

Inventaire de gaz à effet de serre

- Année 2019 -

Organisation :

Municipalité de Chelsea

Site à l'étude :

- Bureaux municipaux -
100, chemin Old Chelsea,
Chelsea (Québec) J9B 1C1

Numéro de projet :

DD-164

Préparé par :

Luc Baillargeon-Nadeau, M. Sc., géo.
Directeur, développement durable



GRANBY (SIÈGE SOCIAL) | 162, rue Cowie, Granby J2G 3V3
LONGUEUIL | 764, rue Sainte-Hélène, Longueuil J4K 3R6

Téléphone : 450 956 1066 | 1 888 956 1066
Télécopieur : 450 956 1307

27 avril 2021

SOMMAIRE

La Municipalité de Chelsea a mandaté la firme Environnement LCL inc pour réaliser l'inventaire et la quantification des émissions de gaz à effet de serre institutionnels et collectifs pour l'année 2019. L'étude a permis de quantifier l'ensemble des émissions mobiles, fixes et fugitives liées aux activités courantes de la Municipalité (inventaire institutionnel). Un inventaire collectif a également été mené pour quantifier les émissions de GES de l'ensemble des citoyens, industries, commerces et institutions présents sur le territoire de la municipalité. Les sources d'émissions évaluées couvrent les émissions mobiles (transport), fixes (énergie), eaux usées (station d'épuration et fosses septiques) et matières résiduelles (enfouissement et traitement).

Du point de vue de l'inventaire institutionnel, des émissions totales de 210,0 tonnes de CO_{2eq} ont été mesurées. Les principales sources de GES sont associées à la climatisation et la réfrigération des locaux et véhicules (60%) et aux véhicules légers (37%) de la Municipalité. Du côté de l'inventaire collectif, des émissions totales de 23 998,4 tonnes de CO_{2eq} ont été mesurées. Les principales sources de GES sont associées au transport (79%) et à l'énergie consommée par les bâtiments (17%). Les autres sources d'émission sont globalement négligeables, avec moins de 5% des émissions totales. Les émissions calculées par habitant sont de 3,422 tonnes de CO_{2eq}.

Finalement, un plan sommaire de réduction des émissions de GES est proposé à la fin du présent document, où différentes actions pourront être entreprises par la Municipalité pour réduire les émissions à court, moyen et long terme pour l'institution et la collectivité.



TABLE DES MATIÈRES

1.0 INTRODUCTION	6
1.1 Objectif du mandat	6
1.2 Portrait de la municipalité	6
1.3 Présentation de la firme.....	9
2.0 MÉTHODOLOGIE ET DÉROULEMENT DU PROJET.....	11
3.0 PÉRIMÈTRES DE L'INVENTAIRE.....	14
3.1 Inventaire institutionnel.....	14
3.1.1 Période de déclaration.....	14
3.1.2 Définition du périmètre organisationnel	14
3.1.3 Identification des sources, puits et réservoirs et définition du périmètre opérationnel	15
3.1.4 Postes d'émissions pris en compte.....	17
3.2 Inventaire collectif.....	19
3.2.1 Période de déclaration	19
3.2.2 Définition du périmètre organisationnel	19
3.2.3 Identification des sources, puits et réservoirs et définition du périmètre opérationnel	20
3.2.4 Postes d'émissions pris en compte.....	21
4.0 MÉTHODES DE QUANTIFICATION	24
4.1 Identification des sources, puits et réservoirs.....	24
4.2 Inventaire institutionnel.....	24
4.2.1 Émissions directes mobiles (scope 1).....	25
4.2.2 Émissions directes fugitives (scope 1).....	28
4.2.3 Émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2)	30
4.2.4 Émissions indirectes mobiles (scope 3).....	31
4.3 Inventaire collectif.....	33
4.3.1 Émissions directes mobiles (Scope 1)	33
4.3.2 Émissions directes fixes liées à l'énergie (Scope 1)	36
4.3.3 Émissions directes liées aux eaux usées (scope 1)	40
4.3.4 Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie (Scope 2)	45
4.3.5 Émissions indirectes liées aux matières résiduelles (Scope 3).....	48
5.0 RÉSULTATS	52
5.1 Inventaire institutionnel.....	52
5.1.1 Émissions mobiles (véhicules légers).....	54
5.1.2 Émissions mobiles (véhicules lourds).....	55
5.1.3 Émissions mobiles (équipements mobiles).....	55
5.1.4 Émissions fugitives (climatisation et réfrigération)	56
5.1.5 Émissions liées à l'énergie (électricité).....	57
5.1.6 Émissions mobiles indirectes (véhicules personnels).....	58
5.2 Inventaire collectif.....	59
5.2.1 Émissions mobiles (véhicules légers et lourds)	62
5.2.2 Émissions fixes liées à l'énergie (bâtiments)	63
5.2.3 Émissions liées aux eaux usées (station d'épuration)	64
5.2.4 Émissions liées aux eaux usées (fosses septiques).....	65
5.2.5 Émissions indirectes liées à l'énergie (électricité).....	65
5.2.6 Émissions indirectes liées aux matières résiduelles (enfouissement et traitement).....	66
5.3 Évaluation de l'incertitude.....	67
5.3.1 Inventaire institutionnel	67
5.3.2 Inventaire collectif.....	68
6.0 PLAN SOMMAIRE DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES	70

6.1	Objectif de réduction de GES	70
6.2	Interprétation des indices de performance	72
6.3	Identification des principales opportunités	73
6.4	Proposition de projets institutionnels	74
6.4.1	Bâtiment (plusieurs sources)	74
6.4.2	Transport (plusieurs sources)	76
6.4.3	Autres catégories	78
6.5	Proposition de projets collectifs	80
6.5.1	Bâtiment (plusieurs sources)	80
6.5.2	Transport	82
6.5.3	Matières résiduelles et eaux usées	85
6.5.4	Autres catégories	87
6.6	En bref	88

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Liste des bâtiments de la municipalité	15
Tableau 2	postes d'émissions prises en compte	18
Tableau 3	postes d'émissions prises en compte	22
Tableau 4	facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule	26
Tableau 5	facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule	27
Tableau 6	PRP du réfrigérant utilisé	29
Tableau 7	facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule	32
Tableau 8	Déplacements de la collectivité - statistiques	34
Tableau 9	Statistiques sur le nombre et type des véhicules	34
Tableau 10	Statistiques sur les ventes totales de carburant pour le transport en Outaouais	35
Tableau 11	facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule	35
Tableau 12	Consommation d'énergie – statistiques secteur résidentiel	37
Tableau 13	Consommation d'énergie et émissions de GES – données de la BNCÉ	38
Tableau 14	facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant pour le chauffage (résidentiel)	39
Tableau 15	facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant pour le chauffage (commercial et institutionnel)	39
Tableau 16	Statistiques et paramètres physico-chimiques de l'eau traitée pour chaque station d'épuration	42
Tableau 17	facteurs d'émission pour le traitement des eaux usées	42
Tableau 18	PRP pour chaque GES émis lors du traitement des eaux usées	43
Tableau 19	Données considérées et hypothèses de calcul	44
Tableau 20	Facteur d'émission pour la gestion des boues de fosses septiques	44
Tableau 21	Consommation d'électricité – statistiques	46
Tableau 22	Consommation d'électricité – données de la BNCÉ	46
Tableau 23	Statistiques sur la collecte des matières résiduelles	49
Tableau 24	Statistiques sur la collecte des matières résiduelles	49
Tableau 25	Facteurs d'émission et PRP pour chaque GES émis lors du compostage des matières organiques	50
Tableau 26	Résultats – inventaire institutionnel	52
Tableau 27	Consommations de carburant et émissions des véhicules légers	54
Tableau 28	Consommations de carburant et émissions des véhicules lourds et hors route	55
Tableau 29	Émissions de GES associées à la climatisation et la réfrigération	56
Tableau 30	Consommations de carburant et émissions des véhicules légers de la municipalité	57
Tableau 31	Consommations de carburant et émissions des véhicules légers	58
Tableau 32	Résultats - inventaire collectif	59
Tableau 33	Facteur d'émission de GES par citoyen	61

Tableau 34 – Émissions mobiles de GES pour les véhicules légers et lourds de la collectivité	62
Tableau 35 – Émissions fixes de GES pour l'énergie de la collectivité	63
Tableau 36 – Émissions de GES associées au traitement des eaux usées (station d'épuration)	64
Tableau 37 – Émissions de GES associées au traitement des eaux usées (fosses septiques).....	65
Tableau 38 – Émissions indirectes de GES pour l'électricité de la collectivité	65
Tableau 39 – Émissions de GES associées aux matières résiduelles	66
Tableau 40 - Évaluation de l'incertitude des données – inventaire institutionnel.....	67
Tableau 41 - Évaluation de l'incertitude des données – inventaire collectif.....	69
Tableau 42 - Interprétation des indices de performance des projets proposés	72
Tableau 43 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à court terme - bâtiment	75
Tableau 44 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à moyen et long terme - bâtiment.....	76
Tableau 45 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à court terme - transport.....	77
Tableau 46 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à moyen et long terme - transport	78

LISTES DES FIGURES

Figure 1 - Délimitation du territoire de la municipalité de Chelsea (source: Openstreet map).....	7
Figure 2 - Plan des affectations du sol (MRC des Collines-de-l'Outaouais)	8
Figure 3 - Périmètre opérationnel de la municipalité et principales postes d'émissions	16
Figure 4 - Périmètre opérationnel de la municipalité et principaux postes d'émissions.....	21
Figure 5 - Répartition des émissions - inventaire institutionnel	53
Figure 6 - Répartition des émissions - inventaire collectif	60
Figure 7 - Disposition des émissions fixes anthropiques liées à l'énergie (CO _{2eq}).....	64

1.0 INTRODUCTION

1.1 Objectif du mandat

La Municipalité de Chelsea a mandaté *Environnement LCL inc.* pour la réalisation d'un inventaire de gaz à effet de serre (GES) pour l'année 2019. Dans une volonté de connaître son impact environnemental et climatique, autant au niveau institutionnel que collectif, elle souhaite réaliser un inventaire de gaz à effet de serre municipal. Le présent inventaire et quantification de GES est le deuxième réalisé par l'organisation. Un premier inventaire de gaz à effet de serre a été réalisé par la firme Éco Ressources Consultants pour l'année 2010, toutefois, le périmètre d'observation était moins élaboré que la présente étude. Ainsi, le présent inventaire GES, réalisé pour l'année 2019, servira d'année de référence pour les inventaires subséquents.

Le mandat a pour objectif de faire un inventaire de gaz à effet de serre des sources « institutionnelles » de la Municipalité, en plus de couvrir certaines émissions « collectives » sur le territoire de la municipalité de Chelsea, tel que les déplacements des citoyens, l'énergie et l'électricité des bâtiments, la gestion des matières résiduelles et des eaux usées. Cette action fait suite aux recommandations du Plan d'action visant la réduction des GES sur le territoire de la municipalité de Chelsea (2014-2017) et s'inscrit dans le cadre du Plan d'action en développement durable (PADD 2018-2021). L'organisme désire donc caractériser de manière volontaire ses émissions de gaz à effet de serre selon les principes directeurs d'ISO-14064-1.

Suite à ces considérations, l'objectif premier de la présente étude est d'identifier les principales sources, puits et réservoirs de GES et de quantifier les émissions liées aux activités de la Municipalité pour la période comprise entre 1^{er} janvier 2019 et le 31 décembre 2019.

1.2 Portrait de la municipalité

La municipalité de Chelsea est une municipalité de plus de 7000 habitants dans la région administrative de l'Outaouais et dans la MRC des Collines-de-l'Outaouais. Le territoire, d'une superficie totale de 113 km², est situé directement au nord de la ville de Gatineau et est principalement répartis sur un axe nord-sud, sur la rive ouest de la rivière Gatineau et le long de l'autoroute 5. La densité de population est faible, avec 62 habitants par kilomètre carré. Selon les dernières données disponibles, 3878 ménages individuels,

principalement des maisons unifamiliales, et 112 commerces seraient répartis sur le territoire de la municipalité. L'activité économique de la municipalité est composée en grande majorité de commerces de petites et moyennes taille (PME) et d'institutions publiques. Aucune usine ou manufacture n'est située sur le territoire de la municipalité. L'utilisation des terres est principalement forestière, avec quelques terres agricoles dans les secteurs nord et sud du territoire. La population et les institutions, commerces et industries (ICI) utilisent de manière quotidienne des véhicules pour leurs besoins en transport, en plus d'utiliser de l'énergie et de l'électricité pour le chauffage et la tenue des bâtiments. Les figures suivantes décrivent les frontières physiques de la municipalité ainsi que les différents usages du territoire.

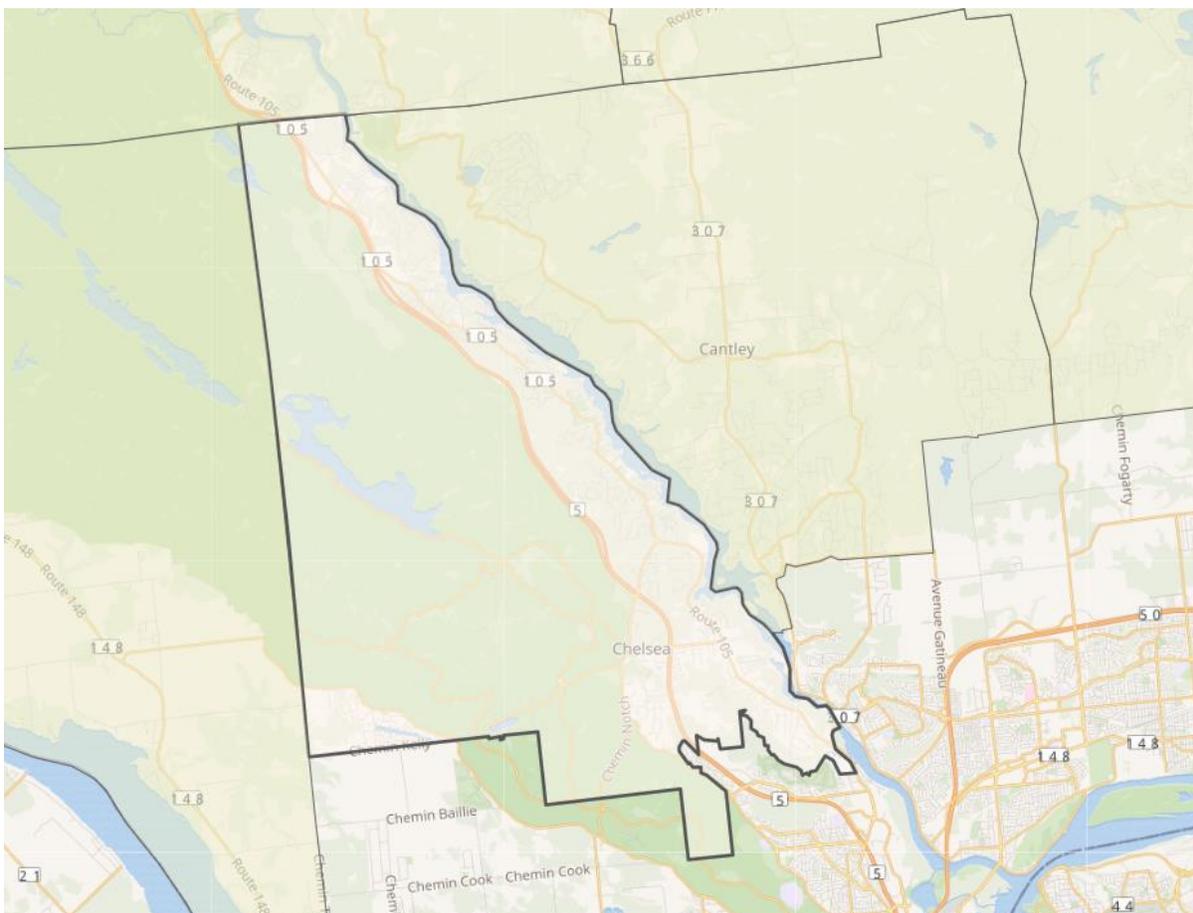


Figure 1 - Délimitation du territoire de la municipalité de Chelsea (source: Openstreet map)

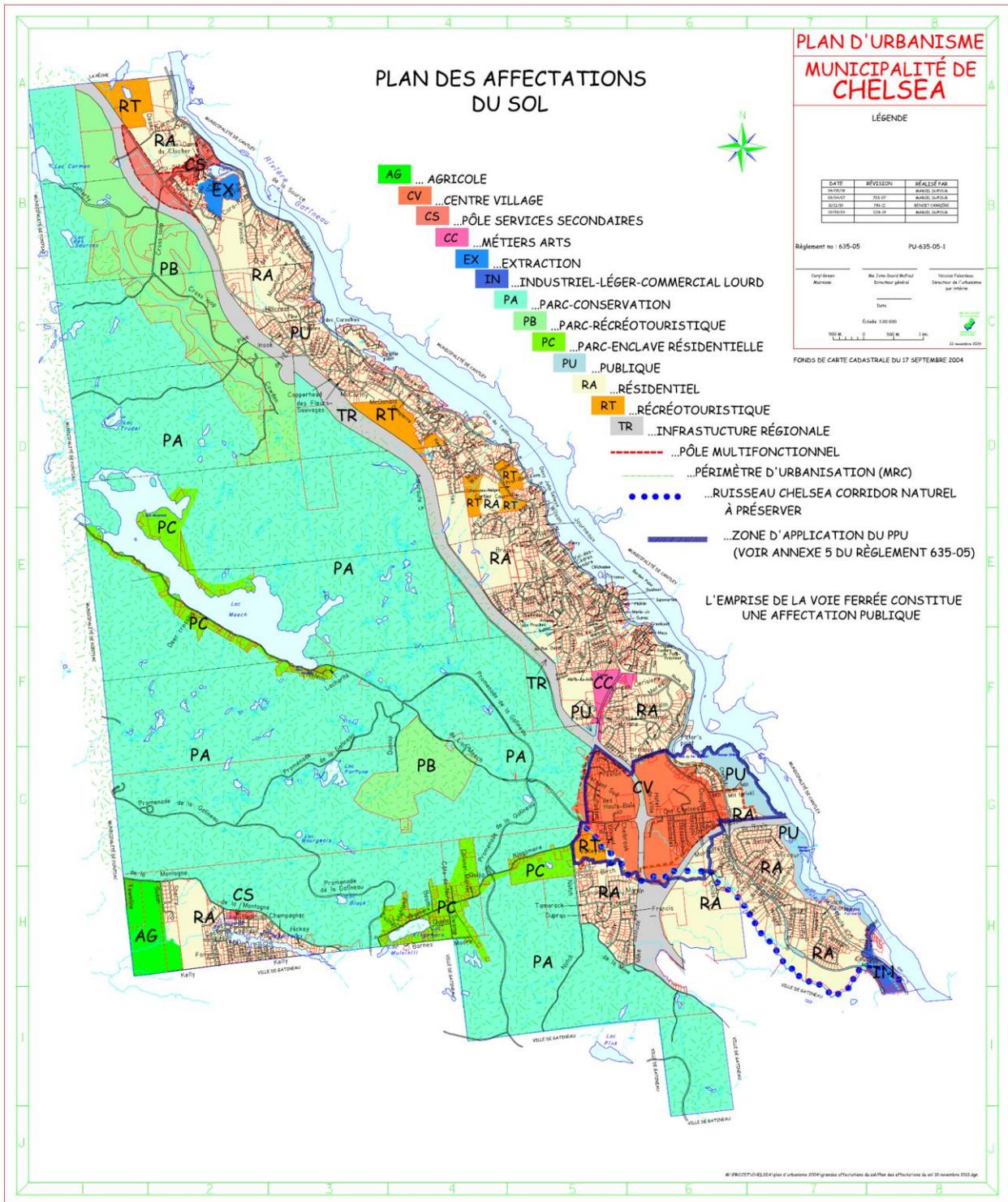


Figure 2 - Plan des affectations du sol (MRC des Collines-de-l'Outaouais, 12 novembre 2019)

D'un point de vue institutionnel, la Municipalité gère une vingtaine de bâtiments de vocations diverses (bureaux, lieux de rassemblement, aréna, bâtiment technique), ainsi que deux stations d'épuration des eaux usées. Elle possède également près de 30 véhicules légers et lourds pour desservir les besoins de la population au sein des services de l'urbanisme, administration, travaux publics et sécurité incendies. Le Centre Meredith est le plus grand bâtiment géré par la Municipalité, qui comprend un centre communautaire, un gymnase et centre d'entraînement et un aréna. Il est à noter que la Municipalité n'opère pas les activités courantes réalisées à l'intérieur du Centre.

1.3 Présentation de la firme

LCL Environnement est une firme d'experts-conseils formée en 2006 et elle regroupe sous son organisation plusieurs services de consultation spécialisés en environnement. L'entreprise a réalisé plus de 5 000 projets pour le compte de diverses institutions, industries, commerces et municipalités, ainsi que pour des particuliers.

Les trois lettres de LCL signifient Logique, Communication et Leadership. Ces trois concepts sont au cœur des valeurs et des objectifs de l'équipe de LCL qui s'acharne jour après jour à mener à terme les projets de nos clients. L'entreprise est composée de plus d'une quinzaine d'experts de divers champs professionnels : des ingénieurs, des géologues, des hydrogéologues, des géographes et des biologistes. L'entreprise favorise l'échange entre ses professionnels qui proviennent de différentes sphères scientifiques afin de former des chargés de projet multidisciplinaires, capables de conseiller leurs clients efficacement dans le cadre de projets d'envergure.

Grâce à l'éventail de services, l'entreprise peut accompagner ses clients dans des projets de développement durable et offrir des solutions complètes à ses clients, particulièrement ceux nécessitant plus d'un domaine d'expertise. Le programme Carboneutre Certifié LCL Environnement a été développé afin d'aider les entreprises à prendre un virage vert et à atteindre le seuil de carboneutralité.

Notre chargé de projet Luc Baillargeon-Nadeau est géologue spécialisé en environnement pour LCL Environnement. En plus de détenir une Maîtrise en Science de la terre, M. Baillargeon détient un diplôme de deuxième cycle universitaire spécialisé en gestion durable du carbone de l'UQAC et a suivi la formation ISO

14 064-1 et 14 064-2 offerte par le Groupe CSA. Il a également suivi le cours pour les inventaires GES des organismes donnés par le GHG Institute, un organisme de formation réputé internationalement. Ses études aux cycles supérieurs l'ont amené à se spécialiser en développement durable et en lutte contre les changements climatiques, principalement pour la réalisation de Politique de Développement Durable et d'inventaire de gaz à effet de serre.

La révision sommaire de l'étude a été réalisée par la firme Ecocert, spécialisée en certification environnementale. La responsable de projet est Mme Danielle St-Pierre, spécialisée en gestion des GES et ayant suivi les formations ISO 14 064-1, 14 064-2 et 14 064-3.

2.0 MÉTHODOLOGIE ET DÉROULEMENT DU PROJET

Ce rapport comprend l'inventaire des postes d'émissions des gaz à effet de serre et leur quantification pour l'année 2019 de la municipalité de Chelsea, en accord avec les lignes directrices de la norme ISO 14064-1. Les principes de base de l'ISO-14064-1 comprennent les cinq points suivants : la pertinence des données, la complétude, la cohérence, l'exactitude et la transparence.

En considérant les normes en vigueur et les exigences de la Municipalité dans le cadre de l'appel d'offres (AO-URB-020-20), la méthode prévue dans le cadre de l'inventaire et quantification des gaz à effet de serre d'*Environnement LCL inc.* pour la municipalité de Chelsea est la suivante.

Réalisation de l'inventaire des postes d'émission de gaz à effet de serre

- 1) Rencontre préliminaire entre le personnel de LCL Environnement et les responsables municipaux.
- 2) Analyse du portrait régional de la municipalité et de ses particularités en matière de gestion environnementale institutionnelle et collective. Définition des périmètres organisationnels et opérationnels de la municipalité et de la collectivité.
- 3) Identification des sources, puits et réservoirs (SPR) de gaz à effet de serre de la municipalité. Définition des principales SPR et identification des SPR pris en compte pour l'étude de quantification des GES.
- 4) Définition de la méthode de consolidation des émissions de GES pour chaque SPR : consolidation par contrôle ou consolidation par part de capital.
- 5) Pour chaque SPR, identification de la méthode de quantification des GES : source des données d'activités, modèles utilisés, etc. Définition de la méthode de calcul, facteurs d'émissions et potentiels de réchauffement planétaire (PRP).
- 6) Suite à la collecte des données, les informations consignées sont analysées afin de calculer les émissions de GES totales transposées en CO_{2eq} en fonction des facteurs d'émission et des potentiels de réchauffement planétaire (PRP).
- 7) Production d'un rapport préliminaire, qui recensera l'essentiel des résultats de l'inventaire et la quantification de GES. Le rapport préliminaire sera révisé par la Municipalité avant la production du rapport final.

- 8) Un rapport décrit l'ensemble des informations récoltées et des calculs réalisés. Les sources d'émissions seront divisées en inventaire « institutionnel » et « collective » et selon les types d'émissions (directes, indirectes liées à l'énergie et autre indirecte).

Plan sommaire d'action en réduction de GES

- 1) Analyse de l'inventaire GES, identification des principales sources d'émissions;
- 2) Identification des grands axes d'intervention et actions possibles à court, moyen et long terme pour chacune des sources d'émissions de GES;
- 3) Comparaison des émissions de la municipalité par rapport aux objectifs de réduction de GES provincial, national et international;
- 4) Détail sur les méthodes de compensations carbone disponibles, les méthodes et les coûts;
- 5) Rédaction du rapport et du plan d'action sommaire.

Bien que la quantification des gaz à effet de serre de la municipalité lui permette de connaître l'impact environnemental de ses activités et de la collectivité sur la question des changements climatiques, **il est essentiel de réaliser cette étude périodiquement**. La Municipalité pourra ainsi superviser l'évolution de ses émissions de GES et de mettre en place un **plan de réduction et de compensation** adaptatif selon l'année visée. La méthodologie employée lors de l'inventaire de gaz à effet de serre fera référence aux normes et sources suivantes :

- ISO-14064-1 : Gaz à effet de serre
- Greenhouse gas protocol (<http://www.ghgprotocol.org/>): Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
- IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) 2006 Guidelines (https://ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml)
- Guide d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'un organisme municipal, MDDEFP
- MDDELCC : changements climatiques et développement durable

Limitations de l'étude

L'inventaire et quantification de gaz à effet de serre de la municipalité est soumis à de nombreuses limitations, principalement liées à la collecte et la disponibilité des données. Bien que la collecte de données soit réalisée



de la manière la plus détaillée possible, l'absence de système de gestion de l'information dans certains cas peut compliquer la tâche. En effet, les données font référence à des activités et événements passés, et une certaine incertitude est présente. De plus, les émissions indirectes liées à la collectivité sont calculées à partir de sondages, moyennes nationales ou estimations. Ainsi, étant donné la nature de ces émissions, les calculs et évaluations de GES réalisées représentent seulement des estimations globales et doivent être considérés à ce titre seulement. Les incertitudes et limitations de l'étude sont définies dans le présent rapport, notamment à la section « évaluation de l'incertitude ».

Le présent inventaire de gaz à effet de serre est inspiré de la norme ISO-14064-1 et se limite à réaliser l'inventaire des GES de la municipalité visée et à réaliser une compensation carbone, si nécessaire. Aucune vérification formelle ou certification par un organisme tiers n'est prévue et incluse en vertu de l'ISO-14064.



3.0 PÉRIMÈTRES DE L'INVENTAIRE

3.1 Inventaire institutionnel

3.1.1 Période de déclaration

La période de déclaration est du 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2019. L'année 2019 a été sélectionnée puisqu'elle représente une année normale (« *business-as-usual* ») de la Municipalité, sans perturbation ou changements majeurs. De plus, les données sont récentes et accessibles auprès des différents intervenants. Finalement, il est à noter que l'année 2020 n'a pas été considérée comme période de déclaration vu les perturbations majeures qu'a causées la pandémie COVID-19, ce qui aurait pu influencer la représentativité et qualité des données.

Un premier inventaire de gaz à effet de serre a été réalisé par la firme Éco Ressources Consultants pour l'année 2010, toutefois, le périmètre d'observation était moins élaboré que la présente étude. Ainsi, le présent inventaire GES, réalisé pour l'année 2019, servira d'année de référence pour les inventaires subséquents.

3.1.2 Définition du périmètre organisationnel

Pour l'inventaire institutionnel, la méthode de consolidation sélectionnée est la consolidation par contrôle. Ainsi, l'ensemble des opérations et postes d'émission de GES sous contrôle financier et/ou opérationnel de la Municipalité seront attribués au présent cadre.

L'hôtel de ville de la municipalité est situé au 100, chemin Old Chelsea, Chelsea. La majorité des services administratifs de la Municipalité sont retrouvés dans ces locaux. Au total, la Municipalité de Chelsea occupe 21 bâtiments à différentes vocations, tels que des casernes, centres communautaires, chalets, garages et bâtiments techniques. Le tableau suivant décrit les utilisations et adresse de différents bâtiments contrôlés par la Municipalité.



Tableau 1 - Liste des bâtiments de la municipalité

Bâtiment	Adresse	Bâtiment	Adresse
Hôtel de ville	100, Old Chelsea	Caserne 1	7, Hotel-de-Ville
Garage municipal	119, Scott	Caserne 2	39, de la Rivière
Garage Entretien	72, Old Chelsea	Caserne 3	161, de la Montagne
Centre communautaire Farm Point	331, de la Rivière	Barrage Hollow Glen	24, Hollow Glen
Centre Meredith	23, Cecil	Station d'épuration, station de pompage et prise d'eau potable	9 adresses
Chalet Service Farm Point	331, de la Rivière		
Chalet Service Hollow Glen	12, du Parc		

En plus des bâtiments municipaux, la Municipalité possède 21 véhicules légers et 1 véhicule léger loué, ainsi que 8 véhicules lourds ou techniques.

L'appareil municipal est divisé en sept (7) départements et services : Direction générale, Service des finances et de la taxation, Service des communications, Service des travaux publics et infrastructures, Service de l'urbanisme et du développement durable, Service des loisirs, du sport, de la culture et de la vie communautaire ainsi que le Service de sécurité incendie. La Municipalité compte un total de 63 employés, soit 37 cols blancs et 26 cols bleus, plus des travailleurs saisonniers.

3.1.3 Identification des sources, puits et réservoirs et définition du périmètre opérationnel

Au niveau institutionnel, les principales sources d'émissions de GES correspondent aux catégories suivantes :

- Émissions directes mobiles : véhicules légers, lourds et équipements mobiles;
- Émissions directes fugitives : émissions fugitives des systèmes de climatisation et de réfrigération des bâtiments municipaux et des véhicules municipaux;
- Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie : consommation d'électricité;



- Émissions indirectes liées aux transports : utilisation de véhicules personnels des employés dans le cadre du travail, transport domicile-travail des employés et livraisons;
- Autres émissions indirectes : gestion des eaux usées et des déchets, utilisation de produits et équipements pour les activités courantes de la Municipalité, sous-traitance, autres sources d'émissions mineures.

Le seul puits et réservoir de gaz à effet de serre identifié au niveau institutionnel correspond à la plantation d'arbres par la municipalité sur des propriétés publiques.

La figure ci-dessous présente le périmètre opérationnel de la municipalité de Chelsea. Tous les postes d'émission sont identifiés selon leurs catégories d'émissions, soit directes (scope 1), indirectes liées à l'énergie (scope 2) ou autres indirectes (scope 3). Les postes d'émissions sont décrits à la figure suivante.

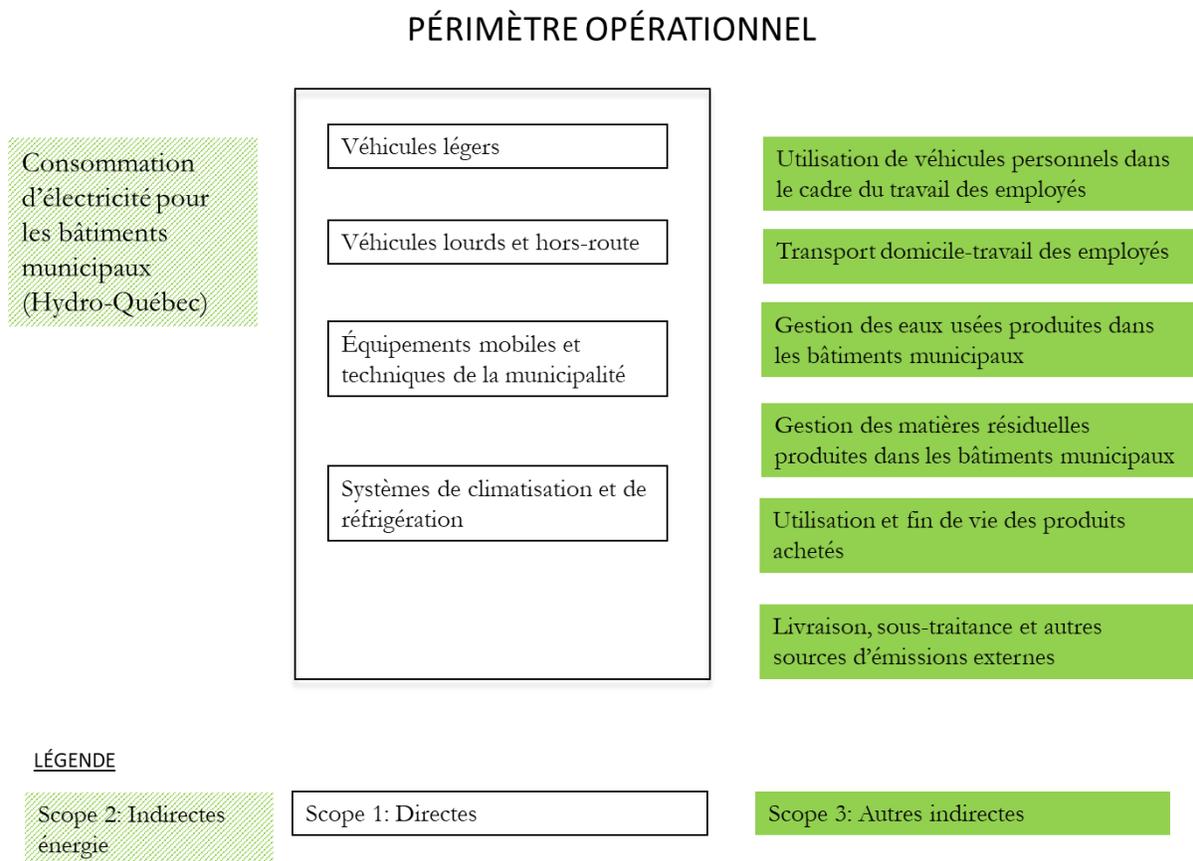


Figure 3 - Périmètre opérationnel de la Municipalité et principales postes d'émissions

3.1.4 Postes d'émissions pris en compte

Les postes d'émissions pris en compte sont présentés au tableau suivant. Il est à noter que les sources d'émission indirecte (scope 3) ne sont pas entièrement prises en compte. En effet, la comptabilisation de ces sources d'émissions est optionnelle et comptabilisée à la demande du client et en fonction de l'accessibilité des données. Les dernières colonnes du tableau suivant indiquent quels postes d'émissions sont pris en compte et, dans le cas de poste d'émission non pris en compte, une justification est fournie.



Tableau 2 - postes d'émissions prises en compte

Catégorie (Scope)	Catégorie d'émissions	Poste d'émission	Pris en compte? (Oui/Non)	Précisions
1	Émissions directes mobiles	Véhicules légers	Oui	Poste d'émission comprenant 20 véhicules légers fonctionnant à l'essence ou au diesel possédés par la Municipalité. Un (1) véhicule léger loué à long terme par la Municipalité a été assimilé à cette catégorie.
		Véhicules lourds et hors route	Oui	Poste d'émission comprenant 6 véhicules lourds et 1 véhicule technique fonctionnant à l'essence ou au diesel possédés par la Municipalité.
		Équipements mobiles	Oui	Poste d'émission comprenant des outils de diverses natures, des équipements d'entretiens paysagers et autres équipements fonctionnant à l'essence ou au diesel.
	Émissions directes fugitives	Systèmes de climatisation et de réfrigération	Oui	Poste d'émission comprenant les systèmes de climatisation pour l'ensemble de la flotte de véhicules légers de la Municipalité et les remplissages de réfrigérants pour les équipements fixes de climatisation et réfrigération des bâtiments municipaux.
2	Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie	Électricité	Oui	Poste d'émission comprenant la consommation d'électricité pour l'ensemble des bâtiments municipaux et l'éclairage public, en plus des recharges pour le véhicule électrique de la Municipalité.
3	Émissions indirectes liées aux transports	Véhicules personnels des employés dans le cadre du travail	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des déplacements des employés réalisés avec leur véhicule personnel dans le cadre du travail.
		Déplacements domicile-travail des employés	Non	Poste d'émission non pris en compte puisque ces déplacements seront comptabilisés indirectement dans le cadre de l'inventaire collectif. De plus, la quantification de ces émissions est optionnelle.
		Livraisons	Non	Poste d'émission non pris en compte vu sa faible importance sur l'inventaire global. Peu de livraisons sont réalisées par des entreprises tierces, mis à part les envois postaux. Ce poste d'émission a été jugé négligeable.
	Autres émissions indirectes	Gestion des eaux usées produites dans les bâtiments municipaux	Non	Poste d'émission non pris en compte puisque ces déplacements seront comptabilisés indirectement dans le cadre de l'inventaire collectif.
		Gestion des matières résiduelles produites dans les bâtiments municipaux	Non	Poste d'émission non pris en compte puisque ces déplacements seront comptabilisés indirectement dans le cadre de l'inventaire collectif.
Utilisation et fin de vie des produits achetés		Non	Poste d'émission non pris en compte vu sa faible importance sur l'inventaire global. L'utilisation de la majorité des produits est déjà considérée dans les postes d'émissions antérieurs. Ce poste d'émission a été jugé négligeable.	

Pour les puits et réservoirs, seule la plantation d'arbres et leur captation de CO₂ sont identifiées dans le périmètre de l'organisation. Ce puits et réservoir n'a pas été quantifié dans le cadre de la présente étude, puisqu'il ne figure pas à la liste des SPR à quantifier dans le cadre du mandat. De plus, la quantification des puits aurait réduit le bilan total d'émission de GES de l'organisation, ainsi, l'omission de sa quantification est jugée prudente.

3.2 Inventaire collectif

3.2.1 Période de déclaration

La période de déclaration est du 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2019. L'année 2019 a été sélectionnée puisqu'elle représente une année normale (« business-as-usual ») de la Municipalité, sans perturbation ou changements majeurs. De plus, les données sont récentes et accessibles auprès des différents intervenants. Finalement, il est à noter que l'année 2020 n'a pas été considérée comme période de déclaration vu les perturbations majeures qu'a causées la pandémie COVID-19, ce qui aurait pu influencer la représentativité et qualité des données.

Cet inventaire de GES est le deuxième réalisé par la municipalité et sera utilisé à titre de scénario de référence pour les années subséquentes.

3.2.2 Définition du périmètre organisationnel

Pour l'inventaire collectif, les émissions directes de GES regroupent les sources provenant ou étant sous le contrôle de la collectivité. Les autres émissions indirectes de GES regroupent celles qui sont une conséquence des activités de la collectivité, mais qui proviennent de sources de GES appartenant à, ou contrôlées par d'autres entités. Dans le cas de la municipalité de Chelsea, il s'agit des émissions liées à l'enfouissement et le traitement des matières résiduelles dans des sites spécialisés situés à l'extérieur du territoire de la municipalité. Ainsi, les opérations et activités émettrices de GES de la Municipalité et des citoyens sont attribuées en fonction de leur proportion réelle. Ces émissions couvrent ainsi la part de capital de la Municipalité pour la gestion des boues de fosse septique et des matières résiduelles, qui sont gérées

par des organismes tiers en dehors du territoire de la municipalité (respectivement la compagnie *Epursol* et la MRC des *Collines-de-l'Outaouais*).

3.2.3 Identification des sources, puits et réservoirs et définition du périmètre opérationnel

Au niveau collectif, les principales sources d'émissions de GES correspondent aux catégories suivantes :

- Émissions directes mobiles : véhicules légers, lourds et véhicules hors route pour secteurs résidentiels, industriels, commerciaux, institutionnels (ICI) et agricoles;
- Émissions directes fixes : consommation de gaz naturel, propane, mazout léger et lourd, et biomasse pour les secteurs résidentiels, industriels, commerciaux, institutionnels et agricoles;
- Émissions directes fugitives : émissions fugitives des systèmes de climatisation et de réfrigération des bâtiments et des véhicules, émissions fugitives du réseau de distribution de gaz naturel;
- Émissions directes liées aux eaux usées : collecte, gestion et traitement des boues de fosses septiques, traitement des eaux usées des stations d'épuration;
- Émissions directes liées aux matières résiduelles : collecte et enfouissement des déchets;
- Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie : consommation d'électricité pour les secteurs résidentiels, industriels, commerciaux, institutionnels et agricoles;
- Émissions indirectes liées aux matières résiduelles : collecte et traitement des matières organiques, collecte des matières recyclables;
- Émissions indirectes liées à l'agriculture, foresterie et autre utilisation des terres (AFOLU) : coupe et plantation d'arbres, fertilisation des terres agricoles, bétails et autres émissions potentielles.

Aucune activité industrielle n'est recensée sur le territoire de la municipalité. Ainsi, aucune autre consommation de carburant n'a été mesurée dans le cadre du présent inventaire et quantification de GES. Il est à noter qu'aucune donnée n'était disponible sur l'utilisation de biomasse par les ICI, ainsi, les émissions attribuables à cette source n'ont pas été calculées.

La figure ci-dessous présente le périmètre opérationnel de la collectivité de la municipalité de Chelsea. Tous les postes d'émissions sont identifiés selon leurs catégories d'émissions, soit directes (scope 1), indirectes



liées à l'énergie (scope 2) ou autres indirectes (scope 3). Les postes d'émissions sont décrits à la figure suivante.

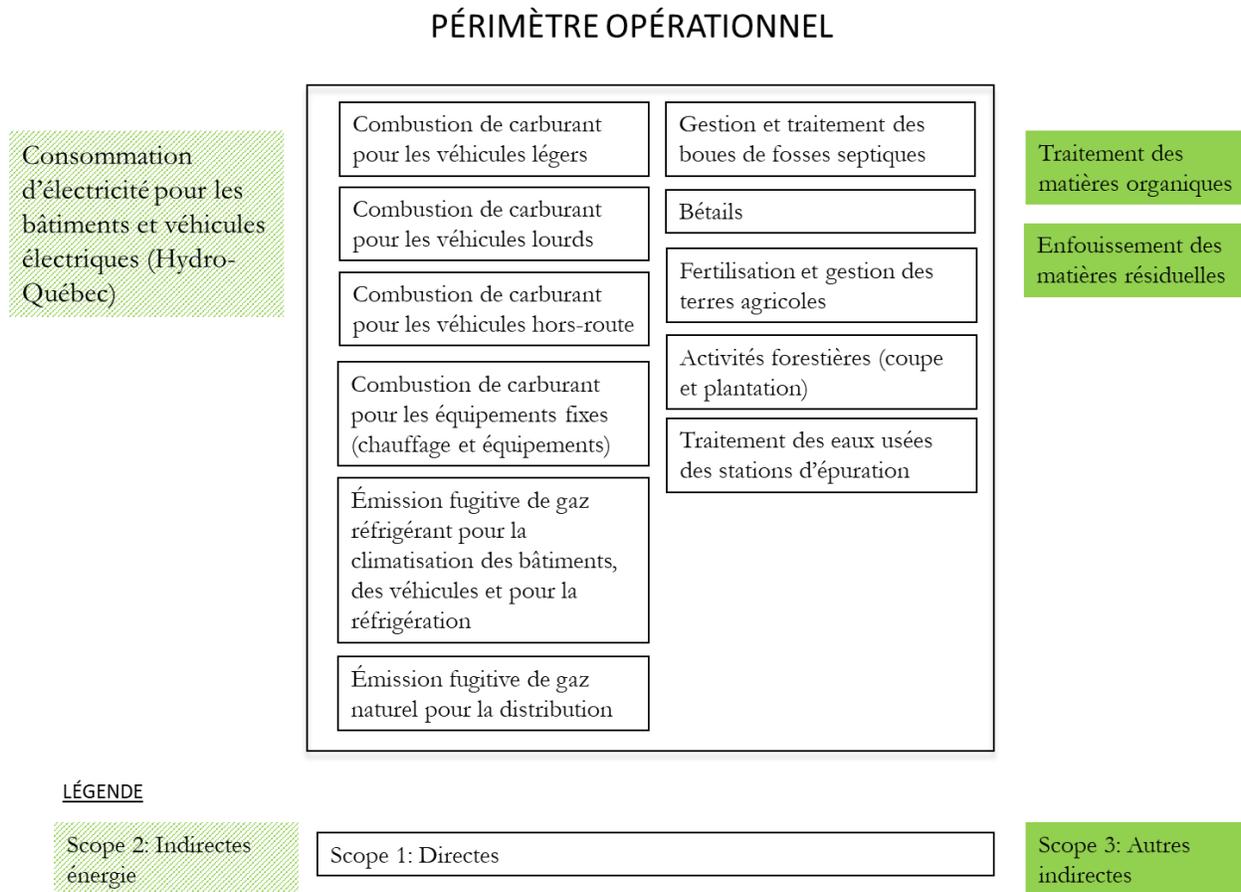


Figure 4 - Périmètre opérationnel de la municipalité et principaux postes d'émissions

3.2.4 Postes d'émissions pris en compte

Les postes d'émissions pris en compte sont présentés au tableau suivant. Il est à noter que les sources d'émission indirecte (scope 3) ne sont pas entièrement prises en compte. En effet, la comptabilisation de ces sources d'émissions est optionnelle et comptabilisée à la demande du client et en fonction de l'accessibilité des données. Les dernières colonnes du tableau suivant indiquent quels postes d'émissions sont pris en compte et, dans le cas de poste d'émission non pris en compte, une justification est fournie.

Tableau 3 - postes d'émissions prises en compte

Catégorie (Scope)	Catégorie d'émissions	Poste d'émission	Pris en compte? (Oui/Non)	Précisions
1	Émissions directes mobiles	Combustion de carburant pour les véhicules légers	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des véhicules légers immatriculés sur le territoire de la municipalité (résidentiel, ICI et agricole). Agrégé par les volumes de ventes moyens de carburant pour la région.
		Combustion de carburant pour les véhicules lourds et transport en commun	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des véhicules lourds immatriculés sur le territoire de la municipalité (ICI et agricole), incluant les autobus du transport en commun. Agrégé par les volumes de ventes moyens de carburant pour la région.
		Combustion de carburant pour les véhicules hors route	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des véhicules hors route immatriculés sur le territoire de la municipalité (résidentiel, ICI et agricole). Agrégé par les volumes de ventes moyens de carburant pour la région.
	Émissions directes fixes	Combustion de carburant pour les équipements fixes (bâtiments et équipements)	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des systèmes de chauffage et équipements fonctionnant au gaz naturel, propane, mazout ou biomasse de la municipalité (résidentiel et ICI).
	Émissions directes fugitives	Émissions fugitives pour la climatisation des bâtiments, des véhicules et pour la réfrigération	Non	Poste d'émission non pris en compte vu la disponibilité limitée des données. Les fuites de réfrigérants sont très variables en fonction du type, taille et âge des équipements, en plus de la qualité de leur entretien. De plus, la comptabilisation de ce poste d'émission n'a pas été demandée dans le mandat attribué par la Municipalité.
		Émissions fugitives du réseau de distribution de gaz naturel	Non	Poste d'émission négligeable par rapport aux émissions totales de la collectivité (moins de 1%). Selon les données de l'IPCC 2006 (tableau 4.2.4), les émissions fugitives de CH ₄ représentent 0,0011 Gg par 10 ⁶ m ³ de gaz naturel vendu, soit moins de 0,1% des émissions totales de la collectivité.
	Émissions directes liées aux eaux usées	Traitement des eaux usées des stations d'épuration	Oui	Poste d'émission comprenant les émissions potentielles de GES (CH ₄ , N ₂ O et CO ₂ biogénique) durant le traitement aérobique des eaux usées par les deux stations municipales.
		Gestion des boues de fosse septique	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des fosses septiques vidangées dans le cadre du programme de vidange de fosse septique de la Municipalité de Chelsea
2	Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie	Consommation d'électricité pour les bâtiments et véhicules électriques	Oui	Poste d'émission comprenant la consommation d'électricité pour l'ensemble des bâtiments sur le territoire de la municipalité (résidentiel, ICI et agricole). Aucune borne de recharge publique pour véhicule électrique n'est desservie par la Municipalité.

Catégorie (Scope)	Catégorie d'émissions	Poste d'émission	Pris en compte? (Oui/Non)	Précisions
3	Émissions indirectes liées aux matières résiduelles	Enfouissement des déchets	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des déchets ultimes collectés et enfouis par la MRC des Collines-de-l'Outaouais. L'enfouissement est réalisé à l'extérieur du territoire de la municipalité.
		Traitement des matières organiques	Oui	Poste d'émission comprenant l'ensemble des matières organiques collectées et traitées par la MRC des Collines-de-l'Outaouais. Le traitement des matières est réalisé à l'extérieur du territoire de la municipalité.
		Traitement des matières recyclables	Non	Poste d'émission comprenant l'ensemble des matières recyclables collectées et traitées par la MRC des Collines-de-l'Outaouais. Le traitement des matières est exclu du périmètre, vu le manque d'information sur les procédés et la revalorisation des matières.
	Émissions indirectes liées à l'agriculture, foresterie et autre utilisation des terres (AFOLU)	Activités forestières	Non	Poste d'émission non pris en compte vu la disponibilité limitée des données. De plus, la comptabilisation de ce poste d'émission n'a pas été demandée dans le mandat attribué par la Municipalité.
		Fertilisation et gestion des terres agricoles	Non	Poste d'émission non pris en compte vu la disponibilité limitée des données. De plus, la comptabilisation de ce poste d'émission n'a pas été demandée dans le mandat attribué par la Municipalité.
		Bétails	Non	Poste d'émission non pris en compte vu la disponibilité limitée des données. De plus, la comptabilisation de ce poste d'émission n'a pas été demandée dans le mandat attribué par la Municipalité.

4.0 MÉTHODES DE QUANTIFICATION

4.1 Identification des sources, puits et réservoirs

Le principe d'exactitude de la norme ISO 14064-1 insiste sur la réduction des biais et des incertitudes. Afin d'être conforme à ce principe, il est primordial de choisir les méthodes de quantification des émissions de GES les plus pertinentes et cohérentes avec le site à l'étude.

De plus, le principe de complétude exige d'inclure toutes les sources, puits et réservoirs de GES pertinents. L'identification des catégories de sources (Scopes 1, 2 et 3) constitue un outil permettant de classer les émissions en fonction de la méthode de consolidation sélectionnée. Comme spécifié à la section 3, les émissions indirectes (scope 3) ne sont pas toutes comptabilisées dans le cadre du présent mandat. L'ensemble des émissions directes (scope 1) et indirectes (scope 2) identifiées ont été comptabilisées. De plus, la grande majorité des émissions en lien avec l'inventaire collectif ont été considérées. Les tableaux de la section précédente (section 3) identifient l'ensemble des sources, puits et réservoirs qui ont été comptabilisés dans le présent inventaire et quantification de GES.

4.2 Inventaire institutionnel

La norme ISO-14064-1 et les guides *GHG Protocol Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories* et du Programme Climat Municipalité et du MDDELCC, en plus des documents de travail IPCC 2006 ont servi de base aux méthodes de calcul. La méthodologie est basée sur le calcul des données des postes d'émissions de GES multipliées par des facteurs d'émission. Les méthodologies spécifiques sont décrites dans les sections ci-dessous par postes d'émission. L'inventaire institutionnel comprend les émissions de GES ou émissions fugitives liées aux véhicules municipaux, équipements mobiles, climatisations et réfrigérations, stations d'épuration, consommations d'électricité et utilisations de véhicules personnels dans le cadre du travail par les employés.



4.2.1 Émissions directes mobiles (scope 1)

4.2.1.1 Véhicules légers

Le poste d'émissions de GES liées à l'utilisation de véhicules légers municipaux est calculé. Un total de 22 véhicules sont retrouvés dans cette catégorie, répartis à travers les différents services de la Municipalité. Il est à noter qu'un véhicule léger loué par la Municipalité a été incorporé à ce poste d'émission. Puisque la Municipalité est locataire à long terme du véhicule, et qu'elle assume les frais d'entretiens et d'utilisation, il a été estimé que le contrôle de ce véhicule appartient à la Municipalité.

Sélection et cueillette des données

Afin de calculer les émissions liées à la combustion de carburant, la consommation totale d'essence et de diesel a été notée et comptabilisée par la Municipalité à partir du système de gestion des données interne. Ainsi, le volume exact de carburant consommé (essence ou diesel) pour chaque véhicule est calculé. Seul le véhicule léger loué n'avait pas de consommation d'essence exacte de mesurée, ainsi, une extrapolation a été réalisée à partir du nombre de kilomètres annuels parcourus en fonction de sa consommation moyenne déclarée par le EPA¹. Finalement, la consommation de carburant peut être convertie en émission de GES à partir des facteurs d'émission et des PRP. Dans certains cas, le type de véhicule (marque, modèle et année) et le type de carburant consommé (essence ou diesel) n'étaient pas disponibles : il a été estimé en fonction de la flotte et de véhicules équivalents.

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs d'émission ont été tirés du tableau A6.1-13 de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) et les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) sont tirés du 4^e rapport de l'IPCC. Les facteurs d'émission et les PRP sont présentés dans le tableau suivant.

¹ USEPA fuel economy, 7,6 L/100km pour une Hyundai Accent 2019 <https://www.fueleconomy.gov/feg/findacar.shtml>

Tableau 4 - facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule

Gaz	Véhicules légers à essence, niveau 2 (g/L)	Véhicules légers à moteur diesel, dispositif perfectionné (g/L)	PRP
CO ₂	2 307,0	2 681,0	1
CH ₄	0,140	0,0510	25
N ₂ O	0,022	0,220	298
CO _{2eq}	2 317,1	2 747,8	-

Méthode de calcul

La méthode de calcul des émissions liées à l'utilisation des véhicules légers par la Municipalité est présentée ici. D'abord, le volume total de carburant consommé pour chaque véhicule est noté. Puis, pour chaque gaz émis par la combustion de carburant, les émissions de GES en CO_{2eq} ont été calculées en utilisant l'équation suivante :

$$E_{GES} = C_{carburant} * (FE * FC * PRP)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}
 $C_{carburant}$ = Consommation de carburant (L)
 FE = Facteur d'émission (g GES * L⁻¹)
 FC = Facteur de conversion des unités
 PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

Pour le véhicule loué, dont la consommation exacte d'essence d'a pas été comptabilisée, les émissions de GES en CO_{2eq} ont été calculées en utilisant l'équation suivante pour chaque gaz émis par la combustion de carburant :

$$E_{GES} = C_{carburant} * D * (FE * FC * PRP)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}
 $C_{carburant}$ = Consommation de carburant du véhicule (L*100km⁻¹)
 D = Distance parcourue pour l'année de déclaration (km)
 FE = Facteur d'émission (g GES * L⁻¹)
 FC = Facteur de conversion des unités
 PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

La Municipalité possède également un véhicule électrique (Nissan Leaf 2016). Puisque le véhicule est ravitaillé en électricité en se rechargeant sur une borne électrique d'un bâtiment municipal, les émissions du véhicule sont comptabilisées comme indirectes liées à l'électricité.

4.2.1.2 Véhicules lourds

Les émissions directes de GES liées à l'utilisation de véhicules lourds municipaux sont calculées. Un total de 7 véhicules lourds fonctionnant à l'essence et au diesel et 1 véhicule hors route (VTT) sont retrouvés dans cette catégorie, répartis à travers les différents services de la Municipalité, mais principalement pour le service sécurité incendie.

Sélection et cueillette des données

Afin de calculer les émissions liées à la combustion de carburant, la consommation totale d'essence et de diesel a été notée et comptabilisée par le client à partir du système de gestion des données interne. Ainsi, le volume exact de carburant consommé (essence ou diesel) pour chaque véhicule est calculé. Finalement, la consommation de carburant peut être convertie en émission de GES à partir des facteurs d'émission et des PRP.

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs d'émission ont été tirés du tableau A6.1-13 de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) et les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) sont tirés du 4^e rapport de l'IPCC. Les facteurs d'émission et les PRP sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 5 - facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule

Gaz	Véhicules lourds à moteur diesel, dispositif perfectionné (g/L)	Véhicules lourds à moteur à essence, catalyseur 3 voies (g/L)	Véhicules hors route à essence 2 temps (g/L)	PRP
CO ₂	2 681,0	2 307,0	2 307,0	1
CH ₄	0,1100	0,0680	10,6100	25
N ₂ O	0,151	0,200	0,0130	298
CO _{2eq}	2 728,7	2 368,3	2 576,1	-

Méthode de calcul

La méthode de calcul des émissions liées à l'utilisation des véhicules lourds par la Municipalité est présentée ici. D'abord, le volume total de carburant consommé pour chaque véhicule est noté. Puis, pour chaque gaz émis par la combustion de carburant, les émissions de GES en CO_{2eq} ont été calculées en utilisant l'équation suivante :



$$E_{GES} = C_{carburant} * (FE * FC * PRP)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}

$C_{carburant}$ = Consommation de carburant (L)

FE = Facteur d'émission (g GES * L⁻¹)

FC = Facteur de conversion des unités

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

4.2.1.3 Équipements mobiles

Le poste d'émissions de GES liées à l'utilisation d'outils et d'équipements mobiles a été considéré pour l'inventaire et quantification de GES institutionnel. Toutefois, suite à la collecte de données, il a été constaté que les remplissages de carburant des équipements mobiles ont été comptabilisés dans les mêmes postes d'émissions que les véhicules légers et lourds. Ainsi, les consommations de carburant pour les équipements mobiles ont bien été comptabilisées, mais à titre de consommation de carburant supplémentaire pour les véhicules municipaux. Selon le personnel de la Municipalité et à des études comparables réalisées par *Environnement LCL inc.*, la consommation de carburant d'équipements mobiles représente généralement moins de 2% de la consommation totale attribuée aux postes d'émission mobiles. Puisque la consommation de ces équipements est faible et ne représente qu'une portion négligeable des émissions totales de la Municipalité, la distinction de ces consommations a été jugée inutile. Il est toutefois recommandé d'ajuster les méthodes de gestion des données de la Municipalité afin de comptabiliser précisément ce poste d'émission lors des inventaires de quantifications des GES subséquents.

4.2.2 Émissions directes fugitives (scope 1)

4.2.2.1 Systèmes de climatisation et réfrigération

Le poste d'émissions de GES liées aux émissions fugitives des équipements de climatisation et de réfrigération, en plus des climatiseurs automobiles, a été calculé pour la période visée. Selon la Municipalité et l'entreprise d'entretien *Trane*, aucun incident ou de fuite majeure n'a été observée durant la période de déclaration.

Sélection et cueillette des données

Les émissions fugitives des systèmes de climatisation ont été évaluées de manière directe par les factures d'achat de liquide réfrigérant de la Municipalité. L'entretien des systèmes de climatisation des bâtiments

municipaux est réalisé par le personnel de la Municipalité, tandis que l'entretien du système de réfrigération du Centre Meredith est assuré par l'entreprise *Trane*. Une demande d'information a été formulée auprès du responsable de l'entretien afin d'obtenir la quantité exacte de réfrigérant consommé durant l'année. Une extrapolation est réalisée au niveau de la consommation annuelle, puisque les émissions de réfrigérants sont toujours équivalentes aux charges de remplissage lors de l'entretien, à l'exception de vidanges de réservoirs. Ainsi, une légère variation annuelle (ou décalage) pourrait être observée entre les interventions, remplissages et fuites réelles. Par exemple, si un équipement de réfrigération est rempli aux 3 ans dû à des fuites annuelles, les émissions de GES seront attribuées seulement l'année où le remplissage a été réalisé. Pour la climatisation des véhicules, les types de réfrigérants et la charge pour chacun des véhicules ont été consultés en ligne et une moyenne a été réalisée².

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs d'émission ont été tirés du tableau A6.1-13 de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) et les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) sont tirés du 4^e rapport de l'IPCC. Les facteurs d'émission et les PRP sont présentés dans le tableau suivant. Selon les informations soumises, les systèmes de climatisation des véhicules et le système de réfrigération du Centre Meredith fonctionnent au HFC-134a. Aucun remplissage ou intervention n'a été réalisé sur les systèmes de climatisation des bâtiments, ainsi, le type de réfrigérant utilisé n'est pas connu.

Tableau 6 – PRP du réfrigérant utilisé

Équipement	Réfrigérant	Formule chimique	PRP
Réfrigération Centre Meredith	HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1430
Climatisation véhicules légers	HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1430
Systèmes de climatisation des bâtiments	Aucun remplissage en 2019	N.A.	N.A.

² Moyenne prudente de 0,7kg de réfrigérant HFC-134a estimée à partir de modèles de camions légers à partir de l'outil : <https://www.hella.com/techworld/fr/Technique/Climatisation/Quantite-de-remplissage-de-la-climatisation-2114/>

Méthode de calcul

Le calcul des émissions liées à aux émissions fugitives de liquide réfrigérant est présenté ici. Les émissions de GES en CO_{2eq} ont été calculées en utilisant l'équation suivante :

$$E_{GES} = CLR * FC * PRP$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}

CLR = Charge de remplissage de liquide réfrigérant mesuré pour la période de déclaration (kg)

FC = Facteur de conversion des unités

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

Pour les émissions fugitives liées à la climatisation des véhicules de l'organisation, la méthode de calcul retenue est la suivante :

$$E_{GES} = N_v * CLR * TFA * FC * PRP$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}

N_v = nombre de véhicules de la flotte possédant un système de climatisation

CLR = Charge de liquide réfrigérant totale dans le véhicule, en moyenne (kg)

TFA = Taux de fuite annuel estimé (10 % - maximum recommandé par GHG Protocol)

FC = Facteur de conversion des unités

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

4.2.3 Émissions indirectes liées à l'énergie (scope 2)

4.2.3.1 Électricité

Le poste d'émissions de GES liées à la consommation d'électricité a été calculé. L'électricité est utilisée pour le chauffage et l'éclairage des locaux, ainsi que pour les équipements informatiques. De plus, certains bâtiments techniques sont alimentés en électricité, tels que des stations de pompage, et l'éclairage de rue consomme l'électricité du réseau. La Municipalité possède également un véhicule électrique (Nissan Leaf 2016). Puisque le véhicule est ravitaillé en électricité en se rechargeant sur une borne électrique d'un bâtiment municipal, les émissions du véhicule sont comptabilisées comme indirectes liées à l'électricité.



Sélection et cueillette de données

Les données sélectionnées sont celles de la consommation totale d'électricité en kilowattheure (kWh) pour l'ensemble des bâtiments de la Municipalité pour la période visée. La consommation d'électricité est indiquée sur les factures du fournisseur *Hydro-Québec*.

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les émissions indirectes associées à la consommation d'électricité ont été évaluées en multipliant le total de kilowattheures consommés par un facteur d'émission. Le facteur d'émission de 0,6 g de CO₂ par kWh considéré selon les taux d'émission publiés par Hydro-Québec³ pour la réalisation d'un inventaire institutionnel. Ce facteur d'émission considère la moyenne annuelle des émissions pour les 5 dernières années selon les déclarations de *Hydro-Québec* pour le réseau principal (les réseaux autonomes sont exclus de ce facteur d'émission).

Méthode de calcul

Les émissions de GES indirectes liées à la consommation d'électricité ont été calculées à l'aide de l'équation suivante.

$$E_{GES} = CE * (FE * FC)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO₂eq

CE = Consommation d'électricité (kWh)

FE = Facteur d'émission (0,0006 kg CO₂eq. / kWh)

FC = Facteur de conversion des unités

4.2.4 Émissions indirectes mobiles (scope 3)

4.2.4.1 Véhicules personnels des employés utilisés dans le cadre du travail

Le poste des émissions indirectes de GES liées à l'utilisation de véhicules personnels dans le cadre du travail a été évalué. Quelques employés doivent faire des déplacements avec leurs véhicules personnels pour se déplacer dans le cadre de leur travail.

³ Taux d'émission de CO₂ associés aux approvisionnements en électricité d'Hydro-Québec

<https://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/taux-emission-co2-approvisionnement-electricite-2019.pdf>

Sélection et cueillette des données

Afin de calculer les émissions liées à la combustion de carburant, la distance totale parcourue pour l'année a été fournie par l'organisation pour chaque employé. Selon le système de gestion des données de la Municipalité, il a été impossible de connaître la marque, modèle et année de chaque véhicule et leur cote de consommation, ainsi, une consommation moyenne de 10,9 L/100km a été sélectionnée. Cette consommation moyenne correspond à la moyenne de consommation de la collectivité estimée selon la distribution des types de véhicules. Finalement, la consommation de carburant peut être convertie en émission de GES à partir des facteurs d'émission et des PRP.

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs d'émission ont été tirés du tableau A6.1-13 de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) et les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) sont tirés du 4^e rapport de l'IPCC. Les facteurs d'émission et les PRP sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 7 - facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule

Gaz	Véhicules légers à essence, niveau 2 (g/L)	PRP
CO ₂	2 307,0	1
CH ₄	0,140	25
N ₂ O	0,022	298
CO _{2eq}	2 317,1	-

Méthode de calcul

La méthode de calcul des émissions liées à l'utilisation des voitures par les employés est présentée ici. D'abord, le kilométrage parcouru pour le véhicule à essence est noté. Puis, pour chaque gaz émis par la combustion de carburant, les émissions de GES en CO_{2eq} ont été calculées en utilisant l'équation suivante:

$$E_{GES} = D * C * (FE * FC * PRP)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}

D = Distance parcourue (km)

C = Consommation du véhicule (L * 100km⁻¹)

FE = Facteur d'émission (g GES * L⁻¹)

FC = Facteur de conversion des unités

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire



4.3 Inventaire collectif

L'inventaire collectif vise à couvrir la majorité des émissions liées aux activités courantes de la collectivité, soit les citoyens, industries, commerces, institutions (ICI) et agricoles présents sur le territoire de la municipalité. La réalisation d'un inventaire collectif relève généralement d'estimations globales réalisées à partir de données publiques, telles que le recensement, les immatriculations et autres sources et études. La réalisation de sondages auprès de la population peut également servir de base de calcul ou de contre-vérification pour adapter les données à la réalité régionale de la municipalité. Pour la présente étude, les émissions suivantes ont été évaluées : transport, chauffage, électricité, collecte des matières résiduelles et enfouissement, traitement et gestion des eaux usées des stations d'épuration, collecte et gestion des boues de fosses septiques. Selon les paramètres prescrits par le Programme Climat Municipalité, ces émissions représentent la majorité des émissions collectives qui pourraient intervenir sur le territoire de la municipalité.

4.3.1 Émissions directes mobiles (Scope 1)

4.3.1.1 Véhicules légers et lourds de la collectivité

Les émissions indirectes de GES liées au transport des citoyens et des ICI ont été évaluées pour la collectivité. Cette section regroupe les émissions des véhicules légers et lourds de la collectivité, pour l'ensemble des citoyens et des organisations de la municipalité de Chelsea. L'évaluation est une estimation globale pour donner un ordre de grandeur des émissions : aucune donnée précise n'étant disponible pour faire une évaluation détaillée pour chaque citoyen et chaque ICI et les émissions sont calculées à partir de moyennes nationales ou locales.

Sélection et cueillette de données

Les données en lien avec le transport des citoyens et ICI proviennent de plusieurs sources. L'étude *Portrait du Marché Québécois de la vente au détail d'essence et de carburant diesel* de la Régie de l'Énergie (2017) permet de broser un portrait détaillé des consommations d'essence et de diesel pour le secteur des transports dans la région. De plus, les données de la SAAQ sur le nombre d'immatriculations ont été utilisées et un sondage qui a été mis en ligne par la Municipalité pour recenser les habitudes des citoyens et organismes. D'autres références ont permis de compléter la base de données, telle que le recensement du

Canada, les données relatives à l'électrification des transports de l'AVEQ et autres sources. Suite à la collecte de données, les statistiques suivantes ont pu être tirées :

Tableau 8 - Déplacements de la collectivité - statistiques

Paramètre	Nombre	Source
Population Chelsea	7 012 habitants	MRC Collines-de-l'Outaouais (2018)
Total logement privé	3 878 ménages	MRC Collines-de-l'Outaouais, matières résiduelles (2020)
Nombre de commerces	112 commerces	Département des permis, ville de Chelsea (2020)
Résidentiel – distance annuelle moyenne par ménage	23 550 km	Sondage en ligne réalisé par la municipalité de Chelsea (automne 2020)
Résidentiel – distance annuelle moyenne par véhicule	18 134 km	Sondage en ligne réalisé par la municipalité de Chelsea (automne 2020)
Commerces – distance annuelle moyenne par établissement (véhicules légers)	21 786 km	Sondage en ligne réalisé par la municipalité de Chelsea (automne 2020)
Commerces – distance annuelle moyenne par établissement (véhicules lourds)	12 500 km	Sondage en ligne réalisé par la municipalité de Chelsea (automne 2020)
Autres véhicules – distance annuelle moyenne par véhicule	1 925 km (motoneige) 963 km (VTT)	Distance estimée à partir de sondages réalisés auprès des motoneigistes québécois en 2003 (magasine motoneiges.ca)

Tableau 9 – Statistiques sur le nombre et type des véhicules

Paramètre	Nombre	Source
Résidentiel – nombre et type de véhicules légers	5036 véhicules 48,0% voitures 49,8% camions légers 0,34% hybrides branchables 0,47% électriques	Données sur les immatriculations de la SAAQ (2019) et statistiques AVEQ-SAAQ sur l'électromobilité au Québec, données spécifiques pour la municipalité de Chelsea au 31 décembre 2018.
Commerces - nombre et type de véhicules légers	257 véhicules 21,0% voitures 79,0% camions légers % N.D. Électrique et hybride branchable	Données sur les immatriculations de la SAAQ (2019).
Commerces – nombre de véhicules lourds	89 véhicules	Données sur les immatriculations de la SAAQ (2019).
Autres véhicules - nombre et type de véhicules	124 motoneiges 289 VTT	Données sur les immatriculations de la SAAQ (2019).



Tableau 10 – Statistiques sur les ventes totales de carburant pour le transport en Outaouais

Paramètre	Nombre	Source
Vente totale d'essence	393 ML 1014,3 L/habitant	Portrait du Marché Québécois de la vente au détail d'essence et de carburant diesel de la Régie de l'Énergie (2017), pour la région de l'Outaouais (tableaux 5 et 6).
Vente totale de diesel	31 ML 80,0 L/habitant	Portrait du Marché Québécois de la vente au détail d'essence et de carburant diesel de la Régie de l'Énergie (2017), pour la région de l'Outaouais (tableau 5).

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs d'émission ont été tirés du tableau A6.1-13 de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) et les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) sont tirés du 4^e rapport de l'IPCC. Les facteurs d'émission et les PRP sont présentés dans le tableau suivant. Puisque la grande majorité des véhicules légers fonctionnent à l'essence au Québec, et que les véhicules lourds représentent la majorité de la consommation de diesel dans la province, le facteur d'émission de véhicules lourds a été considéré pour la consommation de diesel.

Tableau 11 - facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant de véhicule

Gaz	Véhicules lourds à moteur diesel, dispositif perfectionné (g/L)	Véhicules légers à essence, niveau 2 (g/L)	PRP
CO ₂	2 681,0	2 307,0	1
CH ₄	0,1100	0,140	25
N ₂ O	0,151	0,022	298
CO _{2eq}	2 728,7	2 317,1	-

Méthode de calcul

La méthode de calcul pour les véhicules légers et lourds des secteurs résidentiels et ICI repose sur une estimation réalisée à partir des moyennes régionales de consommation de carburant pour l'Outaouais. Les émissions de GES ont été calculées à l'aide de l'équation suivante :

$$E_{GES} = (V_{essence} * N * FE_{essence} * FC * PRP) + (V_{diesel} * N * FE_{diesel} * FC * PRP)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}

$V_{essence}$ = Vente d'essence par habitant pour la région (L/habitant) – voir tableau 10

V_{diesel} = Vente de diesel par habitant pour la région (L/habitant) – voir tableau 10

N = Nombre d'habitants dans la municipalité (personnes) – voir tableau 8

$FE_{essence}$ = Facteur d'émission pour l'essence (g/L) – voir tableau 11

FE_{diesel} = Facteur d'émission pour le diesel (g/L) – voir tableau 11

FC = Facteur de conversion des unités

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

4.3.2 Émissions directes fixes liées à l'énergie (Scope 1)

4.3.2.1 Équipements fixes

Le poste d'émissions de GES liées à l'énergie couvre la combustion de carburant (gaz naturel, mazout, propane, charbon et biomasse) pour le chauffage des bâtiments résidentiels et des ICI situés sur le territoire de la municipalité. Il est à noter que les bâtiments appartenant à la Municipalité sont exclus de la présente section, puisqu'ils sont présentés dans l'inventaire institutionnel. L'évaluation est une estimation globale pour donner un ordre de grandeur des émissions : aucune donnée précise n'étant disponible pour faire une évaluation détaillée pour chaque citoyen et chaque ICI et les émissions sont calculées à partir de moyennes nationales ou locales.

Sélection et cueillette de données

Les données en lien avec la consommation d'énergie des bâtiments des citoyens et ICI proviennent de plusieurs sources. La *Base de données Nationale sur la Consommation d'Énergie* (BNCÉ) de l'Office de l'Efficacité Énergétique (Ressources Naturelle Canada) pour l'année 2018 au Québec⁴ a servi de base de calcul pour les consommations d'énergie. La base de données recense les consommations d'énergie (PJ) et émission (T CO_{2eq}) pour chaque type d'énergie et de bâtiment. Pour les propriétés résidentielles, les facteurs de consommation et d'émission sont exprimés sous forme de consommation/émission totale et unitaire (par ménage), tandis que pour les ICI, les facteurs de consommation et d'émission sont exprimés sous forme de consommation/émission totale et unitaire (par m²). La superficie totale des bâtiments de type ICI de la municipalité a été recensée par télédétection à partir d'imageries satellitaires pour les secteurs ayant un zonage non résidentiel. Finalement, la consommation totale de gaz naturel pour les secteurs résidentiels et ICI a été obtenue par l'entreprise distributrice de la municipalité, *Gazifère*. Suite à la collecte de données, les statistiques suivantes ont pu être tirées :

⁴ Ressources Naturelles Canada, 2018, Tableau BCNE, Base de données complète sur la consommation d'énergie, en ligne, https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm

Tableau 12 – Consommation d'énergie – statistiques secteur résidentiel

Paramètres	Données	Sources
Population Chelsea	7012 habitants	MRC Collines-de-l'Outaouais (2018)
Total logement privé	3878 ménages	MRC Collines-de-l'Outaouais, matières résiduelles (2020)
Répartition des types d'habitations	$P_{mu} = 90,5\%$ maison unifamiliale $P_{mua} = 6,0\%$ maison unifamiliale attenante $P_a = 3,4\%$ appartement	Sondage en ligne réalisé par la Municipalité de Chelsea (automne 2020)
Type de système de chauffage principal pour les habitations	39,8% Plinthes électriques 43,4% Thermopompes 4,4% Gaz naturel 1,8% Propane 6,2% Mazout 4,4% Bois	Sondage en ligne réalisé par la Municipalité de Chelsea (automne 2020)
Superficie estimée des ICI	41 129 m ² (66 propriétés ICI recensées)	Superficie estimée par télédétection pour les bâtiments ICI. Exclu les bâtiments municipaux et les propriétés commerciales non affichées (ex : bureau dans une maison)
Consommation totale de gaz naturel à Chelsea – Gazifère (Intensité énergétique par ménage, ajustée)	Résidentiel : 58 390 m ³ (0,5705 GJ/ménage) ICI : 398 806 m ³ (0,3136 GJ/m ²)	Consommation totale de gaz naturel fournie par l'entreprise Gazifère pour l'année 2019. Les volumes de consommation sont convertis en GJ et divisés en fonction du nombre du ménage et de la superficie estimée des bâtiments ICI.

Tableau 13 – Consommation d'énergie et émissions de GES – données de la BNCÉ

Type d'habitation	Intensité énergétique par ménage (GJ/ménage)	Intensité énergétique par ménage, ajusté* (GJ/ménage)	Émissions de GES par ménage, ajusté (TCO _{2eq} /ménage)	Sources
Maison unifamiliale	GN = 8,99 M = 6,76 P = 0,60 B = 39,61	GN* = 0,57 M = 6,76 P = 0,60 B = 39,61	GN* = 0,028 M = 0,479 P = 0,037 B (CH ₄ , N ₂ O) ** = 0,176 E _{mub} = B (CO _{2bio}) ** = 0,755 E _{mu} (CO _{2bio} exclu) = 0,721	Tiré du tableau 34 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES des maisons unifamiliales par source d'énergie (BNCÉ, secteur résidentiel).
Maison unifamiliale attenante	GN = 6,25 M = 3,35 P = 0,42 B = 9,95	GN* = 0,57 M = 3,35 P = 0,42 B = 9,95	GN* = 0,028 M = 0,238 P = 0,026 B (CH ₄ , N ₂ O) ** = 0,044 E _{mub} = B (CO ₂) ** = 0,189 E _{mua} (CO _{2bio} exclu) = 0,336	Tiré du tableau 36 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES des maisons unifamiliales attenantes par source d'énergie (BNCÉ, secteur résidentiel).
Appartement	GN = 5,29 M = 2,14 P = 0,33 B = 5,88	GN* = 0,57 M = 2,14 P = 0,33 B = 5,88	GN* = 0,028 M = 0,152 P = 0,020 B (CH ₄ , N ₂ O) ** = 0,026 E _{ab} = B (CO ₂) ** = 0,112 E _a (CO _{2bio} exclu) = 0,226	Tiré du tableau 38 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES des appartements par source d'énergie (BNCÉ, secteur résidentiel).
Type de bâtiment	Intensité énergétique par superficie (GJ/m ²)	Intensité énergétique par superficie, ajustée* (GJ/m ²)	Émissions de GES par superficie, ajusté (TCO _{2eq} /m ²)	Sources
Commercial et institutionnel (ICI)	GN = 0,510 M = 0,069 ML = 0,002 P = 0,054	GN* = 0,314 M = 0,069 ML = 0,002 P = 0,054	GN* = 0,0156 M = 0,0048 ML = 0,0002 P = 0,0033 E _{ici} = 0,0239	Tiré du tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie (BNCÉ, secteur commercial et institutionnel). Aucune donnée disponible pour la consommation de biomasse.

Où : GN = Gaz Naturel, M = Mazout, ML = Mazout lourd, P = Propane et autres, B = Bois

E_{mu} = Émission de GES anthropique pour maison unifamiliale, E_{mub} = Émission de GES biogénique pour maison unifamiliale, E_{mua} = Émission de GES anthropique pour maison unifamiliale attenante, E_{mub} = Émission de GES biogénique pour maison unifamiliale attenante, E_a = Émission de GES anthropique pour appartement, E_a = Émission de GES biogénique pour appartement, E_{ici} = Émission de GES anthropique pour les ICI.

* L'intensité énergétique par ménage et par m² des ICI a été ajustée en fonction de la consommation réelle de gaz naturel de l'entreprise Gazifère (voir tableau 12). Les émissions de GES ont ensuite été recalculées selon ces consommations réelles.

** Les émissions de CO₂ du bois sont d'origine biogénique et donc séparée des émissions de CH₄ et N₂O. Le calcul prend en considération les facteurs d'émissions présentés au tableau 14.



Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs d'émission ont été tirés des tableaux A6.1 et A6.6 de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) et les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) sont tirés du 4^e rapport de l'IPCC. Les facteurs d'émission et les PRP sont présentés dans le tableau suivant. Les émissions de GES associées à chaque type d'énergie sont déjà calculées dans la *Base de données Nationale sur la Consommation d'Énergie* (BNCE), toutefois, les facteurs d'émissions suivants sont utilisés pour le Canada.

Tableau 14 - facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant pour le chauffage (résidentiel)

Gaz	Propane (g/L)	Mazout léger (g/L)	Gaz naturel (g/m ³)	Bois (g/kg)	PRP
CO ₂	1 515,0	2 753,0	1 887,0	1 539,0*	1
CH ₄	0,027	0,026	0,037	12,90	25
N ₂ O	0,108	0,006	0,035	0,12	298
CO _{2eq}	1 553,3	2 755,4	1 898,4	358,3*	-

* Le CO₂ émis lors de la combustion du bois est d'origine biogénique, ainsi, il est calculé séparément du total. Le facteur d'émission de CO_{2eq} exclut le CO₂ biogénique.

Tableau 15 - facteurs d'émission et PRP de la consommation de carburant pour le chauffage (commercial et institutionnel)

Gaz	Propane (g/L)	Mazout léger (g/L)	Mazout lourd (g/L)	Gaz naturel (g/m ³)	PRP
CO ₂	1 515,0	2 753,0	3 156,0	1 887,0	1
CH ₄	0,024	0,026	0,057	0,037	25
N ₂ O	0,108	0,031	0,064	0,035	298
CO _{2eq}	1 553,2	2 762,9	3 176,5	1 898,4	-

Méthode de calcul

Pour la consommation d'énergie par le secteur résidentiel de la collectivité, les émissions de GES directes ont été calculées à l'aide de l'équation suivante. Les émissions de GES disponibles dans la BNCE figurent en termes de CO_{2eq} et les émissions de méthane de protoxyde d'azote ne sont pas spécifiées, ainsi, les émissions totales seront exprimées exclusivement en CO_{2eq}.

$$E_{GES} = (E_{mu} * P_{mu} * N) + (E_{mua} * P_{mua} * N) + (E_a * P_a * N)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en T CO_{2eq}

E_{mu} = Émissions de GES par ménage (CO_{2eq}/ménage) pour les habitations unifamiliales

P_{mu} = Proportion de maisons unifamiliales sur le territoire de la municipalité

E_{mua} = Émissions de GES par ménage (CO_{2eq}/ménage) pour les habitations unifamiliales attenantes

P_{mua} = Proportion de maisons unifamiliales attenantes sur le territoire de la municipalité

E_a = Émissions de GES par ménage (CO_{2eq}/ménage) pour les appartements

P_a = Proportion d'appartements sur le territoire de la municipalité

N = Nombre total de ménages sur le territoire de la municipalité



Les émissions de CO₂ d'origine biogénique (CO_{2bio}) provenant de la combustion de biomasse (bois) sont calculées séparément et ne figurent pas dans l'inventaire global. Les émissions de GES directes ont été calculées à l'aide de l'équation suivante.

$$E_{GES} = (E_{mub} * P_{mu} * N) + (E_{muab} * P_{mua} * N) + (E_{ab} * P_a * N)$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en T CO_{2eq}

E_{mub} = Émissions de CO₂ biogénique par ménage pour les habitations unifamiliales

P_{mu} = Proportion de maisons unifamiliales sur le territoire de la municipalité

E_{muab} = Émissions de CO₂ biogénique par ménage pour les habitations unifamiliales attenantes

P_{mua} = Proportion de maisons unifamiliales attenantes sur le territoire de la municipalité

E_{ab} = Émissions de CO₂ biogénique par ménage pour les appartements

P_a = Proportion d'appartements sur le territoire de la municipalité

N = Nombre total de ménages sur le territoire de la municipalité

Pour la consommation d'énergie par le secteur commercial et institutionnel (ICI) de la collectivité, les émissions de GES directes ont été calculées à l'aide de l'équation suivante. Les émissions de GES disponibles dans la BNCÉ figurent en termes de CO_{2eq} et les émissions de méthane de protoxyde d'azote sont agrégées dans les émissions de CO_{2eq}, ainsi, les émissions totales seront exprimées exclusivement en CO_{2eq}.

$$E_{GES} = E_{ici} * S_{ici}$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en T CO_{2eq}

E_{ici} = Émissions de GES par mètre carré de bâtiment (CO_{2eq}/m²) pour les commerces et institutions – voir tableau 13

S_{ici} = Superficie totale estimée des commerces et institution dans la municipalité (m²)

4.3.3 Émissions directes liées aux eaux usées (scope 1)

En 2019, 31% de la population totale de la municipalité de Chelsea était desservie par un réseau d'égout centralisé. Le traitement est réalisé au moyen d'étangs aérés, donc sous traitement aérobique. Le reste de la population, 69%, ne sont pas desservis par le réseau d'égout municipal et doivent donc gérer et traiter les eaux usées sur place, au moyen de fosses septiques (anaérobique) et champ d'épuration.



4.3.3.1 Traitement des eaux usées des stations d'épuration

Les émissions directes de GES liées au traitement des eaux usées ont été calculées pour la période visée. La Municipalité exploite deux stations d'épuration, soit la station principale (village) et la station Farm Point. La station d'épuration Farm point est de type étangs aérés, tandis que la station du centre-village est de type mécanisé avec réacteurs biologiques (lit fluidisé) avec flotteur à air dissous et rejettent les eaux traitées dans un cours d'eau.

Le traitement des eaux usées en milieu aérobique (présence d'oxygène) peut être une source de N_2O , qui se forme lors de processus de nitrification-dénitrification. Également, le traitement des eaux usées peut émettre du méthane (CH_4), dans le cas d'une aération incomplète, ce qui crée des zones anaérobiques. L'évaluation des émissions de gaz à effet de serre est réalisée par un calcul indirect selon des moyennes nationales décrites dans le Guide du Programme Climat Municipalités, l'Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) et dans le document *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

Sélection et cueillette des données

Les données nécessaires correspondent à la population desservie par le réseau d'égout, ainsi que les facteurs d'émissions définis dans les deux guides mentionnés précédemment. De plus, la Municipalité reçoit un rapport d'exploitation chaque année de la compagnie *Aquatech*, qui recense les paramètres physico-chimiques du traitement des eaux chaque année, pour chaque station d'épuration. Le tableau suivant décrit les paramètres notables pour la présente étude.



Tableau 16 – Statistiques et paramètres physico-chimiques de l'eau traitée pour chaque station d'épuration

Station principale		
Paramètre	Nombre	Sources
Population desservie	1900 personnes	Nombre de personnes desservies évaluées par la Municipalité.
DBO ₅ C	Affluent = 64,2 kg DBO ₅ C/ jour Effluent = 4,4 kg DBO ₅ C/ jour	Moyenne annuelle 2019 (janvier à décembre) pour l'affluent et l'effluent mesuré reporté par <i>Aquatech</i> dans le rapport annuel d'exploitation.
Vidange de boues	19 200 kg (19,2 TMS)	Total annuel de vidange de boue reporté par <i>Aquatech</i> dans le rapport annuel d'exploitation.
Station Farm Point		
Paramètre	Nombre	Sources
Population desservie	288 personnes	Nombre de personnes desservies évaluées par la Municipalité.
DBO ₅ C	Affluent = 6,4 kg DBO ₅ C/ jour Effluent = 0,4 kg DBO ₅ C/ jour	Moyenne annuelle 2019 (janvier à décembre) pour l'affluent mesuré reporté par <i>Aquatech</i> dans le rapport annuel d'exploitation.
Vidange de boues	0 kg	Aucune vidange de boue n'est reportée par <i>Aquatech</i> dans le rapport annuel d'exploitation 2019.

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs considérés correspondent à la moyenne annuelle 2019 (janvier à décembre) DBO₅C pour l'affluent mesurée dans le rapport de suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (MELCC), et le facteur d'émission de méthane (Bo et FCM) selon le document *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* et la section A6.7.1.1 de l'Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019). Les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) ont été tirés du site Green House Gaz Protocol⁵. Les facteurs d'émission et les PRP sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 17 - facteurs d'émission pour le traitement des eaux usées

Facteurs d'émission		
B ₀	0,36 kg CH ₄ / kg DBO	Facteur recommandé pour les eaux usées du Canada, section A6.7.1.1, Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019)
FCM	0,1	Facteur de correction maximal pour une station d'épuration aérobie bien entretenue (table 6.3, IPCC, 2006)
FE _{N2O}	0,094 kg N ₂ O/pers./an	Moyenne canadienne dans le rapport d'inventaire national 1990-2010 (Environnement Canada, 2012)

⁵ Emission Factors from Cross Sector Tools, Mars 2017, <https://ghgprotocol.org/> ; Global Warming Potential Values, Mai 2015, <https://ghgprotocol.org/>

Tableau 18 - PRP pour chaque GES émis lors du traitement des eaux usées

Gaz	PRP
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

Méthode de calcul

Le calcul des émissions liées aux émissions des eaux usées est présenté ici. Pour chaque station d'épuration, les émissions de GES en CO_{2eq} ont été calculées en utilisant l'équation suivante :

$$E_{GES} = E_{CH_4} * PRP + E_{N_2O} * PRP$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}
 E_{CH_4} = Émission de CH₄ en kg CO_{2eq}
 E_{N_2O} = Émission de N₂O en kg CO_{2eq}
PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

Où:

$$E_{CH_4} = (DBO * 365 \text{ j/an} - V) * Bo * FCM$$

Où :

E_{CH_4} = Émission de CH₄ en kg CO_{2eq}
DBO = Demande Biologique en Oxygène moyenne des affluents (kg DBO_{5C} * jour⁻¹)
V = Vidange des boues (kg DBO * an⁻¹)
Bo = Capacité maximale de production de CH₄ (kg CH₄ * kg DBO_{5C}⁻¹)
FCM = Facteur de correction du CH₄

$$E_{N_2O} = P * FE_{N_2O}$$

Où :

E_{N_2O} = Émission de N₂O en kg CO_{2eq}
P = Population desservie par le réseau d'égout (nombre d'habitants)
FE_{N₂O} = Facteur d'émission du N₂O (kg N₂O * personne⁻¹ * an⁻¹)

4.3.3.2 Gestion des boues de fosse septique

La collecte des boues de fosses septiques des résidences non desservies par le réseau d'égout municipal a été gérée par la Municipalité et l'entreprise *Epursol* durant l'année 2019. Il a été possible d'évaluer les émissions indirectes liées à l'émission de méthane par les fosses septiques.

Il est à noter que les émissions liées à la gestion des boues sont évaluées selon les recommandations du Guide Climat Municipalité, toutefois, les émissions réelles de GES peuvent varier en fonction du mode de gestion et de valorisation des boues par l'entreprise qui assure le traitement des boues. L'entreprise *Epursol* n'est pas située sur le territoire de la municipalité et les boues sont traitées et réutilisées comme amendements pour les terres agricoles à l'extérieur du territoire de la municipalité.

Sélection et cueillette de données

Les données sélectionnées correspondent au nombre total de personnes et de portes desservies par le service de collecte et la fréquence de chaque collecte. La production annuelle par personne de Demande Biologique en Oxygène (DBO) a été obtenue auprès des statistiques disponibles dans le guide Climat Municipalité. Finalement, certaines hypothèses ont été posées afin d'évaluer la distance parcourue annuellement par le camion-citerne.

Tableau 19 – Données considérées et hypothèses de calcul

Donnée considérée	Hypothèse	Source
Volume moyen de fosse septique	3,4 m ³	Guide Climat Municipalité
Volume moyen de boues collectées par fosse	1,82 m ³	Estimé par Epursol pour la collecte sélective des boues sur le territoire.
Fréquence des vidanges	2881 fosses aux 2 ans (1441 fosses/an en moyenne)	Municipalité de Chelsea et MRC des Collines-de-l'Outaouais
Production de DBO	18,25 kg DBO / personne / an	Environnement Canada, 2012. RIN 1990-2010, partie 2, p. 179

Pour la collecte des boues par camion-citerne, les consommations de carburant sont incorporées à la consommation totale de carburant de la région, dont les calculs sont présentés à la section 4.3.1. Ainsi, aucune évaluation des émissions associées à la collecte ne sera réalisée pour éviter le double comptage.

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les facteurs d'émission et les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) ont été tirés des lignes directrices 2006 du GIEC, Vol. 5, Chapitre 6, Tableau 6.3.

Tableau 20 - Facteur d'émission pour la gestion des boues de fosses septiques

Gaz	Facteur d'émission (kg/kg DBO)	PRP
CH ₄	0,18	25

Méthode de calcul

Le calcul des émissions liées aux émissions de méthane des fosses septiques est présenté ici. Les émissions de GES en CO_{2eq} ont été calculées en utilisant l'équation suivante :

$$E_{GES} = (P * DBO - DBO_{vidange}) * FE_{CH4} * PRP$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en kg CO_{2eq}

P = Population desservie

DBO = Demande Biologique en Oxygène par année (kg DBO_{5C} * personne⁻¹)

$DBO_{vidange}$ = Demande Biologique en Oxygène vidangée par année (kg DBO_{5C})

FE_{CH4} = Facteur d'émission de méthane (kg_{CH4} * kg_{DBO}⁻¹)

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

4.3.4 Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie (Scope 2)

4.3.4.1 Consommation d'électricité

Le poste d'émissions indirectes de GES liées à l'énergie couvre la consommation d'électricité des bâtiments résidentiels et des ICI situés sur le territoire de la municipalité, pour le chauffage, l'éclairage et l'alimentation d'équipements électroniques. Il est à noter que les bâtiments appartenant à la Municipalité sont exclus de la présente section, puisqu'ils sont présentés dans l'inventaire institutionnel. L'évaluation est une estimation globale pour donner un ordre de grandeur des émissions : aucune donnée précise n'étant disponible pour faire une évaluation détaillée pour chaque citoyen et chaque ICI et les émissions sont calculées à partir de moyennes nationales ou locales.

Sélection et cueillette de données

Les données en lien avec la consommation d'énergie des bâtiments des citoyens et ICI proviennent de plusieurs sources. La *Base de données Nationale sur la Consommation d'Énergie* (BNCÉ) de l'Office de l'Efficacité Énergétique (Ressources Naturelle Canada) pour l'année 2018 au Québec⁶ a servi de base de calcul pour les consommations d'énergie. La base de données recense les consommations d'énergie (PJ) pour chaque type d'énergie et de bâtiment. Pour les propriétés résidentielles, les facteurs de consommation sont exprimés sous forme de consommation totale et unitaire (par ménage), tandis que pour les ICI, les facteurs de consommation sont exprimés sous forme de consommation totale et unitaire (par m²). La

⁶ Ressources Naturelles Canada, 2018, Tableau BCNE, Base de données complète sur la consommation d'énergie, en ligne, https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm

superficie totale des bâtiments de type ICI de la municipalité a été recensée par télédétection à partir d'imageries satellitaires pour les secteurs ayant un zonage non résidentiel. Suite à la collecte de données, les statistiques suivantes ont pu être tirées :

Tableau 21 – Consommation d'électricité – statistiques

Paramètres	Données	Sources
Population Chelsea	7012 habitants	MRC Collines-de-l'Outaouais (2018)
Total logement privé	3878 ménages	MRC Collines-de-l'Outaouais, matières résiduelles (2020)
Répartition des types d'habitations	$P_{mu} = 90,5\%$ maison unifamiliale $P_{mua} = 6,0\%$ maison unifamiliale attenante $P_a = 3,4\%$ appartement	Sondage en ligne réalisé par la Municipalité de Chelsea (automne 2020)
Type de système de chauffage principal pour les habitations	39,8% Plinthes électriques 43,4% Thermopompes 4,4% Gaz naturel 1,8% Propane 6,2% Mazout 4,4% Bois	Sondage en ligne réalisé par la Municipalité de Chelsea (automne 2020).
Superficie estimée des ICI	41 129 m ² (66 propriétés ICI recensées)	Superficie estimée par télédétection pour les bâtiments ICI. Exclu les bâtiments municipaux et les propriétés commerciales non affichées (ex : bureau dans une maison)

Tableau 22 – Consommation d'électricité – données de la BNCÉ

Type d'habitation	Intensité énergétique par ménage	Sources
Maison unifamiliale	Électricité = 80,45 GJ/ménage	Tiré du tableau 34 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES des maisons unifamiliales par source d'énergie (BNCÉ, secteur résidentiel).
Maison unifamiliale attenante	Électricité = 70,55 GJ/ménage	Tiré du tableau 36 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES des maisons unifamiliales attenantes par source d'énergie (BNCÉ, secteur résidentiel).
Appartement	Électricité = 55,30 GJ/ménage	Tiré du tableau 38 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES des appartements par source d'énergie (BNCÉ, secteur résidentiel).
Type de bâtiment	Intensité énergétique par superficie	Sources
Commercial et institutionnel (ICI)	Électricité = 0,971 GJ/m ²	Tiré du tableau 1 : Consommation d'énergie secondaire et émissions de GES par source d'énergie (BNCÉ, secteur commercial et institutionnel).



Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les émissions indirectes associées à la consommation d'électricité ont été évaluées en multipliant le total de kilowattheures consommés par un facteur d'émission. Le facteur d'émission de 0,6 g CO_{2eq} par kWh, soit 0,167 g CO_{2eq} par MJ, est considéré selon les taux d'émission publiés par Hydro-Québec⁷ pour la réalisation d'un inventaire institutionnel. Ce facteur d'émission considère la moyenne annuelle des émissions pour les 5 dernières années (2015-2019) selon les déclarations de Hydro-Québec pour le réseau principal (les réseaux autonomes sont exclus de ce facteur d'émission).

Méthode de calcul

Pour la consommation d'énergie par le secteur résidentiel de la collectivité, les émissions de GES directes ont été calculées à l'aide de l'équation suivante.

$$E_{GES} = ((C_{mu} * P_{mu} * N * FE) + (C_{mua} * P_{mua} * N * FE) + (C_a * P_a * N * FE)) * FC$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en T CO_{2eq}

C_{mu} = Consommation d'électricité par ménage (GJ/ménage) pour les habitations unifamiliales – voir tableau 13

P_{mu} = Proportion de maisons unifamiliales sur le territoire de la municipalité – voir tableau 12

C_{mua} = Consommation d'électricité par ménage (GJ/ménage) pour les habitations unifamiliales attenantes – voir tableau 13

P_{mua} = Proportion de maisons unifamiliales attenantes sur le territoire de la municipalité – voir tableau 12

C_a = Consommation d'électricité par ménage (GJ/ménage) pour les appartements – voir tableau 13

P_a = Proportion d'appartements sur le territoire de la municipalité – voir tableau 12

N = Nombre total de ménages sur le territoire de la municipalité – voir tableau 12

FE = Facteur d'émission pour la consommation d'électricité (0,167 g / MJ)

FC = Facteur de conversion des unités

Pour la consommation d'énergie par le secteur commercial et institutionnel de la collectivité, les émissions de GES directes ont été calculées à l'aide de l'équation suivante.

$$E_{GES} = C_{ici} * S_{ici} * FE * FC$$

Où :

E_{GES} = Émission de GES en T CO_{2eq}

C_{ici} = Consommation d'électricité par superficie (GJ/m²) pour les ICI – voir tableau 18

S_{ici} = Superficie totale des ICI sur le territoire de la municipalité – voir tableau 17

FE = Facteur d'émission pour la consommation d'électricité (0,167 g / MJ)

FC = Facteur de conversion des unités

⁷ Taux d'émission de CO₂ associés aux approvisionnements en électricité d'Hydro-Québec 1990-2019

<https://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/taux-emission-co2-approvisionnement-electricite-2019.pdf>

4.3.5 Émissions indirectes liées aux matières résiduelles (Scope 3)

4.3.5.1 Enfouissement des déchets et traitement des matières organiques

Les émissions indirectes de GES liées à la production, la gestion et la disposition de matières résiduelles ont été calculées. Les matières résiduelles produisent des GES à deux étapes de leur cycle de vie, soit à la collecte et à l'enfouissement. Les matières résiduelles de la collectivité sont gérées par la MRC des Collines-de-l'Outaouais et plusieurs partenaires, fournisseurs et lieux de gestion interviennent dans la gestion des matières. La Municipalité offre une collecte à 3 voies (déchets, recyclage, matière organique) selon un calendrier de collecte prédéterminé. Il est à noter que dans le cadre de la présente évaluation, seules les émissions en lien avec l'enfouissement des matières résiduelles et le traitement par compostage des matières organiques collectées sont calculées; les émissions en lien avec la gestion du recyclage ne sont pas évaluées. Les lieux de gestion, de disposition et de traitement des matières résiduelles ne sont pas situés sur le territoire de la municipalité de Chelsea.

Sélection et cueillette de données

La Municipalité a fourni le calendrier de collecte, les principaux intervenants et la caractérisation générale des matières résiduelles collectées. Aucun détail sur la nature des matières résiduelles ou le taux de valorisation réel n'était disponible pour l'année visée. Les dernières données disponibles proviennent du Plan de Gestion des Matières Résiduelles de la MRC des Collines-de-L'Outaouais pour l'année 2017. Toutefois, puisque ces données traitent des caractéristiques des matières résiduelles avant l'implantation du système de collecte 3^e voie (matières organiques), elles ont été jugées non valable pour la présente étude. Le tableau suivant décrit les principaux paramètres considérés pour le calcul.

Tableau 23 – Statistiques sur la collecte des matières résiduelles

Matière résiduelle	Intervenant et lieu de gestion	Distance approximative lieu de gestion*	Quantité collectée (2019)	Fréquence de collecte
Déchets	Services Sanitaires Richard Lanthier Écocentre ville de Gatineau	60 km	1294 Tonnes	Hiver : 32 semaines à 1 fois par mois (7 collectes) Été : 20 semaines à 1 fois par 2 semaines (10 collectes)
Recyclage	Services Sanitaires Richard Lanthier Tricentris	60 km	755 Tonnes	52 semaines à 1 fois par 2 semaines
Matières organiques	Services Sanitaires Richard Lanthier Poste de transbordement MRC	60 km	469 Tonnes	Hiver : 32 semaines à 1 fois par 2 semaines (16 collectes) Été : 20 semaines à 1 fois par semaine (20 collectes)

* Note : la distance est calculée à partir du centre-ville de Chelsea, jusqu'au lieu de gestion désigné, aller-retour.

Ensuite, le taux de valorisation actuel et potentiel doit être déterminé, afin de vérifier quelle proportion de déchets actuels pourrait être valorisée sous forme de recyclage ou de compost. Le calcul des taux de valorisation a été réalisé à partir des taux de collecte actuels en comparaison avec la composition « moyenne » des matières résiduelles pour les ménages québécois⁸. Le tableau suivant indique les taux de valorisation actuel et potentiel selon les moyennes nationales.

Tableau 24 – Statistiques sur la collecte des matières résiduelles

Matière résiduelle	Proportion actuelle du total des MR	Proportion potentielle du total des MR
Déchets	51%	23%
Recyclage	30%	20%
Matières organiques	19%	57%
Taux de mise en valeur	49%	77%

Ainsi, selon cette comparaison, le taux de valorisation potentiel au Québec serait de 77%, soit 28% plus élevé que le taux de valorisation actuel à la municipalité de Chelsea. Le gain potentiel réside dans les matières organiques, dont le taux pourrait représenter jusqu'à 57% du total des MR résiduelles générées par les

⁸ Recyc-Québec, 2018, <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Fiche-info-matieres-organiques.pdf>

ménages québécois. Le traitement des matières organiques collectées par 3^e voie est géré par la MRC des Collines-de-L'Outaouais et traité par compostage.

Pour la collecte des matières résiduelles par camion-benne, les consommations de carburant sont incorporées à la consommation totale de carburant de la région, dont les calculs sont présentés à la section 4.3.1. Ainsi, aucune évaluation des émissions associées à la collecte ne sera réalisée pour éviter le double comptage.

Sélection des facteurs d'émission et PRP

Les émissions indirectes associées à l'enfouissement des matières résiduelles sont calculées à partir des lignes directrices de l'IPCC (2006) et du Guide Climat municipalité. Aucun facteur d'émissions fixe et international n'est disponible pour ces matières, l'évaluation est plutôt réalisée en fonction du type de matières, le taux de matières organiques et la méthode de gestion au lieu d'enfouissement. L'enfouissement des matières résiduelles produit du méthane, un GES ayant un PRP de 25. Les émissions de méthane sont calculées de manière prospective, c'est-à-dire que l'ensemble des émissions résultant de la biodégradation des matières résiduelles dans les prochaines années sont attribuées au présent inventaire GES (la majorité des émissions se produiront dans les 10 prochaines années).

Pour le traitement des matières organiques, les facteurs d'émission du tableau A6.7-4 de l'Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Canada (2019) ont été utilisés pour calculer les émissions de méthane et de protoxyde d'azote.

Tableau 25 – Facteurs d'émission et PRP pour chaque GES émis lors du compostage des matières organiques

Gaz	Facteur d'émission (g/kg)	PRP
CO ₂	-	1
CH ₄	4	25
N ₂ O	0,24	298

Méthode de calcul

Pour l'enfouissement des matières résiduelles, l'équation tirée de l'IPCC (2006) suivante est utilisée :

$$E_{CH_4} = MSW_T * MSW_F * L_o * R * (1 - OX)$$

Où:

E_{CH_4} = Émissions de Méthane (kg)

MSW_T = Masse totale de matières résiduelles enfouies pour l'année (T/an)

MSW_F = Facteur de matières résiduelles enfouies non valorisées

L_o = Potentiel de génération de méthane ($0,07857 \text{ kg}_{CH_4} * \text{kg}_{\text{déchet}}^{-1}$ – tiré du Guide Climat Municipalité pour 1976 à 2007)

R = Proportion de méthane émis (non captés) au site d'enfouissement (63% - moyenne tirée de l'inventaire canadien des gaz à effet de serre)

OX = Facteur d'oxydation (0 – considéré nul par le principe de prudence)

Pour le traitement des matières organiques par compostage, l'équation suivante a été utilisée pour chaque type de gaz à effet de serre :

$$E_{GES} = M_{mo} * FE * FC * PRP$$

Où:

E_{GES} = Émissions de gaz à effet de serre

M_{mo} = Masse totale de matière organique collectée et traitée par compostage (T)

FE = Facteur d'émission du gaz à effet de serre visé (g/kg)

FC = Facteur de conversion des unités

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire du gaz à effet de serre visé



5.0 RÉSULTATS

Les émissions de la municipalité de Chelsea ont été calculées pour la période du 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2019. La quantification des postes d'émissions est divisée entre 2 sections, soit l'inventaire institutionnel et l'inventaire collectif. Les sources d'émissions sont ensuite divisées en trois catégories, soit les émissions directes (scope 1), indirectes liées à l'électricité (scope 2) et autres indirectes (scope 3). Les prochaines sous-sections font état des résultats de l'étude pour chaque section de l'inventaire et quantification des GES.

5.1 Inventaire institutionnel

L'inventaire institutionnel de la municipalité de Chelsea couvre les émissions produites par l'organisation municipale pour desservir la population, sous contrôle direct. Les émissions associées à ces activités représentent un total de 210,03 Tonnes CO_{2eq}, dont la grande majorité est attribuée à la climatisation et la réfrigération et aux véhicules légers. Le tableau suivant décrit la répartition des sources d'émissions identifiées à l'inventaire institutionnel de la municipalité de Chelsea.

Tableau 26 - Résultats – inventaire institutionnel

INVENTAIRE CORPORATIF		
ÉMISSION DIRECTE : SCOPE 1		
Émissions mobiles (véhicules légers)	78,00	T CO _{2eq}
Émissions mobiles (véhicules lourds)	2,09	T CO _{2eq}
Émissions mobiles (équipements)	0,00	T CO _{2eq}
Émissions fugitives (climatisation et réfrigération)	125,81	T CO _{2eq}
ÉMISSION INDIRECTE: SCOPE 2		
Émissions liées à l'énergie (électricité)	2,58	T CO _{2eq}
ÉMISSION INDIRECTE: SCOPE 3		
Émissions mobiles (véhicules personnels)	1,55	T CO _{2eq}
TOTAL - COROPORATIF		
TOTAL ÉMISSIONS	210,03	T CO_{2eq}

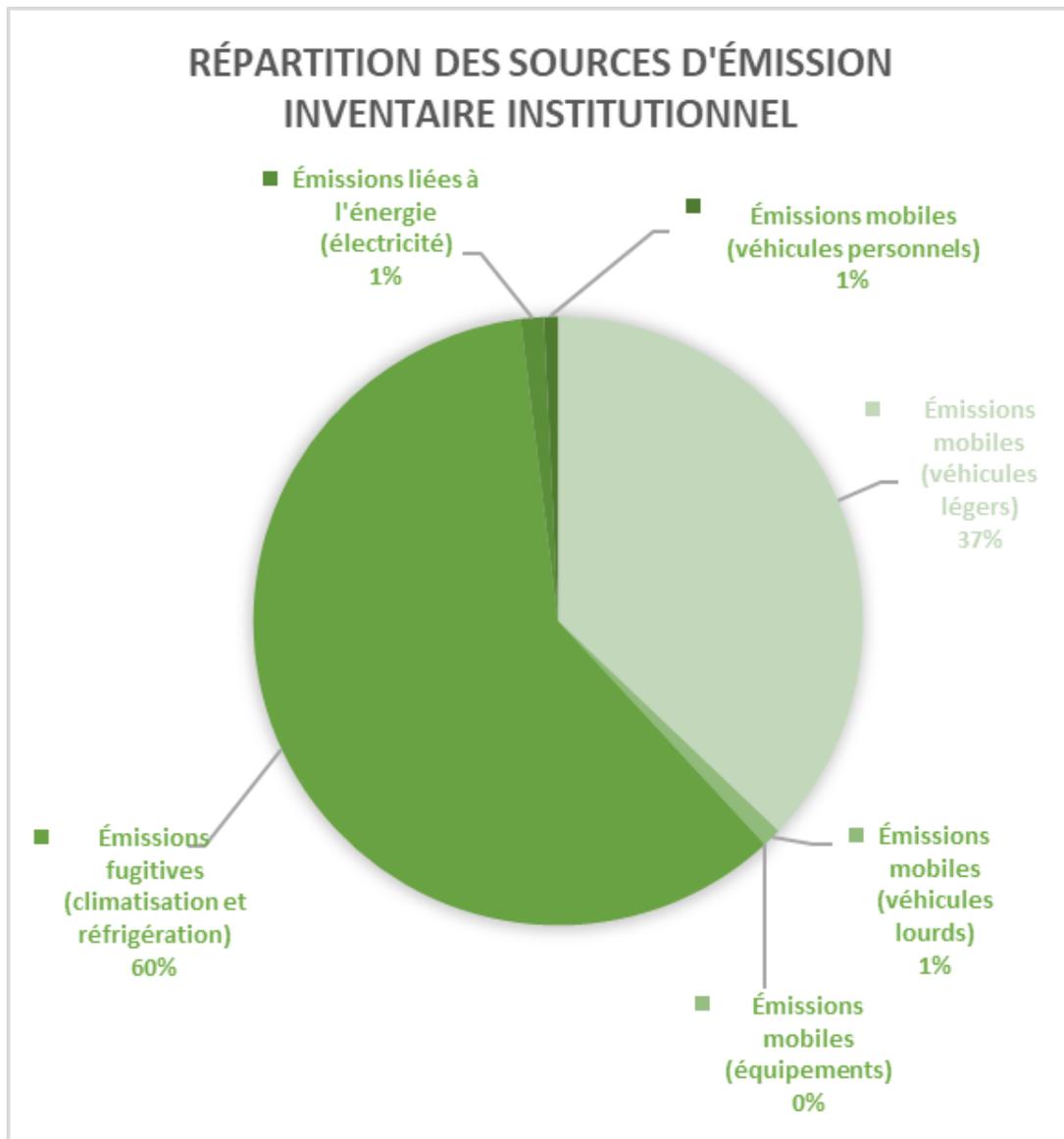


Figure 5 - Répartition des émissions - inventaire institutionnel

5.1.1 Émissions mobiles (véhicules légers)

La Municipalité de Chelsea utilise 22 véhicules légers au sein des différents services municipaux pour desservir les besoins de la population, dont un (1) véhicule électrique, une Nissan Leaf 2016. Les consommations d'essence et de diesel ont été comptabilisées pour chaque véhicule contrôlé par la Municipalité, ce qui permet ensuite de calculer les émissions de GES. Le tableau suivant décrit les consommations de carburant et les émissions de GES pour chaque véhicule.

Tableau 27 – Consommations de carburant et émissions des véhicules légers

Identifiant du véhicule	Marque et modèle	Consommation d'essence (L)	Émission de GES calculée (kg CO _{2eq})
Véhicule #1 (23)	N.D.	48	113
Véhicule #2 (104)	Chevrolet Silverado 2009	111 (Diesel)	311
Véhicule #3 (116)	Chevrolet Express 2010	2513	5939
Véhicule #4 (118)	GMC Sierra 2011	3512	8300
Véhicule #5 (120)	Chevrolet Silverado K1500 2015	4758	11245
Véhicule #6 (121)	Chevrolet Silverado Pell et épandeur 2014	8204	19389
Véhicule #7 (124)	Ford Transit connect 2015	1476	3488
Véhicule #8 (125)	Ford Transit connect 2015	1667	3940
Véhicule #9 (126)	Chevrolet Silverado 2500 HD 2015	4216	9964
Véhicule #10 (129)	Chevrolet Silverado 2017	1562	3692
Véhicule #11 (131)	Ford F550 2017	479 (Diesel)	1343
Véhicule #12 (132)	N.D.	1159	2739
Véhicule #13 (731)	Ford F550 2000	556	1314
Véhicule #14	N.D.	176	416
Véhicule #15 (rav4)	Toyota Rav4 2013	592	1399
Véhicule #16 (SUDD2)	Toyota Rav4 2013	83	196
Véhicule #17	N.D.	140	331
Véhicule #18	N.D.	279	659
Véhicule #19	N.D.	123	291
Véhicule #20 (SUDD)	Toyota Rav4 2013	802	1895
Véhicule #21	Nissan Leaf 2016	N.A.	0
Véhicule #22	Accent Hyundai 4	436	1029
TOTAL calculé		32 892 L	77 995 kg CO_{2eq}

5.1.2 Émissions mobiles (véhicules lourds)

La Municipalité de Chelsea utilise 7 véhicules lourds et 1 véhicule hors route au sein des différents services municipaux pour desservir les besoins de la population. Les consommations d'essence et de diesel ont été comptabilisées pour chaque véhicule contrôlé par la Municipalité, ce qui permet ensuite de calculer les émissions de GES. Le tableau suivant décrit les consommations de carburant et les émissions de GES pour chaque véhicule.

Tableau 28 – Consommations de carburant et émissions des véhicules lourds et hors route

Identifiant du véhicule	Marque et modèle	Consommation de diesel (L)	Émission de GES calculée (kg CO _{2eq})
Véhicule #1 (106)	GMC C55 2008	6	16
Véhicule #2 (119)	Western Star 4700SF 2014	250	670
Véhicule #3 (122)	Western Star Sableur 2015	55	147
Véhicule #4 (231)	Freightliner F1 81-1300 2004	154	412
Véhicule #5 (431)	Freightliner Autopompe 2013	54	145
Véhicule #6 (631)	Inter Terrastar fourgon 2014	32	86
Véhicule #7 (632)	GMC C45 2009	238 (essence)	557
Véhicule #8 (vtt)	CAN-AM VTT outlander 6x6 650 2019	8 (essence)	19
TOTAL calculé		797 L	2 088 kg CO_{2eq}

5.1.3 Émissions mobiles (équipements mobiles)

La Municipalité de Chelsea utilise différents équipements mobiles pour réaliser les travaux manuels ou d'entretiens, tels que des tondeuses, taille-bordure, compacteurs, scie à chaîne, etc. Comme décrit à la section 4, les consommations de carburant associées à ces équipements n'ont pas été distinguées dans le système de gestion de la Municipalité : le remplissage de carburant des équipements est réalisé avec les mêmes codes que les véhicules légers et lourds. Ainsi, les émissions qui leur sont associées sont comptabilisées dans les deux sections précédentes. Toutefois, la consommation et l'utilisation de ces équipements étant faibles, la consommation de carburant qui leur est associée est jugée négligeable, avec moins de 2% de la consommation totale de carburant.



5.1.4 Émissions fugitives (climatisation et réfrigération)

Les bâtiments municipaux comportent tous des systèmes de climatisation centraux et/ou indépendants. Également, le Centre Meredith accueille une patinoire, qui utilise du HFC-134a comme liquide réfrigérant pour la glace. Les véhicules légers possèdent en grande majorité des systèmes de climatisation, qui peuvent présenter des fuites à long terme. Le tableau suivant décrit les fuites estimées ou les remplissages réalisés durant la période visée.

Tableau 29 – Émissions de GES associées à la climatisation et la réfrigération

Identifiant de l'équipement	Fuites ou remplissages de réfrigérant (kg)	Émission de GES calculée (kg CO _{2eq})
Centre Meredith	Remplissage 86,4 kg HFC-134a	123 500
Bâtiments municipaux - climatiseurs	Aucun remplissage	0
Climatiseurs de véhicules légers (22)	Estimation de fuite 1,5 kg HFC-134a	2 312
TOTAL calculé	87,9 kg HFC-134a	125 812 kg CO_{2eq}

5.1.5 Émissions liées à l'énergie (électricité)

Les bâtiments municipaux utilisent l'électricité pour le chauffage, l'éclairage et pour les équipements électroniques. Selon les données de la Municipalité, aucun bâtiment ne comporte de système de chauffage fonctionnant au combustible (mazout, propane, gaz naturel, bois). Le tableau suivant décrit les consommations d'électricité et les émissions de GES calculées pour chacun des 22 bâtiments gérés par la Municipalité.

Tableau 30 – Consommations de carburant et émissions des véhicules légers de la municipalité

Identifiant du bâtiment	Description et adresse	Consommation d'électricité (kWh)	Émission de GES calculée (kg CO _{2eq})
1	Barrage Hollow Glen - 24 Hollow Glen	3738	2
2	Caserne 1 - 7 Hotel-de-Ville	157230	94
3	Caserne 2 - 39, de la Rivière	7527	5
4	Caserne 3 - 161, de la Montagne	58560	35
5	Centre communautaire Farm Point - 331, de la Rivière	64384	39
6	Centre Meredith - 23, Cecil	2445099	1467
7	Chalet Service Farm Point - 331, de la Rivière	20965	13
8	Chalet Service Hollow Glen - 12, du Parc	30038	18
9	Éclairage public	11560	7
10	Étang aéré	47695	29
11	Garage Entretien - 72, Old Chelsea	20380	12
12	Garage municipal - 119, Scott	126746	76
13	Hôtel de Ville - 100, Old Chelsea	278880	167
14	Prise d'eau potable brute - 30, Church	65525	39
15	Station Eaux usées Farm Point - 343, de la Rivière	4623	3
16	Station eaux usées Old Chelsea - 28, Hudson	415800	249
17	Station pompage Chelsea Creek - 269, Jean-Paul Lemieux	11954	7
18	Station pompage ferme Hendrick - 153, Old Chelsea	72346	43
19	Station pompage Mill - 50, Mill	3645	2
20	Station pompage Padden - 233, Old Chelsea	6409	4
21	Station pompage St-Clément - 75, St-Clément	4060	2
22	Usine traitement eau potable - 24, Hudson	446400	268
TOTAL calculé		4 303 562 kWh	2 582 kg CO_{2eq}

5.1.6 Émissions mobiles indirectes (véhicules personnels)

Les employés et officiels de la Municipalité de Chelsea ont utilisé à quelques occasions leurs véhicules personnels pour se déplacer dans le cadre du travail. Le tableau suivant décrit les consommations de carburant et les émissions de GES pour chaque employé. Pour des fins de confidentialités, seules les initiales des employés ont été mentionnées.

Tableau 31 – Consommations de carburant et émissions des véhicules légers

Nom de l'employé	Distance parcourue (km)	Émission de GES calculée (kg CO _{2eq})
A.G.	781,4	210
R.R.	860,0	231
M.D.M.	417,9	112
J.M.B.	600,0	322
S.L.	72,7	20
G.C.	545,0	146
V.L.	28,9	8
E.N.	43,9	12
S.H.	257,5	69
J.L.	26,6	7
Élu(e)s	1482,7	400
Non identifié	68,1	18
TOTAL calculé	5794,6 km	1 554 kg CO_{2eq}

5.2 Inventaire collectif

Les émissions de GES pour la collectivité ont été évaluées pour la municipalité de Chelsea. Les postes d'émissions considérés couvrent les transports légers et lourds, l'énergie, la gestion des matières résiduelles et des eaux usées. Le tableau suivant décrit de manière globale les émissions évaluées pour l'ensemble de la collectivité.

Tableau 32 - Résultats - inventaire collectif

INVENTAIRE COLLECTIF		
ÉMISSION DIRECTE : SCOPE 1		
Émissions mobiles (véhicules légers et lourds)	18910,3	T CO _{2eq}
Émissions fixes liées à l'énergie (bâtiments)	3981,6	T CO _{2eq}
Émissions liées aux eaux usées (station d'épuration)	70,6	T CO _{2eq}
Émissions liées aux eaux usées (fosse septique)	242,4	T CO _{2eq}
ÉMISSION INDIRECTE : SCOPE 2		
Émissions liées à l'énergie (électricité)	63,5	T CO _{2eq}
ÉMISSION INDIRECTE : SCOPE 3		
Émissions liées aux matières résiduelles (enfouissement et traitement)	730,1	T CO _{2eq}
TOTAL - COLLECTIF		
TOTAL ÉMISSIONS	23998,4	T CO_{2eq}

Ainsi, un total de 23 998,4 Tonnes de CO_{2eq} a été émis durant l'année 2019 par la collectivité pour les postes d'émission considérés. La figure suivante illustre la répartition des émissions en fonction de leur importance relative.



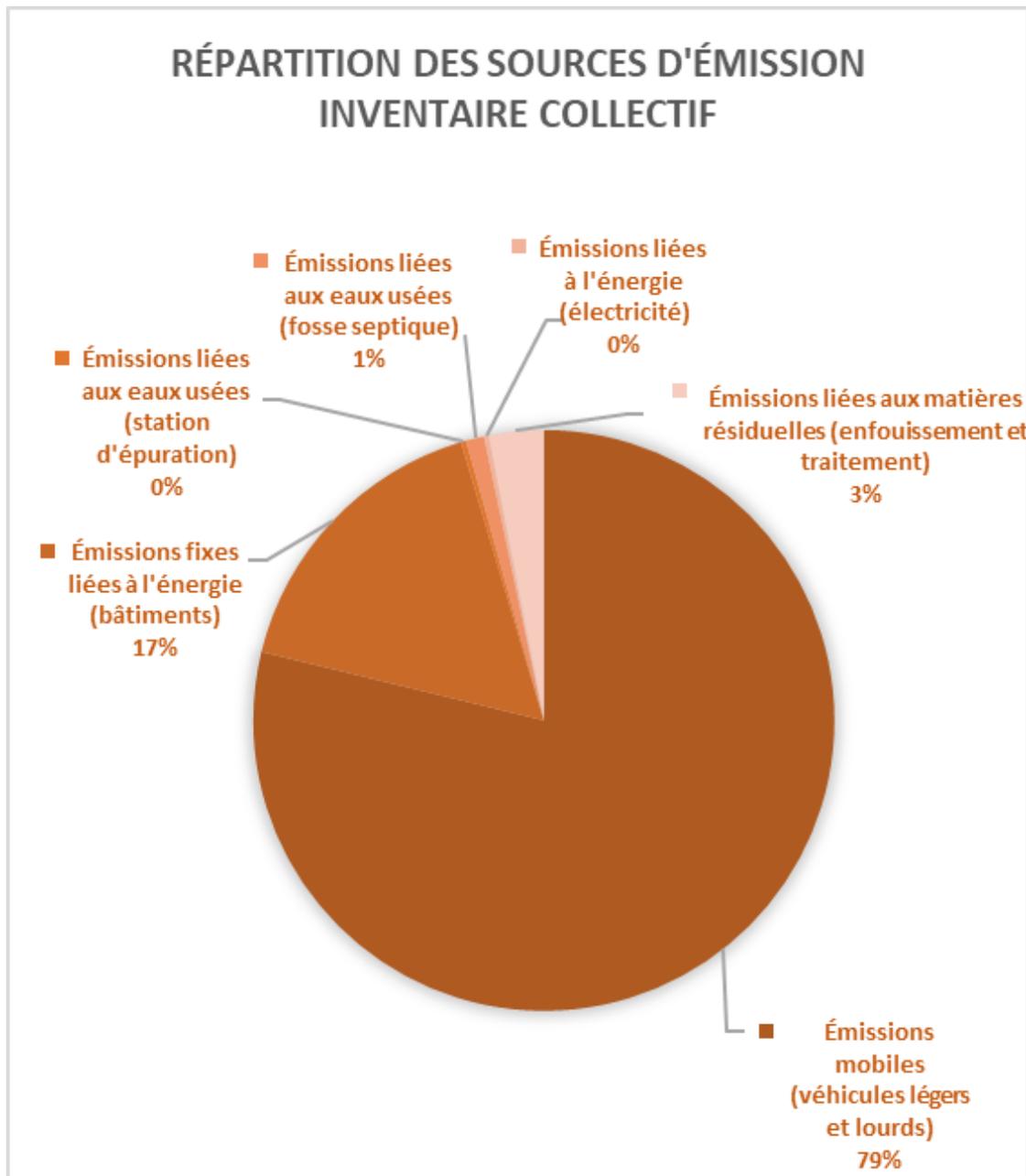


Figure 6 - Répartition des émissions - inventaire collectif

L'inventaire collectif permet de déterminer un facteur d'émission de GES moyen par citoyen, en divisant les émissions de chaque source par la population totale de la municipalité. Le tableau suivant détaille ces émissions :

Tableau 33 - Facteur d'émission de GES par citoyen

Source d'émission collective	Facteur d'émission par citoyen	Proportion
Émissions mobiles (véhicules légers et lourds)	2,697 T CO _{2eq} /citoyen	78,80%
Émissions fixes liées à l'énergie (bâtiments)	0,568 T CO _{2eq} /citoyen	16,59%
Émissions liées aux eaux usées (station d'épuration)	0,010 T CO _{2eq} /citoyen	0,29%
Émissions liées aux eaux usées (fosse septique)	0,035 T CO _{2eq} /citoyen	1,01%
Émissions liées à l'énergie (électricité)	0,009 T CO _{2eq} /citoyen	0,26%
Émissions liées aux matières résiduelles (enfouissement et traitement)	0,104 T CO _{2eq} /citoyen	3,04%
TOTAL	3,422 T CO_{2eq}/citoyen	100,00%

Ainsi, la grande majorité des émissions de GES provient du transport (78,80%), par l'utilisation de véhicules légers et lourds pour les déplacements quotidiens de la collectivité. La deuxième source d'émission correspond à la consommation de carburant pour le chauffage des bâtiments et résidences (16,59%). Finalement, la gestion des matières résiduelles et des eaux usées représente une part infime des émissions totales de la collectivité.

5.2.1 Émissions mobiles (véhicules légers et lourds)

Les émissions mobiles représentent le poste d'émission le plus important pour la collectivité. Selon les données de la SAAQ, il y aurait un total de 5293 véhicules légers et 257 véhicules lourds d'immatriculés sur le territoire, en plus de 413 véhicules hors route (VTT et motoneige). L'évaluation, réalisée à partir des consommations de carburant régionales en fonction de la population de la municipalité, a permis d'obtenir le portrait suivant :

Tableau 34 – Émissions mobiles de GES pour les véhicules légers et lourds de la collectivité

Paramètre	Consommation d'essence	Émissions de GES
Consommation totale d'essence	7 112 021 litres	17 303,2 T CO _{2eq}
Consommation totale de diesel	560 999 litres	1 607,3 T CO _{2eq}
TOTAL calculé	7 673 020 litres	18 910,3 T CO_{2eq}

L'évaluation de la consommation d'essence couvre l'ensemble de la population de la municipalité, ainsi que les ICI situés sur le territoire. Reporté à la population totale de la municipalité, le facteur d'émission de 2,697 T CO_{2eq} par habitant est évalué.



5.2.2 Émissions fixes liées à l'énergie (bâtiments)

Le poste des émissions fixes liées à l'énergie représente le deuxième poste d'émission le plus important pour la collectivité. La catégorie comprend l'utilisation de gaz naturel, de mazout, de propane et de bois pour le chauffage et l'énergie. Les émissions suivantes ont été calculées pour la collectivité. Il est à noter que les bases de données utilisées ne fournissaient aucune information sur les consommations de bois par les ICI, ainsi, il a été impossible d'évaluer cette source d'émission.

Tableau 35 – Émissions fixes de GES pour l'énergie de la collectivité

Paramètre	Quantité évaluée	Émissions anthropiques	Émissions biogéniques Biomasse
Maison unifamiliale	3510 ménages	2 782,20 T CO _{2eq}	2 913,66 T CO _{2eq}
Maison unifamiliale attenante	234 ménages	86,40 T CO _{2eq}	48,77 T CO _{2eq}
Appartement	134 ménages	33,29 T CO _{2eq}	16,47 T CO _{2eq}
ICI (bâtiments municipaux exclus)	41 129 m ²	1079,66 T CO _{2eq}	N.D.
TOTAL calculé		3 981,6 T CO_{2eq}	2 978,9 CO_{2eq}

Ainsi, la majorité des émissions sont attribuables à la consommation d'énergie par les maisons unifamiliales, notamment par la consommation de mazout, propane et gaz naturel. Le graphique suivant décrit la disposition des émissions anthropiques (bois exclu) pour l'ensemble de la collectivité.



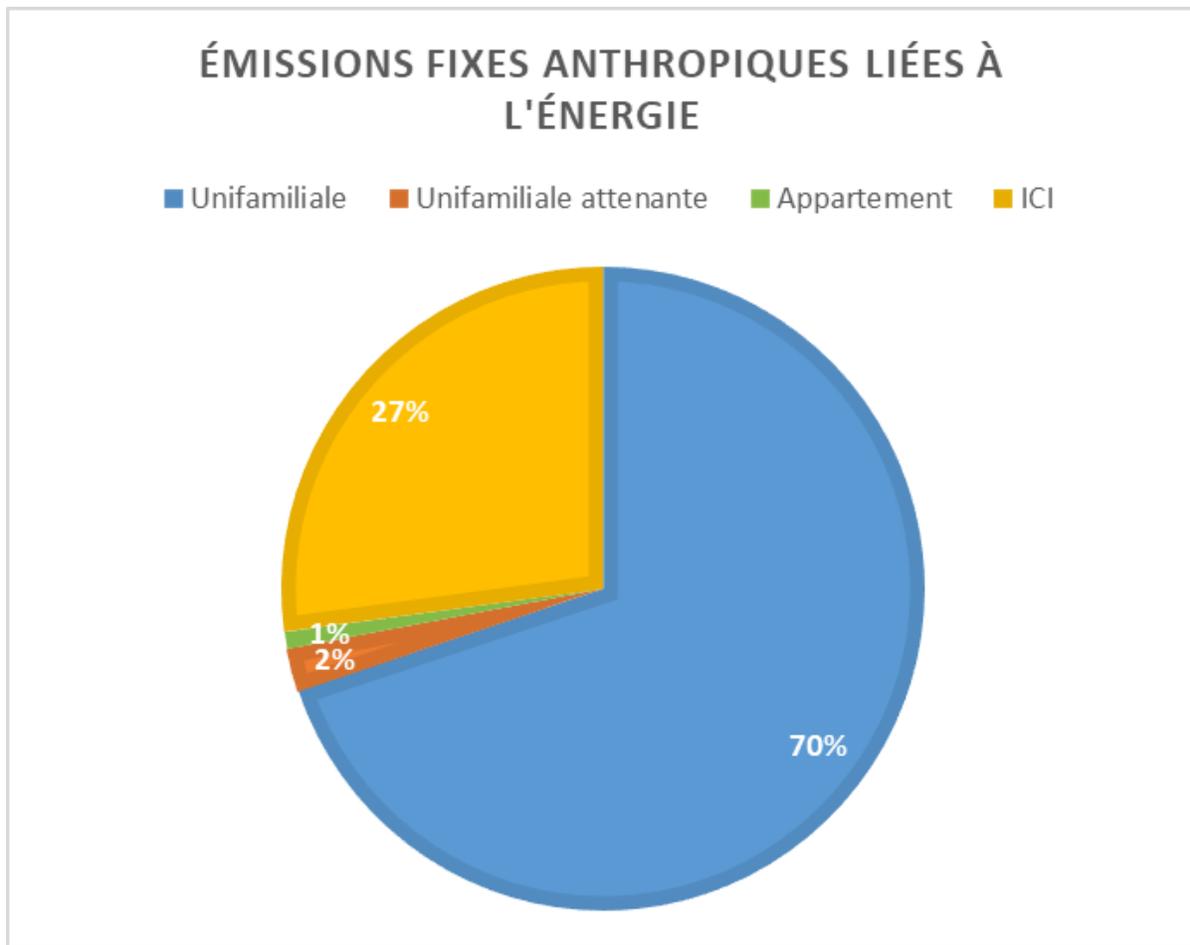


Figure 7 - Disposition des émissions fixes anthropiques liées à l'énergie (CO_{2eq})

5.2.3 Émissions liées aux eaux usées (station d'épuration)

La Municipalité comporte deux (2) stations d'épuration des eaux usées, desservant un total de 2188 citoyens et 997 ménages. Le traitement des eaux usées émet du méthane (CH₄) et du protoxyde d'azote (N₂O) dans le processus de biodégradation des matières organiques. Les émissions suivantes sont calculées pour chaque station d'épuration de la municipalité.

Tableau 36 – Émissions de GES associées au traitement des eaux usées (station d'épuration)

Identifiant de l'usine de traitement	Émissions de méthane calculées	Émissions de protoxyde d'azote calculées	Émissions de GES calculées
Station principale	152,3 kg CH ₄	30,1 kg N ₂ O	59,88 T CO _{2eq}
Station Farm Point	178,6 kg CH ₄	27,1 kg N ₂ O	10,68 T CO _{2eq}
TOTAL calculé	248 kg CH₄	216 kg N₂O	70,56 T CO_{2eq}

5.2.4 Émissions liées aux eaux usées (fosses septiques)

La Municipalité comporte une majorité de ménages non raccordés au réseau d'égout principal. Ainsi, le traitement des eaux est réalisé au moyen de fosses septiques et de champs d'épuration individuels. Les fosses septiques possèdent un milieu anaérobie et émettent du méthane (CH₄). Les émissions suivantes sont calculées pour les fosses septiques de la collectivité. Selon les estimations fournies par la Municipalité et la MRC des Collines-de-l'Outaouais, 2881 fosses septiques seraient présentes sur le territoire et desservirait un total 4824 personnes. La gestion des boues vidangées est réalisée par la MRC des Collines-de-l'Outaouais et l'entreprise Epursol.

Tableau 37 – Émissions de GES associées au traitement des eaux usées (fosses septiques)

Paramètre	Nombre
Nombre de fosses septiques	2881 fosses
Émissions calculées	9,70 T CH ₄
TOTAL calculé	242,42 T CO₂

5.2.5 Émissions indirectes liées à l'énergie (électricité)

Le poste des émissions indirectes liées à l'énergie comprend la consommation d'électricité de la collectivité pour l'éclairage, le chauffage et la climatisation des bâtiments. Les émissions suivantes ont été calculées pour la collectivité.

Tableau 38 – Émissions indirectes de GES pour l'électricité de la collectivité

Paramètre	Quantité évaluée	Émissions anthropiques
Maison unifamiliale	3510 ménages	51,77 T CO _{2eq}
Maison unifamiliale attenante	234 ménages	3,03 T CO _{2eq}
Appartement	134 ménages	1,36 T CO _{2eq}
ICI (bâtiments municipaux exclus)	41 129 m ²	7,32 T CO _{2eq}
TOTAL calculé		63,48 T CO_{2eq}

Ainsi, la majorité des émissions sont attribuables à la consommation d'électricité par les maisons unifamiliales, suivies par les ICI.



5.2.6 Émissions indirectes liées aux matières résiduelles (enfouissement et traitement)

La collecte des matières résiduelles est gérée par le personnel municipal, tandis que la gestion des matières résiduelles est assurée par la MRC des Collines-de-l'Outaouais au moyen d'une collecte 3 voies. L'enfouissement et le traitement de matières organiques provoquent l'émission de méthane et de protoxyde d'azote, de puissants gaz à effet de serre. Les matières organiques provenant du bac brun sont acheminées vers un centre de compostage. Les émissions suivantes sont calculées pour les matières résiduelles de la collectivité.

Tableau 39 – Émissions de GES associées aux matières résiduelles

Paramètre	Émissions de méthane calculées	Émissions de protoxyde d'azote calculées	Émissions de GES calculées
Enfouissement	25,82 T CH ₄	N.A.	645,61 T CO _{2eq}
Compostage	1,97 T CH ₄	0,12 T N ₂ O	84,47 T CO _{2eq}
TOTAL calculé	27,79 T CH₄	0,12 T N₂O	730,08 T CO_{2eq}

5.3 Évaluation de l'incertitude

5.3.1 Inventaire institutionnel

L'évaluation de l'incertitude liée à la collecte et à la compilation des données est essentielle afin d'obtenir le niveau de représentativité de l'inventaire de gaz à effet de serre. Les niveaux d'incertitudes suivants sont évalués.

Tableau 40 - Évaluation de l'incertitude des données – inventaire institutionnel

Poste d'émission	Niveau d'incertitude	Justification	Amélioration proposée
Véhicules légers	Faible	Les émissions de GES sont calculées à partir des relevés réels de consommation de carburant des véhicules. Toutefois, une incertitude persiste quant au type de carburant ou la consommation réelle pour certains véhicules. Ainsi, l'incertitude liée au calcul est jugée faible à très faible.	Préciser la collecte de données pour les véhicules #1, 5, 12, 17, 18, 19 et fournir la marque, modèle et année ainsi que le type de carburant (essence ou diesel).
Véhicules lourds	Très Faible	Les émissions de GES sont calculées à partir des relevés réels de consommation de carburant des véhicules. Ainsi, l'incertitude liée au calcul des émissions est jugée nulle.	Aucune
Équipements mobiles	N.A.	La consommation de carburant des équipements mobiles n'était pas disponible dans le système de gestion des données et était assimilée aux véhicules légers.	Les quantités de carburant et d'huile consommées pour les équipements mobiles doivent être recensées dans le système de gestion des données.
Climatisation et réfrigération – Centre Meredith	Très Faible	Les émissions sont attribuées à l'inventaire lors du remplissage seulement; les fuites fugitives annuelles sont donc comptabilisées seulement lors de l'entretien des systèmes. Les remplissages de réfrigérants proviennent de mesurage exact de l'entreprise d'entretien, ainsi, l'incertitude sur cette donnée est jugée nulle.	Conserver un registre complet des interventions de <i>Trane</i> et s'assurer d'avoir les volumes et types de réfrigérants à chaque entretien. Conserver un registre des incidents et des fuites (si applicable).
Climatisation et réfrigération – véhicules et bâtiments	Moyen	Les émissions de GES sont calculées à partir d'estimations très générales en fonction du nombre et du type de véhicule présent dans la flotte véhiculaire de la Municipalité. Les taux de fuites sont basés sur des taux de fuite maximum décrits dans le GHG Protocol. Ainsi, le calcul réalisé donne une estimation globale des émissions de GES liées à la climatisation des véhicules.	Conserver un registre des achats de nouveaux équipements et des équipements hors services qui sont désaffectés. Conserver un registre des interventions et entretiens réalisés sur les équipements des bâtiments municipaux.
Électricité	Très Faible	Les consommations d'électricité proviennent de factures réelles et bien documentées d'Hydro-Québec. Ainsi, l'incertitude liée au calcul des émissions de GES est jugée nulle.	Aucune
Utilisation de véhicules personnels	Moyen	Les émissions de GES sont calculées en fonction de relevés kilométriques réels provenant des allocations de dépense de l'organisation. Toutefois, la consommation des véhicules est estimée avec les cotes de l'EPA et la moyenne de consommation régionale du parc automobile.	Préciser les marques, modèles et années des véhicules dont les caractéristiques sont inconnues.

En somme, les niveaux d'incertitude évalués pour les émissions significatives (transport, équipements mobiles et utilisation de véhicules personnels) sont faibles ou très faibles, ce qui indique une très bonne

qualité et disponibilité des données nécessaires. Les postes d'émissions ayant un niveau d'incertitude jugé moyen sont mineurs et ne représentent qu'une faible portion des émissions totales de l'organisation (moins de 2%), également, peu d'amélioration des données peut être apportée. Ainsi, les améliorations proposées n'auront qu'un faible impact sur la qualité et la précision de l'inventaire de GES, qui est généralement très bon.

5.3.2 Inventaire collectif

L'évaluation de l'incertitude liée à la collecte et à la compilation des données est essentielle afin d'obtenir le niveau de représentativité de l'inventaire et quantification de gaz à effet de serre. Les niveaux d'incertitudes suivants sont évalués.



Tableau 41 - Évaluation de l'incertitude des données – inventaire collectif

Poste d'émission	Niveau d'incertitude	Justification	Amélioration proposée
Émissions mobiles (véhicules légers et lourds)	Moyen	Les données sont tirées de moyennes régionales des ventes d'essence pour l'Outaouais et sont extrapolées pour la population de Chelsea. L'étude utilisée de la Régie de l'Énergie date de 2017 et aucune donnée plus récente n'est disponible pour 2019. Ainsi, les variations locales de consommation de carburant ne sont pas tenues en compte dans la présente analyse. L'incertitude liée aux calculs d'émission est jugée moyenne.	Mettre à jour l'évaluation lors de la publication de la mise à jour des données de la Régie de l'énergie.
Émissions fixes liées à l'énergie (bâtiments)	Élevé	Les données sont tirées de moyennes nationales selon le type d'habitation ajustées en fonction de la consommation réelle de gaz naturel. Ainsi, le calcul ne tient pas compte de variations régionales et locales de consommation d'énergie et des particularités du parc immobilier de la municipalité de Chelsea. De plus, la superficie totale des ICI a été estimée à partir d'une analyse satellitaire sommaire ne résulte pas d'un recensement détaillé. L'incertitude liée aux calculs d'émission est jugée élevée.	Préciser les données au moyen d'un recensement complet des logements et ICI et des dépenses énergétiques dans la municipalité.
Émissions liées aux eaux usées (station d'épuration)	Moyen	Données provenant de moyennes fédérales pouvant varier localement en fonction du type d'alimentation des résidents et des conditions physico-chimiques des eaux traitées et des rejets en eau au cours d'eau. De plus, certaines données sont estimées par la Municipalité, notamment la population totale desservie pour chaque station. Ainsi, l'incertitude du calcul des émissions est jugée moyenne.	Recenser avec précision la population desservie pour chaque station d'épuration.
Émissions liées aux eaux usées (fosse septique)	Moyen	Données provenant de moyennes fédérales pouvant varier localement en fonction du type d'alimentation des résidents et des conditions physico-chimiques des eaux traitées et des méthodes de gestion des boues par l'entreprise tierce. Ainsi, l'incertitude liée au calcul des émissions est jugée moyenne.	Aucune
Émissions liées à l'énergie (électricité)	Élevé	Les données sont tirées de moyennes nationales selon le type d'habitation. Ainsi, le calcul ne tient pas compte de variations régionales et locales de consommation d'énergie et des particularités du parc immobilier de la municipalité de Chelsea. De plus, la superficie totale des ICI a été estimée à partir d'une analyse satellitaire sommaire ne résulte pas d'un recensement détaillé.	Préciser les données au moyen d'un recensement complet des logements et ICI et des dépenses énergétiques dans la municipalité.
Émissions liées aux matières résiduelles (enfouissement et traitement)	Moyen	Les émissions fugitives en lien avec l'enfouissement des déchets et le traitement des matières organiques ont été estimées par des moyennes nationales. De plus, la composition actuelle des déchets collectés est inconnue depuis la mise en place du système de collecte de 3e voie, ainsi, il est impossible de calculer le taux de génération de Méthane actuel.	Mettre à jour l'évaluation lors de la publication de la mise à jour du Plan de Gestion des Matières Résiduelles (PGMR) de la MRC des Collines-de-l'Outaouais.

En somme, les niveaux d'incertitude évalués pour la collectivité sont moyens à élevés. La quantification des émissions de GES en provenance de la collectivité a toujours une incertitude plus élevée que les émissions institutionnelles, vu la disponibilité limitée des données. En effet, la majorité des données proviennent d'estimations ou de statistiques nationales de consommation d'énergie ou de vente de carburant. Les émissions liées au traitement des eaux usées et aux matières résiduelles sont également calculées en fonction de moyennes nationales.

6.0 PLAN SOMMAIRE DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

La réalisation d'un inventaire de gaz à effet de serre doit également être réalisée dans le cadre d'un programme de réduction des émissions à court, moyen et long terme. La Municipalité de Chelsea a mis en place un plan d'action de développement durable (PADD) en 2018, qui couvre la période 2018-2021. Ce plan d'action dicte les orientations et priorités sur les plans environnementaux, sociaux, financiers et gouvernances pour l'appareil municipal et la collectivité. En matière d'environnement, la réduction des GES a été identifiée comme un objectif prioritaire du PADD, surtout en ce qui a trait aux transports. Certaines actions spécifiques relatives à l'électrification des transports et au transport actif ont été identifiées pour la collectivité.

Plusieurs projets porteurs pourraient être mis en place dans la municipalité pour réduire les émissions de gaz à effet de serre à court, moyen et long terme, autant pour les émissions de l'inventaire institutionnel (appareil municipal) que les émissions de l'inventaire collectif (ensemble des citoyens). Le présent plan sommaire décrit les principales options à la portée de la Municipalité pour réduire les émissions de GES. Bien que les projets proposés soient basés sur des exemples semblables menés par d'autres villes, organismes et compagnies, certains pourraient ne pas être adaptés et/ou réalisables pour la municipalité de Chelsea. Ainsi, il est fortement conseillé que la municipalité dresse son propre plan d'action détaillé, qui inclura les échéanciers de réalisation et des indicateurs de performances.

6.1 Objectif de réduction de GES

Avant de mettre en place les mesures spécifiques qui permettront de réduire les émissions de gaz à effet de serre, la Municipalité doit fixer un objectif de réduction à long terme. La Municipalité de Chelsea, dans la vision du Plan de développement durable, désire « *définir des objectifs et des actions, un échéancier de réalisation et de suivi, des indicateurs de performance, des partenaires et des sources de financement pour sa mise en œuvre* » et « *innover en matière de développement durable* ». Ainsi, la définition d'objectifs de réduction de GES, tant au niveau institutionnel que collectif, fait partie de la vision du développement durable de la Municipalité.

Actuellement, la Municipalité de Chelsea ne possède pas d'objectif chiffré de réduction de GES. La province de Québec s'est engagée à réduire ses émissions de GES de 37,5% d'ici 2030 par rapport à 1990. À plus

long terme, le Québec vise une réduction de 80% à 95% des émissions d'ici 2050 par rapport à 1990. Sans être un engagement collectif qui inclut l'ensemble des municipalités et des citoyens, ces objectifs peuvent dresser les bases des objectifs spécifiques de la municipalité de Chelsea.

Afin de fixer un objectif pour 2030 et 2050, la Municipalité doit définir une année de référence. Vu la complétude de la présente étude, il est conseillé de considérer l'année 2019 comme année de référence aux éventuels objectifs de réduction. Ensuite, elle doit identifier les principales opportunités et projets et sa capacité à réduire ses émissions de GES. Finalement, les cibles doivent être fixées en fonction de la capacité financière et technique de la Municipalité à court, moyen et long terme, tout en minimisant au maximum les impacts collatéraux financiers et sociaux (ex : la mise en place d'une taxe supplémentaire pour un service générateur de GES peut être nuisible aux personnes à faibles revenus, etc.). Il faut également prévenir toute fuite ou déplacement des émissions de GES, par exemple, en sous-traitant certaines activités génératrices de GES à une entreprise externe pour réduire les émissions de l'inventaire institutionnel. Bref, l'ensemble de ces paramètres permettront à la Municipalité de fixer une cible de réduction réaliste et ambitieuse, adaptée à la situation de sa collectivité.

La détermination d'objectifs de réduction des GES à l'horizon 2030 et 2050, autant pour l'appareil municipal (institutionnel) que l'ensemble des citoyens (collectif), est fortement conseillé.



6.2 Interprétation des indices de performance

Dans les tableaux des sections suivantes, des indices de performance sont attribués aux différentes actions.

Tableau 42 - Interprétation des indices de performance des projets proposés

Ressources nécessaires		
Indices de performance	Ressources financières	Ressources humaines
Nulle	Aucun investissement financier nécessaire pour la réalisation du projet	Aucun employé ou personne n'aura de temps à attribuer pour la réalisation du projet
Faible	Un investissement financier faible est requis pour réaliser le projet : 100\$ à 2 000\$	Une personne devra gérer la planification et la mise en place du projet. Très peu de ressources seront nécessaires pour les suivis.
Moyenne	Un investissement financier notable est requis pour réaliser le projet : 2 000\$ à 20 000\$	Une équipe de travail de faible envergure devra être mise en place pour planifier et implanter le projet. Des suivis réguliers peuvent être nécessaires.
Élevée	Un investissement financier majeur est requis pour réaliser le projet : 20 000\$ et plus	Une table de concertation et la participation de différents niveaux de l'organisme seront nécessaires pour la planification et l'implantation du projet. Des personnes responsables devront assurer un suivi régulier durant la réalisation du projet et suite à son implantation.
Résultats escomptés		
Indices de performance	Réduction de GES	Économies annuelles ⁹
Négligeable	La réduction de GES escompté n'aura pas d'impact sur l'inventaire annuel de l'organisme ¹⁰	Les économies annuelles escomptées en lien avec la consommation de carburant, d'électricité ou d'énergie seront faibles et négligeables.
Mineur	La réduction de GES escomptée aura un faible impact sur l'inventaire de la source d'émission visée : 2 à 10%	Les économies annuelles escomptées en lien avec la consommation de carburant, d'électricité ou d'énergie seront faibles. Des économies annuelles en énergie de 2 à 10% pourront être observées.
Notable	La réduction de GES escomptée aura un impact sur l'inventaire de la source d'émission visée : 10 à 25%	Les économies annuelles escomptées en lien avec la consommation de carburant, d'électricité ou d'énergie seront notées. Des économies annuelles en énergie de 10 à 25% pourront être observées.
Majeur	La réduction de GES escomptée aura un impact majeur et important sur l'inventaire de la source d'émission visée : 25% à 100%	Les économies annuelles escomptées en lien avec la consommation de carburant, d'électricité ou d'énergie seront importantes. Des économies annuelles en énergie de plus de 25% pourront être observées.

⁹ Note : Il est à noter que certains projets auront comme impact un transfert de coûts, qui ne permettront pas de dégager des économies sur le bilan global (ex : un remplacement d'une chaudière au gaz naturel vers un chauffage électrique dégage des économies en achat de gaz naturel, mais augmente les coûts d'électricité annuels).

¹⁰ Regroupe également les projets qui peuvent avoir un impact indirect notable sur la réduction des GES mais qui ne se reflète pas dans l'inventaire de l'organisme (ex : un projet sur l'achat local aura un impact de réduction en transport pour une autre entreprise)

6.3 Identification des principales opportunités

Du point de vue de l'appareil municipal (institutionnel), les principales sources d'émissions proviennent des véhicules légers et de la climatisation et la réfrigération des bâtiments et véhicules. **Ainsi, les principales opportunités correspondent surtout aux transports et à la tenue des bâtiments.** La consommation d'électricité des bâtiments, bien qu'elle soit peu génératrice de GES, peut également être considérée comme une opportunité d'économie pour la municipalité. En agissant à titre de modèle face à la communauté, l'appareil municipal pourra ensuite inciter les citoyens à passer à l'action pour réduire à leur tour leurs émissions de GES.

Pour la collectivité, bien que les transports des citoyens et commerces représentent le plus grand poste d'émission, plusieurs autres opportunités peuvent être identifiées, telles que la consommation d'énergie des bâtiments et la réduction des matières résiduelles enfouies. Toutefois, vu l'importance relative (78,80%) que représentent les émissions associées aux transports, **les principales opportunités reposent dans une réduction de la consommation de carburant pour les véhicules légers et lourds sur le territoire de la municipalité.** L'électrification graduelle des systèmes de chauffages résidentiels et des ICI est également une opportunité qui permettrait de réduire les émissions collectives de manière significative.

Les projets proposés qui seront sélectionnés devront être soigneusement planifiés par la Municipalité dans le cadre d'un plan d'action détaillé, incluant budget détaillé, échéancier et personne responsable.



6.4 Proposition de projets institutionnels

6.4.1 Bâtiment (plusieurs sources)

Comme mentionné dans les sections précédentes, les émissions de GES associées aux bâtiments sont principalement liées à la réfrigération du Centre Meredith. Les systèmes de chauffage des bâtiments consomment exclusivement de l'électricité, ainsi, les émissions de GES associées à ce poste d'émission sont très faibles.

Selon notre expérience en matière de réduction de GES, les mesures et actions suivantes sont suggérées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation énergétique générale liées aux bâtiments. Chaque action identifiée ci-dessous devra être détaillée et quantifiée plus précisément. L'objectif du présent rapport est d'apporter des pistes de solution plausibles à court, moyen et long terme pour réduire les émissions de GES.

Tableau 43 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à court terme - bâtiment

Horizon	Mesures	Ressources nécessaires	Description	Résultat maximal escompté
Court terme	Audit énergétique	Financières : moyenne Humaines : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Un audit énergétique est la première étape permettant de peindre un portrait de la consommation énergétique des bâtiments municipaux - Permet d'identifier les mesures d'efficacité énergétique et de substitution énergétique possibles pour les bâtiments. - Il est conseillé de procéder par étape, en commençant par les bâtiments plus vieux ou moins bien isolés. - Différentes subventions peuvent être disponibles 	GES : N.A. Économies : N.A.
	Entretiens des équipements	Financières : moyenne Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les équipements de climatisation et de réfrigération doivent être adéquatement entretenus afin de détecter les fuites et dysfonctionnements afin d'obtenir un rendement optimal. - En plus de l'entretien annuel régulier, il est recommandé d'effectuer une inspection détaillée de tous les équipements et conduites à intervalle régulier pour prévenir et réparer les fuites éventuelles. 	GES : Mineur Économies : Mineur
	Remplacements des équipements vieillissants	Financières : moyenne à élevée Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - Les vieux équipements de climatisation et de réfrigération peuvent présenter d'importantes fuites de réfrigérant chaque année, ce qui occasionne de grandes émissions de GES. - Le remplacement des équipements vieillissants par des équipements écoénergétiques et à haut rendement est un investissement qui permettrait de réduire les fuites de réfrigérants chaque année, en plus de réduire la fréquence des interventions d'entretiens. 	GES : Mineur Économies : Mineur
	Gestion de la température et de l'électricité	Financières : faible Humaines : moyenne à élevée	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une politique ou procédure de la gestion de la température et de l'éclairage dans le bâtiment - Il est possible de réduire ses frais énergétiques en réduisant le chauffage et la climatisation (entre 23 et 26°C l'été et 20 à 23,5°C l'hiver) et en fermant les lumières et équipements informatiques, lorsqu'inutilisés - Généralement, certaines zones du bâtiment pourraient être moins chauffées ou climatisées sans inconvénient. La gestion de la température dans les garages doit également être analysée pour éviter le gaspillage. - La sensibilisation des employés est recommandée. 	GES : Mineur Économies : Mineur

Tableau 44 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à moyen et long terme - bâtiment

Horizon	Mesures	Ressources nécessaires	Description	Résultat maximal escompté
Moyen et long terme	Efficacité énergétique et isolation	Financières : moyenne à élevée Humaines : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Suite à la réalisation de l'Audit énergétique, adopter des mesures d'efficacité énergétique afin de réduire la consommation d'énergie, tel qu'une amélioration de l'isolation ou l'utilisation de pompes à chaleur. - Différentes subventions sont disponibles 	GES : Mineur Économies : Notable
	Énergie renouvelable	Financières : élevée Humaines : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation d'énergie renouvelable, telle que les panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques, permettrait de réduire la consommation d'énergie des bâtiments de la Municipalité. - Certaines subventions de Transition Énergétique Québec pourraient être applicables, selon le cas. - Cet ajout pourrait également montrer l'exemplarité et l'engagement de la Municipalité à ses citoyens. 	GES : Mineur Économies : Notable
	Substitution de réfrigérant	Financières : élevée Humaines : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Le Centre Meredith utilise un système de réfrigération fonctionnant au HFC-134a, un gaz à effet de serre ayant un PRP de 1430. - La modification du système pour fonctionner à l'Ammoniac ou au CO₂, des réfrigérants ayant un impact carbone très faible, est souhaitable à long terme. - Différentes subventions sont disponibles. 	GES : Majeur Économies : Négligeable
	Construction durable	Financières : élevée Humaines : élevées	<ul style="list-style-type: none"> - À l'avenir, il est conseillé à la Municipalité de considérer tous les impacts environnementaux pour la construction ou l'aménagement de nouveaux bâtiments. - L'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et les matériaux organiques et durables, en plus de l'intégration à la nature devrait faire partie intégrante de toutes les nouvelles constructions ou rénovations de bâtiments. 	GES : Notable Économies : Notable

6.4.2 Transport (plusieurs sources)

Le transport comporte la 2^e source d'émission de GES de la Municipalité de Chelsea, principalement lié à l'utilisation de véhicules légers pour ses différents départements. Des actions concrètes pourraient être posées à court, moyen et long terme afin de réduire légèrement les émissions totales de l'organisation.

Selon notre expérience en matière de réduction de GES, les mesures et actions suivantes sont suggérées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation énergétique générale liées au

transport. Chaque action identifiée ci-dessous devra être détaillée et quantifiée plus précisément. L'objectif du présent rapport est d'apporter des pistes de solution plausibles à court, moyen et long terme pour réduire les émissions de GES.

Tableau 45 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à court terme - transport

Horizon	Mesures	Ressources nécessaires	Description	Résultat maximal escompté
Court terme	Formation en écoconduite	Financières : faible Humaines : moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Formation destinée aux employés portants sur les techniques d'écoconduite avec des véhicules légers - Le site internet de CAA offre plusieurs informations sur l'écoconduite : https://www.caa.ca/fr/ecoconduite/ - LCL Environnement offre cette formation sous forme de webinaire 	GES : Mineur Économies : Mineur
	Entretiens de véhicules	Financières : faible Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - Les véhicules doivent être régulièrement entretenus afin d'optimiser leur consommation d'essence - Des pneus sous-gonflés peuvent augmenter la consommation d'essence - Les véhicules n'offrant plus une performance convenable et comportant une consommation d'essence trop élevée devraient être remplacés par des nouveaux 	GES : Mineur Économies : Mineur
	Révision de la compensation kilométrique	Financières : moyenne Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - Bonification de la compensation kilométrique (\$/km) remise aux employés lorsqu'ils utilisent un véhicule <u>électrique</u> personnel, pour favoriser l'utilisation de véhicules sans émission. - Dans certains cas, l'ajout de quelques cents par kilomètre (prime écologique) pourrait être un argument supplémentaire pour l'acquisition de véhicules électriques personnels. 	GES : Mineur Économies : N.A.
	Bornes pour véhicules électriques	Financières : moyenne Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - La Municipalité n'offre actuellement aucun espace pour la recharge de véhicules électriques. - La présence de bornes de recharges disponibles pour les employés est souvent un argument pour inciter ces derniers à passer à l'électrique. Les bornes peuvent être connectées au réseau Circuit Électrique ou non. - Parfois, des prises régulières (120V) peuvent être suffisantes pour combler les besoins de recharge. - Des subventions sont disponibles. 	GES : Négligeable Économies : Négligeable

Tableau 46 - Mesures de réduction des gaz à effet de serre à moyen et long terme - transport

Horizon	Mesures	Ressources nécessaires	Description	Résultat maximal escompté
Moyen et Long terme	Acquisition des véhicules électriques	Financières : élevée Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - La Municipalité possède un véhicule électrique (Nissan Leaf 2016). - Depuis cette acquisition, l'offre en véhicule électrique s'est fortement améliorée et diversifiée ; plusieurs VUS électriques ou hybrides branchables sont disponibles dès maintenant. À partir de fin 2021, des modèles de type « pickup » seront également disponibles. - Le plan de remplacement et de renouvellement des véhicules légers de la Municipalité devrait toujours intégrer les options électriques. - Des subventions sont disponibles. 	GES : Notable à majeur Économies : Notable
	Conversion au propane des véhicules	Financières : moyenne à élevée Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - La conversion au propane des camions légers et lourds permettrait de réduire la consommation en carburant - Le propane est moins polluant et dispendieux que l'essence ou le diesel - La conversion peut être réalisée sur tous les types de véhicules et est offerte par de nombreuses entreprises 	GES : Notable Économies : Notable
	Conversion à l'électricité de véhicule	Financières : moyenne à élevée Humaines : faible	<ul style="list-style-type: none"> - La conversion à l'électricité des véhicules permettrait de réduire la consommation de carburant - La conversion peut être réalisée sur de nombreux véhicules par l'organisme http://ecotuned.com/accueil/ - Subventions disponibles auprès de Transportez Vert 	GES : Majeur Économies : Majeur

6.4.3 Autres catégories

Les autres émissions, liées à des sources mineures telles que l'utilisation d'équipements mobiles, ne représentent qu'un très faible potentiel de réduction des GES. L'électrification graduelle des équipements mobiles (équipements à batterie ou filaire) lors de leur remplacement représente la seule opportunité qui pourrait avoir un impact sur la réduction des GES.

Bien qu'elles ne soient pas incluses dans les sources-clés du présent inventaire GES, des sources indirectes d'émissions de GES peuvent être considérées pour la réduction de l'empreinte carbone de l'organisation. Quelques autres mesures de réduction des GES (émissions directes ou indirectes) peuvent être mises en place, notamment :



- Choix d'équipements écoénergétiques à faible consommation d'électricité ;
- Assurer un tri efficace des matières résiduelles (matières résiduelles, recyclables et compostables) et adopter un plan de gestion et de réduction des matières résiduelles;
- Sensibiliser les employés et élus sur les enjeux des changements climatiques et les mesures pouvant être prises pour réduire les émissions de GES;
- Incitation aux transports actifs et en commun pour les déplacements domicile-travail des employés;
- Participation à différents défis environnementaux annuels, tels que les lundis sans viande et le Défi sans Auto solo. Ces défis représentent une méthode ludique et motivante de réduire son impact personnel en matière de GES et d'adopter de nouveaux comportements;
- Revoir les aménagements en matière de transport actif et assurer la sécurité et l'accessibilité à des supports à vélos pour les employés;
- Encourager une alimentation végétale et locale des employés;
- Choisir les fournisseurs et sous-traitants de l'entreprise en fonction de leur performance environnementale et/ou sensibiliser ces derniers aux bonnes pratiques en matière de réduction des GES (ex : choisir un fournisseur sur Les Pages Vertes <https://lespagesvertes.ca/>) ;
- Favoriser l'achat local auprès des fournisseurs et sous-traitants ;
- Adopter des normes de construction durable et prioriser les matériaux à faible empreinte carbone pour le mobilier tels que le bois, par opposition au béton et à l'acier;
- Ou toute autre mesure ayant un impact direct ou indirect sur les émissions de gaz à effet de serre.

6.5 Proposition de projets collectifs

6.5.1 Bâtiment (plusieurs sources)

Les émissions associées aux bâtiments comprennent les postes d'émissions de la consommation d'électricité et de consommation de carburant (gaz naturel, mazout, propane, bois), principalement pour le chauffage des résidences et ICI situés sur le territoire de la municipalité. Bien que la municipalité n'ait que peu de contrôle direct sur ces sources d'émission de GES, elle peut agir de différents moyens pour sensibiliser et encourager les citoyens à participer à la transition énergétique.

Selon notre expérience en matière de réduction de GES, les mesures et actions suivantes sont suggérées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation énergétique générale liées au bâtiment. Chaque action identifiée ci-dessous devra être détaillée et quantifiée plus précisément. L'objectif du présent rapport est d'apporter des pistes de solution plausible à court, moyen et long terme pour réduire les émissions de GES.

Mesures à court terme (prochains mois) :

1. **Sensibilisation sur la consommation énergétique.** La Municipalité pourrait, avec le soutien du Service des communications, les réseaux sociaux et les médias locaux, proposer une campagne de sensibilisation sur la consommation énergétique. Les enjeux visés touchent l'ensemble de la consommation énergétique, tels que la température de chauffage en hiver et de climatisation en été, l'utilisation de l'eau chaude et les mesures d'économie d'eau, la gestion de l'éclairage, etc. La campagne pourrait également informer les citoyens à l'impact environnemental réel de l'utilisation de combustibles fossiles comme le gaz naturel, le mazout et le propane, comme source d'énergie et comparer aux sources plus durables, tels que l'électricité et la biomasse.
2. **Diffusion d'information sur les programmes disponibles.** Plusieurs subventions sont actuellement disponibles pour le remplacement ou l'amélioration de systèmes de chauffages résidentiels ou pour les ICI. À titre d'exemple, les programmes de Transition Énergétique Québec¹¹ (*Chauffez Vert, Rénoclimat, Éconologis, Novoclimats, ÉcoPerformance, Bioénergies et Chauffez Vert*

¹¹ Transition Énergétique Québec : <https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/>

CII) peuvent grandement aider la collectivité à remplacer leurs systèmes de chauffages. La municipalité pourrait informer les citoyens sur la disponibilité et les avantages de ces programmes et les inciter à passer à l'action au moyen d'une campagne d'information.

3. **Nouvelle offre en gaz naturel renouvelable.** Selon les informations disponibles auprès du distributeur de gaz naturel de la région *Gazifère*, il est maintenant possible de s'approvisionner en partie ou en totalité en gaz naturel renouvelable. L'utilisation du gaz naturel renouvelable issu de la biométhanisation comme énergie de remplacement au gaz naturel fossile est une alternative écologique à faible empreinte carbone. La Municipalité pourrait travailler de concert avec le distributeur de gaz naturel pour inciter les citoyens à opter pour cette alternative écoresponsable.
4. **Plantation d'arbres.** La canopée des arbres feuillus offre de l'ombre et est un moyen efficace de lutter contre les îlots de chaleurs en milieux urbains. La Municipalité pourrait opter pour une politique de plantation d'arbres en terrains publics dans les zones propices aux îlots de chaleur¹². La Municipalité pourrait également créer un programme de don d'arbres aux citoyens et ICI qui désirent planter des arbres dans ces zones. Globalement, la consommation énergétique liée à la climatisation est abaissée par la présence d'arbres matures et de canopée sur le territoire.

Mesures à moyen et long terme (prochaines années) :

1. **Construction écologique des bâtiments.** Les bâtiments dits écologiques peuvent consommer beaucoup moins d'énergie que les bâtiments normaux. En choisissant des matériaux écoénergétiques, en planifiant la fenestration et l'orientation du bâtiment en fonction du soleil, il est possible de réduire la consommation énergétique pour le chauffage des bâtiments de 10 à 75%, voire 100% (voir les certifications *Passivhaus* ou *LEED* pour plus d'information). La Municipalité pourrait accompagner les citoyens afin de mieux planifier la construction ou rénovation de leurs bâtiments. À long terme, la Municipalité pourrait revoir la réglementation ou d'implanter un système d'aide financière (directe ou réduction des taxes) afin de favoriser l'implantation de ce type de construction sur le territoire de Chelsea. Si la réglementation le permet, la Municipalité pourrait également prévoir un bannissement des systèmes de chauffage résidentiel à combustible fossile (gaz naturel non renouvelable, mazout, propane) pour les nouvelles constructions résidentielles et/ou pour les ICI.

¹² Données Québec, carte interactive IGO : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/ilots-de-chaaleur-fraicheur-urbains-et-temperature-de-surface/resource/82a3e8be-45d2-407e-8803-fcc994830fcc>

2. **Aides pour le chauffage et l'énergie.** L'installation de nouveaux systèmes de chauffage performants ou de systèmes d'énergie renouvelable (panneaux solaires photovoltaïques, panneaux solaires thermiques, géothermie, biomasse, etc.) peut être coûteuse, malgré les aides provinciales actuellement disponibles. La Municipalité pourrait mettre en place un système d'aide financière supplémentaire (directe ou réduction des taxes) afin de favoriser l'implantation de ces technologies, et ainsi réduire de manière globale les consommations énergétiques du territoire. L'emphase pourrait être mise sur le remplacement de systèmes fonctionnant aux combustibles fossiles afin d'assurer un gain environnemental important.
3. **Urbanisme et planification du territoire.** Comme décrit dans les sections précédentes du présent rapport, les maisons unifamiliales consomment plus d'énergie que les maisons unifamiliales attenantes ou les appartements. Ainsi, la densification et la réduction de la taille des logements peut comporter une avenue efficace pour la réduction de la consommation d'énergie liée aux bâtiments. La création de projets d'écoquartiers (Certification *LEED-AQ*) serait également un moyen efficace de réduire globalement les consommations d'énergies et autres émissions indirectes, notamment en lien avec le transport et l'aménagement du territoire.

La liste ci-dessus est non-exhaustive : d'autres actions et mesures pourraient être mises en place par la municipalité pour favoriser une réduction de la consommation énergétique de la collectivité.

6.5.2 Transport

Les émissions associées aux transports comprennent les postes d'émissions de la consommation de carburant par les véhicules légers et lourds des citoyens et ICI situés sur le territoire de la municipalité. Il est impératif de mettre en place des mesures spécifiques à ce secteur, puisque le poste d'émission du transport représente la majorité des émissions de la collectivité. Bien que la Municipalité n'ait que peu de contrôle direct sur ces sources d'émission de GES, elle peut agir de différents moyens pour sensibiliser et encourager les citoyens à réduire l'empreinte environnementale de leurs déplacements.

Selon notre expérience en matière de réduction de GES, les mesures et actions suivantes sont suggérées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation énergétique générale liées au transport. Chaque action identifiée ci-dessous devra être détaillée et quantifiée plus précisément. L'objectif



du présent rapport est d'apporter des pistes de solution plausible à court, moyen et long terme pour réduire les émissions de GES.

Mesures à court terme (prochains mois) :

- 1. Promotion des modes de transport durable.** La Municipalité pourrait mettre en place une campagne d'information qui vise à promouvoir l'utilisation des transports durables au sein de sa communauté, soit les transports actifs, le covoiturage et les transports en commun. Le développement d'une Politique de mobilité durable pourrait également être envisagé afin de bien planifier et coordonner les actions et objectifs de la Municipalité à cet égard à court, moyen et long terme en matière de transport en commun, covoiturage, autopartage et transport actif.
- 2. Sécurité routière et écoconduite.** La réduction de la vitesse, une meilleure anticipation des arrêts et ralentissements, la réduction de la marche au ralenti, et autre technique d'écoconduite peuvent réduire jusqu'à 20% la consommation de carburant des véhicules légers et lourds. Ainsi, la Municipalité pourrait promouvoir l'écoconduite auprès de ses citoyens et entreprises au moyen de conférences et/ou campagnes de sensibilisations publiques et ainsi réduire la consommation de carburant de la région.
- 3. Information sur l'électrification des transports.** Les voitures électriques proposent de nombreux avantages indéniables pour la collectivité, telles que la baisse drastique des émissions de GES, des polluants atmosphériques et de la pollution auditive. Bien que les citoyens de Chelsea soient déjà à l'avant-garde de l'électrification des transports, avec le 13e rang des villes avec le plus de véhicules électriques par 10 000 habitants au 30 septembre 2020¹³, la proportion de véhicules électriques représente encore seulement 2,5% de la flotte totale en véhicules légers de la communauté. Ainsi, en informant la population dans le cadre d'une campagne de sensibilisation sur les avantages environnementaux, sociaux et économiques de l'électrification des transports individuels, la municipalité pourrait accélérer la transition énergétique.
- 4. Bornes de recharges publiques.** L'accessibilité à des infrastructures de recharge de véhicules électrique est souvent citée dans les premiers arguments pour l'achat de véhicules électriques. Actuellement, aucune borne de recharge publique n'est recensée sur le territoire de la municipalité, autant du niveau 2 que 3. Ainsi, il est conseillé à la Municipalité de procéder à l'installation de bornes

¹³ Statistiques SAAQ-AVÉQ sur l'électromobilité au Québec en date du 30 septembre 2020, AVEQ, consulté en ligne : <https://www.aveq.ca/actualiteacutes/category/statistiques>

de recharges publiques niveau 2 du *Circuit Électrique* aux endroits les plus achalandés de la ville, sur rue ou dans des stationnements appartenant à la ville. La Municipalité pourrait également développer l'offre en borne de recharge niveau 3 près des axes routiers en collaboration avec *Hydro-Québec*. La position régionale stratégique de la Municipalité, le long de l'autoroute 5, en fait un endroit de choix pour l'implantation de bornes de recharge rapide niveau 3.

Mesures à moyen et long terme (prochaines années) :

- 1. Développement et participation aux initiatives régionales de mobilité.** Plusieurs régions du Québec participent actuellement aux projets « Embarque », pilotés par les Conseils Régionaux de l'Environnement¹⁴. Le projet prévoit une centralisation des informations relatives au covoiturage, transport actif et en commun, infrastructure de recharge de véhicule électrique, etc. À l'heure actuelle, l'Outaouais ne participe pas à l'initiative, mais la région pourrait se joindre à l'initiative dans le futur. Ainsi, il est recommandé à la Municipalité de s'informer auprès du *Conseil Régional de l'Environnement et du Développement Durable de l'Outaouais* (CREDDO) de l'état du projet et de collaborer pour la réalisation du projet le cas échéant. La participation de la Municipalité pourrait améliorer l'accessibilité des modes de mobilité durable aux citoyens de la région.
- 2. Autopartage et vélopartage.** La réduction de la dépendance à l'automobile, surtout à l'autosolo, constitue une des clés de la réduction des émissions de GES liées au transport. Souvent, les ménages possèdent plus d'un véhicule dû à une mauvaise accessibilité à d'autres options de transport. En mettant en place des projets d'autopartage et de vélopartage, il serait possible de réduire le nombre total de véhicules sur le territoire de la municipalité en permettant à certains ménages de louer des véhicules et vélos de manière occasionnelle au lieu de les posséder à temps plein. C'est également un bon moyen de réduire les dépenses des ménages en lien avec les transports. Plusieurs initiatives sont actuellement disponibles, tel que SAUVÉR¹⁵, Communauto, Bixi, Bécik Jaune, et autres projets similaires. Certaines subventions sont disponibles, telles que le Programme au développement de l'offre en vélos libre-service¹⁶.

¹⁴ Embarque Lanaudière! Carte interactive <https://embarquelanaudiere.ca/>

¹⁵ CREDDO, programme SAUVÉR <http://www.creddo.ca/autopartage-milieu-rural>

¹⁶ Ministère des Transports, Programme d'aide financière au développement de l'offre de vélos en libre-service, <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/municipalites/developpement-offre-velos-libre-service/Pages/developpement-offre-velos-libre-service.aspx>

3. **Aides financières pour le transport durable et l'électrification.** Plusieurs municipalités ont mis en place des aides financières directes pour soutenir l'acquisition de bornes de recharge ou de véhicules électriques et ainsi soutenir la transition énergétique¹⁷. Ces subventions supplémentaires aux aides provinciales et fédérales permettent d'améliorer l'accessibilité aux véhicules électriques pour les résidents. Certaines municipalités ont également opté pour des subventions pour l'acquisition de vélo ou de vélo électrique pour favoriser l'adoption aux transports actifs, par exemple à Laval et Granby.
4. **Urbanisme et planification du territoire.** Les émissions de GES liées au transport sont principalement liées aux grandes distances qui séparent les lieux de résidences des citoyens des lieux de travail et de récréation. La planification du territoire et l'urbanisme, par le biais d'une densification et d'une planification du zonage et des développements, peuvent grandement aider à réduire les émissions de GES de la collectivité. De plus, l'aménagement des rues devrait favoriser l'utilisation des transports actifs et la sécurité des piétons et cyclistes, par le biais de pistes cyclables interreliées, de chaussées désignées et de rues partagées. Ainsi, il est recommandé de prévoir ces critères lors du développement de nouveaux secteurs et d'assurer une desserte efficace en transport en commun et actif.

La liste ci-dessus est non-exhaustive : d'autres actions et mesures pourraient être mises en place par la Municipalité pour favoriser une réduction de la consommation énergétique de la collectivité.

6.5.3 **Matières résiduelles et eaux usées**

Les émissions associées à la gestion des matières résiduelles et des eaux usées comprennent les postes d'émissions de l'enfouissement des déchets, du traitement des matières organiques par compostage et du traitement des eaux usées par les stations d'épuration et les fosses septiques de la collectivité. Bien que la Municipalité n'ait que peu de contrôle direct sur ces sources d'émission de GES, elle peut agir de différents moyens pour sensibiliser et encourager les citoyens à réduire l'empreinte environnementale liée aux matières résiduelles et aux eaux usées.

Selon notre expérience en matière de réduction de GES, les mesures et actions suivantes sont suggérées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation énergétique générale liées au

¹⁷ AVEQ, Toutes les subventions possibles : <https://www.aveq.ca/toutes-les-subventions.html>

transport. Chaque action identifiée ci-dessous devra être détaillée et quantifiée plus précisément. L'objectif du présent rapport est d'apporter des pistes de solution plausible à court, moyen et long terme pour réduire les émissions de GES.

Mesures à court terme (prochains mois) :

- 1. Sensibilisation et information sur les matières résiduelles.** De concert avec la MRC des Collines-de-l'Outaouais, la Municipalité pourrait mettre en place une campagne de sensibilisation qui décrit les bonnes pratiques en matière de tri des matières organiques et sur l'importance de la récupération de ces matières. L'objectif de la campagne devra être axé sur une augmentation progressive du taux de récupération des matières organiques et ainsi réduire au maximum l'enfouissement de ces matières.
- 2. Sensibilisation et information sur les eaux usées.** La Municipalité pourrait mettre en place une campagne de sensibilisation qui décrit les bonnes pratiques en matière de gestion des eaux usées. Les charges en matières organiques des eaux usées a un impact direct sur les émissions de méthane et de protoxyde d'azote, par le biais de la Demande Biologique en Oxygène (DBO). En limitant les comportements ayant un impact sur la charge totale des eaux usées, il est possible de réduire les émissions de GES de la collectivité. La campagne pourrait sensibiliser les citoyens à certains enjeux, tels que l'utilisation de broyeurs à aliments, les bidets (réduction de consommation de papier hygiénique), les rejets de plastiques et microplastiques et les produits toxiques.

Mesures à moyen et long terme (prochaines années) :

- 1. Tarification selon le principe de l'utilisateur-payeur.** Il est possible de moduler les tarifications de gestion des matières résiduelles et eaux usées en fonction du principe de l'utilisateur-payeur, et ainsi favoriser une réduction de la production de ces matières à moyen et long terme. Par exemple, la municipalité de Beaconsfield offre un service de collecte intelligente qui fait payer les résidents à la levée du bac à ordures, ce qui a tendance à accélérer la collecte et réduire les volumes collectés.
- 2. Aides financières et réglementation.** Différentes aides financières pourraient être mises en place pour favoriser la réduction de la production de matières résiduelles et d'eaux usées. Par exemple, plusieurs municipalités offrent des aides financières pour l'acquisition de composteur résidentiel, de baril de récupération d'eau de pluie, de bidets, de couches pour bébé lavables, de produits d'hygiène féminine lavable, d'équipements à faible débit d'eau (robinet, douche, toilette) et autres produits. Ces aides pourraient avoir un impact notable sur la baisse de production de matières résiduelles et d'eaux

usées. Il est également possible d'agir d'un point de vue réglementaire sur certains éléments nocifs, tels que les broyeurs à aliments (dans le robinet), les emballages à usage unique, etc.

La liste ci-dessus est non-exhaustive : d'autres actions et mesures pourraient être mises en place par la Municipalité pour favoriser une réduction de la production de matières résiduelles et d'eaux usées de la collectivité.

6.5.4 Autres catégories

Certaines catégories d'émission de gaz à effet de serre n'ont pas été évaluées dans le cadre du présent mandat, dû à une disponibilité limitée aux données, une incapacité technique d'évaluation ou par choix du mandataire. Toutefois, les émissions de GES de la collectivité ne se limitent pas qu'au transport, bâtiment, matières résiduelles et eaux usées : une multitude d'émissions indirectes de GES peuvent être identifiées. Que ce soit pour la gestion des terres (foresterie, agriculture, urbanisation), par la consommation générale des citoyens (achats et vente de biens), ou par les impacts indirects liés à la construction (production du béton, acier, aluminium, etc.), des émissions de gaz à effet de serre sont produites à chacun de nos choix individuels et collectifs.

Ainsi, la Municipalité pourrait également opter pour une sensibilisation plus globale auprès des citoyens et ainsi réduire, de manière indirecte, les émissions de GES collectives. La majorité de ces actions n'auront pas un impact mesurable sur l'inventaire GES de la municipalité, toutefois, elles pourraient avoir une incidence positive sur les émissions nationales et internationales à moyen et long terme. Toute action ou mesure qui offre un impact environnemental positif pourrait ainsi améliorer le bilan GES de la collectivité. Ci-dessous sont listés quelques thématiques et projets qui pourraient être mis en place par la Municipalité :

- **Récupération spécialisée.** Aménagement de bac ou conteneur de récupération de verre, styromousse, bouchons de liège et autres matières non recyclables et recyclage par des entreprises spécialisées;
- **Achat local et circulaire.** En favorisant l'achat et la production locale de biens et d'aliments, il est possible de réduire l'empreinte carbone liée à ces secteurs par rapport aux achats à l'échelle nationale et internationale.
- **Verdissement et agriculture urbaine.** Comme mentionné précédemment, les arbres peuvent avoir un impact notable en matière de consommation d'énergie et de captation et de stockage de carbone.

L'adoption de pratiques exemplaires en matière de verdissement urbain (arbre, arbuste, mur végétal, autre) des espaces publics et des propriétés privées peut avoir un impact indirect sur les émissions et puits de GES, en plus de favoriser une gestion durable des eaux pluviales et une purification naturelle de l'air. L'aménagement d'espaces d'agriculture urbaine (jardin et verger publics, jardin communautaire) peut également favoriser les échanges et une consommation locale.

- **Gestion du territoire.** La préservation des aires naturelles, des milieux humides et des forêts revêt une importance grandissante dans une perspective de changements climatiques. L'adoption de pratiques responsable d'aménagement du territoire peut réduire ou prévenir les émissions indirectes de GES liées à la gestion des terres (AFOLU).
- **Pratiques d'agriculture et écoforestières.** L'exploitation du territoire doit également être responsable et en respect de l'environnement. De nouvelles pratiques d'exploitation agricole et forestière permettent de réduire considérablement les impacts par rapport aux méthodes d'exploitation traditionnelles. Par exemple, les cultures biologiques, la permaculture, la réduction des monocultures et des exploitations animales (bœuf, porc, volaille, autre) permettent de réduire les impacts environnementaux liés à l'agriculture.
- **Écocitoyenneté.** L'implication citoyenne devrait être au cœur de toute stratégie de lutte et d'adaptation aux changements climatiques. Des mécanismes de consultation citoyenne doivent être mis en place à tous les niveaux de décision. Également, la collaboration de la Municipalité avec les groupes citoyens locaux voués à l'environnement, tel que l'organisme Action Chelsea pour le Respect de l'Environnement (ACRE), devrait être favorisée. La promotion des projets de l'organisme et l'aide matérielle, humaine ou financière de la Municipalité pourraient être envisagées. L'engagement et l'implication citoyenne est un excellent moyen de réaliser des projets environnementaux à faibles coûts et de sensibiliser la population à ces enjeux.

6.6 En bref

Bien que plusieurs actions puissent être entreprises pour réduire les émissions de GES de la municipalité de Chelsea, certains secteurs d'émission représentent le plus grand potentiel de réduction. Ainsi, afin d'avoir le maximum d'impact sur la réduction des GES, la planification des actions en matière de transport et de gestion des bâtiments, autant au niveau institutionnel que collectif, devrait être entreprise dans les plus brefs délais. Les autres émissions, notamment en matière de gestion des eaux usées et matières résiduelles, représentent

également un grand nombre de solutions à faibles coûts, plus facile à adopter à court et moyen terme. Il est possible de compenser en tout ou en partie les émissions institutionnelles de la Municipalité afin d'afficher un fort engagement en matière de changements climatiques. LCL Environnement pourra vous guider afin de choisir un programme de compensation des GES adapté à vos besoins.

En adoptant en tout ou en partie les mesures de réduction des GES proposées dans les dernières sous-sections, la Municipalité de Chelsea pourrait espérer une baisse significative de ses émissions institutionnelles à moyen ou long terme. En ce qui a trait aux émissions de GES au niveau collectif, les principales actions relèvent de la sensibilisation auprès des citoyens et ICI, ce qui pourrait avoir un impact à long terme sur les comportements et habitudes de la communauté.

Afin de mieux planifier et prévoir les réductions de GES de la Municipalité, il est recommandé de procéder aux étapes suivantes dans les prochains mois ou années :

- Élaboration d'objectifs de réduction des GES pour 2030 et 2050 ;
- Identification des actions et mesures pouvant être mises en place à court, moyen et long terme, tant au niveau institutionnel que collectif ;
- Élaboration d'un plan d'action détaillé, incluant un échéancier et un budget d'investissement initial ;
- Réaliser des mises à jour périodiques de l'inventaire de GES de la municipalité. Il est recommandé de réaliser une mise à jour chaque 5 ans afin de surveiller l'évolution des émissions de GES de l'organisme et documenter l'atteinte des objectifs fixés préalablement.

