accroissement de la population (0,8 %) est faible, tout comme l'augmentation des émissions de GES liées au transport (3,1 %). Les émissions du transport collectif étaient de 2 268 tCO₂éq en 2009 et ont augmentées à 2 339 tCO₂éq en 2019.

Traitement des eaux usées

L'augmentation de 30,8 % des émissions du traitement des eaux usées, soit de 25 à 33 tCO₂éq, est reliée à une augmentation de la population desservie et une croissance des fosses septiques (passant de 150 à 206).

Évolution des GES pour les 10 prochaines années

En faisant l'hypothèse que le taux d'émission par habitant reste constant entre 2020 et 2030, donc sans l'impact de mesures de réduction des GES, les émissions de GES pour les 10 prochaines années ont été quantifiées. Les calculs sont basés sur les projections d'augmentation de la population de Calixa-Lavallée. La population de la Municipalité est présentement dans une faible période d'essor et l'augmentation prévue de sa population est minime. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Évolution des émissions de GES sur 10 ans

PROJECTION SUR 10 ANS (tCO ₂ éq)	Émissions totales	Population (habitants)
2020	16 868	540
2021	17 071	546
2022	17 134	548
2023	17 196	550
2024	17 259	552
2025	17 321	554
2026	17 384	556
2027	17 409	557
2028	17 434	558
2029	17 459	558
2030	17 484	559

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 contenue dans cet inventaire est d'ordre systématique, puisqu'elle résulte principalement des estimations qui ont dû être réalisées, introduisant ainsi certains biais. Le tableau 8 présente l'estimation qualitative des incertitudes pour chaque secteur de l'inventaire.

Tableau 8 : Justification de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2019 de la Municipalité de Calixa-Lavallée

Bâtiments et autres installations (dont l'usine d'épuration des eaux usées)

- Les consommations de combustible et d'électricité proviennent des données recueillies et fournies par la Municipalité de Calixa-Lavallée. L'incertitude est donc **faible ($\pm 5\%$)**.
- L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et le facteur utilisé est spécifique pour le Québec.
- L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des combustibles **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.

Véhicules et équipements motorisés

- Typiquement, les consommations de combustible proviennent des données recueillies et fournies par la Municipalité de Calixa-Lavallée. Les consommations des véhicules de sous-traitants proviennent des sous-traitants eux-mêmes, via les représentants de la Municipalité, à l'exception du déneigement. Comme aucune donnée n'était disponible pour ce service, la consommation de l'inventaire 2009 a été utilisée afin de garder un comparatif neutre. L'incertitude est donc **moyenne ($\pm 15\%$)**.
- Les émissions de GES issues des fuites de réfrigérants des véhicules proviennent d'estimation, l'incertitude est donc **moyenne ($\pm 15\%$)**.
- L'incertitude reliée aux facteurs d'émission des combustibles **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.

Éclairage public

- La consommation d'électricité pour l'éclairage public provient des données recueillies et fournies par la Municipalité de Calixa-Lavallée. L'incertitude est donc **faible ($\pm 5\%$)**.
- L'incertitude reliée aux facteurs d'émission de l'électricité **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et le facteur utilisé est spécifique pour le Québec.

Réfrigérants

- Le calcul des quantités de réfrigérants s'est fait à partir d'approximation des systèmes de climatisation détenus par la Municipalité dans son bâtiment principal. La méthode de calcul repose sur une approximation du marché utilisé par les fabricants d'appareils de climatisation. De plus, le nombre et type d'appareil n'étaient pas définis. L'incertitude est donc **élevée ($\pm 30\%$)**.
- Les facteurs liés aux gaz réfrigérants proviennent du GIEC, pour des données internationales. L'incertitude est considérée comme **moyenne ($\pm 15\%$)**.

Consommation d'énergie du secteur résidentiel

- La consommation d'énergie du secteur résidentiel a été estimée en fonction de la consommation de gaz naturel sur le territoire et de la répartition moyenne québécoise des différentes sources d'énergie du secteur résidentiel. L'incertitude est donc **élevée ($\pm 30\%$)**.
- L'incertitude liée aux facteurs d'émission de l'électricité et des combustibles **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.

Consommation d'énergie du secteur commercial

- La consommation d'énergie du secteur commercial et institutionnel a été estimée en fonction de la consommation de gaz naturel sur le territoire et de la répartition moyenne québécoise des différentes sources d'énergie du secteur institutionnel et commercial. L'incertitude est donc **élevée ($\pm 30\%$)**.
- L'incertitude liée aux facteurs d'émission de l'électricité et des combustibles **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.

Consommation d'énergie du secteur industriel

- La consommation d'énergie du secteur industriel a été estimée en fonction de la consommation de gaz naturel sur le territoire et de la répartition moyenne québécoise des différentes sources d'énergie du secteur industriel. L'incertitude est donc **élevée ($\pm 30\%$)**.
- L'incertitude liée aux facteurs d'émission de l'électricité et des combustibles **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada.

Transport de la collectivité

- L'incertitude liée aux émissions de GES provenant du transport est estimée à partir du nombre de véhicules immatriculés. L'incertitude est considérée comme **élevée ($\pm 30\%$)**.
- L'incertitude liée aux facteurs d'émission des combustibles **est faible ($\pm 5\%$)**, car ces facteurs proviennent d'Environnement Canada (Rapport d'inventaire national 1990-2018 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada) et les systèmes de combustion sont semblables dans l'ensemble du Canada, en fonction du type de véhicule.

INCERTITUDES

Traitement des matières résiduelles

- Les quantités de matières résiduelles envoyées à l'enfouissement sont connues de 1998 à 2019. L'incertitude est donc considérée comme **moyenne ($\pm 15\%$)** puisque que les tonnages avant 1998 sont inconnus.
- Les quantités de matières compostées proviennent d'une compilation de la Municipalité de Calixa-Lavallée, l'incertitude est donc **faible ($\pm 5\%$)**.
- Les facteurs d'émission sont fonction de valeurs propres au Québec (LandGEM). L'incertitude est considérée comme étant **faible ($\pm 5\%$)**.
- Les taux de captage des lieux d'enfouissement technique ont été obtenus directement des gestionnaires de sites. Par contre, le site d'enfouissement antérieur au LET Lachenaie est inconnu. Une estimation de la moyenne d'efficacité de captation a donc été utilisée. L'incertitude est considérée comme **moyenne ($\pm 15\%$)**.

Traitement des eaux usées

- L'incertitude reliée aux données de traitement des eaux est **moyenne ($\pm 15\%$)**, car elle concerne la population de la Municipalité et la consommation moyenne de protéine au Canada.
- L'incertitude reliée au facteur d'émission du N_2O , qui est fonction de la quantité d'azote présent dans les protéines, est **faible ($\pm 5\%$)**. Le facteur d'émission provient de données canadiennes.
- L'incertitude reliée au facteur d'émission du CH_4 , qui est fonction de la biométhanisation dans les fosses septiques, est **faible ($\pm 5\%$)**. Le facteur d'émission provient de données canadiennes.
- Les facteurs reliés à la DBO proviennent du GIEC, pour des données internationales. L'incertitude est considérée comme **moyenne ($\pm 15\%$)**.

Émissions fugitives

- Typiquement, les émissions de GES découlant de la distribution de gaz naturel sur le territoire de la Municipalité sont estimées en fonction des émissions québécoises pour ce secteur. L'incertitude est considérée comme **moyenne ($\pm 15\%$)**

OPPORTUNITÉS D'AMÉLIORATION

Les incertitudes pourraient, entre autres, être diminuées par les mesures suivantes :



En compilant les quantités de carburant (essence et diesel) consommées par tous les véhicules municipaux et par les sous-traitants



En obtenant les données réelles des volumes d'hydrofluorocarbures (HFC) ajoutés dans les systèmes de climatisation des bâtiments annuellement



En documentant les consommations énergétiques de l'éclairage public



En documentant les types de combustibles utilisés réellement par les industries du territoire

INCERTITUDE TOTALE Le tableau ci-dessous présente l'estimation qualitative des incertitudes pour chaque secteur de l'inventaire.

Tableau 9 : Analyse de l'incertitude reliée à l'inventaire GES 2019 de la Municipalité de Calixa-Lavallée

Éléments	Émission de GES (tCO _{2éq})	+ ou - %
Corporatif		
Bâtiments et autres installations (combustibles fossiles)	0,00	5%
Parc des véhicules municipaux et sous-traitants	34	15%
Bâtiments et autres installations (électricité)	0,26	5%
Usine d'épuration des eaux usées	0,00	5%
Éclairage public	0,01	5%
Réfrigérants	0,63	30%
Total - Corporatif	34	14,6%
Incertitude absolue - Corporatif		5,03
Collectivité		
Résidentiel	54	30%
Commercial et institutionnel	93	30%
Industriel	14 096	30%
Transport	2 339	30%
Matières résiduelles	48	15%
Traitement des eaux usées	33	15%
Émissions fugitives (distribution gaz naturel)	0	15%
Total - Collectif	16 664	25,7%
Incertitude absolue - Collectif		4 287

ANALYSE DES INCERTITUDES

Il existe plusieurs sortes d'incertitudes liées aux inventaires GES. Ces incertitudes peuvent être divisées en deux catégories principales : les incertitudes scientifiques et les incertitudes d'estimation. Les incertitudes scientifiques sont celles liées à la compréhension actuelle des phénomènes scientifiques, par exemple, l'incertitude liée 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 dans la gestion de la qualité de leur inventaire GES.

Les incertitudes d'estimation se divisent aussi en deux catégories : les incertitudes liées aux modèles et celles liées aux paramètres. Les incertitudes liées aux modèles concernent les équations mathématiques utilisées pour faire les relations entre les différents paramètres. Tout comme l'incertitude scientifique, l'incertitude liée aux modèles dépasse le champ d'intervention des organisations dans la gestion de la qualité de leur inventaire GES.

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

L'incertitude liée 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 Municipalité de Calixa-Lavallée, 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 à la suite d'un bris ou à 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 liées 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 de GES et, d'autre part, aux données. Le tableau A.1 présente la façon dont sont quantifiées ces incertitudes¹ pour cet inventaire de GES. Bien que subjectives, ce sont des valeurs typiques proposées dans le *GHG Protocol*.

¹ *GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty*

Tableau A.1 Quantification des incertitudes systématiques

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

Une incertitude globale a pu être estimée en utilisant l'équation ci-dessous (GIEC, 2006) :

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

Où :

- U_{total} = Incertitude totale (en %)
- x_i = Émissions de GES (tCO₂éq) découlant du paramètre
- U_i = Incertitude associée à la quantité x_i

Lorsque l'élément x_i présentait plus d'une incertitude, l'incertitude la plus élevée a été utilisée pour l'estimation. Par exemple, les émissions de GES découlant de la consommation de carburant (x_i) ont été quantifiées en multipliant les données de consommation, présentant une incertitude de 5 %, par le facteur d'émission du carburant correspondant, ayant une incertitude de 5 %. Ainsi, l'incertitude de 5 % a été utilisée (U_i) pour le calcul de l'incertitude associée à ces émissions de GES.

Dans le but de réduire l'incertitude qu'elle peut contrôler, la Municipalité de Calixa-Lavallée devrait poursuivre la mise en place et l'utilisation de systèmes de gestion permettant d'assurer et d'améliorer la qualité de l'inventaire GES, dont les principales composantes sont :

- Manuel de gestion des GES : document de référence qui contient les démarches à suivre pour l'ensemble des processus de réalisation de l'inventaire GES de l'organisation ;
- Système de gestion des renseignements sur les GES : contient les données pertinentes à l'inventaire et les marches à suivre pour la gestion de ces données ;
- Système de gestion de la qualité de l'inventaire GES : processus systématique visant l'amélioration continue de la qualité de l'inventaire GES.

Le manuel de gestion des GES contient les politiques, les stratégies et les cibles en matière de GES. Il contient aussi les objectifs et les principes fondamentaux de l'inventaire GES, ainsi que les démarches à suivre concernant la quantification des GES, le système de gestion des renseignements sur les GES et la vérification des GES, si cela est applicable.

Le système de gestion des renseignements sur les GES a pour but de faciliter la surveillance, le contrôle, la consignation et la vérification des données GES. Il comprend :

- Des politiques, processus et méthodes servant à déterminer, gérer et mettre à jour des informations GES ;
- Des compteurs, appareils de surveillance, registres papier, matériels et logiciels informatiques, chiffriers électroniques, programmes de gestion de l'information, algorithmes de calcul, etc. ;
- Des données, des reçus, des relevés, des informations compilées, etc. ;
- Des modes de fonctionnement.

Finalement, le système de gestion de la qualité de l'inventaire GES est un processus systématique qui :

- Vise à prévenir et à corriger les erreurs ;
- Permet d'identifier les opportunités d'amélioration de la qualité de l'inventaire GES ;
- Assure l'application des cinq principes fondamentaux (pertinence, complétude, cohérence, exactitude, transparence) ;
- Vise l'amélioration :
 - Des méthodes utilisées (ex. méthodologies de calcul des émissions de GES) ;
 - Des données utilisées (ex. données d'activités, facteurs d'émission de GES) ;
 - Des processus et des systèmes reliés (ex. procédures pour la préparation de l'inventaire GES) ;
 - De la documentation (ex. manuel de gestion des GES).

CARTES ÉNERGETIQUES



X

Bâtiment municipal

Emissions et consommations réelles

Émissions de gaz à effet de serre et consommation énergétique par usage du sol en fonction des unités d'évaluation

Émissions GES (tCO₂eq)

Consommation énergétique (GJ)

Industriel

[2 350]

[130 000]

]2 350 - 12 000]

]130 300 - 650 000]

Commercial et institutionnel

[6]

[500]

]6 - 17]

]500 - 1 500]

Résidentiel

[0,25]

[27]

]0,25 - 0,75]

]27 - 80]

]0,75 - 2,00]

]80 - 215]

Cette carte est associée au rapport Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2019.

Les émissions de GES et la consommation énergétique sont présentées par usage du sol (résidentiel, commerciale/institutionnelle et industriel) et par unité d'évaluation. Les données de base proviennent de l'inventaire des GES pour l'année 2019.

L'usage du sol attribué correspond à l'usage principal, tel qu'identifié dans le rôle foncier de 2020, ou par photo-interprétation des orthophotographies du printemps 2020.

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2019

Carte énergétique – 2019

Sources :

Service d'imagerie du gouvernement du Québec
Adresses Québec, © Gouvernement du Québec
Unité d'évaluation, Cévimec, 2020
Utilisation du sol, © Communauté Métropolitaine de Montréal, 2020
CanVec, 1 : 50 000, © Ressources naturelles Canada, 2017
SDA, 1 : 20 000, MERN Québec

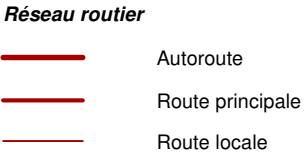
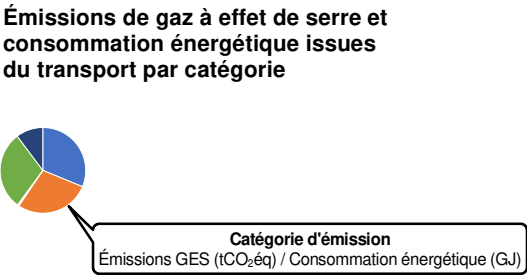
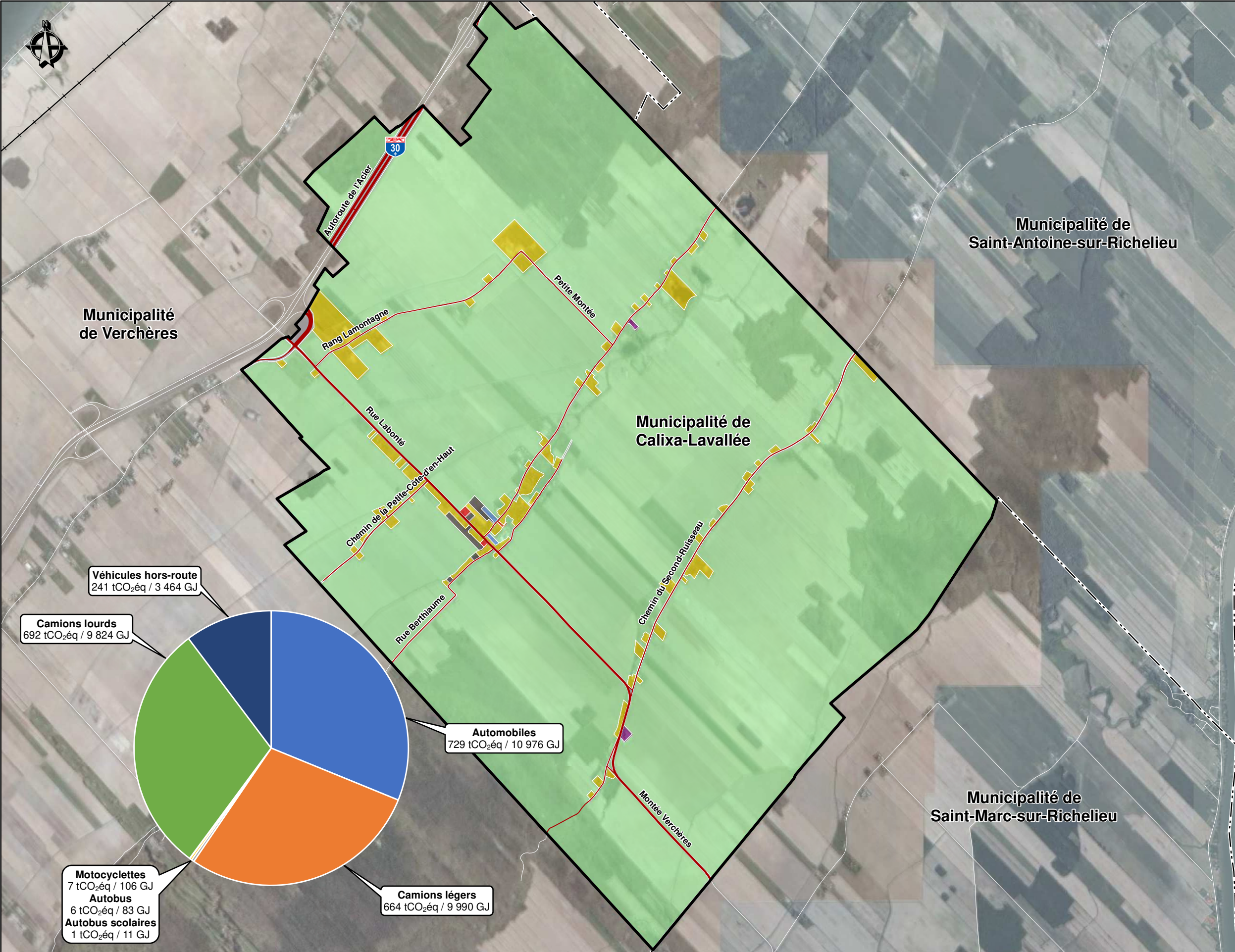
0 200 400 m

MTM, fuseau 8, NAD83

Juillet 2021

Approuvé par : Véronique Coulombe, ing., M.Sc.A.
Fichier : F2001251001N011_cal_ges19_210713_VC.mxd

Format d'origine : 11x17 (1 : 20 000)



Cette carte est associée au rapport Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2019.

Les émissions de GES et la consommation énergétique présentées proviennent de l'inventaire des GES pour l'année 2019.

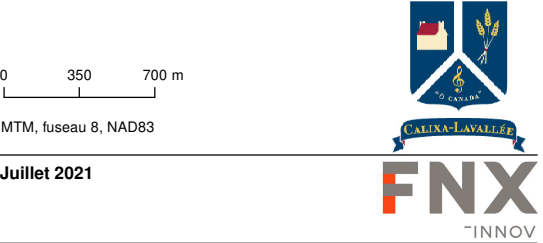
L'usage du sol attribué correspond à l'usage principal, tel qu'identifié dans le rôle foncier de 2020, ou par photo-interprétation des orthophotographies du printemps 2020.

Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2019

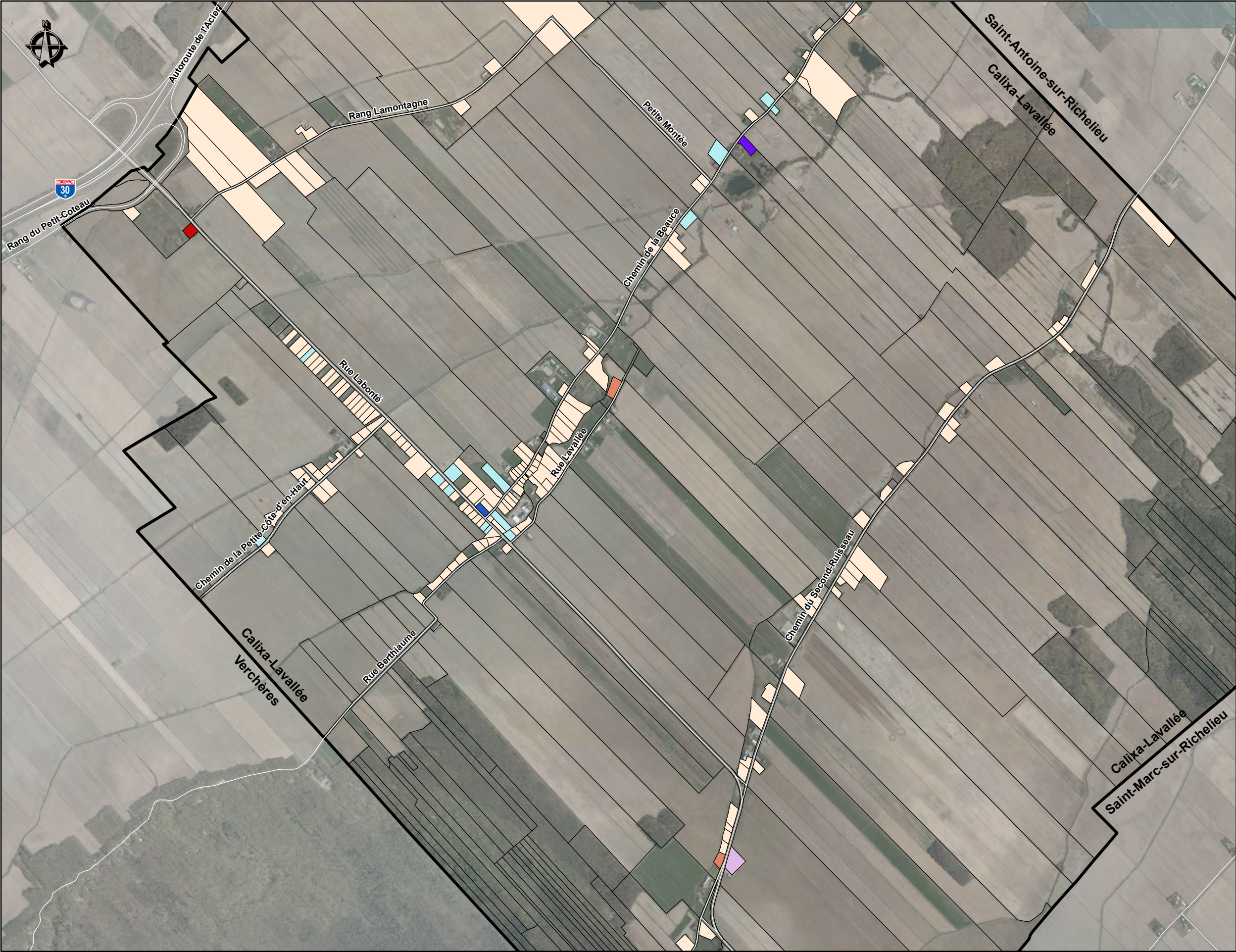
Carte énergétique du transport – 2019

Sources :

Service d'imagerie du gouvernement du Québec
Adresses Québec, © Gouvernement du Québec
SDA, 1 : 20 000, MERN Québec
Réseau ferroviaire du Québec, © Gouvernement du Québec
CanVec, 1 : 50 000, © Ressources naturelles Canada, 2017
Utilisation du sol, © Communauté Métropolitaine de Montréal, 2020



Approuvé par : Véronique Coulombe, ing., M.Sc.A.
Fichier : F2001251001N012_cal_tra19_210713_VC.mxd



Format d'origine : 11x17 (1 : 20 000)

Émissions de gaz à effet de serre et consommation énergétique par usage du sol en fonction des unités d'évaluation

Émissions GES (tCO ₂ eq)		Consommation énergétique (GJ)
Industriel		
[2 465]		[135 200]
]2 465 - 12 325]		]135 200 - 676 000]
Commercial et institutionnel		
[6]		[518]
]6 - 18]		]518 - 1 550]
Résidentiel		
[0,25]		[27]
]0,25 - 0,75]		]27 - 80]
]0,75 - 2,00]		]80 - 215]

Cette carte est associée au rapport Plan d'action visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2020-2030.

Les émissions de GES et la consommation énergétique sont présentées par usage du sol (résidentiel, commerciale/institutionnelle et industriel) et par unité d'évaluation.

Les émissions de GES et la consommation énergétique pour 2030 ont été calculées à partir des données de l'inventaire des GES pour l'année 2019, de façon proportionnelle avec l'évolution attendue de la population pour 2030.

L'usage du sol attribué correspond à l'usage principal, tel qu'identifié dans le rôle foncier de 2020, ou par photo-interprétation des orthophotographies du printemps 2020.

Plan d'action visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2020-2030

Carte énergétique – 2030
Statu quo

Sources :
Service d'imagerie du gouvernement du Québec
Adresses Québec, © Gouvernement du Québec
Unité d'évaluation, Cévimec, 2020
Utilisation du sol, © Communauté Métropolitaine de Montréal, 2020
CanVec, 1 : 50 000, © Ressources naturelles Canada, 2017
SDA, 1 : 20 000, MERN Québec

0 200 400 m

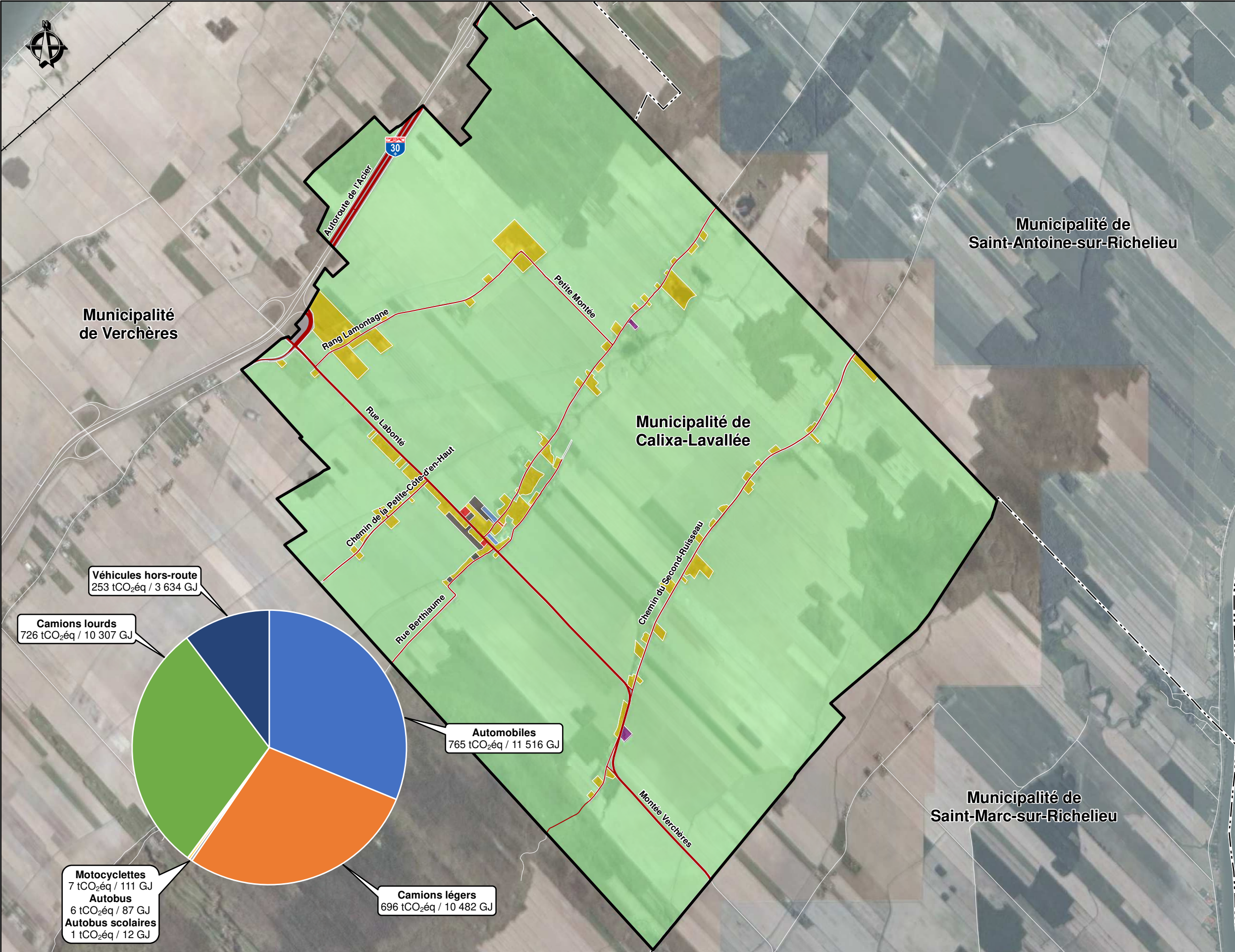
MTM, fuseau 8, NAD83

Juillet 2021

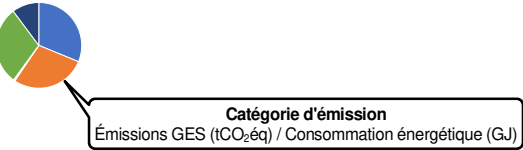
Approuvé par : Véronique Coulombe, ing., M.Sc.A.

Fichier : F2001251001N013_cal_ges30_210713_VC.mxd





Émissions de gaz à effet de serre et consommation énergétique issues du transport par catégorie



- Réseau routier**
- Autoroute
 - Route principale
 - Route locale

- Utilisation du sol (CMM, 2020)**
- Résidentielle
 - Commerciale
 - Industrielle
 - Institutionnelle
 - Parc et espace vert
 - Utilité publique
 - Réseau routier
 - Agricole
 - Autres

Cette carte est associée au rapport Plan d'action visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2020-2030.

Les émissions de GES et la consommation énergétique pour 2030 ont été calculées à partir des données de l'inventaire des GES pour l'année 2019, de façon proportionnelle avec l'évolution attendue de la population pour 2030.

L'usage du sol attribué correspond à l'usage principal, tel qu'identifié dans le rôle foncier de 2020, ou par photo-interprétation des orthophotographies du printemps 2020.

Plan d'action visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre de la Municipalité de Calixa-Lavallée 2020-2030

Carte énergétique du transport – 2030 Statu quo

Sources :
Service d'imagerie du gouvernement du Québec
Adresses Québec, © Gouvernement du Québec
SDA, 1 : 20 000, MERN Québec
Réseau ferroviaire du Québec, © Gouvernement du Québec
CanVec, 1 : 50 000, © Ressources naturelles Canada, 2017
Utilisation du sol, © Communauté Métropolitaine de Montréal, 2020



Juillet 2021

Approuvé par : Véronique Coulombe, ing., M.Sc.A.
Fichier : F2001251001N014_cal_tra30_210713_VC.mxd



- 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.
- 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
- MDDEFP. (2012). *Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal*. Récupéré sur Programme Climat Municipalités - Ministère du développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/guide-inventaire-GES.pdf>
- 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://oeo.rncan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm
- WRI. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories - An Accounting and Reporting Standard for Cities*. Récupéré sur World Resources Institute - Greenhouse Gas Protocol: <http://www.ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>