PLAN D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

2021-2026

Municipalité de Chelsea

VIVRE EN HARMONIE AVEC L'ENVIRONNEMENT

Chelsea

Février 2021

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Mélanie Lacroix, Conseillère en environnement et développement durable

Vickie Barabé, Chargée de projet en adaptation climatique

Melissa Chabot, Chargée de projet en adaptation climatique

Caroline Jean, Coordonnatrice (par intérim) du Service de l'urbanisme et développement durable

VISION

La mission principale de la Municipalité de Chelsea, telle qu'énoncée dans le Plan d'urbanisme no. 635-05, se lit comme suit :

« Maintenir la qualité de vie des résidents de Chelsea, autant pour les générations actuelles que celles à venir, grâce à des services et des activités communautaires, culturels et récréatifs, à la protection et la mise en valeur de l'environnement, au développement économique viable ainsi qu'à la préservation des limites territoriales. »

Bien que cette mission ne fasse pas mention des changements climatiques, il est clair qu'une adaptation de la part de la Municipalité face à ceux-ci sera nécessaire afin de maintenir la qualité de vie de ses résidents actuels et futurs, tel que décrit. Ainsi, la Municipalité de Chelsea devra se doter d'une vision propre à l'adaptation des changements climatiques. Celle-ci lui permettra d'orienter la planification de l'adaptation à long terme en tenant compte de l'évolution continuelle des changements climatiques.

La Municipalité de Chelsea souhaite être consciente des changements de son environnement, accentués par les changements climatiques, et capable de s'y adapter en continu en appliquant les mesures et les suivis nécessaires afin d'assurer la sécurité de ses résidents et la protection de ses écosystèmes face aux évènements climatiques projetés.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE vi

1. INTRODUCTION 1

2. CONTEXTE 2

2.1 Territoire 2

2.2 Population 6

2.3 Structure administrative 7

2.4 Activités économiques 9

2.5 Activités touristiques 9

2.6 Développement, vision et objectifs 10

2.7 Infrastructures 12

2.8 Contexte réglementaire et normatif applicable 12

3. ÉVALUATION DES IMPACTS CLIMATIQUES 14

3.1 Influence du climat actuel 14

3.2 Données climatiques historiques pour Chelsea 18

3.3 Impacts climatiques potentiels 21

3.4 Risques climatiques retenus 24

4. MATRICE D'ANALYSE DE RISQUES 28

4.1 Méthodologie 28

4.1.1 Présentation du choix de l'outil d'analyse 28

4.1.2 Les éléments météorologiques prioritaires retenus 37

4.1.3 Probabilité, gravité et risque 39

4.2 Matrice d'analyse des risques de la municipalité de Chelsea 41

4.3 Sommaire des résultats 45

5. APPRÉCIATION DES RISQUES 47

5.1 Vague de chaleur 48

5.2 Sécheresses 51

5.3 Redoux hivernaux 52

5.4 Pluies intenses 53

5.5 Tempêtes de neige 56

5.6 Évènements climatiques extrêmes 58

6. MESURES D'ADAPTATION 61

6.1 Mesures d'adaptation pour l'augmentation des températures 62

6.2 Mesures d'adaptation pour l'augmentation des précipitations 79

6.3 Mesures d'adaptation pour les trois phénomènes climatiques combinés 85
6.4 Mesures d'adaptation pour l'adaptation durable 97
7. MISE EN ŒUVRE 105
7.1 Rôles et responsabilités 105
7.2 Moyens de mise en œuvre 107
8. COMMUNICATION ET DIFFUSION 109
8.1 Communication interne 109
8.2 Communication externe 109
8.3 Points de contact dans la Municipalité 110
9. BIBLIOGRAPHIE 111
ANNEXE I 117
ANNEXE II 120

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 2.1 Emplacement géographique de la municipalité de Chelsea (Élections Québec, 2017, reproduit et adapté) 3
Figure 2.2 Cartographie de la vulnérabilité aux vagues de chaleur de Chelsea (Université Laval, 2016) 5
Figure 2.3 Étapes d'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques (Inspiré d'Ouranos, 2010) 11
Figure 3.1 Climatogramme de la municipalité de Chelsea pour les normales climatiques de 2005 à 2019 (Environnement Canada, 2019) 19
Figure 3.2 Températures annuelles moyennes de 1928 à 2019 (Environnement Canada, 2019) 20
Figure 3.3 Précipitations annuelles moyennes de 1928 à 2019 (Environnement Canada, 2019) 20
Figure 3.4 Schéma des risques climatiques retenus pour la municipalité de Chelsea. 25
Figure 4.1 Formule pour déterminer le risque 39
Figure 5.1 Risques moyens-élevés pour les systèmes bâti, social et environnemental 47
Figure 5.2 Risques moyens pour les systèmes bâti, social et environnemental 48
Figure 7.1 Répartition des 39 mesures d'adaptation par service 106
Figure 7.2 Répartition des 39 mesures d'adaptation selon le ou les phénomène(s) climatique(s) relié(s) 107

Tableau 2.1 Évolution de la population à la municipalité de Chelsea (Gouvernement du Canada, Statistique Canada, 2017) 6
Tableau 2.2 Évolution des groupes d'âge selon les trois derniers recensements (Gouvernement du Canada, Statistique Canada, 2017) 6
Tableau 2.3 Liste des parties prenantes externes à la Municipalité 8
Tableau 2.4 Infrastructure sur le territoire de la municipalité de Chelsea 12
Tableau 3.1 Évènements météorologiques de la région administrative de l'Outaouais 14
Tableau 3.2 Évènements météorologiques à Chelsea 16
Tableau 3.3 Projection climatiques à Chelsea (Atlas Climatique, 2019) 21
Tableau 3.4 Effets des changements climatiques sur le territoire de la municipalité de Chelsea 23
Tableau 4.1 Les trois systèmes municipaux 29
Tableau 4.2 Principaux ensembles municipaux à l'étude* 30
Tableau 4.3 Les éléments météorologiques retenus 38
Tableau 4.4 Échelle de probabilité (P) 40
Tableau 4.5 Échelle de gravité (G) 40
Tableau 4.6 Seuil de risque (R) 41
Tableau 4.7 Sommaire des résultats de l'analyse de risques 45
Tableau 6.1 Légende des fiches de mesures d'adaptation 61

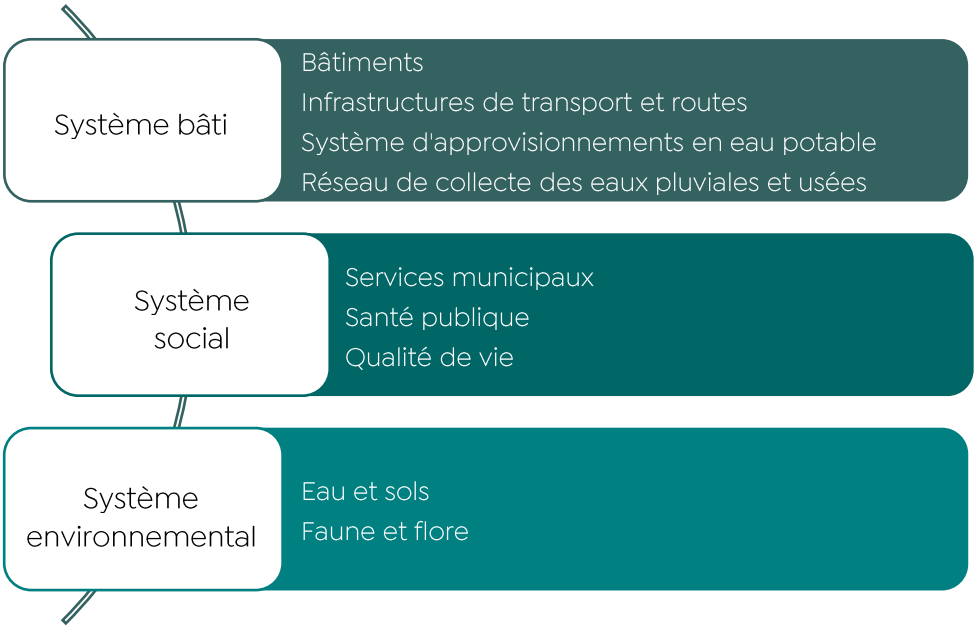
ACRONYMES, ABRÉVIATIONS ET UNITÉS

CO_2	Dioxyde de carbone
PMIC	Programme Municipalités pour l'innovation climatique
FCM	Fédération canadienne des municipalités
MRC	Municipalité régionale de comté
CCN	Commission de la capitale nationale
CREDDO	Le Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais
GES	Gas à effet de serre
MTQ	Ministère des Transports du Québec
°C	Degrés Celsius
cm	Centimètre
F0	Force 0 de tornade
mm	Millimètre
MSP	Ministère de la Sécurité publique du Québec
GIEC	Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
RCP	*Representative Concentration Pathway*
CVIIP	Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie du l'infrastructure publique d'Ingénieurs Canada et Ressources naturelles Canada
m^3	Mètre cube
m^3/jour	Mètre cube par jour

SOMMAIRE

L'élaboration du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026 de la Municipalité de Chelsea vient tout d'abord de la volonté de la Municipalité à s'adapter aux effets que peuvent avoir les changements climatiques sur ses services et infrastructures municipaux. Ce plan, qui servira d'outil interne, a comme principal objectif d'intégrer la notion des changements climatiques dans les processus décisionnels et opérationnels de la Municipalité. Le territoire de Chelsea a vu, dans les dernières années, les évènements climatiques s'amplifier et causer bien des dégâts nécessitant parfois la mise en place de mesures d'urgence. Les pluies diluviennes et les inondations de plus en plus fréquentes ont amené la Municipalité à se rendre compte de la vulnérabilité de ses infrastructures de gestion des eaux pluviales et souhaite mieux se préparer aux éventuelles conséquences reliées aux changements climatiques.

En effectuant un historique des phénomènes climatiques des dernières années sur le territoire et dans la région, ainsi qu'en évaluant les projections climatiques futures, les éléments météorologiques prioritaires ont pu être établis, soit l'augmentation des températures moyennes, l'augmentation des précipitations et les évènements climatiques extrêmes. En consultant les différents services municipaux, les risques pour chacun de ces éléments ont été évalués selon trois systèmes divisés en 9 ensembles :



Ceux-ci sont ensuite subdivisés en un certain nombre de sous-ensembles qui permet d'effectuer l'analyse des risques adéquatement. L'évaluation des risques est une étape importante puisqu'elle permet de déterminer les actions d'adaptation prioritaires à mettre en place au sein de la Municipalité.

39 mesures d'adaptation ont été déterminées selon le risque climatique attribué. Celles-ci sont présentées sous forme de fiches incluant un résumé explicatif, une estimation des coûts et de l'échéancier, le ou les services responsables ainsi que des actions et des indicateurs de suivi permettant de les réaliser. Bien que ces mesures touchent tous les services municipaux, le Service de l'urbanisme et du développement durable ainsi que le Service des travaux publics et infrastructures sont les départements les plus concernés par ces mesures.

Ce plan d'adaptation a été réalisé dans le but de préparer la Municipalité de Chelsea aux impacts des changements climatiques, malheureusement inévitables, sur son territoire et ses services. La mise en place de toutes ces mesures d'adaptation peut sembler demander beaucoup d'efforts et de ressources, cependant, il faut se rappeler que l'investissement dans l'adaptation climatique reste moins coûteux que de réparer les dommages une fois le phénomène passé.

1. INTRODUCTION

Causée entre autres par une augmentation des émissions de gaz à effet de serre, la hausse des températures accentuera les phénomènes des changements climatiques. L'intensification des activités anthropiques a causé une augmentation des concentrations de dioxyde de carbone dans l'atmosphère dont les principales sources sont la production d'énergie et le transport (FAO, 2017). En 2017, les émissions mondiales de dioxyde de carbone (CO_2) ont atteint 50,9 gigatonnes d'équivalent en CO_2 (Olivier et Peters, 2018).

Au Québec et au Canada, les changements climatiques forcent les communautés à s'y adapter ainsi qu'à réduire les émissions de CO_2. Les conséquences liées à ceux-ci toucheront autant les infrastructures que les populations et l'économie. En termes d'impact, les fréquences et intensités des phénomènes climatiques sont projetées d'augmenter, pouvant affecter les systèmes environnemental, bâti et social.

La Municipalité de Chelsea a décidé d'adhérer au programme Municipalités pour l'innovation climatique (PMIC) dans le but de se préparer aux effets des changements climatiques et d'établir un plan d'adaptation. Cette adhésion suit la grande orientation d'aménagement numéro 2 du Plan d'urbanisme 635-05 de la Municipalité (2005), qui prévoit des principes et actions de mise en œuvre d'adaptation aux changements climatiques. Ce programme de la Fédération canadienne des municipalités (FCM) soutient les organismes municipaux dans l'embauche d'un chargé de projet en adaptation climatique pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'adaptation.

L'objectif du plan d'adaptation est d'orienter la Municipalité vers la mise en place de changements opérationnels et institutionnels qui garantiront une adaptation aux changements climatiques à long terme en intégrant les facteurs climatiques aux processus décisionnels visant les systèmes bâti, social et environnemental. La Municipalité souhaite réduire les risques liés à des problématiques précises, entre autres, la vulnérabilité de ses infrastructures de gestion des eaux pluviales face aux inondations et aux épisodes de pluies torrentielles de plus en plus fréquentes.

Le plan d'adaptation du présent document présente d'abord une mise en contexte de la municipalité au chapitre 2. Le chapitre 3 présente ensuite l'évaluation des impacts et des risques climatiques retenus. Au chapitre 4 se trouve la matrice d'analyse qui permet de déterminer les systèmes les plus à risque selon les aléas climatiques déterminés au chapitre 3. Le chapitre 5 présente l'appréciation des résultats, incluant des tableaux résumant les systèmes municipaux les plus touchés par aléas climatiques. Le chapitre 6, quant à lui, présente les 39 mesures d'adaptation pour les services municipaux. Finalement, les chapitres 7 et 8 expliquent les méthodes de mise en œuvre, de communication et de diffusion.

2. CONTEXTE

Cette section présente un portrait sommaire de la municipalité de Chelsea basé sur son Plan d'urbanisme 635-05 (2005) et son Plan d'action en développement durable 2018-2021. Les informations de cette section sont présentées de façon à synthétiser les informations descriptives de la municipalité, pertinentes à l'élaboration du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026.

2.1 Territoire

Situé au centre sud de la région administrative de l'Outaouais ainsi que de la municipalité régionale de comté (MRC) des Collines-de-l'Outaouais, la municipalité de Chelsea couvre un territoire d'environ 111,20 km^2. Elle est bordée au Nord par la communauté de Farm Point ainsi que par la municipalité de La Pêche. Chelsea est située entre la rivière Gatineau et la municipalité de Cantley à l'est et la municipalité de Pontiac à l'ouest. Au sud des limites de la municipalité de Chelsea se trouve la ville de Gatineau. La municipalité est divisée en six districts : Secteur Côte-d'un-Mille, Secteur Central, Secteur Tenaga, Secteur Larrimac, Secteur Farm Point et Secteur Hollow Glen.

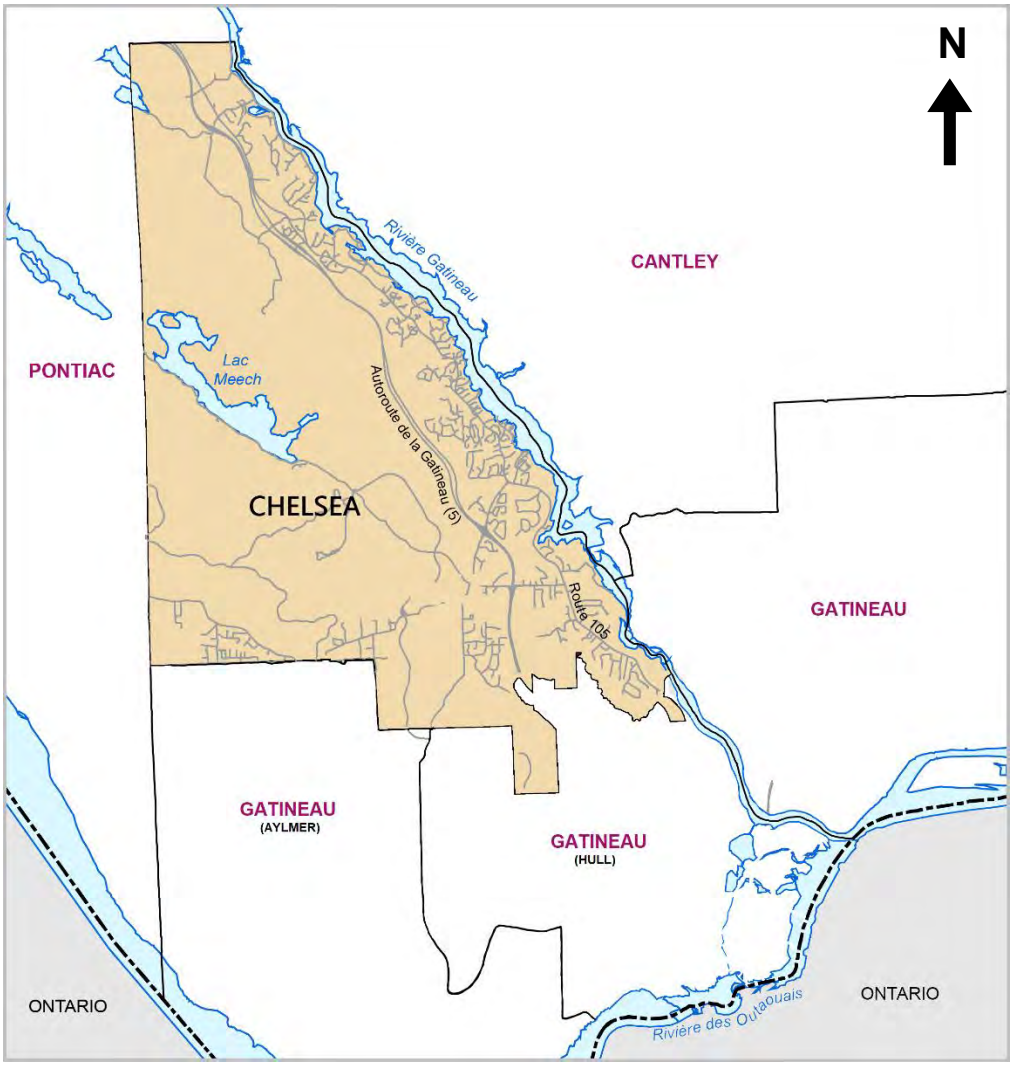


Figure 2.1 Emplacement géographique de la municipalité de Chelsea (Élections Québec, 2017, reproduit et adapté)

La topographie de Chelsea est composée de régions planes, petites collines ainsi que de collines hautes et accidentées. Aux extrémités nord et sud, le terrain est plat et le relief est peu montagneux. Le centre-ville d'Old Chelsea est à une altitude d'environ 120 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les altitudes les plus élevées se trouvent dans le parc de la Gatineau, dans les montagnes précambriennes, dont le mont King et la station de ski Camp Fortune, atteignant des altitudes de plus ou moins 300 mètres.

Le territoire de la municipalité est recouvert par le bassin versant de la rivière Gatineau. Plus au nord du parc de la Gatineau, c'est l'escarpement d'Eardley qui délimite une des extrémités du bassin versant. Celle-ci consiste en une colline abrupte ainsi qu'un plateau à son sommet. L'extrémité sud du bassin versant est située dans une plaine agricole. La superficie du bassin versant est de 17,5 km^2.

Sur le territoire de la municipalité, les grands axes de déplacement sont la route régionale 105 et l'autoroute 5, tous les deux Nord-Sud, débutant dans le secteur central jusqu'à Farm Point.

Avec sa superficie de 111,20 km^2, 26% du territoire de la municipalité de Chelsea a une affectation résidentielle alors que 5% est considéré comme étant des usages divers pour des commerces, services, usages institutionnels ou publics. Le 69% du territoire restant est le parc de la Gatineau, appartenant à la Commission de la capitale nationale (CCN). Cette vaste partie du territoire est administrée par cette organisation.

Certains secteurs de la municipalité de Chelsea sont plus vulnérables aux vagues de chaleur. La cartographie de la vulnérabilité aux vagues de chaleur de la figure 2.5, provenant de l'Université Laval, présente les secteurs et le nombre d'habitants vulnérables ainsi que l'indice de vulnérabilité de ces secteurs. Les secteurs présentés sont ceux près des lieux résidentiels et commerciaux. Le parc de la Gatineau est exclu des zones vulnérables puisqu'aucun habitant n'est considéré comme résident de ce secteur. Les trois types de vulnérabilités présents sur le territoire de la municipalité sont les indices de très faible vulnérabilité, faible vulnérabilité et vulnérabilité modérée. Le premier indice de vulnérabilité présent sur le territoire de Chelsea est celui de « très faible vulnérabilité » et touche environ 646 personnes. L'indice de faible vulnérabilité touche environ 2642 personnes. Puis, l'indice de vulnérabilité modérée touche environ 3621 personnes.

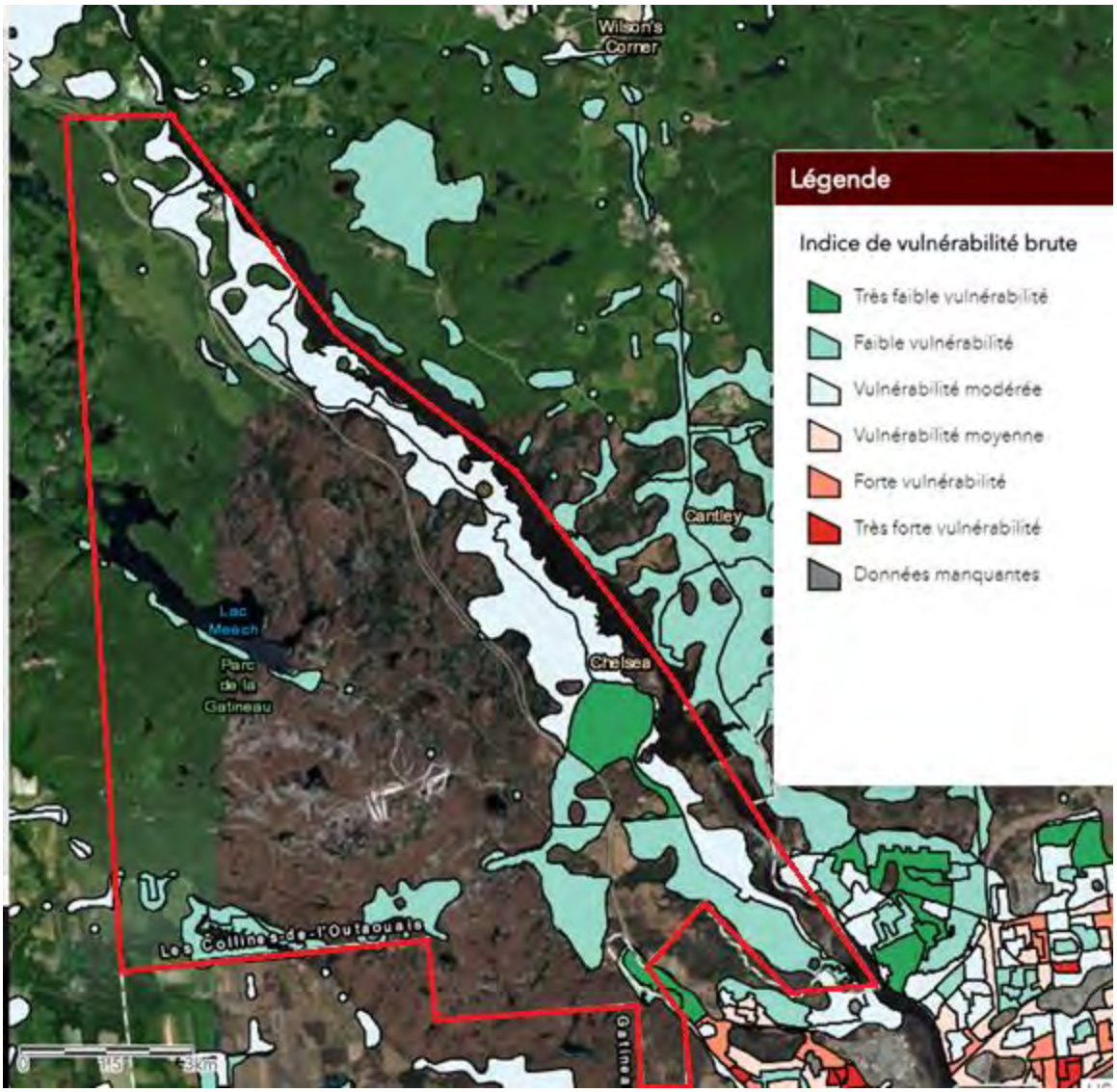


Figure 2.2 Cartographie de la vulnérabilité aux vagues de chaleur de Chelsea (Université Laval, 2016)

2.2 Population

La population de la municipalité de Chelsea s'élevait à 6 909 habitants en 2016. La densité de la population est de 60,7 personnes au km^2 alors qu'au Québec, ce taux s'élève à 6 personnes au km^2. Il est à noter que la municipalité attend une importante augmentation de la population dans les prochaines années. En effet, près de 1 000 nouveaux logements s'ajouteront ce qui représente une augmentation d'environ 30 % du nombre de logements actuel. Le tableau 2.1 présente l'évolution de la population à Chelsea depuis 2011. En 2016, la population a subi une diminution d'environ 1 % par rapport à 2011 alors qu'en 2020, la population a augmenté de 1,5 % par rapport à 2016.

Tableau 2.1 Évolution de la population à la municipalité de Chelsea (Gouvernement du Canada, Statistique Canada, 2017)

	2011	2016	2019/2020
Population totale de la ville	6975	6910	7012
Variation annuelle	-	- 1.0 %	+ 1,5 %

La municipalité possède une population relativement jeune dont le groupe d'âge le plus présent est celui des 15 à 64 ans avec 4650 habitants selon le recensement de 2016. En effet, en 2016, cette catégorie d'âge représentait environ 67,3% de la population et l'âge moyen était de 40,5 ans. La population semble vieillir légèrement, mais il n'est pas possible d'émettre déjà des conclusions sur le vieillissement de la population.

Tableau 2.2 Évolution des groupes d'âge selon les trois derniers recensements (Gouvernement du Canada, Statistique Canada, 2017)

Groupes d'âge	2006		2011		2016	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
0 à 14 ans	-	22	1475	21,2	1385	20,0
15 à 64 ans	-	70,2	4840	69,4	4650	67,3
65 ans et plus	-	7,8	645	9,3	870	12.8
Total	-	100	6975	100	6910	100

Le portrait socio-économique de la municipalité de Chelsea dépeint un total de 2610 ménages sur le territoire en 2016. La taille moyenne des ménages privés est d'environ 2,6 personnes. Chelsea est une municipalité bilingue avec environ 3 335 résidents qui possèdent le français comme langue première et 3 440 résidents dont l'anglais est leur langue première. Concernant le revenu, en 2015, le revenu total moyen individuel par année était de 69 279$ pour les habitants de Chelsea. En comparaison, au Québec, le revenu total moyen en 2015 était de 42 546$. Au niveau des logements, 2 420 habitants sont propriétaires de leur logement contre 190 qui sont locataires. La valeur des logements est estimée en moyenne à 467 177$. Finalement, concernant la scolarité des citoyens, les habitants de Chelsea ont un niveau de scolarité relativement élevé. En effet, le nombre de résidents ayant suivi des études postsecondaires s'élève à 4000 personnes et le nombre de résidents ayant un grade universitaire au niveau du baccalauréat ou supérieur est de 2 595 personnes. Sur la population totale, cela signifie que plus de la moitié des résidents ont des études de grade universitaire.

2.3 Structure administrative

Telle que mentionnée plus haut, la municipalité est divisée en six districts, soit le Secteur Côte-d'un-Mille, Secteur Central, Secteur Tenaga, Secteur Larrimac, Secteur Farm Point et Secteur Hollow Glen. La Municipalité est administrée par un conseil municipal composé d'un maire et de six conseillers municipaux, soit un pour chaque district.

La Municipalité opère six (6) services répondant tous à la Direction générale, soit :

- Service des finances et de la taxation
- Service des communications
- Service des travaux publics et des infrastructures
- Service de l'urbanisme et développement durable
- Service des loisirs, du sport, de la culture et de la vie communautaire
- Service de sécurité incendie

En plus des divers services de la Municipalité de Chelsea, la mise en place d'un plan d'adaptation aux changements climatiques mène à l'implication directe ou indirecte d'un nombre important de parties prenantes. Le tableau 2.3 présente une liste de ces parties prenantes. Ces acteurs sont à considérer dans la démarche de sensibilisation.

Tableau 2.3 Liste des parties prenantes externes à la Municipalité

GROUPE OU ENTITÉ	DESCRIPTION
Citoyens	Résidents de la municipalité
Autres	▪ Institutions ▪ Commerces ▪ Industries
Villes voisines ou regroupements municipaux	
Ville de Gatineau	Ville voisine au Sud
Ville de Cantley	Ville voisine à l'Est
Ville de Pontiac	Ville voisine à l'Ouest
Ville de La Pêche	Ville voisine au Nord
MRC des Collines-de-l'Outaouais	MRC principale
MRC Pontiac	MRC voisine
MRC La Vallée-de-la-Gatineau	MRC voisine
MRC Papineau	MRC voisine
Organismes	
CCN	Commission de la capitale nationale
CREDDO	Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais
CLD des Collines	Centre local de développement
FCM	Fédération canadienne des municipalités
UMQ	Union des municipalités du Québec
Transcollines	Transport collectif dans les Collines-de-l'Outaouais. Cantley, Chelsea, La Pêche, Val-des-Monts
ACRE	Action Chelsea for the respect of the environment
ABV des 7	Agence de bassins versants
ARG	Amis de la rivière Gatineau
SCT	Sentiers Chelsea Trails
Comités internes	
Comité consultatif des ressources naturelles	

Comité consultatif des travaux publics et des infrastructures
Comité consultatif des loisirs, du sport, de la culture et de la vie communautaire
Comité consultatif d'urbanisme et du développement durable

2.4 Activités économiques

Au sein de la municipalité de Chelsea, c'est le secteur tertiaire qui est en majorité présent sur le territoire. La production de services s'étend au niveau :

- Commercial : petites entreprises commerciales, magasins artisanaux.
- De la restauration : petits restaurants locaux non franchisés.
- Du secteur récréatif : parc de la Gatineau, Spa Nordik, Camp Fortune, golfs.
- Du développement immobilier : nouveaux complexes domiciliaires tels que Quartier Meredith, Ferme Hendrick et Ruisseau Chelsea.
- Du secteur tertiaire non marchand comme l'administration de la fonction publique et l'enseignement (école primaire Chelsea, École Montessori de Chelsea).

2.5 Activités touristiques

L'offre touristique de la municipalité est riche grâce à sa proximité avec le parc de la Gatineau. En effet, celui-ci favorise la forte présence d'activités de plein air comme la randonnée et les sports hivernaux. Les lacs du parc de la Gatineau présents sur le territoire de Chelsea permettent aux gens de profiter de points d'eau pour y pratiquer des sports nautiques ou simplement la baignade durant la saison estivale.

La municipalité de Chelsea partage son territoire avec des installations et des partenaires privés mettant en place des activités récréatives qui augmentent, entre autres, le nombre de touristes sur le territoire de la municipalité. Parmi ces partenaires, on retrouve :

- Le parc de la Gatineau
- Les plages du parc de la Gatineau
- Le Spa Nordik
- La montagne de ski et le parc aérien Camp Fortune
- Les terrains de golf
- Les restaurants

Ces lieux de villégiature mettent de l'avant les activités récréatives de plein air et aussi des activités artisanales, plus présentes dans le secteur Old Chelsea, au centre de la municipalité.

À cela s'ajoutent des évènements municipaux récurrents annuellement tels que le Noël Magique, les Plaisirs d'hiver, Chelsea en fête, le Pique-nique folklorique de la vallée Meech ainsi que plusieurs autres. Plusieurs lieux sportifs ont été mis en place afin de favoriser les activités extérieures comme des patinoires et des parcs municipaux.

2.6 Développement, vision et objectifs

Chaque plan de la Municipalité de Chelsea comporte sa propre vision, élaborée autour de sa mission principale :

« Maintenir la qualité de vie des résidents de Chelsea, autant pour les générations actuelles que celles à venir, grâce à des services et des activités communautaires, culturels et récréatifs, à la protection et la mise en valeur de l'environnement, au développement économique viable ainsi qu'à la préservation des limites territoriales. »

Il est important que chaque plan et politique comporte une vision et des objectifs distincts, tout en s'arrimant avec la mission de la Municipalité. La vision du Plan d'urbanisme 635-05, par exemple, est centrée sur la mise en valeur du territoire et la qualité de vie des résidents à long terme, en incluant les principes de développement durable. La vision du Plan d'action en développement durable 2018-2021, quant à elle, mise davantage sur l'innovation en matière de développement durable ainsi que sur l'engagement de la communauté dans le processus de gestion du changement.

La vision du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026 fait également office d'objectif. En effet, la Municipalité de Chelsea souhaite mettre en place les mesures et les suivis nécessaires afin d'assurer la sécurité de ses résidents ainsi que la protection de ses écosystèmes face aux impacts des évènements climatiques projetés. Elle souhaite également être consciente des changements accentués par les changements climatiques qui se produisent sur son territoire et s'adapter de façon continue à ceux-ci. Les stratégies mises en place pour permettre de réaliser ces objectifs ont été déterminées à partir des risques climatiques propres au territoire de la municipalité de Chelsea.

Le développement de ce Plan d'adaptation aux changements climatiques s'est fait dans le cadre municipal de Chelsea avec l'aide des différents services de la Municipalité et le guide d'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques en milieu municipal québécois du consortium Ouranos, groupe de chercheurs se spécialisant en adaptation aux changements climatiques.

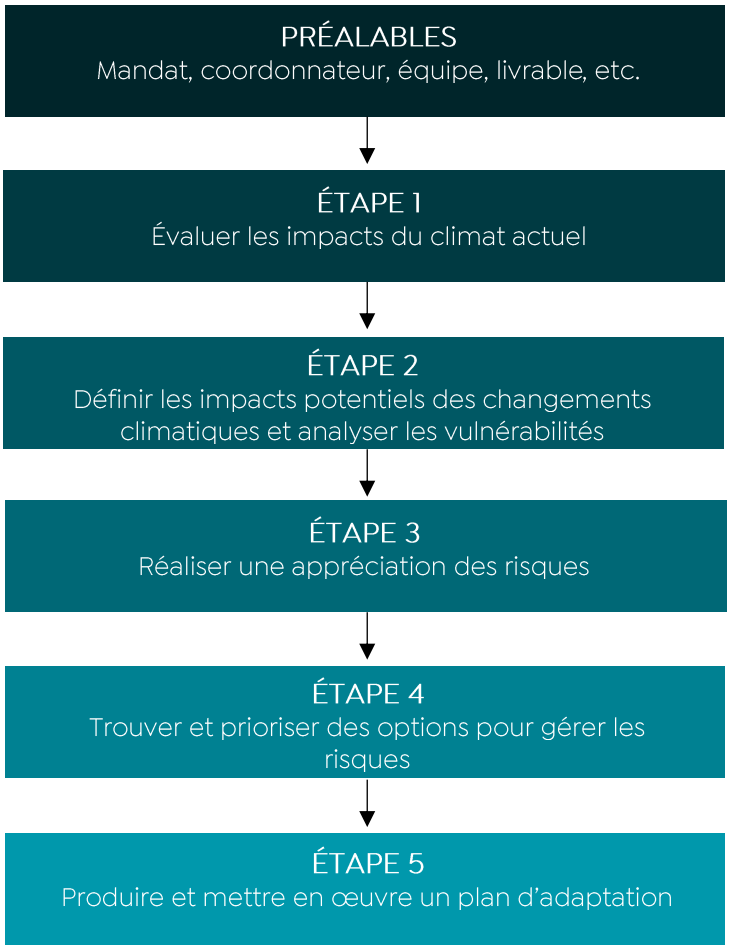


Figure 2.3 Étapes d'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques (Inspiré d'Ouranos, 2010)

2.7 Infrastructures

Le territoire de Chelsea, couvrant 111,20 km^2, possède un certain nombre d'infrastructures et d'espaces et ceux-ci sont présentés dans le tableau 2.4.

Tableau 2.4 Infrastructure sur le territoire de la municipalité de Chelsea

TYPE D'INFRASTRUCTURE	
Bâtiments municipaux	14 bâtiments
Chemins privés	146 chemins
Parcs et espaces verts	36 parcs ou espaces verts
Pistes cyclables	54,52 km
Ponceaux	-
Ponts	4 ponts
Réseaux et infrastructures d'aqueduc	10,89 km
Réseaux et infrastructures pluviaux	9,45 km
Réseaux et infrastructures sanitaires	15,46 km
Réservoir et poste de surpression d'eau potable	1 réservoir et 1 poste de surpression
Routes et chemins appartenant à la Municipalité	156 chemins
Routes MTQ sur le territoire	3 routes
Stations de pompage de tout type	8 stations
Trottoirs	2,51 km
Usine de traitement de l'eau potable (nombre)	1 usine
Usine de traitement et d'épuration des eaux (nombre)	2 usines

Les infrastructures doivent être prises en considération lors de l'évaluation de la vulnérabilité de la municipalité aux changements climatiques. La quantité, le lieu et l'état de ces infrastructures permettent d'établir des interventions et mesures d'adaptation appropriées aux problématiques climatiques rencontrées sur le territoire.

2.8 Contexte réglementaire et normatif applicable

Au fil des années, la Municipalité de Chelsea a pris conscience de l'importance des enjeux environnementaux et les a inclus dans la planification du territoire et les règlements municipaux. La volonté de la Municipalité à protéger sa biodiversité, ses espaces verts, ses cours d'eau et sa réserve d'eau potable souterraine a entre autres amené à la création et à l'ajustement de certains règlements,

comme par la mise en place de bandes de protection des milieux humides et hydriques, d'un règlement d'abattage d'arbres, d'un règlement protégeant l'aquifère, etc.

Dans le Plan d'urbanisme 635-05, l'environnement et sa protection sont des préoccupations de premier plan pour la Municipalité et c'est en fonction de celle-ci que les grandes orientations d'aménagement sont établies. On y retrouve d'ailleurs un Plan environnemental qui comprend les principes de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques, ainsi que les enjeux et les objectifs environnementaux. Les enjeux qui ont été identifiés sont : l'eau, les milieux naturels et forestiers, les matières résiduelles et les changements climatiques.

Bien que ces plans et règlements font mention, directement ou indirectement, des changements climatiques, certaines modifications peuvent encore être faites afin de favoriser davantage la Municipalité à s'adapter et à réduire l'intensification de ceux-ci. De plus, comme une révision du Plan d'urbanisme et des règlements d'urbanisme est en cours, les mesures d'adaptation qui figurent dans le présent plan d'adaptation pourront y être introduites.

Plus récemment, avec son Plan d'action en développement durable 2018-2021, la Municipalité de Chelsea a présenté concrètement à sa population sa prise de conscience environnementale. Une mise à jour de celui-ci sera également faite prochainement, permettant ainsi d'y inclure les mesures proposées du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026.

3. ÉVALUATION DES IMPACTS CLIMATIQUES

La section qui suit présente les principales données climatiques touchant la municipalité de Chelsea. Cette section a pour objectif de déterminer les risques climatiques affectant ou pouvant affecter, dans un futur rapproché, la municipalité. Les risques climatiques retenus sont basés sur les données et analyses climatiques suivantes : les évènements météorologiques de la région de l'Outaouais, les évènements météorologiques de la municipalité de Chelsea, les données climatiques historiques à Chelsea ainsi que les tendances et les prévisions climatiques pour la région à plus ou moins long terme.

3.1 Influence du climat actuel

Le climat actuel peut avoir plusieurs influences, autant positives que négatives, sur les milieux naturels et les milieux urbanisés. Les phénomènes climatiques des dernières années ont modifié la façon dont la Municipalité répond et s'adapte à ces évènements. Les effets du climat touchent entre autres les bâtiments, les infrastructures, les services municipaux et l'environnement. Afin de pouvoir mieux s'adapter aux évènements climatiques du présent et mieux comprendre les projections climatiques futures, il est d'abord important d'évaluer et prendre connaissance des évènements passés et des impacts qu'ils ont eus.

Le tableau 3.1 présente quelques-uns des évènements météorologiques les plus marquants des dernières années en Outaouais, dont certaines peuvent même être qualifiées d'évènements météorologiques extrêmes.

Tableau 3.1 Évènements météorologiques de la région administrative de l'Outaouais

ANNÉE	ÉVÈNEMENT MÉTÉOROLOGIQUE	DESCRIPTION
Été 2020	• Vague de chaleur	En mai, les commissions scolaires au Cœur-des-Vallées et Western Québec décident de fermer leurs écoles primaires et services de garde le 27 mai en raison de la chaleur attendue lors de cette journée et du manque de climatisation dans les écoles. Le mois de juillet 2020 a été le mois le plus chaud au Québec depuis au moins 100 ans. À Gatineau, 3 canicules ont été enregistrées, dont une durant 10 jours consécutifs, totalisant 19 jours de canicule pour le mois de juillet.
Été 2019	• Vague de chaleur	Vague de chaleur touchant tout le Québec. Les températures se sont élevées jusqu'à 40 °C. La chaleur s'est principalement fait ressentir dans les zones fortement urbanisées.

Printemps 2019	• Inondations	La rivière des Outaouais est sortie de son lit causant des inondations et des crues printanières. Cette abondance en eau provient de la fonte rapide des neiges. La vitesse de fonte dépend des précipitations et des températures pouvant soit causer des accumulations ou un ralentissement de la fonte.
Hiver 2019	• Tempête hivernale	Dans la région de Gatineau, environ 42 cm de neige sont tombés en environ 24 heures. La tempête a causé l'annulation de nombreux vols à l'aéroport d'Ottawa ainsi que la fermeture de plusieurs bâtiments fédéraux, municipaux et scolaires.
Septembre 2018	• Tornades	Trois tornades ont frappé la région de la capitale nationale le 21 septembre 2018. Ces tornades, de force F2 et F3, ont causé de nombreuses coupures d'électricité, plus d'un millier de sinistrés ainsi que plusieurs maisons, bâtiments et logements endommagés par les forts vents.
Été 2018	• Vague de chaleur	Les températures ressenties ont atteint entre 44 et 46 °C incluant la forte humidité présente. Il s'agit de l'épisode de chaleur le plus important des dernières années. Il s'agit également d'un record de chaleur pour Gatineau-Ottawa, avec des températures ayant atteint 47,6 °C.
Septembre 2017	• Vague de chaleur	Enregistrement record de température. L'indice humidex frôlait les 40 °C. Réouverture en septembre des parcs d'eau pour permettre à la population de se rafraîchir.
Mai 2017	• Inondations	Inondations dans plusieurs secteurs de l'Outaouais en raison des crues printanières. Ces crues ont été causées par les fortes pluies abondantes au moment de la fonte des neiges. Cela a causé un engorgement des sols en eau, ajoutant de grandes quantités d'eau dans les cours d'eau et le bassin versant de la rivière des Outaouais.
Juin 2011	• Tornade	Environnement Canada confirme qu'une tornade de force F0 a touché la région de l'Outaouais. Elle a débuté dans l'ouest d'Ottawa et a terminé sa course à Aylmer dans l'Outaouais.
Juin 2011	• Pluies torrentielles et inondations	Les pluies ont causé des inondations et des pannes de courant. Plusieurs vols ont été annulés à l'aéroport d'Ottawa en raison des conditions météorologiques. C'est environ 50 à 80 mm d'eau qui s'est abattu sur la ville de Gatineau un vendredi de juin. Certaines rues ont accumulé plus d'un mètre d'eau. Le train Hull-Chelsea-Wakefield a dû cesser temporairement ses activités. Nombreuses sont les routes secondaires de Cantley et Chelsea à avoir été inondées.

Janvier 1998	• Tempête du verglas	L'ensemble du Québec a reçu entre 60 et 100 mm de pluie verglaçante. En Outaouais, c'est environ 120 000 foyers qui ont manqué d'électricité.
Août 1994	• Tornade	Le 4 août 1994, une tornade de force F3 s'abat sur la ville d'Aylmer, causant d'importants dommages à plus de 300 résidences.

Le tableau 3.2 présente quelques-uns des évènements météorologiques les plus marquants des dernières années à Chelsea.

Tableau 3.2 Évènements météorologiques à Chelsea

ANNÉE	ÉVÈNEMENT MÉTÉOROLOGIQUE	DESCRIPTION
Été 2020	• Vague de chaleur • Sécheresse	En prévision d'une vague de chaleur annoncée, la Municipalité fait part de conseils aux citoyens sur son site web afin de minimiser les effets de la chaleur sur leur santé. Le mois de mai 2020 a été le 3e mois de mai le plus sec en 93 ans à Chelsea avec 29,6 mm de pluie. De mai à juillet, seulement 151 mm de pluie sont tombés, faisant de cette période la première séquence mai-juillet la plus sèche en 44 ans.
Printemps 2019	• Pluies diluviennes • Glissement de terrain • Temps chauds	Des pluies diluviennes se sont abattues sur la municipalité de Chelsea. Au mois d'avril, environ 146,6 mm de pluie sont tombés, en plus des précipitations du mois de mai, s'élevant à 102,6 mm et du mois de juin (124,4 mm). Ces précipitations ont causé des glissements de terrain menant à deux projets de stabilisation, dont un sur le chemin Welka, près du sentier et du ruisseau Chelsea, et un second sur les chemins Link et Wallace, où la pluie a causé de l'érosion et l'affaissement du sol.
Octobre 2017	• Pluies diluviennes • Inondations • Glissement de terrain	Chelsea, comme plusieurs municipalités de la région de l'Outaouais, a été sévèrement touchée par les pluies diluviennes du dernier weekend d'octobre 2017. Quatre secteurs ont été particulièrement affectés, soit **Hollow Glen**, le **chemin de la Rivière**, le **chemin du Lac-Meech** et les **chemins Fleury et Childs**. **Hollow Glen :** Le chemin de la Montagne a été lavé par les pluies torrentielles et a été impraticable jusqu'en fin d'après-midi. La circulation a été rétablie en alternance. Il y a

		également eu un glissement de terrain dans ce secteur et des sous-sols ont été inondés. **Chemin de la Rivière :** Le chemin de la Rivière a été fermé à la frontière nord de Chelsea, aux limites de La Pêche, à cause d'un glissement de terrain à la suite des pluies torrentielles. Plusieurs maisons dans ce secteur ont également eu des sous-sols inondés. Il y a aussi eu un deuxième glissement de terrain sur le chemin de la Rivière, près du chemin Mountainview, qui a nécessité la fermeture d'une voie et causé de la circulation en alternance pendant près d'un an. **Chemin du Lac-Meech :** Le chemin du Lac-Meech a été inondé et a été impraticable jusqu'en fin d'après-midi. Un avis d'ébullition a été en vigueur pour les résidents du secteur. **Chemins Fleury et Childs :** Les chemins Fleury et Childs ont été inondés, ce qui a empêché des résidents de cinq maisons d'accéder à leur résidence ou d'en quitter.
Mai 2017	• Glissement de terrain	Le 11 mai 2017, un glissement de terrain a eu lieu sur la voie ferrée entre les chemins Loretta et Wright. Suite à une inspection effectuée par le ministère de la Sécurité publique (MSP), il a été convenu de fermer cette section à titre préventif seulement pour une durée indéterminée.
Printemps 2017	• Pluies diluviennes	Il y a eu d'importantes précipitations sur le territoire de la municipalité. Il y a eu environ 151,4 mm de pluies au mois d'avril, 105,4 mm au mois de mai et 141 mm au mois de juin. Ces fortes précipitations ont causé d'importantes crues printanières, notamment à Gatineau. Cependant, le niveau d'eau de la rivière Gatineau à la hauteur de la municipalité de Chelsea était plus bas qu'à la normale, il n'y a donc pas eu de risque d'inondation.
2013	• Glissement de terrain	Glissement de terrain survenu sur la rive droite d'un petit ruisseau qui longe une partie du chemin Boischatel. Ce glissement mesurait près de 40 mètres de largeur et a laissé un escarpement arrière d'environ 8 mètres de hauteur. Les débris du glissement ont obstrué le ruisseau et ils ont même chevauché une partie de la rive opposée.
Juillet 2013	• Vague de chaleur	La Municipalité a fait part d'un avertissement de chaleur à la population par mémos sur le site internet. Elle a informé les

		résidents qu'en temps de chaleur accablante, les gens désireux de se rafraîchir pouvaient se rendre à la bibliothèque de Chelsea.
Juin 2011	• Pluies diluviennes • Inondations • Glissement de terrain	De forts orages se sont abattus sur la région de Gatineau-Ottawa, précipitant entre 150 et 180 mm de pluie en 48 heures. Les pluies diluviennes et les glissements de terrain ont forcé l'évacuation de résidences en Outaouais, dont à Chelsea. Les quantités de précipitation relevées durant cette période s'élèvent à 145 mm de pluie le 23 juin et 116 mm le 24 juin. Dans les secteurs de Chelsea et de Cantley, c'est environ 400 résidences qui ont subi des dommages par des débordements d'égouts et des glissements de terrain. Environ 20 terrains ont été affectés par ces glissements de terrain, majoritairement près du chemin Fleury.
Hiver 1998	• Tempête de verglas	L'ensemble du Québec a reçu entre 60 et 100 mm de pluie verglaçante. En Outaouais, c'est environ 120 000 foyers qui ont manqué d'électricité.

3.2 Données climatiques historiques pour Chelsea

L'influence du climat se fait ressentir sur les milieux naturels et anthropiques depuis des années. Le territoire de la municipalité de Chelsea n'y fait pas exception. Les données météorologiques recensées à Chelsea lors des 15 dernières années montrent que le climat a subi des variations au niveau des températures et des précipitations.

La figure 3.1 est un climatogramme de la municipalité de Chelsea, exposant les moyennes des précipitations et des températures par mois, de 2005 à 2019. La figure démontre une croissance normale des températures (maximale, moyenne et minimale) pour la saison estivale et une diminution des températures pour l'hiver. Concernant les précipitations, selon les moyennes de 2005 à 2019, les mois d'avril et de juin sont les mois ayant eu le plus de précipitations pour la saison printanière. À l'automne, c'est le mois d'octobre qui a eu le plus de précipitations.

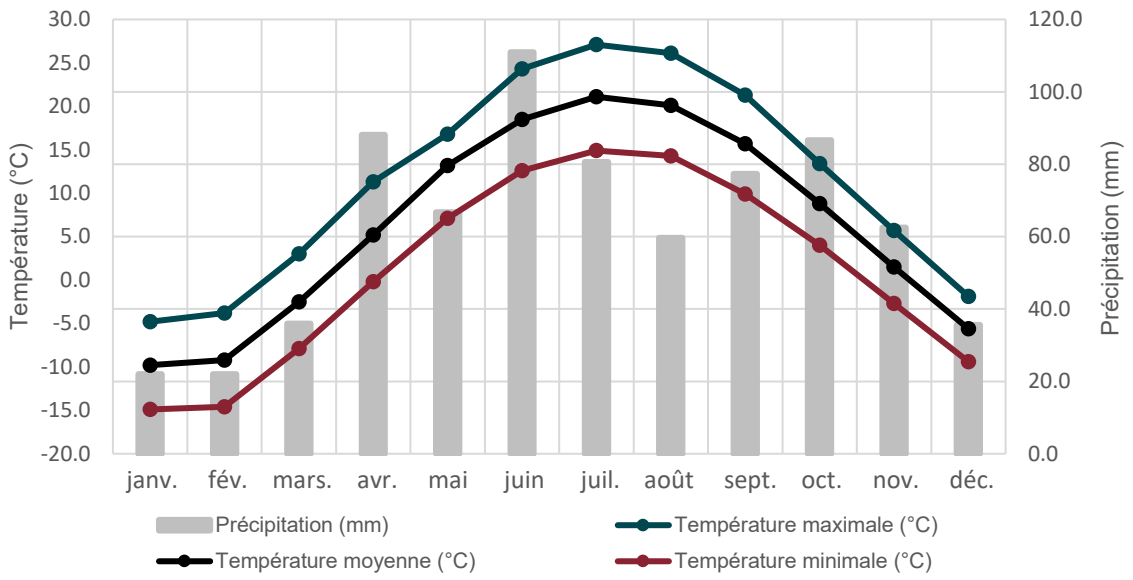


Figure 3.1 Climatogramme de la municipalité de Chelsea pour les normales climatiques de 2005 à 2019 (Environnement Canada, 2019)

Les variations de température à partir de 1928 sont présentées dans la figure 3.2. Entre les années 1928 et 1960, on remarque que les écarts de températures sont assez importants et que les moyennes avaient une tendance davantage vers le négatif (températures plus froides). À partir des années 60, les températures annuelles moyennes présentent de moins grandes variations. Les moyennes annuelles les plus froides ne descendent pas sous la barre du 0 °C. Il est aussi possible d'observer une tendance à la hausse des températures annuelles, démontrant le processus de réchauffement climatique affectant la planète.

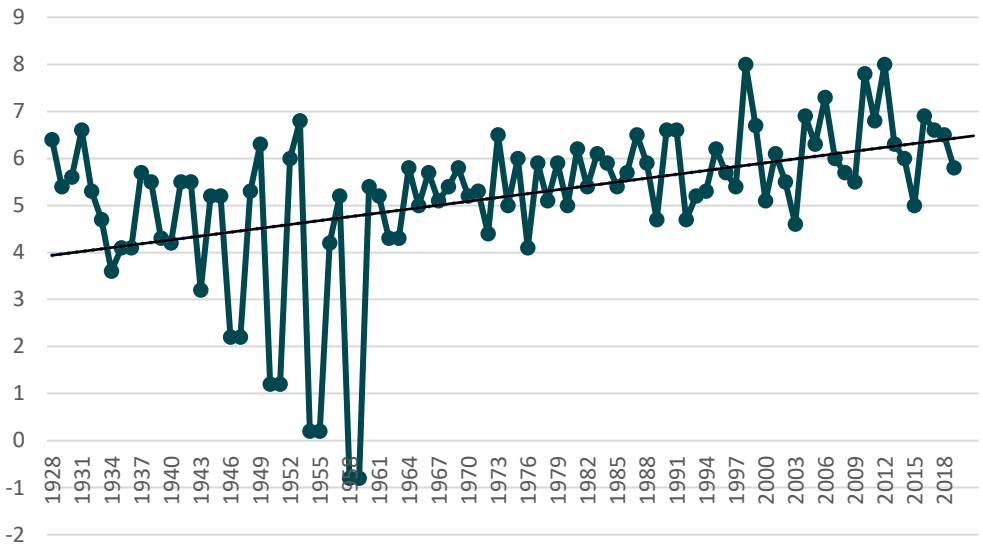


Figure 3.2 Températures annuelles moyennes de 1928 à 2019 (Environnement Canada, 2019)

Les variations des quantités de précipitations de 1928 à 2019 sont présentées à la figure 3.3. Plus récemment, il est possible d'observer une hausse des quantités de précipitations annuelles moyennes en 2006, 2011 et 2017. Ces pics de précipitations correspondent aux périodes où les inondations et les glissements de terrain sont survenus sur le territoire de la municipalité de Chelsea. La courbe de tendance démontre une augmentation générale des précipitations annuelles moyennes.

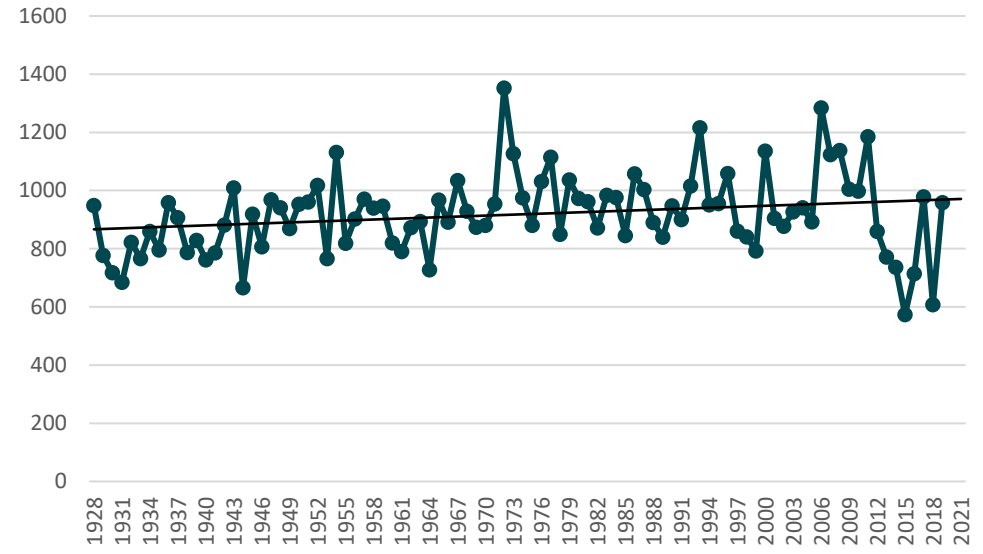


Figure 3.3 Précipitations annuelles moyennes de 1928 à 2019 (Environnement Canada, 2019)

3.3 *Impacts climatiques potentiels*

Avec l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre, les conséquences climatiques varient par endroit, mais frappent autant les écosystèmes naturels que les milieux anthropiques. Les tendances climatiques des prochaines années font déjà le sujet de plusieurs études internationales, dont celles du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Les projections sont toutes semblables, allant d'une évolution de l'intensité à la fréquence des évènements climatiques extrêmes. Le réchauffement climatique, étant un des éléments à la base des changements climatiques, influencera les risques futurs par son rythme, son intensité maximale et sa durée de réchauffement.

Le tableau suivant présente des projections climatiques pouvant affecter le territoire de la municipalité de Chelsea. Les données sont basées sur le scénario d'émission RCP8,5, dont le réchauffement est plus grave et causé par une haute teneur en carbone. Ce scénario correspond aussi au « *business as usual* », dans le cas où les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter au même rythme qu'actuellement jusqu'en 2100.

Les trois premières colonnes du tableau présentent le nombre de jours moyens lors desquels les critères de la colonne gauche ont été observés, relativement à une période de temps passée (1976-2005) et future (2021-2050 et 2051-2080). Les deux dernières colonnes présentent les variations entre les projections des décennies futures en comparaison avec les données du passé (1976-2005).

Tableau 3.3 Projection climatiques à Chelsea (Atlas Climatique, 2019)

	Passé (1976-2005)	Court terme (2021-2050)	Long terme (2051-2080)	Variation passé vs court terme	Variation passé vs long terme
# de jours très chauds (+30°)	9.6	24.1	47.8	↑ de 14.5	↑ de 38.2
# de jours très froids (-30°)	3.7	1.1	0.1	↓ de 2.6	↓ de 3.6
# de vague de chaleur	1.2	3.4	5.7	↑ de 2.5	↑ de 4.5
T° maximum la plus chaude	33.1°C	35.4 °C	37.9 °C	↑ de 2.3 °C	↑ de 4.8 °C
T° maximum la plus froide	-33°C	-29.2 °C	-24.4 °C	↑ de 3.8 °C	↑ de 8.6 °C
T° moyenne par saison	5.2°C	7.4 °C	9.7 °C	↑ de 2.2 °C	↑ de 4.5 °C
Hiver	-9.8°C	-7.4 °C	-4.7 °C	↑ de 2.4 °C	↑ de 5.1 °C

	Printemps	4.5°C	6.4 °C	8.5 °C	↑ de 1.9 °C	↑ de 4 °C
	Été	18.6°C	20.6 °C	22.9 °C	↑ de 2 °C	↑ de 4.3 °C
	Automne	7.3°C	9.5 °C	11.6 °C	↑ de 2.2 °C	↑ de 4.3 °C
	# de jours de gel	169.7	148	126.7	↓ de 21.7	↓ de 43
	Précipitation annuelle (mm)	953	1014	1049	↑ de 61 mm	↑ de 96 mm

Par rapport aux données passées (de 1976 à 2005), les observations suivantes peuvent être faites :

- Une augmentation du nombre de journées très chaudes est prévue, soit d'environ 14.5 jours à court terme et 38.2 jours à long terme.
- Une diminution du nombre de jours très froids est projetée dû à l'augmentation des températures. Les projections précisent une diminution de 2.6 jours à court terme et de 3.6 jours à long terme.
- Le nombre de vagues de chaleur est projeté d'augmenter d'environ 2.5 jours à court terme et de 4.5 jours à long terme.
- Une augmentation des températures moyennes pour les quatre saisons est prévue à court et long terme.
- Les températures maximales les plus chaudes sont projetées d'augmenter d'environ 2.8 °C à court terme et de 4.8 °C à long terme.
- En hiver, les températures maximales les plus froides sont projetées de se réchauffer d'environ 3.8 °C à court terme et de 8.6 °C à long terme.
- À cause de l'augmentation générale des températures moyennes, une réduction du nombre de jours de gel est projetée, diminuant d'environ 21.7 jours à court terme et d'environ 43 jours à long terme.
- Une augmentation des précipitations annuelles est projetée, provoquant une augmentation des quantités de pluie/neige d'environ 61 mm à court terme et d'environ 96 mm à long terme.

En comparaison avec les températures, précipitations et les nombres de jours froids/chauds du passé, une grande différence dans les prévisions futures montre que les changements climatiques seront très prononcés sur le territoire si le scénario de statu quo est conservé. Les journées chaudes et le nombre de vagues de chaleur ne cesseront d'augmenter alors que les jours de grand froid vont diminuer.

Certaines projections climatiques sont de niveau plus global alors que d'autres affecteront certaines régions en particulier. Dans le cas de la municipalité de Chelsea, les effets des changements climatiques se concentrent principalement en quatre groupes, soit l'augmentation des températures, un cycle

hydrologique plus actif (augmentation des précipitations), l'amplification des évènements climatiques extrêmes et l'aggravation des effets sur l'environnement. Le tableau 3.4 résume les effets des changements climatiques sur le territoire de la municipalité.

Tableau 3.4 Effets des changements climatiques sur le territoire de la municipalité de Chelsea

Augmentation des températures	Augmentation des températures en hiver
	Augmentation des températures pour toutes les saisons
	Vagues de chaleur plus intenses et fréquentes
	Augmentation des cycles de gel-dégel
	Augmentation des fréquences de redoux en hiver
	Moins de jours de gel
	Moins de nuits froides
	Amplification de l'effet îlot de chaleur
Cycle hydrologique plus actif	Augmentation des précipitations totales en hiver
	Augmentation des précipitations totales au printemps
	Augmentation des précipitations intenses
	Réduction du couvert de neige
	Fréquence accrue de période de sécheresse
	Augmentation des épisodes de pluie sur neige
	Augmentation du nombre de jours (annuel) avec pluie
Évènements climatiques extrêmes	Régime de vents modifié (beaucoup d'incertitude, mais possiblement vitesse moyenne plus basse et augmentation de période de vents intense.
	Augmentation des combinaisons d'évènements climatiques (pluie, verglas, fort vent, neige, gel, redoux, etc.)
Effets directs sur l'environnement	Augmentation de la température de l'eau de surface
	Réduction de la qualité de l'eau de surface et souterraine
	Gel des lacs plus tardif
	Période de dégel des sols plus tôt
	Recharge des eaux souterraines réduites
	Augmentation de l'évapotranspiration et évaporation
	Fragilisation des sols argileux (glissements de terrain)

Mis à part les effets sur les écosystèmes physiques, plusieurs de ces changements climatiques auront des effets sur les secteurs urbanisés de la municipalité. Les risques d'inondations, de canicules, de feux de forêt, de glissements de terrain, de pannes majeures et de verglas figurent parmi les effets conséquents des changements climatiques pour la municipalité et les résidents. L'amplification des effets des changements climatiques pourra possiblement affecter la gestion des services municipaux, l'accès des routes, la croissance de moisissure dans les bâtiments, les refoulements d'égout puis une augmentation du nombre d'insectes nuisibles et de plantes envahissantes. Il est à noter que ces énoncés

sont formulés selon des observations actuelles et leurs projections climatiques. L'amplification des changements climatiques pourrait entrainer des effets et impacts autres que ceux énumérés ci-haut.

3.4 Risques climatiques retenus

Les changements climatiques qui affecteront le territoire municipal se produiront sous différents risques. Afin de bien établir les risques climatiques pouvant affecter Chelsea, les différents départements municipaux ont été rencontrés. Cela a permis d'obtenir un aperçu global de tous les services sur les projections climatiques pouvant toucher la municipalité. La figure 3.4 présente une combinaison des risques climatiques retenus.

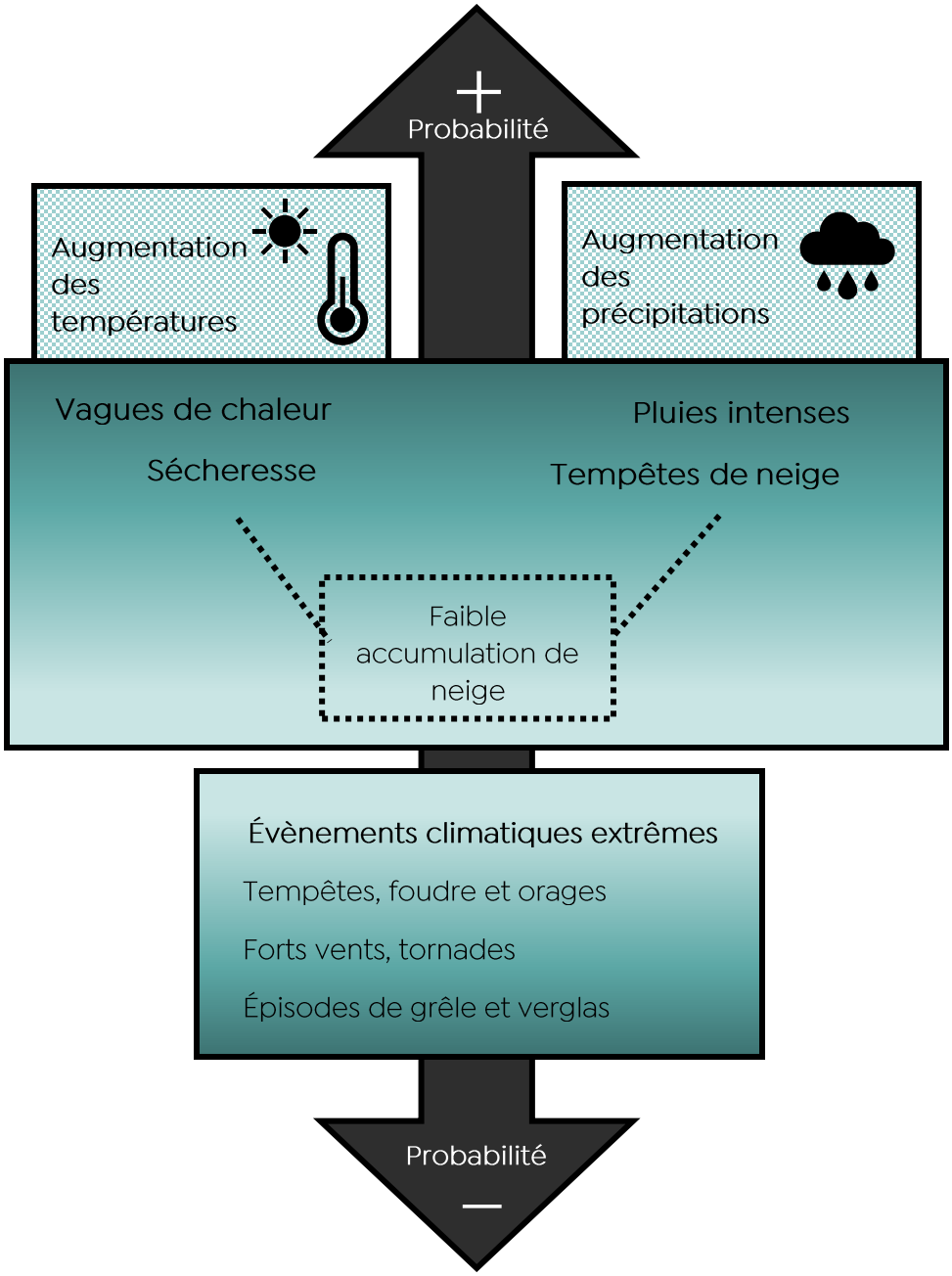


Figure 3.4 Schéma des risques climatiques retenus pour la municipalité de Chelsea.

Tout d'abord, les deux premiers éléments météorologiques retenus sont (1) l'augmentation des températures et (2) l'augmentation des précipitations. Ces deux changements climatiques amplifient certaines conséquences météorologiques comme les vagues de chaleur, les sécheresses, les pluies intenses, les tempêtes de neige et puis la faible accumulation de neige.

Suivant les deux premiers risques retenus (augmentation des températures et des précipitations), les vagues de chaleur (3) sont le troisième risque climatique pour l'analyse climatique. Les vagues de chaleur

surviennent lorsque la température atteint ou dépasse 30 °C durant au moins trois jours successifs (Atlas Climatique, 2019). Cet évènement climatique est une conséquence de l'augmentation des températures et sera potentiellement plus récurrent aux fils des années. Durant ces périodes de chaleur importante, en plus d'une température plus chaude, les niveaux d'humidité peuvent aussi être plus élevés. Ces effets peuvent avoir certains risques pour la population, notamment sur la santé. Le gouvernement prévoit une augmentation dans la fréquence et l'intensité des jours de chaleur accablante pour les 30 prochaines années.

Le quatrième risque climatique retenu est les sécheresses (4). Les périodes de sécheresse sont significativement longues, sans précipitation et ayant des effets nuisibles sur la faune, la flore et les ressources naturelles. L'augmentation des fréquences et de leur intensité pourraient mener à une réduction de l'accessibilité en eau. Les répercussions peuvent autant affecter la qualité de l'eau et la santé de la population que celle des écosystèmes. L'augmentation du risque de sécheresse pourrait avoir un impact sur les milieux humides et hydriques de Chelsea, affectant la qualité de l'eau. Ce risque climatique pourrait aussi affecter les sols, fragilisant ceux-ci au niveau des constructions et diminuant les quantités d'eau souterraines.

Le cinquième risque climatique retenu est les pluies intenses (5). Celui-ci inclut les précipitations au-dessus de la normale. Ce risque est à inclure dans l'analyse, car son intensité et occurrence prévoient d'augmenter avec les changements climatiques à venir. De plus, les conséquences qui en découlent peuvent s'avérer importantes, pouvant affecter les résidences privées, les infrastructures de transport, les routes et les bâtiments privés ou municipaux. La principale conséquence qui peut survenir à la suite d'épisodes de pluies intenses est une inondation. Il peut y avoir des inondations fluviales, provenant d'un cours d'eau d'un lac ou d'un milieu humide, ou celles causées directement par les pluies intenses. À Chelsea, on observe davantage des inondations causées par de fortes pluies ou la fonte printanière. Cependant, le manque de données sur les infrastructures pluviales, telles que les ponceaux municipaux, nuit à leur maintien et au travail d'entretien des employés. Les impacts des pluies intenses et/ou inondations peuvent toucher le réseau routier, affecter les systèmes de transport, les services municipaux et la sécurité des citoyens ainsi que contaminer les écosystèmes et l'eau souterraine.

Selon le gouvernement du Canada, dans le scénario d'émission élevé, donc sans aucune modification des activités anthropiques, il est prédit que les précipitations annuelles et hivernales seront plus importantes (pouvant causer des inondations). Cependant, une diminution des précipitations estivales est à prévoir (pouvant causer des sécheresses).

Les répercussions des changements de précipitations peuvent mener à une amplification des inondations.

- Des pluies plus fréquentes et plus intenses, comme les pluies torrentielles lors d'orages;

- davantage d'occurrences de pluie tombante sur la neige en hiver; et
- de nouveaux régimes de tempêtes.

Le sixième risque climatique retenu est le risque de tempêtes de neige (6), c'est-à-dire, au-dessus de la normale. Les prédictions climatiques estiment que les épisodes de précipitation de neige seront moins fréquents, donc moins d'accumulation de neige. Cependant, les quantités de neige précipitée lors de ces rares évènements seront au-dessus de la normale. La diminution en termes de fréquence de précipitation de neige et d'accumulation de neige serait attribuable aux précipitations tardives dans la saison automnale et hivernale. Cela serait dû à la hausse des températures, engendrant une fonte des neiges plus rapide au printemps. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018)

Outre l'augmentation des températures et des précipitations, les changements climatiques peuvent amplifier les évènements climatiques extrêmes. Ceux-ci inclus les tempêtes, foudres et orages, les forts vents et tornades ainsi que les épisodes de grêle et verglas. Ces risques climatiques sont plus rares que les précédents, mais sont tout de même pris en considération dans l'analyse climatique puisque leur occurrence et intensité augmenteront avec les changements climatiques. Les impacts que ces risques climatiques peuvent amener concernent la santé et la sécurité de la population, mais aussi le système bâti de la municipalité. En effet, les tempêtes, les vents forts et le verglas peuvent endommager les bâtiments, les routes et les résidences privées, demandant ainsi des réparations et des coûts plus élevés.

4. MATRICE D'ANALYSE DE RISQUES

Ce chapitre présente la matrice d'analyse, ses paramètres ainsi que les résultats obtenus. Dans le présent document, le chapitre de l'analyse des risques est la section la plus importante, car il a pour but d'identifier les objectifs prioritaires sur lesquels se concentrer. En assurant une analyse exhaustive des aléas climatiques sur la

, des mesures d'adaptation adéquates selon les risques les plus élevés pourront être formulées.

Le présent chapitre aborde d'abord la méthodologie, dont une présentation de l'outil d'analyse, les éléments météorologiques et les paramètres d'évaluation, ensuite la matrice d'analyse et il conclut avec un sommaire des résultats.

4.1 Méthodologie

L'objectif de cette section est de présenter les systèmes municipaux et éléments météorologiques qui composent et qui seront analysés dans l'outil d'analyse ainsi que les paramètres de pondération de la probabilité et de gravité qui permettront d'établir les niveaux de risques appropriés.

4.1.1 Présentation du choix de l'outil d'analyse

L'outil d'analyse utilisé dans le cadre de ce plan d'adaptation climatique est inspiré de l'outil utilisé par SNC-Lavalin dans ses plans d'adaptation de la ville de Trois-Rivières et de Laval. Cet outil est une matrice d'analyse inspirée de celle utilisée dans le Protocole d'ingénierie pour l'évaluation de la vulnérabilité des infrastructures aux changements climatiques du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (CVIIP) d'Ingénieurs Canada et Ressources naturelles Canada. Ce protocole, datant de 2009, vise à évaluer les impacts des changements climatiques sur quatre catégories d'infrastructures publiques : les bâtiments, les routes et structures connexes, les réseaux de collecte et de traitement des eaux pluviales et usées et les systèmes de ressources en eau.

Dans le cadre du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026 de la Municipalité de Chelsea, les impacts des changements climatiques dépassent amplement le cadre d'analyse du système bâti seulement. L'analyse de risque climatique inclut aussi les systèmes social et environnemental afin de produire une étude et une analyse complète des risques climatiques du territoire municipal. Pour produire une analyse complète des trois systèmes (bâti, social, environnemental), chaque système a été subdivisé en ensembles et sous-ensembles qui cadrent avec le contexte municipal à Chelsea.

Comme la matrice analyse le niveau de risque de chaque aléa climatique sur les trois systèmes établis, ceux-ci ont été divisés en ensembles et ensuite en sous-ensembles. Le tableau 4.1 expose de façon graphique la division des trois systèmes municipaux en ensembles et sous-ensembles.

Tableau 4.1 Les trois systèmes municipaux

Système	Ensembles	Sous-ensemble
Bâti	Bâtiments	Capacité des toits
		Capacité structurale
		Enveloppe thermique de climatisation
	Infrastructures de transport et routes	Capacité de la chaussée
		Voie de circulation
	Système d'approvisionnement en eau potable	Capacité de traitement de l'eau potable
		Disponibilité de l'eau potable
		Puits artésiens privés
	Réseau de collecte des eaux pluviales et usées	Capacité de traitement des eaux usées
		Capacité des ponceaux et des fossés
Social	Services municipaux	Gestion des services d'urgence
		Déneigement et disposition de la neige
		Collection et gestion de matières résiduelles
		Entretien des parcs et espaces verts
	Santé publique	Stress social et mental
		Mortalité
		Maladies
	Qualité de vie	Mobilité des citoyens
		Activités nautiques
		Tourisme
		Activités sociales, culturelles et sportives
Environnemental	Eau et sols	Érosion des berges
		Surface de zones inondables
		Qualité et quantité d'eau
		Glissement de terrain
	Faune et flore	Vitalité de la végétation
		Vitalité de la faune
		Espèces exotiques envahissantes
		Insectes ravageurs

Le tableau 4.2 présente une description des sous-systèmes ainsi que leur lien avec la municipalité. Ce tableau permet d'avoir une meilleure compréhension des ensembles et sous-ensembles présents dans la matrice ce qui aide à la pondération de la probabilité et de la gravité des risques climatiques.

Tableau 4.2 Principaux ensembles municipaux à l'étude*

SYSTÈME BÂTI		
Bâtiments	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea
Capacité des toits	Capacité des toitures de résister à l'amplification des évènements climatiques. Cela inclut la capacité de résistance d'origine, la possibilité de conception inadéquate contre les facteurs climatiques prévus et les charges d'entretien additionnelles dû aux facteurs climatiques.	Adapter la gestion des toits face aux évènements climatiques. Cela inclus les méthodes d'entretien des toits, face aux grandes précipitations de neige de ou de pluie et face aux épisodes de sécheresse pouvant affecter les matériaux.
Capacité structurale	Cela inclut la capacité de résistance d'origine, la possibilité de conception inadéquate contre les facteurs climatiques prévus et les charges d'entretien additionnelles dû aux facteurs climatiques.	Il est important d'adapter la conception structurale des bâtiments face aux facteurs climatiques, principalement pour les bâtiments moins récents. La Municipalité doit tenir compte des charges supplémentaires d'entretien pour certains immeubles d'âge avancé.
Croissance de moisissure	Potentiel et prévention de la prolifération de moisissures dans les bâtiments.	Les pluies intenses augmentent l'humidité dans les bâtiments. Le risque de moisissure et d'humidité excessive dans les bâtiments affecte autant la qualité de l'air, la salubrité et d'entretien.
Enveloppe thermique de climatisation	Capacité des enveloppes thermique des bâtiments à maintenir la température ambiante à un niveau adéquat (au plus 25 °C) grâce aux systèmes de climatisation.	L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques extrêmes ou des précipitations, dont les forts vents, le verglas, les tempêtes et les pluies intenses, favoriseront les pannes électriques pouvant rendre impossible l'utilisation d'une ou plusieurs composantes du système de climatisation. Il faut que les bâtiments restent opérationnels et que les employés puissent travailler dans un environnement aéré et climatisé. De plus, avec l'augmentation des températures, les bâtiments devront être mieux isolés pour maintenir une température climatisée et adéquate pour les employés et citoyens.
Infrastructure de transport et routes	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea
Capacité de la chaussée	Capacité de la chaussée à permettre le déplacement	Les cycles de gel/dégel causé par les redoux hivernaux plus fréquents ainsi que les

	sécuritaire et efficace des véhicules, des piétons et tout autre moyen de transport autorisé.	tempêtes de verglas et de pluies intenses affecteront la capacité de la chaussée et peuvent mener à des entretiens répétés et plus fréquents.
Voie de circulation	Facilité à utiliser et à se déplacer sur les voies de circulation, excluant l'état physique de la chaussée (fissures, trous)	Certaines voies de circulation sont plus vulnérables à des évènements en particulier. Il y a des chemins plus à risque lors des pluies intenses à cause des inondations et des glissements de terrain. Comme les ponceaux municipaux ne sont pas répertoriés et souvent en mauvais état, cela rend les voies de circulation plus vulnérables aux inondations et aux pluies torrentielles. Pour les chemins plus étroits, en pente ou entourés de forêt, les tempêtes de neige et de verglas peuvent rendre l'accessibilité à ces chemins et la circulation plus difficile et plus dangereuse.
Systèmes d'approvisionnement en eau potable	**Description**	**Lien avec la municipalité de Chelsea**
Capacité de traitement de l'eau potable	Capacité naturelle de l'aquifère à traiter l'eau concernant l'eau potable dans les puits. Le traitement fait par l'homme afin de maintenir la propreté de son puits et de sa source d'eau potable. Au centre village, le réseau d'aqueduc d'une longueur de 10,89 km fourni l'eau potable. L'eau potable de l'aqueduc est traitée par une seule usine de traitement de l'eau potable.	L'eau potable est puisée à l'aide de puits artésiens. L'eau souterraine étant filtrée naturellement par le sol, reste tout de même vulnérable à certaines contaminations. Afin d'assurer la propreté de l'eau, les propriétaires des puits artésiens doivent effectuer des analyses d'eau environ deux fois par année. La Municipalité possède une usine de traitement de l'eau potable. Sa capacité totale de traitement est de 43 890 m^3 par mois, mais c'est une moyenne 10 750 m^3 d'eau qui est traitée mensuellement.
Systèmes d'approvisionnement en eau potable	**Description**	**Lien avec la municipalité de Chelsea**
Disponibilité de l'eau potable	Disponibilité de l'eau potable en quantité suffisante afin de répondre au besoin nécessaire de la population sans que le rationnement soit nécessaire.	La Municipalité puise sa ressource d'eau dans la rivière Gatineau et à l'aide de puits artésiens pour les résidences privées non branchées à l'aqueduc. L'approvisionnement et la disponibilité de l'eau peuvent être directement impactés par les changements climatiques : pollutions des sols, pluies diluviennes, sécheresses, etc.

Systèmes d'approvisionnement en eau potable	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea
Puits artésiens	Capacité des puits artésiens à fournir de l'eau potable aux citoyens en quantité habituelle et suffisante.	La Municipalité doit gérer la consommation d'eau adéquatement afin de ne pas épuiser la nappe phréatique. Avec l'augmentation des températures, des précipitations, la capacité de recharge ainsi que la qualité de l'eau seront affectées. Les évènements climatiques extrêmes auront aussi un impact sur la qualité et la quantité de l'eau.
Réseau collecte des eaux pluviales et usées	**Description**	**Lien avec la municipalité de Chelsea**
Capacité de traitement des eaux usées	Capacité des systèmes de traitement des eaux usées à procéder au traitement nécessaire et efficace sans surcharge hydrique ou déversement.	La Municipalité de Chelsea a deux usines de traitement et d'épuration des eaux. Un système de traitement des eaux à bassins aérés pour Farm point et une usine de traitement des eaux usées mécanisée au centre-village. La capacité de traitement des eaux usées varie selon plusieurs facteurs. En termes de débit, la capacité de traitement maximale de l'usine Farm Point est de 125 m^3/jour alors que celle de l'usine de traitement du centre-village est de 1114 m^3/jour. La quantité d'eau à traiter est plus grande en effet lors de période de forte pluie et de fonte des neiges. Lors de la crue printanière, Hydro-Québec se doit d'abaisser le niveau de l'eau en amont du barrage Chelsea ce qui occasionne un suivi plus accru au niveau de la prise d'eau et du traitement des sédiments en suspension.
Réseau collecte des eaux pluviales et usées	**Description**	**Lien avec la municipalité de Chelsea**
Capacité des ponceaux et des fossés	Capacité des systèmes de collectes d'eaux pluviales et usées d'acheminer efficacement les eaux sans débordement ou refoulement jusqu'à la source d'eau (lac ou rivière) les plus près ou l'usine de traitement des eaux usées. Ceci inclut également le barrage d'Hollow Glen.	La Municipalité de Chelsea ne possède pas d'inventaire de ces ponceaux municipaux. Depuis des années, les employés municipaux ont installé de nouveaux ponceaux ou ont rénové ceux endommagés. Ces changements n'ont pas été notés, ni l'emplacement des ponceaux installés. À ce jour, il est donc impossible de connaître l'état ni si de l'entretien est nécessaire. Alors que les précipitations sont plus importantes, connaître l'emplacement, la capacité et l'état

		des ponceaux permettrait d'éviter des effets néfastes sur les terrains et les bâtiments en termes d'inondation ou de glissement de terrain.
SYSTÈME SOCIAL		
Services municipaux	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea
Gestion des services d'urgence	Capacité des services d'urgence de la Municipalité à offrir des soins et sécurité en cas de canicule ou de tempêtes hivernales.	L'augmentation de la fréquence des épisodes de canicules ou des tempêtes de verglas, les services d'urgence doivent s'adapter à intervenir plus souvent.
Déneigement et disposition de la neige	Capacité des services municipaux à offrir le service de déneigement et de disposition de la neige sur le territoire sans importuner les activités de transport sur le territoire.	Les précipitations plus abondantes de neige mèneront à des opérations de déneigement plus récurrent et une abondance de neige dans les fossés. La fonte de cette neige, dans les fossés, peut occasionner des inondations, glissement de terrain ou des mouvements de masse.
Collection et gestion de matières résiduelles	Capacité des services municipaux d'offrir le système de collecte et gestion de matières résiduelles.	Si ce service est mal géré, il peut s'ensuivre des plaintes et mécontentements par rapport aux problématiques causées par la chaleur, les vents et pluies plus intenses. Ces effets pourraient engendrer des odeurs dérangeantes, une répartition des déchets dans les chemins et de la malpropreté involontaire.
Services municipaux	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea
Entretien des parcs et espaces verts	Capacité des services municipaux d'entretenir les parcs et espaces verts pour offrir un accès sécuritaire et plaisant aux citoyens.	Avec les changements climatiques, les parcs peuvent devenir des zones de chaleur. Les terrains de sports, souvent sans arbres pour procurer de l'ombre, peuvent devenir des zones à risque lors de vague de chaleur. Les épisodes de sécheresse viennent assécher les terrains, requérant un entretien continuel de la part des services municipaux.
Santé publique	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea

Stress social et mental	Charge de stress dont l'ampleur et les conséquences sont directement ou indirectement liées aux évènements climatiques.	En 2011, des pluies diluviennes se sont abattues sur la municipalité causant d'importants glissements de terrain et inondations. Plusieurs citoyens ont dû être évacués de leur domicile, causant un stress important pour ces résidents. En 2017, d'importantes précipitations de pluies ont touché la municipalité. Quatre secteurs ont été affectés par des inondations et des glissements de terrain occasionnant des fermetures de chemins. Cela a empêché des familles d'atteindre leur domicile pouvant provoquer un stress mental.
Mortalité	Augmentation de la fréquence des décès liés directement ou indirectement à l'amplification des éléments climatiques.	Certains aléas climatiques pourraient augmenter les risques de mortalité chez certains groupes de personnes plus vulnérables comme les enfants, les asthmatiques ou les personnes âgées. Les risques doivent être identifiés afin de pouvoir émettre des mesures d'adaptation adéquates.
Maladies	Cas supplémentaire de maladies liées directement ou indirectement aux évènements météorologiques.	Certains évènements climatiques ont des impacts sur la santé des populations vulnérables tels que les vagues de chaleur. Une amplification des évènements comme celui-ci pourrait mettre en danger la santé des personnes à risque dont celles atteintes d'une maladie chronique, les personnes âgées et les enfants. De plus, avec l'arrivée de la tique potentiellement porteuse de la maladie de Lyme dans l'Outaouais et Chelsea, des campagnes de prévention contre la maladie de Lyme sont nécessaires.
Qualité de vie des citoyens	**Description**	**Lien avec la municipalité de Chelsea**
Mobilité des citoyens	Capacité des résidents à se déplacer par leurs propres moyens ou par transports en commun.	Les changements climatiques peuvent accroitre le nombre de journée de verglas ou de tempêtes de neige, ce qui peut affecter le déplacement des citoyens sur le territoire et augmenter la charge de travail de certains services comme les Travaux publics.
Activités nautiques	Activités sur l'eau dont la pratique peut être affectée par les éléments climatiques ou le niveau de l'eau.	Le territoire de la municipalité contient plusieurs lacs dans lesquels il est possible d'y pratiquer des sports nautiques ou de s'y baigner. Par temps de grande chaleur, ces endroits seront priorisés afin de se rafraîchir. D'un autre côté, les grandes périodes de chaleur récurrentes favorisent la prolifération

		des bactéries et l'éclosion des algues bleues, rendant les milieux aquatiques non accessibles à la population. Il n'y a aucun parc de jeux d'eau sur le territoire de la municipalité. Lors de période de chaleur, la présence de lieux de rafraichissement serait favorable.
Tourisme	Capacité de la Municipalité de subvenir à la demande touristique et de fournir les services nécessaires pour assurer la sécurité et le bien-être des gens en adaptant les lieux les plus fréquentés.	Incluant le parc de la Gatineau sur son territoire, le tourisme à Chelsea est un des services les plus importants. Il est aussi très sensible aux variations climatiques. D'importantes chutes de neige peuvent attirer plusieurs touristes fanatiques de sports hivernaux. Lors de vague de chaleur, les points d'eau sont fort appréciés pour venir s'y rafraîchir. Cependant, le tourisme est affecté négativement lorsque les températures sont inverses. Avec des températures plus chaudes en hiver ou des épisodes de verglas, les touristes évitent les régions touchées. De plus, avec une récurrence plus importante de périodes de chaleur en été, la prolifération de bactéries dans les lacs s'accentue, limitant la baignade et les activités nautiques.
Activités sociales, culturelles et sportives	Activités sociales, culturelles ou sportives, intérieur ou extérieur, dont la réalisation dépend des conditions climatiques.	Certains types d'activités sont à risque à cause des températures non favorables ou d'épisodes météorologiques extrêmes. Certaines activités sociales comme le carnaval, le patin extérieur, le ski et les activités sportives peuvent être affectées ou annulées si les conditions météorologiques ne sont pas appropriées.
SYSTÈME ENVIRONNEMENTAL		
Sols	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea
Érosion des berges	Perte importante des limitations des berges causée par un élément climatique.	Des précipitations intenses et une fonte de neige rapide favorisent l'érosion des berges des rivières et lacs. L'érosion des berges affecte les surfaces habitables et augmente les sédiments en suspension dans les sources d'eau.
Surface de zones inondables	Étendue de terre qui se recouvre d'eau lorsqu'il déborde de son lit.	Avec des précipitations plus intenses, le niveau des cours d'eau et des lacs peut varier et modifier les surfaces de zones inondables, affectant les terrains résidentiels, commerciaux ou municipaux.

Inondation	Débordement d'eau qui submerge les terres habituellement sèches la majeure partie de l'année.	Une augmentation des fréquences d'inondation peut affecter les terrains résidentiels, commerciaux ou municipaux situés près des cours d'eau. Les inondations peuvent entrainer d'autres phénomènes géologiques comme des glissements de terrain et causer des dommages additionnels aux propriétés.
Glissement de terrain	Glissements de terrain et affaissements sur les bandes riveraines ou autres dénivellations.	Lors de précipitations intenses, les terrains s'affaiblissent et peuvent s'affaisser, causant des dommages à des propriétés. Sur le territoire de la municipalité de Chelsea, lors des années de précipitations abondantes, des glissements de terrain ont eu lieu (2011, 2013, 2017, 2019), affectant des domiciles privés et des routes municipales.
Faunes et flores	Description	Lien avec la municipalité de Chelsea
Vitalité de la végétation	Capacité des végétaux à s'adapter afin de rester en santé et de survivre face aux variations climatiques.	De trop intenses vagues de chaleur pourraient affecter la santé et la croissance des végétaux. De plus, de trop grandes variations de température lors de la saison hivernale peuvent modifier le régime de croissance de la végétation et affecter leur survie.
Vitalité de la faune	Capacité de la faune à s'adapter afin de subvenir à leurs besoins et de survivre face aux variations climatiques.	Certains aléas climatiques peuvent affecter la santé de la faune.
Faunes et flores	Description	Lien avec municipalité de Chelsea
Espèces exotiques envahissantes	Capacité des espèces exotiques à favoriser leur répartition et une croissance plus rapide.	L'augmentation des températures favorise le mouvement et la croissance d'espèces exotiques au territoire de l'Outaouais, affectant les espèces indigènes et potentiellement, la santé de la population.
Insectes ravageurs	Infestations d'insectes dépassant les amplitudes normales.	L'augmentation des températures favorise la croissance des insectes, créant des populations plus importantes et pouvant avoir des impacts nuisibles sur la population.

*Inspiré de la ville de Trois-Rivières

4.1.2 Les éléments météorologiques prioritaires retenus

À la suite des données historiques à la section 3.2 et des projections climatiques de la section 3.3, des risques climatiques ont été retenus et mis sous forme de figure à la section 3.4. Le choix des aléas climatiques qui ont été retenus pour l'analyse des risques a été fait selon les projections pour la région de l'Outaouais et selon les impacts projetés sur les systèmes bâti, social et environnemental.

Les éléments météorologiques retenus pour l'analyse des risques se regroupent sous trois groupes de phénomènes climatiques : l'augmentation des températures moyennes, l'augmentation des précipitations et les évènements climatiques extrêmes. Ces trois phénomènes climatiques se subdivisent en aléas climatiques qui seront à l'étude dans la matrice du chapitre 4.2. Le tableau 4.3 présente les phénomènes ainsi que leurs aléas climatiques. Une définition de chaque aléa est jointe afin de familiariser le lecteur aux éléments climatiques choisis pour la matrice d'analyse du chapitre 4.2.

Tableau 4.3 Les éléments météorologiques retenus

Phénomènes climatiques		Définition
Augmentation des températures moyennes	Vagues de chaleur	Période étendue de journées où la température atteint des températures au-dessus des normales saisonnières. Elles sont estimées à environ trois jours consécutifs où la température atteint plus de 30 °C. Il est projeté que ce phénomène augmente en termes d'intensité et de fréquence par rapport au scénario actuel.
	Sécheresse	Occurrence de précipitation faible ou nulle sur une longue période menant à un manque d'humidité dans le sol. Il est projeté que ce phénomène augmente en termes d'intensité et de fréquence par rapport au scénario actuel.
	Redoux hivernaux	Les périodes hivernales où les températures sont supérieures à 0 °C alors que les moyennes mensuelles se situent sous les -5 °C. Il est projeté que ce phénomène soit plus fréquent étant donné l'augmentation des températures moyennes.
Augmentation des précipitations	Pluies intenses	Averses de pluies dont les quantités sont supérieures à la normale, sur une courte période de temps, ou série d'averses rapprochées intense en quantité d'eau. Elles sont courtes en durées, mais intenses en termes de quantité d'eau précipitée. Il est projeté que ce phénomène augmente en termes d'intensité et de fréquence par rapport au scénario actuel.
	Tempêtes de neige	Tempête de neige ou précipitation de neige abondante, dont les quantités dépassent les normales. Il est projeté que ce phénomène augmente en termes d'intensité par rapport au scénario actuel, mais sur de courtes périodes de temps.
Phénomènes météorologiques extrêmes	Tempêtes, foudres et orages	Orages incluant la foudre sont projetés d'être plus intense et violent, excluant les effets des pluies intenses et forts vents.
	Forts vents et tornades	Vents dont la vitesse excède les normales régulières et tornades dont la force et les vitesses sont extrêmes en comparaison aux vitesses de vents usuelles
	Épisodes de grêles et verglas	Précipitations de grêle ou de verglas plus nombreuses, excédant la fréquence usuelle et dont l'intensité est supérieure aux moyennes hivernales.

		Il est projeté que ce phénomène augmente en termes d'intensité et de fréquence par rapport au scénario actuel.

4.1.3 Probabilité, gravité et risque

L'approche employée dans ce plan d'adaptation pour la réalisation de la matrice et de l'analyse des risques est celle de la méthodologie du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (2007), adapté par SNC-Lavalin dans le cadre du *Plan d'adaptation aux changements climatiques de la ville de Trois-Rivières* (2013) et du *Plan d'adaptation aux changements climatiques de la ville de Laval* (2016).

La matrice d'analyse de risque se réfère à des échelles de pondération pour évaluer chaque système municipal. Des cotes ont été attribuées en fonction de la probabilité et de la gravité de chaque aléa sur les systèmes municipaux.

Pour sa part, le risque est attribué en fonction de l'impact d'un aléa climatique sur un système municipal. Cette cote de risque (R) est calculée par la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un évènement climatique (P) et de la gravité de l'impact (G) si celui-ci se produit. Il ne faut pas oublier que la probabilité et la gravité sont cotées indépendamment. Le résultat (R) expose le niveau de risque du système municipal en fonction de chaque aléa climatique à l'étude.

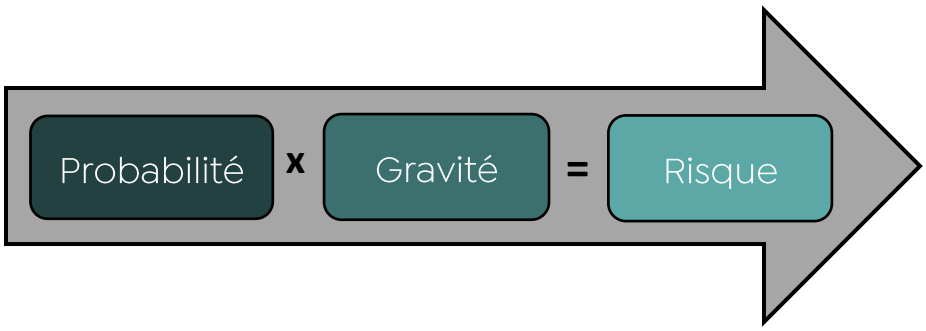


Figure 4.1 Formule pour déterminer le risque

Probabilité

L'échelle de probabilité s'étend sur 7 niveaux. Elle est inspirée du protocole CVIIP adapté par SNC-Lavalin dans ses plans d'adaptation pour la ville de Trois-Rivières et de Laval. La cote s'étend de 0; négligeable ou non applicable, à 7; certaine ou hautement probable.

Tableau 4.4 Échelle de probabilité (P)

PROBABILITÉ (P)	
0	Négligeable ou non applicable (0 fois dans 100 ans)
1	Peu probable ou improbable (1 fois dans 100 ans)
2	Lointaine (2 à 5 fois dans 100 ans)
3	Occasionnelle (10 fois dans 100 ans)
4	Modérée ou possible (tous les 5 ans)
5	Souvent (tous les 2 ans)
6	Très probable (à chaque année)
7	Certaine ou hautement probable (plus d'une fois par année)

Gravité

L'échelle de gravité permet de classer les aléas climatiques à l'étude selon la gravité de l'impact qu'ils peuvent avoir sur les ensembles municipaux. L'échelle varie de 0 à 7, dont 0 représente une gravité négligeable ou non applicable, et 7 qui signifie une gravité dont l'impact et les pertes sont extrêmes. L'échelle a été adaptée aux ensembles municipaux des trois systèmes à l'étude soit le système bâti, social et environnemental.

Tableau 4.5 Échelle de gravité (G)

GRAVITÉ (G)	
0	Négligeable ou non applicable, peu ou pas de coût, pas ou peu d'impact opérationnel
1	Impact très faible, rare ou improbable, coûts faibles, faible impact opérationnel
2	Impact faible ou marginal, coûts faibles à moyens prévus au budget, faible impact opérationnel
3	Impact occasionnel réversible, coûts moyens prévus au budget, impact opérationnel gérable
4	Impact modéré réversible, coûts moyens prévus au budget, impact opérationnel significatif (réorganisation temporaire).
5	Impact significatif, très probable et régulier, mais réversible, coûts moyens à élever avec impact sur le budget (redistribution ou révision)
6	Impact majeur, critique, possiblement irréversible, coûts élevés et non prévus au budget.
7	Impact et pertes extrêmes, possiblement irréversibles, coûts élevés et non prévus au budget.

Il est à noter que la cote de gravité a aussi été influencée par la force de l'aléa climatique et de ses impacts sur les coûts financiers pour la ville et les citoyens, les impacts sur la santé, la sécurité humaine et le bien-être des citoyens. Ces facteurs financiers et de bien-être sont plus sensibles au critère de gravité étant donné qu'ils touchent directement le mode de vie des citoyens et les méthodes de travail des employés municipaux.

Seuil de risque

Une fois la probabilité (P) et la gravité (G) déterminées, un seuil de risque peut être calculé par la multiplication des deux variables précédentes (formule présentée au tableau 4.6). Le seuil de risque est obtenu pour chaque sous-ensemble municipal par rapport à la probabilité et la gravité d'un aléa climatique. Selon le résultat obtenu, le risque d'un aléa sur un sous-ensemble peut être faible, moyen, moyen-élevé ou élevé.

Tableau 4.6 Seuil de risque (R)

SEUIL DE RISQUE	
Risque (R) = Probabilité (P) x Gravité (G)	
< 12	Risque faible
12 – 23	Risque moyen
24 – 34	Risque moyen-élevé
> 34	Risque élevé

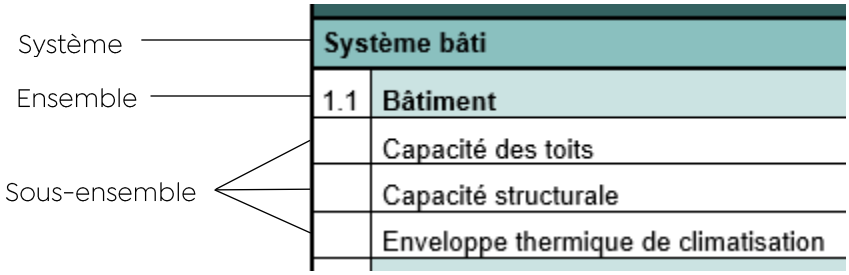
4.2 Matrice d'analyse des risques de la municipalité de Chelsea

La matrice d'analyse, présentée aux pages suivantes, fait état de l'analyse des risques climatiques selon les différents ensembles et sous-ensembles municipaux classés sous les trois systèmes : bâti, social et environnemental. La matrice est séparée en 29 sous-ensembles et huit aléas climatiques. L'analyse débute par la détermination d'une probabilité d'occurrence (P) de chaque aléa climatique en s'appuyant sur les données historiques et les projections climatiques pour le territoire de Chelsea. Ensuite, le niveau de gravité d'un aléa climatique sur chaque sous-élément est déterminé à la suite de discussion avec les employés municipaux selon leurs connaissances et leurs expériences avec les évènements climatiques étant survenus.

Le personnel municipal a été grandement utilisé afin d'accumuler le plus d'information sur l'état des lieux et des risques climatiques projetés. Divisés par service, les employés ayant été consultés pour la réalisation du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026 sont :

- Urbanisme et développement durable: Directeur par intérim, Coordonnatrice par intérim, Conseillère en environnement et développement durable et Conseillère en environnement et développement durable par intérim;
- Travaux publics et infrastructures: Directeur des travaux publics et des infrastructures, Coordonnateur des infrastructures et Coordonnateur des travaux publics;
- Loisirs: Directeur et Agente au développement des communautés;
- Finances : Directrice des finances;
- Direction générale: Directeur général et secrétaire-trésorier et Directrice générale et secrétaire-trésorière adjointe;
- Incendies: Directeur du Service de sécurité incendie;
- Ressources humaines: Responsable des ressources humaines;
- Communications: Responsable des communications.

Tel que mentionné précédemment, la matrice évalue les risques en fonction de la probabilité d'occurrence et la gravité de l'impact. Le risque résultant est classé selon une échelle de couleur, selon la légende du tableau 4.6. La matrice comprend 3 systèmes, 9 ensembles et 29 sous-ensembles.



Matrice d'analyse des risques		Augmentation des températures									Augmentation des précipitations						Évènements climatiques extrêmes								
		Vagues de chaleur			Sécheresse			Redoux hivernaux			Pluies intenses			Tempêtes de neige			Tempêtes, foudres et orages			Forts vents, tornades			Épisodes de grêle et verglas		
		P	G	R	P	G	R	P	G	R	P	G	R	P	G	R	P	G	R	P	G	R	P	G	R
1.	Système bâti																								
1.1	Bâtiment																								
	Capacité des toits	6	1	6	3	1	3	5	1	5	5	5	25	4	4	16	4	1	4	4	2	8	3	3	9
	Capacité structurale	6	0	0	3	2	6	5	2	10	5	5	25	4	2	8	4	1	4	4	2	8	3	3	9
	Enveloppe thermique de climatisation	6	4	24	3	1	3	5	1	5	5	3	15	4	2	8	4	1	4	4	2	8	3	2	6
1.2	Infrastructures de transport et routes																								
	Capacité de la chaussée	6	0	0	3	1	3	5	4	20	5	3	15	4	5	20	4	1	4	4	1	4	3	4	12
	Voie de circulation	6	0	0	3	1	3	5	3	15	5	3	15	4	5	20	4	1	4	4	1	4	3	4	12
1.3	Système d'approvisionnement en eau potable																								
	Capacité de traitement de l'eau potable	6	2	12	3	5	15	5	2	10	5	4	20	4	4	16	4	0	0	4	0	0	3	2	6
	Disponibilité de l'eau potable	6	2	12	3	6	18	5	2	10	5	4	20	4	4	16	4	0	0	4	0	0	3	2	6
	Puits artésiens privés	6	2	12	3	6	18	5	2	10	5	5	25	4	4	16	4	0	0	4	0	0	3	1	3
1.4	Réseau de collecte des eaux pluviales et usées																								
	Capacité de traitement des eaux usées	6	1	6	3	1	3	5	3	15	5	5	25	4	4	16	4	1	4	4	1	4	3	3	9
	Capacité des ponceaux et des fossés	6	1	6	3	1	3	5	3	15	5	6	30	4	4	16	4	1	4	4	1	4	3	2	6
2.	Système social																								
2.1	Services municipaux																								
	Gestion des services d'urgence	6	4	24	3	2	6	5	2	10	5	2	10	4	4	16	4	3	12	4	3	12	3	3	9
	Déneigement et disposition de la neige	6	0	0	3	1	3	5	2	10	5	4	20	4	6	24	4	0	0	4	1	4	3	3	9

	Collection et gestion de matières résiduelles	6	2	12	3	1	3	5	1	5	5	3	15	4	4	16	4	1	4	4	1	4	3	3	9
	Entretien des parcs et espaces verts	6	3	18	3	5	15	5	4	20	5	2	10	4	2	8	4	2	8	4	3	12	3	4	12
2.2	Santé publique																									
	Stress social et mental	6	4	24	3	2	6	5	2	10	5	3	15	4	3	12	4	3	12	4	4	16	3	4	12
	Mortalité	6	3	18	3	2	6	5	1	5	5	1	5	4	1	4	4	2	8	4	2	8	3	2	6
	Maladies	6	4	24	3	1	3	5	1	5	5	1	5	4	1	4	4	1	4	4	1	4	3	1	3
2.3	Qualité de vie																									
	Mobilité des citoyens	6	1	6	3	1	3	5	1	5	5	3	15	4	4	16	4	1	4	4	2	8	3	4	12
	Activités nautiques	6	3	18	3	3	9	5	2	10	5	4	20	4	1	4	4	1	4	4	2	8	3	1	3
	Tourisme	6	3	18	3	3	9	5	1	5	5	4	20	4	3	12	4	1	4	4	2	8	3	3	9
	Activités sociales, culturelles et sportives	6	5	30	3	4	12	5	5	25	5	5	25	4	2	8	4	2	8	4	2	8	3	4	12
3.	Système environnemental																									
3.1	Eau et sols																									
	Érosion des berges	6	1	6	3	2	6	5	2	10	5	5	25	4	0	0	4	1	4	4	3	12	3	1	3
	Surface de zones inondables	6	0	0	3	1	3	5	1	5	5	3	15	4	3	12	4	1	4	4	0	0	3	0	0
	Qualité et quantité d'eau	6	2	12	3	4	12	5	1	5	5	4	20	4	3	12	4	0	0	4	1	4	3	0	0
	Glissement de terrain	6	1	6	3	1	3	5	3	15	5	5	25	4	1	4	4	2	8	4	2	8	3	2	6
3.2	Faune et flore																									
	Vitalité de la végétation	6	2	12	3	5	15	5	3	15	5	3	15	4	1	4	4	3	12	4	4	16	3	4	12
	Vitalité de la faune	6	2	12	3	4	12	5	3	15	5	2	10	4	2	8	4	1	4	4	2	8	3	3	9
	Espèces exotiques envahissantes	6	5	30	3	4	12	5	3	15	5	2	10	4	0	0	4	1	4	4	1	4	3	1	3
	Insectes ravageurs	6	4	24	3	4	12	5	1	5	5	1	5	4	0	0	4	1	4	4	1	4	3	0	0

4.3 Sommaire des résultats

À la suite de l'analyse de risque présentée dans la matrice à la section précédente, des ensembles ont démontré un risque plus élevé face à certains aléas climatiques. Le tableau 4.7 présente les ensembles à risque moyen ou moyen-élevé selon les aléas climatiques à l'étude. Une analyse de ces résultats suivra au prochain chapitre.

Tableau 4.7 Sommaire des résultats de l'analyse de risques

Risques	Aléas climatiques	Ensembles
Risques moyens-élevés	Vagues de chaleur	Bâtiments
		Services municipaux
		Santé publique
		Qualité de vie
		Faune et flore
	Redoux hivernaux	Qualité de vie
	Pluies intenses	Bâtiments
		Système d'approvisionnement en eau potable
		Réseau de collecte des eaux pluviales et usées
		Qualité de vie
		Eau et sols
	Tempêtes de neige	Services municipaux
Risques moyens	Vagues de chaleur	Système d'approvisionnement en eau potable
		Services municipaux
		Santé publique
		Qualité de vie
		Eau et sols
		Faune et flore
	Sécheresse	Système d'approvisionnement en eau potable
		Services municipaux
		Qualité de vie
		Eau et sols
		Faune et flore
	Redoux hivernaux	Infrastructures de transport et routes
		Réseau de collecte des eaux pluviales et usées
		Services municipaux
		Eau et sols
		Faune et flore
	Pluies intenses	Bâtiments
		Infrastructures de transport et routes
		Système d'approvisionnement en eau potable
		Services municipaux
		Santé publique

		Qualité de vie
		Eau et sols
		Faune et flore
	Tempêtes de neige	Bâtiments
		Infrastructures de transport et routes
		Système d'approvisionnement en eau potable
		Réseau de collecte des eaux pluviales et usées
		Services municipaux
		Santé publique
		Qualité de vie
		Eau et sols
		Faune et flore
	Tempêtes, foudres et orages	Services municipaux
		Santé publique
		Faune et flore
	Forts vents et tornades	Services municipaux
		Santé publique
		Qualité de vie
		Eau et sols
		Faune et flore
	Épisodes de grêle et verglas	Infrastructures de transport et routes
		Services municipaux
		Santé publique
		Qualité de vie
		Faune et flore

5. APPRÉCIATION DES RISQUES

Le chapitre suivant présente une compilation des résultats de la matrice d'analyse précédente. Les résultats obtenus ont pour but de déterminer les impacts climatiques afin d'élaborer des objectifs d'adaptation aux risques les plus importants. La matrice d'analyse fait ressortir deux types de risques, soit les risques moyens-élevés (en orange) et les risques moyens (en jaune).

Le graphique à la figure 5.1 présente les risques moyens-élevés des aléas climatiques sur les systèmes et sous-ensembles municipaux. Les systèmes bâti, social et environnemental sont représentés par les trois bandes de couleurs de l'histogramme. Chaque numéro au-dessus des bandes représente le nombre de sous-ensembles à risque dans le système selon l'aléa climatique.

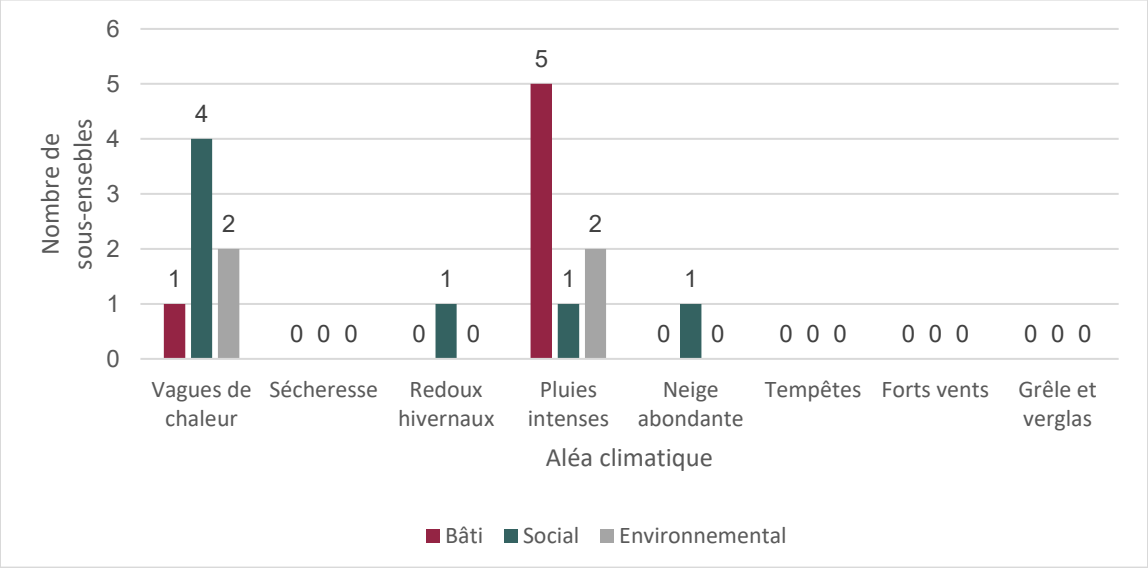


Figure 5.1 Risques moyens-élevés pour les systèmes bâti, social et environnemental

Le second graphique présente les risques moyens des aléas climatiques sur les systèmes et sous-ensembles municipaux. Les systèmes bâti, social et environnemental sont encore une fois représentés par les trois bandes de couleurs de l'histogramme (bourgogne, vert et gris) et chaque numéro au-dessus des bandes représente le nombre de sous-ensembles à risque.

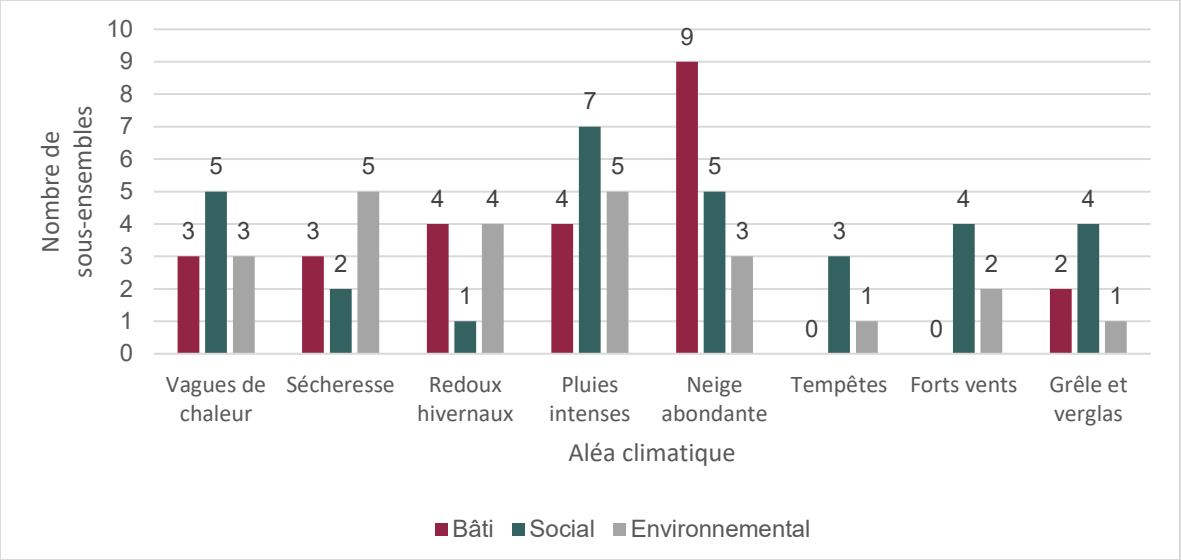


Figure 5.2 Risques moyens pour les systèmes bâti, social et environnemental

5.1 Vague de chaleur

L'aléa des vagues de chaleur est un risque pour tous les systèmes. À la suite de l'analyse dans la matrice, 7 sous-ensembles ont un niveau de risque moyen-élevé aux vagues de chaleur, et 11 sous-ensembles ont un niveau de risque moyen.

Les vagues de chaleur posent un risque **moyen-élevé** pour le système bâti, social et environnemental. Les sous-ensembles les plus touchés sont :

Système bâti	Bâtiment	Enveloppe thermique de climatisation
Système social	Services municipaux	La gestion des services d'urgence
	Santé publique	Le stress social et mental
		Les maladies
	Qualité de vie	Les activités sociales, culturelles et sportives
Système environnemental	Faune et flore	Espèces exotiques envahissantes
		Insectes ravageurs

Les risques **moyens** de vague de chaleur sont aussi significatifs pour les sous-ensembles :

Système bâti	Système d'approvisionnement en eau potable	Capacité de traitement de l'eau potable
		Disponibilité de l'eau potable
		Puits artésiens privés
Système social	Services municipaux	Collection et gestion de matières résiduelles
		Entretien des parcs et espaces verts
	Santé publique	Mortalité
	Qualité de vie	Activités nautiques
		Tourisme
Système environnemental	Eau et sols	Qualité et quantité d'eau
	Faune et flore	Vitalité de la végétation
		Vitalité de la faune

Par rapport au système bâti, l'impact des vagues de chaleur nécessite des enveloppes thermiques de climatisation adéquate afin de maximiser l'effet de climatisation des bâtiments. Une isolation optimale avec la climatisation provenant des systèmes d'aération, climatiseurs ou de la fraîcheur des sous-sols permet de réduire les inconforts dus à la chaleur. Les systèmes de climatisation sont souvent surutilisés lors de périodes de grandes chaleurs, ce qui peut mener à des surtensions ou des bris. Rien ne démontre qu'une planification et une gestion adéquate des systèmes de climatisation permet de réduire ses risques puisque l'utilisation, mais la réduction d'ouverture de fenêtres et des fuites d'air froid par une mauvaise isolation favoriserait théoriquement l'intensité de climatisation nécessaire.

L'impact des vagues de chaleur affecte aussi les systèmes d'approvisionnement en eau potable, puisque la hausse de fréquence et d'intensité de ces évènements de chaleur extrême accentue le phénomène de sécheresse, ce qui a un impact direct sur la disponibilité en eau potable, la nappe phréatique et donc les puits artésiens des citoyens.

Les vagues de chaleur, accentuées par l'augmentation des températures, sont susceptibles d'augmenter la demande en services d'urgences. En effet, les personnes à risque nécessiteront plus d'assistance, ce qui peut réduire l'efficacité des premiers répondant si la demande est trop élevée. Comme les services d'urgence de la Municipalité de Chelsea sont partagés au travers de la MRC des Collines-de-l'Outaouais, ceux-ci peuvent voir leurs effectifs insuffisants pour répondre à la demande. Au niveau de la gestion des matières résiduelles, les épisodes de chaleur peuvent apporter un inconfort causé par les odeurs de déchets. De plus, les parcs et espaces verts souffriront des évènements de

chaleur extrême comme les vagues de chaleur et des conséquences qui suivront, comme les sécheresses. Ces terrains verts nécessiteront un entretien différent et adapté aux conditions climatiques.

Pour le système social, les impacts des vagues de chaleur affectent déjà la santé chez certaines personnes vulnérables, ayant un impact considérable sur les personnes ayant des problèmes respiratoires, cardiovasculaires et les personnes vulnérables comme les enfants et les personnes âgées. Cela a un effet direct sur la mortalité de la population et le stress social et mental. Lors de période de grande chaleur, les personnes vulnérables peuvent ressentir un stress, n'ayant pas les ressources ou les connaissances nécessaires pour se parer adéquatement contre ces évènements de haute chaleur. Au niveau des maladies, la hausse des températures en générale amène une migration des espèces vers le nord, dont certaines sont porteuses de maladies. C'est le cas actuellement avec la maladie de Lyme, qui est de plus en plus présente sur le territoire de l'Outaouais. Chelsea figure d'ailleurs sur la liste des municipalités à risque d'acquisition de la maladie de Lyme au Québec.

Ensuite, les vagues de chaleur ont un effet direct sur les activités sociales, culturelles et sportives offertes par la Municipalité et le tourisme du parc de la Gatineau. Les journées très chaudes affectent le bien-être des citoyens et augmentent la nécessité d'équipements de plus afin d'offrir des zones de rafraichissement et ombragées aux citoyens dans le cadre des activités du Service des Loisirs. Les vagues de chaleur augmenteront l'utilisation des espaces aquatiques comme la rivière Gatineau et les lacs du parc de la Gatineau, mais peuvent aussi affecter la qualité et quantité d'eau dans les lacs ce qui peut réduire la pratique d'activités nautiques.

Au niveau environnemental, l'augmentation de la fréquence des vagues de chaleur favorise des milieux plus chaud et donc plus favorable pour la croissance rapidement d'espèces exotiques envahissantes qui croient plus rapidement et qui nuisent à la croissance des espèces indigènes. Les vagues de chaleur contribuent à la propagation et à la reproduction des insectes ravageurs, dont les espèces envahissantes comme l'agrile du frêne. Cela brime donc la vitalité de la végétation indigène. En plus des espèces exotiques et des insectes ravageurs, les vagues de chaleur affectent la végétation en les asséchant et font obstacle à la faune, qui doit parfois se placer hors de sa zone d'habitation pour se nourrir ou s'hydrater.

5.2 Sécheresses

À la suite de l'analyse dans la matrice, 10 sous-ensembles ont un niveau de risque moyen face aux sécheresses. Ces dernières posent un risque moyen pour le système bâti, social et environnemental. Les sous-ensembles les plus touchés sont présentés dans le tableau suivant.

Système bâti	Système d'approvisionnement en eau potable	Capacité de traitement de l'eau potable
		Disponibilité de l'eau potable;
		Puits artésiens privés
Système bâti	Services municipaux	Entretien des parcs et espaces verts
	Qualité de vie	Activités sociales, culturelles et sportives
Système environnemental	Eau et sols	Qualité et quantité d'eau
	Faune et flore	Vitalité de la végétation
		Vitalité de la faune
		Espèces exotiques envahissantes
		Insectes ravageurs

Pour le système bâti, les sécheresses impactent moyennement le système d'approvisionnement en eau potable. Avec les hautes températures continuent, les milieux humides et aquatiques ainsi que l'aquifère sont à risque d'assèchement. L'impact se fait ressentir sur la capacité de traitement de l'eau potable ainsi que la disponibilité de l'eau potable. Plus les journées sont chaudes, plus l'aquifère d'eau potable subit des pressions autant au niveau de la sécheresse que de la consommation d'eau. En effet, durant les périodes de vagues de chaleur et de sécheresse, les sources d'eau potable sont très en demande, ce qui peut réduire la capacité de renouvellement de l'aquifère. Au niveau du centre-village, où l'aqueduc est offert, la demande est élevée lors des vagues de chaleur et des sécheresses, ce qui accentue la charge de traitement de l'eau. Lors de longue de période de forte chaleur menant à des sécheresses, des demandes ou des avis de réduction d'eau pour les résidents desservis par le réseau d'aqueduc peuvent être formulé par la Municipalité.

Quant au système social, l'entretien des parcs et espaces verts ainsi que les activités sociales, culturelles et sportives sont liés à des risques moyens pour les sécheresses. En effet, celles-ci ont des effets sur la qualité des espaces verts, qui nécessiteront plus d'entretien lors des épisodes de forte chaleur et de sécheresse. Quant aux activités municipales, celles-ci peuvent être affectées si les sécheresses affectent les milieux naturels et les espaces verts. Les terrains où les activités sportives ont lieu peuvent être altérés si les sécheresses sont trop intenses ou fréquentes. Donc, l'éventail d'offres d'activités sociales, culturelles ou sportives sur les espaces verts risquera d'être réduit.

Au niveau environnemental, les sécheresses ont un impact moyen sur la qualité et quantité d'eau ainsi que sur la vitalité de la végétation et sur la faune. En effet, les sécheresses réduiront la quantité et qualité de l'eau dans les milieux aquatiques, pouvant affecter la vitalité de la faune et la flore. L'augmentation de l'intensité et de la fréquence de ces sécheresses nuiront à long terme sur les espèces indigènes, les rendant plus vulnérables aux espèces exotiques envahissantes et aux espèces ravageuses pouvant tolérer ces milieux.

5.3 Redoux hivernaux

À la suite de l'analyse dans la matrice, 1 sous-ensemble a un niveau de risque moyen-élevé aux redoux hivernaux, et 9 sous-ensembles ont un niveau de risques moyens. Les redoux hivernaux posent un risque moyen-élevé pour le système social, plus particulièrement :

Système social	Qualité de vie	Activités sociales, culturelles et sportives

Les risques **moyens** des redoux hivernaux sont majoritaires et plus significatifs pour les sous-ensembles :

Système bâti	Infrastructures de transport et routes	Capacité de la chaussée
		Voie de circulation
	Réseau de collecte des eaux pluviales et usées	Capacité de traitement des eaux usées
		Capacité des ponceaux et des fossés
Système social	Services municipaux	Entretien des parcs et espaces verts
Système environnemental	Eau et sols	Glissement de terrain
	Faune et flore	Vitalité de la végétation
		Vitalité de la faune
		Espèces exotiques envahissantes

Au niveau des infrastructures de transport et route, les redoux hivernaux ont des risques moyens sur la capacité de la chaussée et des voies de circulation. Les variations de température en hiver accentuent le cycle de gel/dégel qui endommage la chaussée, les infrastructures et les ponceaux.

Pour le système social, les redoux hivernaux ont un risque moyen sur l'entretien des parcs et espaces verts, et un risque moyen-élevé sur les activités sociales, culturelles et sportives. Les activités hivernales sont affectées par les variations de température, dont l'augmentation des températures en hiver. Les précipitations normalement neigeuses sont aqueuses, ce qui nuit aux évènements de loisirs. Les redoux hivernaux affectent non seulement les types de précipitations, mais aussi l'accumulation de neige qui est réduite.

Au niveau du système environnemental, les redoux hivernaux créés des cycles de gel et dégel dans les sols, pouvant les affaiblir et créer de futurs glissements de terrain. Le risque lié est de niveau moyen pour ce qui est du sous-ensemble eau et sols. C'est la faune qui est plus à risque des redoux hivernaux puisque cela peut venir interrompre le cycle d'hibernation chez certains mammifères. Après certains redoux hivernaux, la température peut de nouveau se refroidir, ce qui peut affecter la végétation et détruire certains types de plantes. Lors des redoux hivernaux au printemps, dans certains cas, cela favorise la croissance hâtive des plantes exotiques envahissantes qui étendront leurs racines sur l'espace des plantes indigènes. Les espèces d'insectes envahissantes peuvent aussi débuter leur reproduction plus tôt au printemps et s'attaquer aux plantes et autres espèces indigènes plus tôt dans leur croissance.

5.4 Pluies intenses

Pour l'aléa des pluies intenses suivant le phénomène d'augmentation des précipitations, 8 sous-ensembles ont un niveau de risque moyen-élevé et 16 sous-ensembles ont un niveau de risques moyens. Les pluies intenses posent un risque moyen-élevé plus particulièrement sur le système bâti, mais en partie sur les deux autres systèmes.

Système bâti	Bâtiments	Capacité des toits
		Capacité structurale;
	Système d'approvisionnement en eau potable	Puits artésiens privés
	Réseau de collecte des eaux pluviales et usées	Capacité de traitement des eaux usées
		Capacité des ponceaux et des fossés
Système social	Qualité de vie	Activités sociales, culturelles et sportives
Système environnemental	Eau et sols	Érosion des berges
		Glissement de terrain

Les risques **moyens** des pluies intenses touchent les sous-ensembles :

Système bâti	Bâtiment	Enveloppe thermique de climatisation
	Infrastructures de transport et routes	Capacité de la chaussée
		Voies de circulation
	Système d'approvisionnement en eau potable	Capacité de traitement de l'eau potable
		Disponibilité de l'eau potable
	Services municipaux	Déneigement et disposition de la neige

Système social		Collection et gestion de matières résiduelles
	Santé publique	Stress social et mental
	Qualité de vie	Mobilité des citoyens
		Activités nautiques
		Tourisme
Système environnemental	Eau et sols	Surface de zones inondables
		Qualité et quantité d'eau
	Faune et flore	Vitalité de la végétation
		Espèces exotiques envahissantes
		Insectes ravageurs

Au niveau du système bâti, la capacité structurale et la capacité des toits sont associées à un risque **moyen-élevé**. Les deux sous-ensembles peuvent être endommagés ou affaiblis par les charges d'eau provenant des précipitations intenses. Cela cause des pressions diverses sur les structures et les toits qui, à long terme, peuvent altérer leur état. Les infrastructures de transport et les routes sont aussi à risque des impacts que peuvent causer les pluies intenses. Les deux sous-ensembles ont un risque **moyen** quant à ce phénomène climatique. Dans les deux cas, les pluies intenses affectent les routes en créant des accumulations d'eau, pouvant les rendre dangereuses et impraticables. De plus, il peut être difficile ou désagréable pour les citoyens de se déplacer sur les voies de circulation lors de pluies intenses.

Les fortes pluies affectent aussi les systèmes d'approvisionnement en eau potable. La capacité de traitement et la disponibilité de l'eau potable sont associées à des risques **moyens** et les puits artésiens privés à des risques moyens-élevés. Les pluies intenses apportent de plus grandes charges d'eau aux systèmes de traitement, incluant des polluants urbains ou industriels provenant de l'écoulement urbain et des composés organiques. L'augmentation dans la fréquence et l'intensité des pluies intenses aura un faible impact sur les systèmes de traitement en général puisqu'ils ont une capacité suffisante pour traiter de grandes quantités d'eau, mais ces augmentations affecteront la main d'œuvre, l'entretien et les coûts énergétiques nécessaires pour le traitement d'eau potable. Avec des précipitations plus intenses, le phénomène de ruissellement est plus prononcé, ce qui réduit l'eau infiltrée dans le sol et donc, dans la nappe phréatique. Cela réduit donc la capacité de recharge de la nappe phréatique qui alimente les citoyens en eau potable à l'aide de puits artésiens. Au niveau du réseau de collecte des eaux pluviales et usées, la capacité de traitement des eaux usées et la capacité des ponceaux et des fossés subissent un risque **moyen-élevé** pour les pluies intenses. Des quantités plus importantes en termes de précipitation peut occasionner des débordements d'égout, des inondations causées par des

ponceaux à capacité insuffisante et des surverses d'eau non traitée. Des problématiques secondaires peuvent alors résulter telles que la contamination de l'eau potable, les dangers pour la santé humaine, les dommages structuraux environnementaux.

Au niveau du système social, les services municipaux sont associés à un risque **moyen** pour les sous-ensembles de déneigement et disposition de la neige, collection et gestion de matières résiduelles, entretien des parcs et espaces verts. Des pluies plus intenses rendront les services municipaux plus difficiles à réaliser et augmenteront la charge de travail nécessaire. Au niveau du déneigement en hiver, lorsque la pluie se mélange avec la neige, celle-ci devient plus lourde, pouvant affecter l'efficacité des méthodes de déneigement. De plus, des pluies intenses peuvent affecter la visibilité sur les routes pour conducteurs des camions de déneigement. Concernant la collecte et gestion des matières résiduelles, de fortes précipitations affectent aussi l'efficacité des opérations de collecte, augmentant le risque de dispersion des déchets sur les terrains privés et sur les voies publiques.

En ce qui a trait à la santé publique, le sous-ensemble du stress social et mental est affecté au niveau de risque moyen par les pluies intenses. Ces dernières peuvent créer des stress au niveau des déplacements et des dommages sur les propriétés causées, entre autres, par des glissements ou inondations résultant des pluies intenses. Toujours au niveau du système social, la qualité de vie des citoyens est aussi affectée par les pluies intenses. Comme mentionné précédemment, la mobilité des citoyens (ayant un risque moyen) est affectée par les fortes pluies au niveau du déplacement par véhicules motorisés, à vélo, à pied ou autres. Certains citoyens peuvent même développer des stress quant à ces évènements, créant des craintes d'emprunter les voies de circulation. Lors de journée de précipitation et encore plus lors de pluies intenses, le tourisme et les activités nautiques sont faiblement actifs, à cause du désagrément de la pluie et, encore une fois, du stress potentiel d'utiliser les voies de circulation. Pour les activités sociales, culturelles et sportives, le risque associé est de niveau **moyen-élevé**. Les pluies intenses réduisent l'offre d'activités offertes aux citoyens et dans plusieurs cas, les activités organisées par la Municipalité doivent être annulées ou reportées à cause de la mauvaise température.

Au niveau du système environnemental, les pluies intenses affectent la qualité et quantité de l'eau ainsi que les surfaces de zones inondables au niveau de risque **moyen**. En effet, des pluies intenses plus fréquentes affectent la qualité et les quantités d'eau dans les sols et dans les milieux aquatiques et humides. Des précipitations plus fortes font varier l'eau dans les lacs et rivières ce qui peut affecter les surfaces de zones inondables et mettre à risque les infrastructures publiques et privées. Avec un risque de niveau **moyen-élevé**, les pluies intenses augmentent l'érosion des berges des rivières et lacs et accentuent le ruissellement de l'eau une fois les sols saturés d'eau, provoquant des glissements de terrain plus fréquents. Concernant la faune et la flore, associées à un niveau de risque **moyen** pour trois de ses sous-ensembles, les pluies intenses affectent la végétation, ce qui peut engendrer la saturation

des sols en eau pouvant occasionner un manque d'oxygénation et rendre la végétation vulnérable. Dépendamment de leur capacité de survie, certaines espèces envahissantes peuvent survivre à de grande quantité d'eau où des espèces indigènes ne peuvent, provoquant une croissance de la plante envahissante au détriment de la plante indigène. Les précipitations plus intenses et plus fréquentes favorisent la création de milieux humides, ce qui peut augmenter la prolifération et l'éclosion d'insectes dans de nouveaux milieux.

5.5 Tempêtes de neige

Quant à l'aléa des tempêtes de neige suivant le phénomène d'augmentation des précipitations, 1 sous-ensemble a un niveau de risque **moyen-élevé** et 16 sous-ensembles ont un niveau de risque **moyen**. Les tempêtes de neige ont un risque moyen-élevé plus particulièrement sur le système bâti, mais en partie sur les deux autres systèmes.

Le sous-ensemble le plus touché pour le risque **moyen-élevé** des tempêtes de neige est le déneigement et la disposition de la neige.

Système social	Services municipaux	Déneigement et disposition de la neige

Les risques **moyens** des tempêtes de neige touchent les sous-ensembles :

Système bâti	Bâtiments	Capacité des toits
	Infrastructures de transport et routes	Capacité de la chaussée
		Voies de circulation
	Système d'approvisionnement en eau potable	Capacité de traitement de l'eau potable
		Disponibilité de l'eau potable
		Puits artésiens privés
	Réseau de collecte des eaux pluviales et usées	Capacité de traitement des eaux usées
		Capacité des ponceaux et des fossés
Système social	Services municipaux	Gestion des services d'urgence
		Collection et gestion de matières résiduelle
	Santé publique	Stress social et mental
	Qualité de vie	Mobilité des citoyens
		Tourisme
	Eau et sols	Surface de zones inondables

Système environnemental		Qualité et quantité d'eau
	Faune et flore	Vitalité de la faune

Au niveau du système bâti, tous les sous-systèmes sont associés au niveau de risque moyen. D'abord, la capacité des toits des bâtiments est affectée par l'accumulation de neige lors des tempêtes. De fortes précipitations de neige sur une courte période ne permettent pas d'effectuer un entretien adéquat des toits, ce qui peut les mettre à risque de la pression et du poids de la neige. Comme à Chelsea, la majorité des toits sont en pentes, l'effet de pression du poids de la neige sur les toits est légèrement réduit. Concernant les infrastructures de transports et de routes, les tempêtes et accumulations de neige vont réduire la capacité de la chaussée et réduire la visibilité sur les voies de circulation. Dans de nombreux cas, le manque de visibilité ainsi que les camions déneigeurs vont causer des ralentissements sur les routes. Les entretiens plus nombreux à cause des quantités importantes de neige précipitée endommagent les routes plus rapidement que l'usage usuel.

Pour le réseau de collecte des eaux pluviales et usées, le risque est moyen pour les sous-ensembles de la capacité de traitement des eaux usées ainsi que la capacité des ponceaux et fossés. L'aléa des tempêtes de neige mène à des accumulations rapides de neige qui sont poussés des chemins vers les fossés par les camions déneigeurs. L'impact sur ces deux sous-ensembles est majoritairement lors de la fonte printanière. Alors que les grosses quantités de neige fondent, les ponceaux, fossés et systèmes de traitement des eaux peuvent être saturés en eau et n'ont pas la capacité de retenir ou traiter cette charge d'eau trop volumineuse.

Pour les services municipaux, la gestion des services d'urgence ainsi que la collecte et gestion des matières résiduelles sont associées au risque de niveau moyen. Lors de tempête de neige, les services d'urgence sont plus sollicités et le temps de réponse pourrait être impacté. Concernant la collecte des matières résiduelles, celle-ci pourrait être affectée par la neige présente sur les voies de circulation causant des ralentissements dans le service de ramassage et l'accès plus difficile aux poubelles des ménages. En ce qui a trait au déneigement et à la disposition de la neige, le risque est de niveau **moyen-élevé**. Les tempêtes de neige affectent le plus les activités de déneigement et de disposition de la neige. Lors de fortes précipitations de neige, la charge de travail est beaucoup plus élevée ce qui peut requérir plus de main d'œuvre et de ressources. En comparaison aux précipitations normales de neige en hiver, le temps de réponse des employés de déneigement pourrait être impacté.

Au niveau de la santé publique, le stress social et mental est classé comme un risque de niveau moyen. En effet, les tempêtes de neige peuvent causer un stress chez les citoyens entre autres sur la conduite d'un véhicule, le manque de visibilité sur les voies de circulation et le risque de panne d'électricité. Pour

ces mêmes raisons, la mobilité des citoyens est aussi associée à un risque moyen quant aux tempêtes de neige.

Relativement au système environnemental, ce sont les sous-ensembles de surface de zones inondables et de la qualité et quantité d'eau qui sont à risque de niveau moyen pour les tempêtes de neige. Dans les deux cas, les impacts des tempêtes de neige se font ressentir lors de la fonte. En effet, les quantités de neige importantes augmenteront le niveau de l'eau des ruisseaux et lacs, pouvant rendre vulnérables les zones inondables ainsi que la quantité d'eau. Les polluants entrainés durant la fonte peuvent altérer la qualité de l'eau.

5.6 Évènements climatiques extrêmes

Cette section comprend les tableaux récapitulatifs ainsi que l'explication des résultats pour les trois aléas climatiques classés sous les phénomènes des évènements climatiques extrêmes. Ceux-ci incluent les « tempêtes, foudres et orages », les « forts vents et tornades » ainsi que les « épisodes de grêles et verglas ». Ces aléas climatiques ne comportent pas de risque moyen-élevé, mais que des risques moyens. Les évènements climatiques extrêmes sont moins fréquents que les phénomènes d'augmentation des températures et des précipitations et sont encore en observation afin de déterminer les variations au niveau de leur fréquence et de leur intensité pour les prochaines années.

Tempêtes, foudres et orages

Pour cet aléa des tempêtes de neige suivant le phénomène des évènements climatiques extrêmes, 3 sous-ensembles ont un niveau de risques moyens. Les tempêtes, foudres et orages ont un risque moyen-élevé plus particulièrement sur le système social. Les sous-ensembles les plus touchés sont :

Système social	Services municipaux	Gestion des services d'urgence
	Santé publique	Stress social et mental
Système environnemental	Faune et flore	Vitalité de la végétation

Pour le système social, les tempêtes, foudres et orages sont associés à un risque moyen pour la gestion des services d'urgence ainsi que le stress social et mental. En effet, les tempêtes de type foudre et orage peuvent occasionner une demande plus élevée des services d'urgence pour la population. La foudre peut causer des dérangements, des pannes électriques au niveau des infrastructures et des services de télécommunication, pouvant créer un stress mental chez les familles avec des enfants en bas âges ou pour les personnes vulnérables. Des tempêtes de foudre par épisode de sécheresse peuvent accentuer le risque de feu de forêt et ainsi de la demande en services d'urgence. Au niveau du système

environnemental, la vitalité de la végétation est le sous-ensemble à risque moyen des tempêtes, foudres et orages. En effet, lors d'orages ou d'épisodes de foudres, la végétation et les forêts sont à risque d'entre endommagé ou de prendre feu, principalement lors des épisodes de sécheresse.

Forts vents et tornades

Pour cet aléa des évènements climatiques extrêmes, 5 sous-ensembles ont un niveau de risques moyens. Les forts vents et tornades ont un risque moyen plus particulièrement sur le système social et environnemental. Les sous-ensembles touchés sont présentés dans le tableau suivant.

Système social	Services municipaux	Gestion des services d'urgence
		Entretien des parcs et espaces verts
	Santé publique	Stress social et mental
Système environnemental	Eau et sols	Érosion des berges
	Faune et flore	Vitalité de la végétation

Pour le système social, les forts vents et tornades ont un risque moyen sur les services municipaux et la santé publique. Les services d'urgence sont impactés par une possible hausse de la demande causée par des bris ou pannes électriques dus aux forts vents. Les espaces verts et parcs peuvent être impactés par les forts vents ou tornades au niveau des infrastructures et de la végétation qui peuvent être endommagées. Cet aléa climatique peut causer un stress social et mental auprès de certains citoyens. Des vents puissants ou même des tornades peuvent causer des dommages aux infrastructures ou aux biens personnels des citoyens. Le stress des résidents peut être affecté par les pannes électriques, le bris de biens personnels, leur sécurité propre et celle de leurs proches ainsi que la peur des autres phénomènes climatiques pouvant survenir au même moment.

Au niveau du système environnemental, les forts vents peuvent accentuer l'érosion des berges. La végétation peut aussi être affectée par les forts vents ou les tornades. En effet, les arbres peuvent être endommagés et créer des pannes de courant chez les citoyens. Ces deux sous-ensembles sont associés à un risque moyen.

Épisodes de grêles et verglas

Système bâti	Infrastructures de transport et routes	Capacité de la chaussée
		Voies de circulation
Système social	Services municipaux	Entretien des parcs et espaces verts
	Santé publique	Stress social et mental
	Qualité de vie	Mobilité des citoyens

		Activités sociales, culturelles et sportives
Système environnemental	Faune et flore	Vitalité de la végétation

Les épisodes de grêles et de verglas peuvent aussi engendrer des désagréments. Les pluies verglaçantes ou la grêle peuvent affecter la capacité de la chaussée et les voies de circulation. Comme il est possible de voir avec les expériences passées comme la crise du verglas de 1998 ou les pluies verglaçantes annuelles, les déplacements sur les routes sont plus difficiles autant pour les véhicules motorisés ou non. L'entretien des parcs et espaces verts est plus difficile à réaliser puisque la grêle et le verglas peuvent endommager les infrastructures des parcs ainsi que la végétation. Comme le verglas et la grêle peuvent engendrer des dommages aux infrastructures, des pannes électriques en plus de réduire la capacité de la route et la mobilité des citoyens, un stress peut être développé chez les citoyens. Au niveau des activités sociales, culturelles et sportives, à plusieurs reprises elles ont été annulées à cause de précipitation de verglas en hiver. Lors de la période hivernale, les activités extérieures sont dépendantes de la météo et il arrive que les épisodes de grêles et verglas viennent compliquer les activités de plaisances et de loisirs ainsi que les évènements organisés par la Municipalité.

6. MESURES D'ADAPTATION

La section suivante présente les mesures d'adaptation suggérées en vue de réduire les risques associés aux aléas climatiques sur les éléments municipaux. Ces mesures, au centre du plan, ont été formulées à la suite de l'analyse de risques et des résultats du chapitre 4 et 5.

Les mesures d'adaptation sont présentées sous forme de fiches, divisées en quatre sous-sections. Ces sous-sections correspondent aux problématiques climatiques touchées ainsi qu'au sujet englobant à plus grande échelle un groupe de mesures d'adaptation. Ces quatre sous-sections sont :

1. L'augmentation des températures;
2. L'augmentation des précipitations;
3. Les trois phénomènes climatiques combinés (inclus l'augmentation des températures, l'augmentation des précipitations et les évènements climatiques extrêmes);
4. L'adaptation durable aux changements climatiques (comprends des mesures de développement durable, non associé à un phénomène climatique spécifique).

Le tableau suivant présente la légende des indicateurs utilisés dans les fiches de mesures d'adaptation.

Tableau 6.1 Légende des fiches de mesures d'adaptation

Coût		
Faible	☒ ☐ ☐	Besoins monétaires sont déjà prévus au budget municipal existant
Moyen	☒ ☒ ☐	Intégré aux budgets existants, mais avec impact sur d'autres activités (redistribution)
Élevé	☒ ☒ ☒	Demande de budget à prévoir – approbation requise
Effort		
Faible	☒ ☐ ☐	Intégré aux activités existantes et prévues, avec modification mineure des ressources en place
Moyen	☒ ☒ ☐	Intégré aux activités existantes, mais nécessite une réaffectation ou l'utilisation d'une ressource externe
Élevé	☒ ☒ ☒	Ressource additionnelle requise – approbation requise
Échéancier		
Complété		Mise en place
En continu		Application d'une intervention ou d'une étude sur une base continue
En cours		Action en cours de planification
Court terme		Entre 2021 et 2023
Moyen terme		Entre 2023 et 2026
Long terme		Après 2026

6.1 Mesures d'adaptation pour l'augmentation des températures

Cette section présente les mesures d'adaptation face au phénomène d'augmentation des températures. Un total de 16 fiches d'adaptation sont reliées à ce phénomène et sont présentées ci-dessous. Toutes les fiches sont numérotées afin de faciliter le repérage. Elles décrivent pourquoi la mesure est nécessaire et suggèrent des actions à réaliser. De plus, des indicateurs de suivi ont été ajoutés afin d'aider à la mise en place des mesures.

Les mesures d'adaptation de ce phénomène affectent environ la moitié des services de la Municipalité, dont les services des communications, des loisirs, des travaux publics et infrastructures ainsi que de l'urbanisme et du développement durable.

MESURE 1.1

Augmentation des températures

PROGRAMME DE SENSIBILISATION POUR LES PÉRIODES DE CANICULE ET ÉPISODES DE CHALEUR EXTRÊME

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Qualité de vie, Santé publique

Service responsable

Communications en collaboration avec tous les services

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

En continu

Indicateurs de suivi

- Nombre de séances d'information;
- Nombre d'outils de sensibilisation créés pour les citoyens;
- Nombre de citoyens informés (statistiques du site web, portée, taux d'engagement, etc.);
- Nombre de publications effectuées sur le site web, dans le Chelsea Express et autres plateformes.

Pourquoi

Les projections climatiques prévoient une augmentation des températures annuelles moyennes. Malgré le fait que le territoire de la municipalité soit en grande partie recouvert de forêts grâce au parc de la Gatineau, il est important de sensibiliser les citoyens aux vagues de chaleur et aux canicules. Celles-ci étant de plus en plus fréquentes et intenses, la sensibilisation et l'éducation sur les impacts sur la santé des résidents et les ressources disponibles devront être mises de l'avant.

Suggestion d'actions à prendre

- Assurer la distribution de matériel de communication pour la sensibilisation des résidents de Chelsea aux effets des changements climatiques;
- Informer les citoyens sur les impacts des vagues de chaleur sur leur santé et les informer sur les alternatives possibles de rafraichissement offertes par la Municipalité;
- Développer un programme de sensibilisation spécifique aux périodes de canicule et vagues de chaleur, tel que la sensibilisation des travailleurs et des jeunes au travail extérieur durant l'été;
- Effectuer la sensibilisation des citoyens via diverses plateformes de communication, comme le site web de la municipalité, le Chelsea Express et autres.

MESURE 1.2

Augmentation des températures

ADAPTER LES CONTRATS DE TRAVAIL AUX TEMPÉRATURES EXTRÊMES

Autre phénomène climatique attribuable

Évènements climatiques extrêmes

Système visé

Système social : Services municipaux, Santé publique

Service responsable

Ressources humaines

Coûts	Effort
☒ ☐ ☐	☒ ☐ ☐

Échéance

En cours

Indicateurs de suivi

- Nombre de formations données;
- Nombre de séances d'information;
- Formation sur les coups de chaleur, plantes envahissantes et maladies liées aux tiques, dont la maladie de Lyme (déjà en place);
- Formation sur les changements climatiques pour les élus municipaux.

Pourquoi

L'amplification du phénomène des changements climatiques affectera autant les résidents que les employés municipaux. En effet, les hautes ou basses températures, l'augmentation des précipitations et les évènements extrêmes peuvent affecter les travailleurs extérieurs et leurs tâches. Ces phénomènes peuvent rendre le travail extérieur plus difficile pour les employés en raison des températures intenses ainsi que des risques de maladies ou de blessures causées par les plantes toxiques et les insectes vecteurs de maladies, telle la maladie de Lyme, dû au climat de plus en plus propice à leur survie. L'adaptation des contrats de travail, principalement à l'extérieur, doit se faire en fonction des projections climatiques et des variations de températures extrêmes. En été, les températures sont projetées d'augmenter et en hiver, les températures seront moins froides même si, dans certains cas, les températures hivernales pourront atteindre des froideurs extrêmes.

Suggestion d'actions à prendre

- Former les employés sur les coups de chaleur (prévention et intervention en cas de coup de chaleur);
- Former les employés travaillant à l'extérieur sur les plantes exotiques envahissantes, la tique et la maladie de Lyme;
- Inclure une formation sur les températures extrêmes (vague de chaleur/très grand froid), les précipitations de pluies, verglas et neiges abondantes, les espèces nuisibles et/ou envahissantes aux employés travaillant à l'extérieur de tous les services;
- Inclure des contrats de travail à l'intérieur pour les employés COOP d'été pour les jeunes. Si le travail consiste en des tâches à l'extérieur, y inclure certaines tâches à l'intérieur pour varier le temps passé sous les températures extrêmes;
- Ajout de pauses pour les cols bleus et les employés saisonniers.

MESURE 1.3

Augmentation des températures

ADAPTER LES ÉVÈNEMENTS SOCIAUX, CULTURELS ET SPORTIFS MUNICIPAUX

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations, Évènements climatiques extrêmes

Système visé

Système social : Qualité de vie

Service responsable

Loisirs

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☐ ☐

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Planification d'un plan B à un évènement en cas d'annulation;
- Nombre d'évènements prévus;
- Créer une liste des équipements nécessaires pour les différents évènements climatiques;
- Stations d'eau et d'ombre;
- Station de compost et recyclage.

Pourquoi

Avec l'amplification des phénomènes météorologiques extrêmes, de la variation des températures et de l'augmentation des précipitations, il est difficile de prédire les meilleurs moments de l'année pour organiser les évènements socioculturels. Les évènements de la Municipalité peuvent être affectés par des aléas climatiques ou des modifications de l'environnement (terrain trop sec, eau du lac trop bas, pollution d'un environnement ou d'une zone en particulier comme un lac). La Municipalité doit adapter ses évènements afin qu'ils soient plus accessibles et moins dangereux pour la santé des citoyens. Il est donc important de considérer les effets des changements climatiques dans la planification d'évènement et de développement communautaire, ce qui peut engendrer des coûts supplémentaires, notamment au niveau des ressources humaines et de la logistique.

Suggestion d'actions à prendre

- Établir des lignes directrices pour les évènements en cas d'évènements climatiques extrêmes;
- Établir des plans B plus détaillés dans le cas d'une annulation ou d'un report d'un évènement dû aux conditions climatiques (vague de chaleur, pluie en hiver, verglas), etc. Cela inclut une planification de plus, dont une autre date pour l'évènement et de nouvelles locations d'équipement;
- Planification d'évènement secondaire/substitut pour remplacer l'évènement principal en cas d'annulation due à un évènement climatique extrême;
- Déterminer les équipements nécessaires en cas de canicules, précipitations intenses, tempêtes de neige, etc. permettra au service responsable de considérer les changements climatiques dans la planification des évènements municipaux.

MESURE 1.4

Augmentation des températures

DONNER ACCÈS À DES LIEUX DE RAFRAICHISSEMENT

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Qualité de vie

Service responsable

Loisirs, Travaux publics et infrastructures

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Nombre de lieux de rafraichissement déterminés;
- Étude de faisabilité pour un parc à jeux d'eau;
- Étude de faisabilité pour une piscine municipale.

Pourquoi

L'augmentation des températures moyennes et, plus spécifiquement, les vagues de chaleur et canicules seront de plus en plus fréquentes et intenses avec les changements climatiques. Afin d'aider les citoyens à réduire les effets de ces périodes de vagues de chaleur sur leur santé, la Municipalité pourrait aménager des lieux de rafraichissement. Étant donné que presque la totalité du territoire de la municipalité de Chelsea n'est pas desservie par un aqueduc, les endroits ayant la capacité d'accueillir des infrastructures de rafraichissement ou de jeux d'eau sont limités.

Suggestion d'actions à prendre

- Comme la rivière Gatineau fait partit des frontières naturelles de la municipalité, il serait possible de l'utiliser comme lieu de rafraichissement pour les citoyens;
- L'installation de quais municipaux sur la rivière permettrait aux citoyens de se baigner et de se rafraîchir dans la rivière;
- Création d'un parc à jeux d'eau avec l'aqueduc sur le chemin Old Chelsea;
- Avec l'aide du Service de l'urbanisme, cartographier des lieux de rafraichissement (points d'ombre et abreuvoirs).

MESURE 1.5

Augmentation des températures

MISE EN VALEUR DES INFRASTRUCTURES VERTES SUR LE TERRITOIRE DE CHELSEA

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations

Système visé

Système bâti : Bâtiments

Système social : Services municipaux

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

En continu

Indicateurs de suivi

- Études de faisabilité;
- Nombre d'infrastructures vertes;
- Politique municipale d'infrastructures vertes;
- Nombre de modifications réglementaires.

Pourquoi

La mise en valeur des infrastructures vertes peut se faire par l'aménagement de bâtiments déjà construits ou par la modification de règlements pour des constructions plus vertes et durables. Ces infrastructures ont pour but d'aider à la lutte aux îlots de chaleur, de contrôler les eaux de ruissellement et d'améliorer la qualité de l'air et de l'eau. Celles-ci peuvent aussi être d'origine naturelle. Leur conservation permet d'assurer la protection de la biodiversité, la gestion des eaux pluviales, la purification de l'air, la réduction des émissions de CO_2 et la régulation des températures urbaines. Les milieux naturels n'ont pas tous la même fonction, c'est pourquoi un choix stratégique doit être fait quant aux milieux à protéger tout en conservant des interconnexions entre ceux-ci.

Suggestion d'actions à prendre

- Alimenter les bâtiments municipaux à l'énergie verte pour réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES;
- Utiliser des stratégies écoénergétiques pour les bâtiments municipaux : toits verts, puits de lumière, toitures en pente exposées au soleil, finis intérieurs clairs, etc.;
- Utiliser des mesures durables à l'extérieur des bâtiments : préservation d'arbres matures, stationnements perméables, bassins de rétention d'eau ou autre méthode de drainage urbain pour les eaux de pluie; ensemencement des fossés, etc.;
- Aménager des rues intégrant des cellules de biorétention végétalisées pour la gestion des eaux pluviales par l'installation de bassins de rétention pour le drainage urbain, ensemencement des fossés, etc.;
- Installer des puisards pour éviter les surplus d'eau dans les stationnements;
- Mettre en place une politique interne d'infrastructures vertes;
- Prévoir aux nouveaux règlements d'urbanisme des dispositions limitant l'utilisation de matériaux empêchant la percolation des eaux de puits sur les terrains, par exemple en exigeant qu'un pourcentage de la superficie du terrain demeure à l'état naturel.

MESURE 1.6

Augmentation des températures

ASSURER L'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS, TERRAINS SPORTIFS AINSI QUE LES PARCS ET LES ADAPTER AUX VARIATIONS EXTRÊMES DE TEMPÉRATURES

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations, Évènements climatiques extrêmes

Système visé

Système social : Qualité de vie

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

En continu

Indicateurs de suivi

- Nombre d'interventions.

Pourquoi

Avec l'augmentation des températures, les espaces verts et terrains sportifs peuvent subir des dommages causés par des sécheresses. Avec des canicules et vagues de chaleur, les lieux publics comme les parcs peuvent être moins accessibles, car les structures peuvent être dangereuses dû à la chaleur. En hiver, les précipitations de neige et les épisodes de verglas plus intenses en hiver amèneront à l'utilisation plus importante d'abrasif, qui peut se retrouver dans les cours d'eau et les espaces verts. Les vents et les tempêtes plus intenses pourraient également affecter la végétation et les arbres, ce qui pourrait mener à des bris ou des dommages matériels.

Suggestion d'actions à prendre

- Adapter les méthodes d'entretien et la fréquence d'entretien des espaces verts, des terrains sportifs et des parcs à jeux;
- Procéder au verdissement d'endroit stratégique avec le Service de l'urbanisme et du développement durable;
- Choix de végétation adaptée aux températures extrêmes;
- Installer des sondes de détection de pluie afin de ne pas doublement arroser les terrains verts et gaspiller de l'eau;
- Adapter le contrat pour l'entretien des terrains sportifs aux conditions plus chaudes et sèches en été;
- Adapter les périodes de tonte de l'herbe dans les parcs aux températures chaudes et aux sécheresses afin de laisser l'herbe plus haute pour qu'elle survive mieux;
- Établir un minimum de pourcentage d'espaces verts sur les lots et l'ajouter dans les règlements d'urbanisme.

MESURE 1.7

Augmentation des températures

VERDISSEMENT DES AIRES DE STATIONNEMENT

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations

Système visé

Système social : Services municipaux

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Nombre d'études de faisabilité effectuées;
- Études de faisabilité des stationnements verts (alvéolé, asphalte plus clair).

Pourquoi

L'augmentation des températures dans les milieux urbains favorise le phénomène des îlots de chaleur. La présence de végétation permet de créer des zones naturelles ombragées et fraiches pour les citoyens. Dans les milieux urbains, le phénomène de ruissellement urbain est souvent observé, c'est-à-dire l'écoulement des eaux de pluie dans la municipalité. Ce type de ruissellement est accentué lors des pluies intenses et est un facteur majeur des inondations et de la pollution de l'eau. L'augmentation des précipitations qu'occasionnent les changements climatiques amplifiera ce phénomène dans les milieux urbains et pavés.

Suggestion d'actions à prendre

- Encourager et mettre en place des surfaces perméables dans les aires de stationnement, favorisant une meilleure percolation des eaux de pluie dans le sol;
- Encourager les surfaces perméables des aires de stationnement via la sensibilisation, des incitatifs ou la modification de règlements;
- Recommander un traitement des eaux urbaines avant l'infiltration dans la nappe phréatique. Il faut parfois traiter ces eaux, car elles peuvent avoir été contaminées par le milieu périurbain;
- Mettre en place des cellules de biorétention, des noues plantées, des tranchées d'infiltration, des bassins secs, des bassins d'eau, etc.;
- Établir des critères pour l'aménagement écologique de milieux urbains : des dalles et des pavés de béton de couleur pâle, pavé alvéolé, enduit de revêtement contenant un indice de réflexion solaire adéquat;
- Pour les aires de stationnement de plus de 500 m^2, un pourcentage minimal de 15 % de la superficie doit être recouvert de végétaux en pleine terre.

MESURE 1.8

Augmentation des températures

AUGMENTER LA RÉSILIENCE DES INFRASTRUCTURES FACE AU PHÉNOMÈNE DE GEL-DÉGEL

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations (neige)

Système visé

Système bâti : Bâtiment

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

En cours / court terme

Indicateurs de suivi

- Études de faisabilité;
- Études géotechniques;
- Modification de critères de conception ou de construction des infrastructures;
- Inspections de prévention.

Pourquoi

Il est important d'augmenter la résilience des infrastructures aux cycles de gel-dégel, car les changements climatiques rendront ce phénomène de plus en plus présent. Durant les périodes de dégel, causées par l'augmentation des températures moyennes, des infiltrations d'eau peuvent se produire dans le béton et les couches de matériaux qui composent les routes. Lorsqu'une période de gel survient, l'eau infiltrée se solidifie en glace et s'expansionne, ce qui résulte en un décrochement ou l'arrachement de matériaux ou du revêtement. L'augmentation des températures amplifiera la fréquence de ces cycles, qui occasionneront la détérioration des infrastructures municipales.

Suggestion d'actions à prendre

- Réduire les dommages aux bâtiments et infrastructures ainsi que les coûts liés aux dommages en améliorant et en augmentant la résilience des infrastructures face aux changements climatiques;
- Adapter les critères de construction des infrastructures routières sous l'emprise municipale afin d'assurer leur résilience au gel/dégel;
- Adapter les procédures d'inspection et d'entretien des infrastructures face au gel/dégel (ex. : prévention de chute de fragments d'ouvrages civils comme les ponts, tunnels, etc.);
- Effectuer des études géotechniques pour évaluer les impacts des cycles gel/dégel sur les infrastructures et bâtiments. Ces études évaluent la protection au gel dépendamment de la profondeur de gel au sol pour les fondations;
- Traitement rapide des fissures sur les chemins.

MESURE 1.9

Augmentation des températures

CRÉER UN PLAN D'ACTION POUR ADAPTER LA MUNICIPALITÉ AUX HAUTES TEMPÉRATURES EN ÉTÉ

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux, Qualité et vie

Service responsable

Loisirs, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

Long terme

Indicateurs de suivi

- Nombre d'arbres plantés;
- Études de faisabilité;
- Nouvelles politiques mises en place;
- Cartographies réalisées.

Pourquoi

L'augmentation des températures forcera les villes et municipalités à devoir s'adapter aux vagues de chaleur et aux sécheresses. Dans certains milieux urbains et périurbains, il est difficile de pouvoir s'abriter à l'ombre ou de se rafraîchir. C'est pourquoi les centres-villes et centres-villages doivent être adaptés aux chaleurs intenses. Le phénomène d'îlot de chaleur est un effet causé par l'augmentation des températures dans les milieux urbains où la présence d'infrastructures est forte. À ce jour, le phénomène d'îlot de chaleur au centre-village de Chelsea est faible. Cependant, la Municipalité devrait tout de même adapter ses infrastructures, améliorer le verdissement de son centre-village et de Farm Point et aménager des structures de protection contre la chaleur et le soleil pour les citoyens.

Suggestion d'actions à prendre

- Établir une stratégie de verdissement des périmètres périurbains;
- Établir un partenariat avec les institutions présentes sur le territoire des premiers quartiers afin d'y faire des projets de verdissement;
- Modifier la règlementation ou instaurer une politique pour favoriser davantage la plantation et la conservation d'arbres dans les secteurs commerciaux et industriels ainsi que sur les terrains des principaux bâtiments municipaux et sur les terrains vacants des secteurs prioritaires;
- Favoriser les matériaux adéquats (pâles et avec réflectance, voir la mesure associée);
- Établir une pratique interne sur l'intégration d'arbres supplémentaires lors de travaux majeurs de réfection des rues et de développement des terrains vacants;
- Cibler et cartographier les secteurs plus à risque et faire de la sensibilisation dans ces secteurs;
- Mettre en place et cartographier les lieux de rafraichissement;
- Mettre en place des zones de rafraichissement telles que des parcs d'eau dans le centre village.

MESURE 1.10

Augmentation des températures

ADOPTER L'UTILISATION DE MATÉRIAUX À INDICE DE RÉFLECTANCE SOLAIRE ÉLEVÉ LORS DE NOUVELLES CONSTRUCTIONS

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux, Qualité de vie

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☐

Échéance

Long terme

Indicateurs de suivi

- Nouvelles constructions équipées de toitures vertes ou réfléchissantes;
- Suggestion/adoption de ce type de toiture et de pavage dans la règlementation;
- Études de faisabilité des stationnements à pavage clairs ou réfléchissants;
- Études de faisabilité des stationnements verts (alvéolé, asphalte plus clair).

Pourquoi

Les changements climatiques accroitront le nombre de jours de chaleur intenses et donc, les évènements comme les canicules et les vagues de chaleur. Lors de ces périodes de chaleur prolongées, les rayons du soleil peuvent amplifier l'effet d'îlot de chaleur dans les périmètres urbains. Ils peuvent aussi augmenter la chaleur dans les résidences, commerces et bâtiments municipaux et ainsi, accentuer les coûts et la demande énergétique en termes de climatisation. Afin de s'adapter aux chaleurs intenses, il faut adapter les bâtiments (municipaux, commerciaux et résidentiels) à un refroidissement efficace et écoénergétique. L'utilisation de matériaux de type absorbant, comme les toits verts, ou réfléchissants, comme les toitures pâles, réduiront les quantités de chaleur absorbée par les bâtiments. Le même principe peut s'appliquer aux stationnements. À long terme, ce type d'adaptation permettra à la Municipalité de réaliser des économies financières et énergétiques.

Suggestion d'actions à prendre

- Favoriser des matériaux à réflectance solaire pour les nouveaux bâtiments municipaux;
- Modifier les règlements de construction afin de favoriser une meilleure orientation des bâtiments et l'intégration de murs/toitures solaires;
- Valoriser la conception de toits verts, blancs ou fait de matières réfléchissantes (matériaux à fort albédo);
- Favoriser le pavage réfléchissant, de couleur pâle ou alvéolé (herbacé) pour réduire les zones asphaltées (absorbant et retenant la chaleur);
- Favoriser l'utilisation des toitures réfléchissantes et augmenter la sensibilisation auprès de la population. L'information des propriétaires d'immeubles pourrait se faire via une campagne de sensibilisation;
- Faire des projets pilotes d'utilisation de matériaux de pavement qui ont un plan grand degré de réflexivité dans les stationnements municipaux avant d'être utilisés à grande échelle.

MESURE 1.11

Augmentation des températures

METTRE À JOUR LE RAPPORT GOLDER SUR L'AQUIFÈRE DE CHELSEA

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations

Système visé

Système environnemental : Eau et sols

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Mise à jour ou refonte du rapport hydrologique sur l'aquifère;
- Études de suivi.

Pourquoi

En 1990, la Municipalité a effectué une étude hydrologique sur les installations privées par rapport à l'aquifère sur son territoire. Ce rapport date d'il y a 30 ans, une mise à jour s'impose donc. Cette mise à jour apporterait notamment de nouvelles connaissances sur l'état de l'aquifère actuel et les effets possibles associés aux changements climatiques. Cela permettrait également de mettre à jour les conditions générales du territoire et les ressources en eau souterraine relatives au développement immobilier ainsi que d'identifier les zones hydrologiques sensibles et les zones de risques de contamination. Ce nouveau rapport permettra également d'établir de nouvelles recommandations de développement dépendamment de la condition du terrain et de la disponibilité en l'eau. Il permettra de dégager les tendances générales de la disponibilité et de la qualité de l'eau souterraine à ce jour.

Suggestion d'actions à prendre

- Effectuer la mise à jour du rapport Golder (1990) sur l'aquifère du territoire de la municipalité;
- Identifier et inclure les impacts des changements climatiques sur l'aquifère dans le rapport :
  - Identifier les problèmes et les risques associés à l'augmentation des températures, aux sécheresses projetées et à l'augmentation de la consommation causée par les chaleurs extrêmes;
  - Identifier les problèmes et les risques associés à l'augmentation de fortes pluies, l'érosion et le ruissellement urbain (polluants);
- Recevoir et mettre en place les recommandations

MESURE 1.12

Augmentation des températures

AUGMENTER ET PRÉSERVER LE COUVERT VÉGÉTAL SUR LE TERRITOIRE MUNICIPAL

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations

Système visé

Système environnemental :

Faune et flore

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

En cours / Court terme

Indicateurs de suivi

- Nombre d'arbres plantés au centre village;
- Politique de l'arbre;
- Nombre d'actions de la politique de l'arbre réalisées;
- Inventaire de la forêt périurbaine,
- Nombres d'espèces différentes d'arbres plantées.

Pourquoi

La présence de végétation sur le territoire municipal apporte plusieurs avantages écosystémiques. En plus de créer des habitats pour la faune, elle permet de réduire le phénomène d'îlot de chaleur en créant des zones ombragées et de rafraichissement. Un couvert végétal suffisant dans les périmètres urbains de la municipalité favorise également une meilleure infiltration des eaux de ruissellement et diminue le risque d'inondation ou de refoulement d'égout.

Suggestion d'actions à prendre

- Organiser des activités de plantation d'arbres/végétation sur des terrains municipaux non occupés;
- Favoriser la plantation d'espèces diversifiées pour réduire l'impact des espèces exotiques envahissantes (dont l'agrile du frêne);
- L'augmentation du couvert végétal du centre village serait une action à réaliser à court terme pour favoriser le ruissellement périurbain et la présence de lieux de rafraichissement;
- Verdissement du centre village;
- Développer une politique de l'arbre et suivre les actions proposées;
- Effectuer un inventaire de la forêt périurbaine.

MESURE 1.13

Augmentation des températures

LUTTER CONTRE LES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système environnemental :

Faune et flore

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

Court terme / En continu

Indicateurs de suivi

- Section dédiée aux espèces exotiques envahissantes sur le site internet de la municipalité,
- Nombre de jours de collectes de plantes envahissantes;
- Nombre de sites d'arrachage de plantes envahissantes.

Pourquoi

L'augmentation des températures a pour effet de modifier les écosystèmes naturels, qui doivent s'adapter à de nouvelles conditions climatiques. De ce fait, les habitats pour la flore et la faune subissent, eux aussi, des modifications liées à ce phénomène climatique. La hausse des températures moyennes permettra à des espèces animales et végétales, qui n'étaient initialement pas adaptées à vivre dans certaines régions, de s'y installer, maintenant qu'elles bénéficient de conditions propices à leur développement et leur survie. Ce phénomène aura également des effets sur certaines plantes envahissantes indigènes, comme l'augmentation de la toxicité de l'herbe à puce (Lavoie) ainsi que la prolongation de la saison de l'herbe à poux, affectant la qualité de l'air et la santé des gens ayant des problèmes respiratoires ou des allergies.

Suggestion d'actions à prendre

- Augmenter le nombre de jours de collecte de plantes envahissantes, surtout durant la saison estivale;
- Créer un programme d'arrachage et d'intervention pour les plantes envahissantes sur les terrains municipaux;
- Restaurer les milieux naturels d'intérêt touchés par des plantes exotiques envahissantes pour favoriser le retour d'habitats diversifiés;
- Favoriser la plantation d'arbres indigènes et diversifiés lors des projets de plantation;
- Nettoyer la machinerie utilisée dans les fossés ou les boisés avant de changer d'endroit ou de milieu naturel pour éviter la propagation des graines;
- Opter pour une section de lutte contre les espèces exotiques envahissantes sur le site internet de la municipalité incluant des liens de références que les citoyens peuvent consulter.

MESURE 1.14

Augmentation des températures

INSTALLATION DE STATIONS DE LAVAGE POUR LES EMBARCATIONS NAUTIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système environnemental :

Faune et flore

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☐

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Étude de faisabilité pour l'installation de stations de lavage;
- Nombre de stations de lavage installées.

Pourquoi

Avec la hausse des températures, les écosystèmes aquatiques, comme les écosystèmes terrestres, changent et se réchauffent. Les habitats aquatiques peuvent donc devenir davantage propices à l'établissement d'espèces exotiques envahissantes qui font compétition avec les espèces indigènes. En milieu aquatique, les espèces envahissantes sont souvent introduites par l'homme, principalement dû aux embarcations de pêche ou de plaisance mal nettoyées. Étant souvent de très petite taille ou même microscopiques, ces espèces passent inaperçues et s'introduisent dans les lacs et les cours d'eau, menaçant la biodiversité du milieu.

Suggestion d'actions à prendre

- Installer des stations de nettoyages près des plans/cours d'eau navigables pour permettre aux résidents de nettoyer leurs embarcations et réduire la prolifération des plantes envahissantes ainsi que d'augmenter la protection des espèces indigènes de la région;
- Travailler avec les parties prenantes pour l'installation des structures près des lacs dans le parc de la Gatineau;
- Installer des stations de lavage sur le terrain municipal pour le nettoyage de la machinerie du Service des travaux publics et infrastructures utilisée lors de travaux en milieu forestier, dans les fossés ou pour l'arrachage de plantes envahissantes.

MESURE 1.15

Augmentation des températures

RETENIR OU RÉCUPÉRER LES EAUX DE PLUIE

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations

Système visé

Système bâti : Système d'approvisionnement en eau potable, Réseau de collecte des eaux pluviales

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☐ ☐

Échéance

Moyen terme

Indicateurs de suivi

- Nombre de citoyens adhérant au programme de remboursement de barils de récupération d'eau de pluie;
- Nombre de publications de sensibilisation effectuées.

Pourquoi

L'amplification des effets des changements climatiques peut venir affecter la ressource d'eau potable dans les aquifères. La récupération de l'eau de pluie à l'aide de barils peut aider à réduire le gaspillage d'eau potable et à éviter le ruissellement et les inondations sur les propriétés. L'eau de pluie est idéale pour l'arrosage d'un jardin, d'un terrain et pour le lavage d'une voiture, car cela permet de préserver l'eau potable dans les nappes phréatiques pour la consommation humaine. Comme la majorité de l'utilisation d'eau potable ne sert pas à la consommation et que l'eau de pluie est gratuite, elle pourra être utilisée pour de nombreux usages où la consommation n'est pas requise. Ainsi, il est possible de faire des économies d'eau potable en diminuant la consommation d'eau souterraine. Ceci permet également de ménager l'aquifère sous le territoire de Chelsea et de favorise le renouvellement de cette ressource.

Suggestion d'actions à prendre

- Mise sur pied d'un programme de remboursement pour les citoyens à l'achat de barils pour la récupération d'eau de pluie;
- Sensibilisation des citoyens à la récupération de l'eau de pluie pour les activités récréatives ou pour les réservoirs d'eau dans les maisons comme les douches et la cuve de toilette;
- Inciter les citoyens à réduire leur consommation d'eau potable pour des usages autres que la consommation;
- Recommander l'usage de l'eau de pluie pour les autres usages comme l'arrosage, le lavage des voitures ou autres, les réservoirs d'eau de la maison.

MESURE 1.16

Augmentation des températures

ASSURER LA QUALITÉ ET LA QUANTITÉ DE L'EAU

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des précipitations

Système visé

Système environnemental : Eau et sols

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

Long terme / en continu

Indicateurs de suivi

- Poursuite du programme H_2O surface;
- Mise à jour du rapport Golder;
- Renouvellement du règlement N° 934-15.

Pourquoi

Comme les changements climatiques affecteront les cycles hydrologiques par l'augmentation des précipitations et des températures, il sera important d'assurer la qualité et quantité de l'eau potable. À Chelsea, l'eau des résidences privées est principalement puisée dans des puits artésiens. Avec l'augmentation du risque de sécheresses, il se peut que la quantité ou la qualité de l'eau diminue. Ce phénomène pourrait s'intensifier avec l'augmentation des températures. De plus, l'augmentation des précipitations, plus particulièrement les épisodes de fortes pluies, pourra causer l'érosion des berges qui amènera des sédiments en suspension dans les sources d'eau, ainsi que le ruissellement urbain, qui entrainera une plus grande présence de polluants dans les nappes d'eau potable. Il faut donc sensibiliser les citoyens à la consommation responsable, surtout lors des sécheresses.

Suggestion d'actions à prendre

- Mettre à jour le règlement N° 934-15 (adopté il y a 7 ans) pour, entre autres, prévoir une journée par semaine où les résidents branchés à l'aqueduc ne pourront pas utiliser l'eau potable à l'extérieur comme pour l'arrosage ou le remplissage de piscines.
- Identifier les zones aquifères sensibles;
- Sensibiliser la population sur les impacts des changements climatiques sur la ressource en eau. Éduquer les citoyens sur l'aquifère et les alternatives d'économie d'eau;
- Poursuivre les programmes d'entretien des cours d'eau et H_2O surface;
- Gérer les eaux de ruissellement en verdissant les milieux urbains.

6.2 Mesures d'adaptation pour l'augmentation des précipitations

La section expose les mesures d'adaptation concernant le phénomène d'augmentation des précipitations. Un total de cinq fiches d'adaptation sont reliées à ce phénomène et sont présentées ci-dessous. Toutes les fiches sont numérotées afin de faciliter le repérage. Elles décrivent pourquoi la mesure est nécessaire et suggèrent des actions à réaliser. De plus, des indicateurs de suivi ont été ajoutés afin d'aider à la mise en place des mesures.

Les mesures d'adaptation de ce phénomène affectent deux services; le Service des travaux publics et infrastructures ainsi que le Service de l'urbanisme et du développement durable.

MESURE 2.1

Augmentation des précipitations

INVENTORIER ET ÉVALUER L'ÉTAT DE TOUS LES PONCEAUX

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système bâti : Réseau de collecte des eaux pluviales

Service responsable

Travaux publics et infrastructures

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

En cours

Indicateurs de suivi

- Base de données des ponceaux;
- Compte rendu de l'inventaire.

Pourquoi

Avec l'augmentation des précipitations, il est important de connaître son réseau d'infrastructures de gestion des eaux de pluie et, surtout, de s'assurer de son état et de sa capacité à supporter les quantités de précipitation prévues. La Municipalité ne possède actuellement aucun inventaire et aucune connaissance de l'état de ses ponceaux. Effectuer l'inventaire de ceux-ci permettra à la Municipalité d'avoir une meilleure connaissance sur leur emplacement et leur état, afin d'effectuer les entretiens nécessaires. Un ponceau en bon état, de la bonne grandeur et bien placé permet de réduire l'érosion autour de la structure et d'éviter les risques d'inondations et de glissements de terrain.

Suggestion d'actions à prendre

- Procéder à l'inventaire et l'évaluation de l'intégrité des ponceaux sur le territoire de la municipalité;
- Créer une base de données comportant les informations de chaque ponceau qui servira d'outil de gestion et de suivi de remplacement pour le Service des travaux publics et infrastructures;
- Effectuer un compte rendu de l'inventaire incluant des recommandations d'interventions à réaliser par le Service des travaux publics et infrastructures sur les ponceaux défectueux.

MESURE 2.2

Augmentation des précipitations

METTRE À JOUR LA BASE DE DONNÉES DE L'INVENTAIRE DES PONCEAUX ET ASSURER LEUR ENTRETIEN PRÉVENTIF

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système bâti : Réseau de collecte des eaux pluviales

Service responsable

Travaux publics et infrastructures

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

En continu

Indicateurs de suivi

- Base de données et compte rendu de l'inventaire;
- Nombre d'interventions recommandées dans le compte rendu effectuées;
- Nombre de réparations effectuées;
- Nombre de ponceaux remplacés.

Pourquoi

L'inventaire des ponceaux permettra à la Municipalité d'avoir une meilleure connaissance de son réseau d'infrastructures de gestion d'eaux pluviales et de connaître les interventions à effectuer sur certains d'entre eux. Cela permettra également d'avoir un historique des interventions passées. Il sera important que les employés municipaux gardent cet inventaire à jour et qu'ils assurent un suivi au niveau des inspections et de l'entretien des ponceaux. La mise en place d'une procédure d'inspection annuelle permettra d'assurer un bon écoulement des eaux avec un impact minimal sur l'environnement naturel et humain, en plus de diminuer les coûts associés à la réparation du réseau et aux conséquences qu'il peut causer en cas de défectuosité.

Suggestion d'actions à prendre

- Mettre en place une procédure d'inspections du réseau des ponceaux sur une base annuelle afin d'effectuer des inspections préventives et correctives;
- Tenir la base de données à jour selon la procédure d'inspection mise en place;
- Effectuer les recommandations émises dans le compte rendu de l'inventaire des ponceaux. Ces actions vont permettre de conserver les ponceaux en bon état, d'effectuer les réparations nécessaires ou de remplacer ceux défectueux.

MESURE 2.3

Augmentation des précipitations

MODIFICATION DES PRATIQUES OPÉRATIONNELLES DE DÉNEIGEMENT ET D'ENTRETIEN HIVERNAL DES AXES ROUTIERS

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des températures

Système visé

Système bâti : infrastructure de transport et routes

Système social : déneigement et disposition de la neige

Service responsable

Travaux publics et infrastructures

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☐

Échéance

Moyen terme

Indicateurs de suivi

- Nombre d'études de faisabilité;
- Nombre de modifications adoptées;
- Nouvel abrasif moins dommageable pour l'environnement;
- Réduction de la quantité d'abrasif utilisée.

Pourquoi

Les changements climatiques prévoient des modifications des précipitations liquides, mais aussi solides. Selon les projections, les journées de précipitations de neige seront plus intenses et les quantités de neige précipitée seront plus importantes. Cependant, la saison hivernale est projetée d'être écourté avec l'augmentation des températures moyennes, entrainant des dérèglements environnementaux. Ces modifications climatiques entraineront des modifications au niveau des pratiques de déneigement.

Suggestion d'actions à prendre

- Ajouter des appareils de géopositionnement par satellite (GPS) sur les camions de déneigement afin d'évaluer la distance parcourue des camions en comparaison avec l'épandage de l'abrasif;
- Comme les projections climatiques suggèrent une réduction du nombre de jours de précipitation de neige, les camions de déneigement pourraient être modifiés et utilisés pour d'autres usages;
- Réviser les matériaux utilisés pour l'entretien hivernal des axes de transport. Choix d'un abrasif adéquat en fonction de l'état de la chaussée et de la température. Le choix de l'abrasif pourrait être orienté vers un choix plus écologique comme les copeaux de bois;
- Réduire l'accumulation d'abrasif dans la bande de protection riveraine du lac Meech en diminuant les quantités distribuées par les camions déneigeurs.

MESURE 2.4

Augmentation des précipitations

PROGRAMME DE SUIVI DES INSPECTIONS DES BANDES RIVERAINES

Autre phénomène climatique attribuable

Évènements climatiques extrêmes

Système visé

Système environnemental : Eau et sols

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☐

Échéance

En continu

Indicateurs de suivi

- Réalisation des inspections des berges des lacs Mountains, Kingsmere et Meech et la rivière Gatineau;
- Nombre de correctifs apportés;
- Mise en place d'un plan de suivi du programme d'inspection des bandes riveraines.

Pourquoi

L'augmentation des précipitations qui sont projetées au Québec augmentera les risques d'érosion sur les rives des lacs et cours d'eau. La conservation d'une bande riveraine naturelle et végétalisée permet de protéger les berges contre l'érosion causée par les pluies et l'eau de ruissellement. Elle permet également de préserver la qualité de l'eau en réduisant la perte de terrain causé par l'érosion et donc, les dépôts de sédiments en suspension dans l'eau. Bien sûr, la bande riveraine a aussi plusieurs autres rôles telles la rétention de contaminants et la création d'ombre et d'habitats pour la faune.

Les inspections des bandes riveraines des terrains privés le long des lacs et cours d'eau principaux de la municipalité permettent d'analyser l'état des berges et d'exiger des mesures correctives, au besoin, afin de protéger l'intégrité de la bande de protection. En plus des inspections, un suivi annuel est aussi important afin de veiller à la résilience des berges face à l'érosion.

Suggestion d'actions à prendre

- Effectuer les inspections des bandes riveraines de la rivière Gatineau et apporter les correctifs nécessaires;
- Mettre en place un programme annuel d'inspections des bandes riveraines des principaux lacs et cours d'eau en alternance, ainsi qu'un plan de suivi;
- Végétaliser les berges des terrains municipaux situés en bordure de la rivière Gatineau, si applicable;
- Sensibiliser les propriétaires riverains à l'importance de la bande riveraine.

MESURE 2.5

Augmentation des précipitations

ADAPTER LES MÉTHODES ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION POUR CONTRER LA PRÉSENCE DE MOISISSURES DANS LES BÂTIMENTS MUNICIPAUX

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des températures

Système visé

Système bâti : Bâtiments

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts ☒ ☒ ☐

Effort ☒ ☒ ☐

Échéance

Long terme

Indicateurs de suivi

- Guide adapté à la municipalité, basé sur des certifications écologiques comme LEED;
- Nombre de mesures de construction mises en place pour contrer la moisissure;
- Nombre de bâtiments municipaux certifiés écologiques;
- Cartable d'entretien pour les bâtiments municipaux.

Pourquoi

Les projections climatiques prédisent des augmentations en quantité de précipitations dans les prochaines décennies. La pluie et la fonte des neiges peuvent causer de l'accumulation d'eau ou d'humidité au niveau des fondations et endommager les matériaux de construction. Cela peut provoquer la formation de moisissure, de l'érosion et des dommages aux matériaux.

Suggestion d'actions à prendre

- Établir un guide de construction écologique pour les bâtiments institutionnels basé sur des certifications écologiques comme LEED;
- Focaliser sur les revêtements extérieurs, l'isolation et l'étanchéité du sous-sol et des fondations, le drainage et l'imperméabilisation, les chauffe-eau et conduits, etc. Exemples :
  - Membrane de plastique alvéolée ou de caoutchouc synthétique (élastomère) sur la semelle et sur toute la hauteur des murs de fondations jusqu'au niveau du sol;
  - Peinture pare-vapeur au lieu d'un pare-vapeur en polyéthylène pour empêcher la vapeur de passer à travers le mur de la maison;
  - Panneaux de gypse qui purifie l'air;
  - Échangeurs d'air pour faire circuler l'air dans les bâtiments et éviter l'accumulation d'humidité;
  - Bien isoler les conduits d'eau pour éviter les écoulements et l'accumulation d'eau pouvant favoriser la croissance de moisissure;
  - Poser une pellicule pare-vapeur de polyéthylène en continu, accompagnée d'un isolant rigide AVANT de couler la dalle de béton;
  - Poser la sortie des gouttières et des drains français loin des fondations;
- Créer un cartable de suivi d'entretien et de rénovation pour chaque bâtiment municipal;
- Entamer le processus pour l'obtention de certifications écologiques pour les bâtiments municipaux.

6.3 Mesures d'adaptation pour les trois phénomènes climatiques combinés

La section expose les mesures d'adaptation concernant les trois phénomènes climatiques à l'étude combinés, soit l'augmentation des températures, l'augmentation des précipitations et les évènements climatiques extrêmes. Un total de 11 fiches d'adaptation sont reliées à ces phénomènes et sont présentées ci-dessous. Toutes les fiches sont numérotées afin de faciliter le repérage. Elles décrivent pourquoi la mesure est nécessaire et suggèrent des actions à réaliser. De plus, des indicateurs de suivi ont été ajoutés afin d'aider à la mise en place des mesures.

Les mesures d'adaptation de ces phénomènes affectent environ tous les services, dont :

- Le Service des communications;
- Le Service des loisirs;
- Le Service des travaux publics et infrastructures;
- Le Service de l'urbanisme et du développement durable;
- Le Service des finances;
- Le Service de sécurité incendie; et
- La Direction générale.

MESURE 3.1

Les trois phénomènes climatiques combinés

DÉVELOPPER LES SERVICES ET LES APPLICATIONS POUR LES TÉLÉPHONES INTELLIGENTS

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux

Service responsable

Communications en collaboration avec tous les services

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☐

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Système d'alerte d'urgence pour les citoyens;
- Procédure interne d'alertes d'urgence pour les employés municipaux.

Pourquoi

Les évènements climatiques extrêmes, l'augmentation des précipitations et l'augmentation des températures nécessiteront une adaptation et une préparation de la part des services municipaux et des citoyens sur tout le territoire. Selon les projections climatiques, l'augmentation en fréquence et en intensité des tempêtes de neige et de verglas, les vagues de chaleur et les pluies diluviennes sont des évènements à prévoir. Afin de minimiser leurs effets sur la santé et la sécurité des citoyens et des employés municipaux, il est important de créer un système de transmission d'informations et d'alertes rapide et efficace.

Suggestion d'actions à prendre

- Mettre en place une procédure de communication d'urgence pour les résidents du territoire et de communication interne pour les services et employés municipaux;
- Implanter un système d'alerte d'urgence par SMS ou courriel afin d'aviser les citoyens lors d'évènements. Cela permettra aux citoyens de prendre les mesures nécessaires pour se préparer et se protéger.

MESURE 3.2

Les trois phénomènes climatiques combinés

ÉLABORER UN PLAN DE COMMUNICATION GÉNÉRAL POUR DIFFUSER L'INFORMATION PERTINENTE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux

Service responsable

Communications en collaboration avec tous les services

Coûts ☒ ☒ ☒

Effort ☒ ☒ ☒

Échéance

Court terme / En continu

Indicateurs de suivi

- Nombre de séances d'information;
- Nombre de citoyens informés;
- Section dédiée aux changements climatiques sur le site internet;
- Nombre de publications sur les réseaux sociaux, dans le Chelsea Express et autres plateformes.

Pourquoi

Les impacts des changements climatiques sont encore méconnus de la population. Afin d'aider les citoyens à s'y préparer, un plan de communication visant la diffusion d'information sur les effets des changements climatiques sur la municipalité devra être mis en place. Cela aidera les citoyens de Chelsea à avoir une meilleure connaissance sur ce à quoi ils sont et seront confrontés ainsi qu'à avoir une meilleure compréhension de certaines prises de décisions effectuées par la Municipalité.

Suggestion d'actions à prendre

- Créer une section dédiée aux changements climatiques sur le site internet de la municipalité incluant leurs effets potentiels sur :
  - La santé et sécurité des citoyens;
  - L'environnement;
  - Les différents services offerts par la Municipalité;
  - Les loisirs et évènements de la Municipalité;
  - Le transport actif lors d'évènements climatiques extrêmes;
- Assurer la diffusion d'information sur les effets des changements climatiques sur le territoire de la Municipalité de Chelsea, tel quel l'augmentation des risques d'inondation, des vagues de chaleur et des évènements climatiques extrêmes;
- Sensibiliser les résidents sur les maladies infectieuses transmises par les espèces exotiques envahissantes et leurs liens avec les changements climatiques;
- Mettre en place un plan de communication invitant les citoyens à participer à la lutte aux changements climatiques par l'intégration d'actions et de gestes simples dans leur quotidien;
- Continuer à sensibiliser les citoyens sur l'importance de l'eau potable et de faire analyser leur eau avec le programme H_2O;
- Utiliser les médias sociaux et autres outils de communication pour sensibiliser et éduquer les résidents sur les changements climatiques.

MESURE 3.3

Les trois phénomènes climatiques combinés

MAINTENANCE ET ADAPTATION DES INFRASTRUCTURES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux

Système bâti : Bâtiment

Service responsable

Travaux publics et infrastructures

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

Long terme

Indicateurs de suivi

- Études de faisabilité;
- Changements apportés aux infrastructures;
- Changements apportés dans la conception des bâtiments.

Pourquoi

Les effets des changements climatiques peuvent causer plusieurs dommages aux infrastructures et aux bâtiments municipaux si ceux-ci n'y sont pas adaptés. En effet, l'augmentation des températures accentuera les sécheresses qui, à leur tour, affecteront les routes, les fondations et façades des bâtiments et des infrastructures municipaux. Les pluies intenses, résultant de l'augmentation des précipitations affecteront, elles aussi, ces mêmes infrastructures. Bien sûr, il en est de même pour les évènements climatiques extrêmes, comme les tempêtes, les forts vents, les tornades et les épisodes de verglas.

Suggestion d'actions à prendre

- Effectuer une évaluation de la résilience des bâtiments et infrastructures municipaux face aux changements climatiques à l'aide d'une approche de gestion des risques;
- Adapter les infrastructures et bâtiments municipaux en renforçant leur résilience face aux sécheresses, aux inondations et aux évènements climatiques extrêmes, suivant l'évaluation;
- Intégrer des méthodes de conception et de construction de bâtiments adaptés aux effets des changements climatiques;
- Procéder à des inspections et entretiens réguliers des bâtiments et infrastructures municipaux afin de prévenir les dommages causés par les changements climatiques et, de ce fait, réduire les coûts associés aux réparations après dommages.

MESURE 3.4

Les trois phénomènes climatiques combinés

ACHAT D'ÉQUIPEMENT POUR CONTRER LES INTEMPÉRIES LORS DES ÉVÈNEMENTS MUNICIPAUX

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Qualité de vie

Service responsable

Loisirs

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☐

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Nombre d'équipements achetés.

Pourquoi

Avec l'amplification des phénomènes météorologiques extrêmes, de la variation des températures et de l'augmentation des précipitations, il sera impératif que la Municipalité se dote de divers équipements pour assurer la sécurité de ses citoyens lors d'évènements socioculturels, surtout pour ceux qui ont lieu à l'extérieur, ce qui représente une grande partie des évènements municipaux à Chelsea.

Suggestion d'actions à prendre

- Procéder à l'achat d'équipements nécessaires en cas de vagues de chaleur, précipitations ou évènements extrêmes dont la location serait trop coûteuse à long terme, tels que :
  - Tentes et abris solides et résistants aux vents;
  - Stations d'eau mobiles; et
  - Lampes chauffantes;
- Conclure une entente avec le fournisseur d'équipements pour les locations de dernières minutes en cas d'évènements météorologiques inattendus.

MESURE 3.5

Les trois phénomènes climatiques combinés

SENSIBILISER LE MILIEU TOURISTIQUE ET COMMERCIAL AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Qualité de vie

Service responsable

Loisirs, Communications

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☒

Échéance

Long terme

Indicateurs de suivi

- Nombre de rencontres effectuées avec les acteurs du milieu;
- Nombre d'activités adaptées aux changements climatiques;
- Études de faisabilité pour une halte touristique, station d'eau et zones ombragées.

Pourquoi

Les changements climatiques affecteront l'environnement qui, à Chelsea, pourrait avoir des conséquences sur le milieu touristique et commercial. En effet, Chelsea étant une municipalité dont le tourisme est presque entièrement basé sur les activités de plein air qu'offre le parc de la Gatineau, l'amplification des phénomènes climatiques, dont les vagues de chaleur, les pluies intenses et les évènements climatiques extrêmes, comme le verglas, pourraient venir affecter la venue de touristes autant durant l'été que l'hiver. Cela nuira également aux commerces de la Municipalité, puisqu'eux aussi dépendent du tourisme qu'amène le parc de la Gatineau.

Suggestion d'actions à prendre

- Adapter le tourisme aux nouvelles conditions environnementales et climatiques auxquelles fait face la municipalité, dont une augmentation en fréquence et intensité des canicules et pluies diluviennes;
- Collaborer avec les parties prenantes du tourisme à Chelsea pour dresser une liste de pratiques ou de politiques de gestion alternatives susceptibles de permettre de mieux faire face aux impacts anticipés des changements climatiques;
- Créer une halte touristique pour les citoyens et visiteurs avec des zones ombragées, des abris et des stations d'eau;
- Cartographier les zones ombragées, abris et stations d'eau présents sur tout le territoire;
- Travailler en partenariat avec les commerçants, entreprises et la CCN afin de partager les outils pour s'adapter aux changements climatiques.

MESURE 3.6

Les trois phénomènes climatiques combinés

RÉVISION DU PLAN D'URBANISME ET DES RÈGLEMENTS EN TENANT COMPTE DES PRINCIPES DE PRÉCAUTION ET DES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☐ ☐	☒ ☐ ☐

Échéance

En cours / Court terme

Indicateurs de suivi

- Révision du plan d'urbanisme;
- Nombre d'orientations visant l'adaptation aux changements climatiques dans le nouveau plan d'urbanisme.

Pourquoi

Le plan d'urbanisme d'une ville ou d'une municipalité est le document officiel de planification de l'aménagement de son territoire. Comme il comprend des orientations qui seront par la suite intégrées aux règlements d'urbanisme adoptés par le conseil municipal, il s'agit d'un outil décisionnel essentiel pour le développement de la municipalité, d'où l'importance d'y inclure les changements climatiques. Il est possible de les inclure comme un chapitre à part ou dans le document même. En général, l'intégration des changements climatiques dans un plan d'urbanisme porte sur les risques et les possibilités d'impacts à l'échelle locale sur la municipalité. Il est important d'inclure l'aspect d'adaptation et de prévention aux projections climatiques. Il sera avantageux pour la Municipalité de Chelsea d'effectuer ces ajouts dans son plan d'urbanisme, celui-ci étant présentement en révision.

Suggestion d'actions à prendre

- Intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans le plan d'urbanisme afin de réduire les impacts et de prévenir les dommages potentiels sur le territoire;
- Créer ou adapter les règlements d'urbanisme et les politiques municipales aux objectifs de lutte contre les changements climatiques;
- Implanter des règlementations concernant l'installation de bornes de recharge au centre village et dans les stationnements, l'utilisation de matériaux durables et réfléchissants, le verdissement de stationnement, l'installation de toits verts et des éléments limitant les îlots de chaleur;
- Utiliser les actions et recommandations du plan d'action pour le réaménagement du centre-village de Chelsea (secteur est) pour réaliser la révision du plan d'urbanisme.

MESURE 3.7

Les trois phénomènes climatiques combinés

SENSIBILISER LE PERSONNEL POLITIQUE INTERNE ET LE CONSEIL MUNICIPAL SUR LES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Autres

Service responsable

Direction générale

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☒

Échéance

Court terme / En continu

Indicateurs de suivi

- Nombre de formations effectuées par le personnel politique;
- Création d'un outil de réflexion.

Pourquoi

L'adaptation d'une municipalité face aux changements climatiques dans une vision à long terme dépendra des décisions politiques qui sont prises dans le présent, et non dans le futur lorsqu'il sera trop tard. Maintenant, plus que jamais, il est temps de considérer les changements climatiques dans la prise de décisions municipales afin d'être préparé aux évènements météorologiques qui seront de plus en plus présents et intenses. Il est cependant difficile de prendre des décisions éclairées lorsque la connaissance et la compréhension d'un sujet sont minimes. Le personnel politique devra comprendre et être tenu informé des réalités et des projections climatiques auxquels fait et fera face la municipalité. Ils devront également comprendre l'importance d'y inclure cette notion dans le processus décisionnel.

Suggestion d'actions à prendre

- Encourager les membres du conseil à participer à des formations sur l'environnement et les changements climatiques dans le contexte municipal;
- Établir une liaison entre le conseil et les services municipaux sur la mise en place des actions en changements climatiques;
- Sensibiliser les employés ayant un pouvoir décisionnel dans la mise en place des actions climatiques;
- Créer un outil visuel de type grille d'évaluation afin d'encourager la réflexion sur l'adaptation des changements climatiques dans les prises de décision.

MESURE 3.8

Les trois phénomènes climatiques combinés

INCLURE LES RISQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE PLAN DE SÉCURITÉ CIVILE

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux, Santé publique

Service responsable

Incendies

Coûts	Effort
☒ ☐ ☐	☒ ☐ ☐

Échéance

Court terme / En continu

Indicateurs de suivi

- Mention des changements climatiques dans le Plan de sécurité civile;
- Mise à jour des zones à risques et vulnérables;
- Nombre de formations effectuées par l'OMSC.

Pourquoi

Le Plan de sécurité civile a pour objectif d'assurer la protection des personnes et des biens en cas de sinistre sur le territoire. Il permet d'identifier les aléas potentiels auxquels la municipalité, la population et les biens sont exposés. Il comprend également des mesures à mettre en place afin de réagir rapidement lors de sinistre ainsi que de prévoir le recours à des ressources additionnelles et des modalités de collaboration avec différentes organisations pour augmenter la capacité de réponse. Comme les changements climatiques auront potentiellement pour effet d'augmenter la fréquence des sinistres, ce plan servira d'un outil essentiel à la préparation de la Municipalité à ces impacts.

Suggestion d'actions à prendre

- Effectuer régulièrement la mise à jour des risques climatiques dans les plans d'intervention des services d'urgence et intégrer la notion des changements climatiques;
- Identification et suivi continu des zones à risques et vulnérables aux inondations et aux glissements de terrain;
- Identification et suivi continu des zones à risques de vagues de chaleur. Soutien aux citoyens pour faire face aux vagues de chaleur en les informant sur les possibilités permettant de se rafraîchir (infrastructures d'eau, plages, climatisation, piscine);
- Poursuivre la sensibilisation de la population sur l'importance du déneigement des toits afin d'éviter les affaissements de toitures;
- Participation de l'organisation municipale de la sécurité civile (OMSC) de Chelsea à diverses formations.

MESURE 3.9

Les trois phénomènes climatiques combinés

MISE EN PLACE DE GÉNÉRATRICE DANS LES BÂTIMENTS MUNICIPAUX EN CAS DE PANNE DE COURANT

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux

Service responsable

Incendies

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Étude de faisabilité
- Nombre de bâtiments municipaux évalués pour l'installation d'une génératrice.

Pourquoi

Les évènements climatiques extrêmes tels que les tempêtes, les forts vents et les épisodes de verglas ou de grêle peuvent causer des dommages aux fils électriques, ce qui peut affecter tout le réseau d'électricité et ainsi occasionner des pannes de courant. La municipalité de Chelsea est un secteur fréquemment touché par les pannes d'électricité, même lorsque les conditions météorologiques extérieures sont clémentes. La mise en place de génératrices dans les bâtiments municipaux, notamment à l'hôtel de ville, permettrait à la Municipalité de demeurer ouverte et de continuer à servir ses citoyens.

Suggestion d'actions à prendre

- Effectuer une étude de faisabilité pour l'installation d'une génératrice dans le bâtiment de l'hôtel de ville;
- Évaluer les coûts d'installation d'une génératrice dans chacun des bâtiments municipaux suivants :
  - Caserne 1
  - Centre Meredith
  - Centres communautaires de Farm Point et Hollow Glen
  - Garage des travaux publics

MESURE 3.10

Les trois phénomènes climatiques combinés

MISE SUR PIED D'UN PROGRAMME DE SENSIBILISATION ET DE FORMATION DU PERSONNEL MUNICIPAL SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système social : Services municipaux, Santé publique

Service responsable

Ressources humaines

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

Court terme

Indicateurs de suivi

- Nombre de formations effectuées par département;
- Nombre de départements sensibilisés;
- Création d'un outil informatif sur les changements climatiques.

Pourquoi

L'amplification du phénomène des changements climatiques affectera autant les résidents que les employés municipaux. En effet, les hautes ou basses températures, l'augmentation des précipitations et les évènements extrêmes peuvent affecter les travailleurs extérieurs et leurs tâches, comme les inspections et les travaux de réfection. Ces phénomènes peuvent également avoir des impacts sur les différents services municipaux en termes de ressources humaines et financières. Une meilleure connaissance des changements climatiques par les employés municipaux favoriserait leur compréhension face à la possible mise en place de mesures d'adaptation non prévues leur permettrait également d'être plus conscient des effets de ceux-ci sur leur travail et leur santé.

Suggestion d'actions à prendre

- Sensibiliser les employés sur les impacts et conséquences des changements climatiques sur leur santé, l'environnement et les infrastructures;
- Sensibiliser les employés sur les impacts que pourraient avoir les changements climatiques sur leur service via des formations;
- Création d'un outil visuel propre à chaque département expliquant les effets des changements climatiques sur leur service.

MESURE 3.11

Les trois phénomènes climatiques combinés

GESTION D'UN FONDS DE RÉSERVE POUR L'ENVIRONNEMENT ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Autres

Service responsable

Finances

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☐

Échéance

Moyen terme

Indicateurs de suivi

- Création d'un fonds spécial;
- Nombre d'inscriptions à des sources de financement.

Pourquoi

Avec l'amplification des impacts des changements climatiques, le risque de sinistres causés par un évènement climatique s'accroit. En effet, avec l'augmentation des précipitations, les risques d'inondations et de glissements de terrain augmentent, pouvant mettre en danger la stabilité des infrastructures et la sécurité civile. Les évènements climatiques extrêmes causeront également des dommages aux propriétés, aux biens et aux infrastructures. Un fonds de réserve pourrait donc être utile afin de couvrir les coûts des dommages imprévus causés par les changements climatiques. Il pourrait aussi être utilisé de façon à encourager les résidents à modifier leur mode de vie afin de réduire leurs émissions de GES ou d'adapter leurs résidences à de nouvelles technologies plus durables.

Suggestion d'actions à prendre

- Créer une ligne ou un fonds budgétaire dédié à l'action climatique et l'adaptation aux impacts des changements climatiques;
- Déterminer les sources de financements du fonds, comme des redevances sur l'eau, le système de distribution de gaz naturel et d'électricité, les déchets, taxes, etc., et établir des stratégies pour sécuriser ses sources.
- Proposer des incitatifs économiques pour les ménages et les entreprises afin qu'ils investissent dans des actions climatiques (exonération temporaire, etc.)
- Mettre à jour le plan de finances municipal afin de prendre en compte les considérations climatiques d'adaptation et de réduction des GES à long terme;
- Mettre en place la gestion d'un fonds de réserve en cas de sinistre (gestion des actifs et fonds de réserve)
- Explorer les sources de financement externes : agences et gouvernements fédéraux, les programmes de la FCM, les programmes et agences gouvernementaux du Québec.

6.4 Mesures d'adaptation pour l'adaptation durable

La section expose les autres mesures d'adaptation plus axées sur le développement durable et écologique, afin de réduire les émissions des gaz à effet de serre et de rendre la Municipalité plus proactive au niveau environnemental. Un total de sept fiches d'adaptation sont reliées à ces phénomènes et sont présentées ci-dessous. Toutes les fiches sont numérotées afin de faciliter le repérage. Elles décrivent pourquoi la mesure est nécessaire et suggèrent des actions à réaliser. De plus, des indicateurs de suivi ont été ajoutés afin d'aider à la mise en place des mesures.

Les mesures d'adaptation de ce phénomène affectent environ tous les services, dont les services des communications, des loisirs, des travaux publics et infrastructures ainsi que de l'urbanisme et du développement durable.

MESURE 4.1

Adaptation durable aux changements climatiques

ÉLECTRIFIER LA FLOTTE MUNICIPALE

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système bâti

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

Long terme

Indicateurs de suivi

- Nombre de véhicules municipaux remplacés;
- Nombre de bornes électriques privées et publiques installées;
- Modification réglementaire pour encourager l'installation de bornes de recharge;
- Politique d'achat ou de location de véhicules électriques.

Pourquoi

L'électrification des véhicules municipaux permettrait de répondre aux objectifs du PADD 2018-2021 concernant la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la diversification des modes de déplacement. Il s'agit d'une action importante dans le but de devenir une Municipalité innovatrice en termes de développement durable. Il s'agit, par ailleurs, d'une action ayant une très grande portée visuelle auprès des citoyens. En effet, il est beaucoup plus facile pour les citoyens de voir que la Municipalité à opter pour des véhicules électriques, que de voir que la Municipalité a procédé à un inventaire des GES par exemple.

Suggestion d'actions à prendre

- Remplacer les véhicules municipaux par des véhicules hybrides ou électriques afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Cela permettra aussi de promouvoir l'utilisation de véhicules électriques auprès des citoyens;
- Adopter une politique d'achat ou de location de véhicules électriques lorsque l'un ou l'autre est nécessaire;
- Respecter les objectifs du PADD concernant le transport électrique :
  - Changer le cadre réglementaire pour encourager les bornes de recharge (résidentielles, commerciales et stationnements publics);
  - Installation de bornes de recharge à l'hôtel de ville.

MESURE 4.2

Adaptation durable aux changements climatiques

FAVORISER LA MISE EN PLACE DE JARDINS COLLECTIFS

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des températures

Système visé

Système social : Qualité de vie

Service responsable

Loisirs

Coûts	Effort
☒ ☒ ☒	☒ ☒ ☒

Échéance

Moyen terme

Indicateurs de suivi

- Étude de faisabilité;
- Nombre de terrains municipaux vacants évalués.

Pourquoi

La création d'un jardin communautaire municipal comporte beaucoup d'avantages. En plus de donner la possibilité aux résidents n'ayant pas de jardin de faire pousser des légumes à proximité de leur demeure, cela permet de valoriser des terrains municipaux vacants et d'encourager des habitudes de culture écologique. L'implantation de jardins collectifs scolaires pourrait également être envisagée afin d'offrir un apprentissage expérimental aux enfants en environnement, en changements climatiques et en production et consommation d'aliments locaux. Ces jardins permettraient de sensibiliser la population à la production locale et accessible en adoptant une approche de partenariat avec la collectivité.

Suggestion d'actions à prendre

- Évaluation des terrains municipaux vacants qui ont le potentiel d'accueillir un jardin communautaire;
- Adoption d'un cadre de soutien aux jardins communautaires et collectifs. Ainsi, la Municipalité de Chelsea pourrait favoriser l'enracinement de ces types de jardins;
- Implantation d'un jardin communautaire ou collectif municipal;
- Implantation de jardins communautaires ou collectifs en milieu scolaire;
- Inclure la localisation des jardins sur une carte sur le site internet de la municipalité.

MESURE 4.3

Adaptation durable aux changements climatiques

EFFECTUER UN INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DES GES DE LA MUNICIPALITÉ

Autre phénomène climatique attribuable

-

Système visé

Système environnemental

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

En cours / Court terme

Indicateurs de suivi

- Publication de l'appel d'offres;
- Embauche du consultant;
- Rapport d'inventaire des émissions de GES;
- Recommandations suggérées à réaliser.

Pourquoi

Les gaz à effet de serre ont un impact direct sur les changements climatiques. Avec le phénomène de boucle de rétroaction positive, les GES amplifient la hausse des températures, ce qui créer l'effet de serre et accentuent les changements climatiques qui en découlent. Effectuer un inventaire des émissions de GES de la municipalité servira d'outil pour déterminer les sources principales d'émissions de GES sur le territoire. L'inventaire comportera également des suggestions d'actions à entreprendre afin de réduire ces émissions. Cet inventaire s'inscrit dans le cadre du PADD 2018-2021, où il est proposé de réaliser un inventaire des GES des véhicules, des installations septiques et des bâtiments municipaux suite au Plan d'action visant la réduction des GES sur le territoire de la municipalité de Chelsea 2014-2017.

Suggestion d'actions à prendre

- Réaliser un inventaire des GES sur le territoire de la municipalité, divisé en trois volets :
  - Véhicules du territoire (de la Municipalité et des citoyens);
  - Installations septiques privées;
  - Bâtiments municipaux;
- Rédiger un rapport d'inventaire comportant des recommandations pour la diminution des gaz à effet de serre sur le territoire municipal;
- Mettre en place les recommandations du rapport.

MESURE 4.4

Adaptation durable aux changements climatiques

PARTICIPER À LA LUTTE AU SMOG

Autre phénomène climatique attribuable

Augmentation des températures

Système visé

Système environnemental

Service responsable

Urbanisme et développement durable, Communications

Coûts	Effort
☒ ☐ ☐	☒ ☐ ☐

Échéance

En cours

Indicateurs de suivi

- Diffusion du sondage;
- Nombre de participants au sondage;
- Diffusion des données du sondage et du rapport.

Pourquoi

Le smog peut causer des effets sur la santé autant que sur l'environnement. Il peut affecter les gens qui souffrent déjà de maladies cardiorespiratoires et/ou les personnes âgées. Le smog peut autant se manifester dans les grandes villes qu'à la campagne. Les températures très chaudes et ensoleillées en été favorisent la création de smogs principalement constitués d'ozone et de particules fines. Durant la période hivernale, le smog est notamment causé par les particules fines, dont la principale source est le chauffage au bois. À cela, il existe un second type de smog, le smog photochimique, qui est causé par l'élévation de la concentration en ozone troposphérique. Ce phénomène se produit plus souvent en été et en milieu urbain puisqu'il provient majoritairement du CO_2 émis par les véhicules, des composés organiques volatils et du soleil. Le PADD 2018-2021 prévoit des actions à cet effet, dont acquérir des données sur les quantités de particules fines dans les ménages liées à l'utilisation de poêles à bois.

Suggestion d'actions à prendre

- Récolter des données sur les quantités de particules fines dans les ménages liées à l'utilisation de poêles à bois à l'aide d'un sondage;
- Élaborer un rapport sur les données du sondage pour sensibiliser les citoyens à l'utilisation de leur poêle à bois;
- Sensibiliser les citoyens aux effets du smog sur la santé.

MESURE 4.5

Adaptation générale aux changements climatiques

RÉALISER LES ACTIONS PRÉVUES DANS LE PLAN DIRECTEUR DE L'EAU ET LE PLAN RÉGIONAL DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES

Autre phénomène climatique attribuable

Tous

Système visé

Système environnemental : Eau et sols

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

Long terme

Indicateurs de suivi

- Intégrer les lignes directrices du PDE et du PRMHH dans le Plan d'urbanisme et les règlements municipaux.

Pourquoi

Les associations de bassins versants et les MRC du Québec ont l'obligation de produire un plan directeur de l'eau (PDE) et un plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH). Ces plans devront entre autres identifier les milieux humides et hydriques de leur territoire et établir les lignes directrices en ce qui concerne la gestion de l'eau par bassin versant. Bien sûr, les changements climatiques seront pris en considération puisqu'ils ont des effets directs sur l'environnement et les milieux aquatiques.

Suggestion d'actions à prendre

- Prendre connaissances des enjeux, orientations et objectifs du Plan directeur de l'eau de l'ABV des 7, dont leur territoire comprend celui de la municipalité de Chelsea;
- Prendre connaissances des enjeux, orientations et objectifs du plan régional des milieux et hydriques de la MRC des Collines-de-l'Outaouais;
- Prendre connaissance des actions de ces plans qui peuvent s'appliquer au territoire de la municipalité.

MESURE 4.6

Adaptation générale aux changements climatiques

ENTRETIEN PRÉVENTIF DES ARBRES

Autre phénomène climatique attribuable

Évènements climatiques extrêmes

Système visé

Système environnemental : Faune et flore

Service responsable

Travaux publics et infrastructures, Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☐ ☐	☒ ☐ ☐

Échéance

En continu

Indicateurs de suivi

- Nombre d'actions de la politique de l'arbre réalisées;
- Création d'un programme d'entretien des arbres;
- Inventaire des arbres en périmètres urbains.

Pourquoi

Les évènements climatiques extrêmes, comme les tempêtes, les forts vents, les tornades et les épisodes de verglas et de grêle, sont projetés d'augmenter en intensité et en fréquence dans les prochaines années. Ces types d'évènements climatiques auront des conséquences sur les arbres de la municipalité, pouvant causer des dommages aux résidences, aux bâtiments municipaux et au réseau d'électricité, par la cassure de branches, le déracinement complet d'arbres et l'affaissement des branches d'arbres sous le poids de la neige et de la glace. Il sera donc important d'entretenir régulièrement les arbres près des infrastructures municipales et dans les quartiers résidentiels et commerciaux afin de réduire les risques de dommages au minimum. De plus, l'augmentation des températures favorise l'implantation d'insectes ravageurs endommageant la végétation arboricole, surtout dans les zones où il n'y a pas de diversité d'espèces d'arbres.

Suggestion d'actions à prendre

- Mettre en place un programme d'entretien systématique des arbres des périmètres urbains, incluant l'élagage préventif et le suivi de l'état des arbres (maladies et insectes ravageurs);
- Procéder à un inventaire des arbres en périmètres urbains;
- Mettre en œuvre la Politique de l'arbre.

MESURE 4.7

Adaptation générale aux changements climatiques

RÉALISER LES ACTIONS PRÉVUES DANS LE PADD

Autre phénomène climatique attribuable

Évènements climatiques extrêmes

Système visé

Système social : Services municipaux

Système environnemental

Service responsable

Urbanisme et développement durable

Coûts	Effort
☒ ☒ ☐	☒ ☒ ☐

Échéance

En cours / Court terme

Indicateurs de suivi

- Nombre d'actions terminées;
- Nombre d'actions entamées;
- Renouvellement du PADD.

Pourquoi

Le développement durable et l'environnement font partie des priorités de la Municipalité de Chelsea. Il est donc important de l'implanter dans les politiques et de réaliser des actions qui mènent des résultats dans l'optique souhaités. Le PADD 2018-2021 avait pour objectif d'identifier des propositions et des actions pour favoriser le cadre de développement durable au niveau de la gestion du territoire pour la Municipalité. Le PADD est basé sur les trois piliers du développement durable, soit l'aspect environnemental, social, économique et de gouvernance.

Suggestion d'actions à prendre

- Évaluer les actions du PADD 2018-2021 qui sont réalisées et entamer la réalisation de celles qui ne le sont pas, selon leur échéancier;
- Mettre en place un système de suivi efficace afin de réaliser les actions selon leur échéancier;
- Renouveler le PADD.

7. MISE EN ŒUVRE

Ce chapitre présente les moyens de mise en place du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026. Afin d'assurer la réussite de la mise en œuvre, les modalités générales doivent inclure les facteurs climatiques dans la gestion des activités et services municipaux tels que la gestion des infrastructures et les activités socioculturelles. Dans le cas où l'ajout des facteurs climatiques aux activités déjà présentes ne suffisent pas, de nouvelles politiques, règlementations, plans, études devront être considérés. Les deux sous-sections suivantes font état des rôles et responsabilités de la Municipalité sur la mise en œuvre du Plan d'adaptation ainsi que les moyens pour s'y prendre.

7.1 Rôles et responsabilités

Afin de s'assurer que tous les services municipaux soient impliqués dans l'adaptation de la Municipalité de Chelsea aux changements climatiques, chacun d'eux sera responsable de la mise en œuvre des mesures d'adaptation proposées dans le présent plan qui les concernent. Chaque service devra faire le suivi de ces mesures à l'aide de leur comité, de leur propre budget et de leurs plans respectifs. C'est cependant le Service de l'urbanisme et du développement durable qui s'occupera du suivi annuel avec les différents départements et de la mise à jour du Plan d'adaptation.

Le Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026 comprend 39 mesures d'adaptation, lesquelles sont liées à un ou plusieurs services différents. Le graphique ci-dessous expose la répartition des mesures par service. Le Service de l'urbanisme et du développement durable est le département ayant le plus de mesures d'adaptation applicables, suivi par le Département des travaux publics et infrastructures.

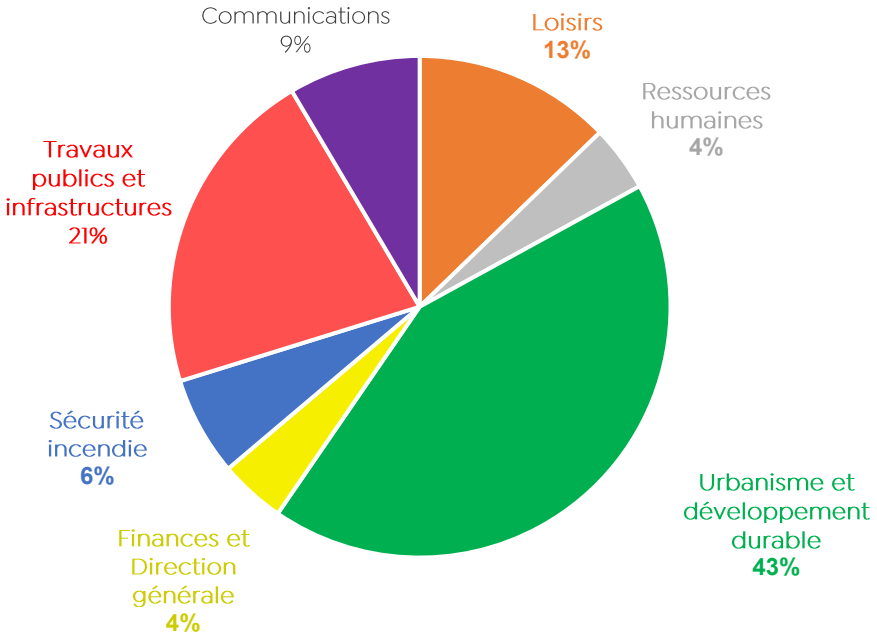


Figure 7.1 Répartition des 39 mesures d'adaptation par service

Afin de résumer les phénomènes climatiques reliés à chaque mesure, l'Annexe I présente un tableau avec les quatre types de mesures d'adaptation (augmentation des températures, augmentation des précipitations, les trois phénomènes climatiques combinés ainsi que des mesures d'adaptation durable face aux changements climatiques). La figure 7.2 présente la répartition des mesures d'adaptation par type. Comme la matrice a démontré des risques particulièrement élevés pour les vagues de chaleur et les sécheresses, le nombre de mesures d'adaptation est plus élevé pour le phénomène d'augmentation des températures.

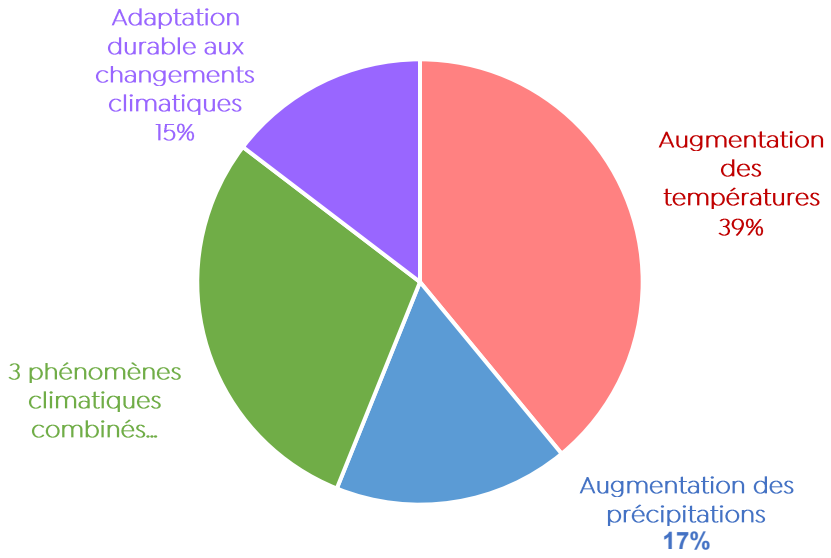


Figure 7.2 Répartition des 39 mesures d'adaptation selon le ou les phénomène(s) climatique(s) relié(s)

7.2 Moyens de mise en œuvre

Afin d'assurer la réalisation du Plan d'adaptation aux changements climatiques, il faut d'abord que celui-ci soit adopté et obtienne l'appui du Conseil municipal et de la direction générale.

Ensuite, il faudra assurer l'engagement de tous les employés de la Municipalité en misant sur la contribution de tous les services municipaux. Une trousse personnalisée sera réalisée pour chacun d'eux dans le but de rendre plus efficace le suivi de leurs propres mesures d'adaptation. Chaque trousse comprendra les informations nécessaires pour la mise en place des mesures d'adaptation applicables à leur département. En formant et en sensibilisant les employés, l'information pourra se transmettre aux citoyens. Cela permettra de sensibiliser les citoyens, les entreprises et les institutions présents sur le territoire dans la mise en place du Plan d'adaptation aux changements climatiques.

Il sera important de déterminer le ou les employés assignés à la coordination du suivi du Plan d'adaptation et de la mise en place des mesures. Ce ou ces employés devront intégrer un processus de suivi dans le comité de suivi afin de compléter les actions dans les temps requis. Effectuer un suivi des résultats permet de statuer les progrès et de voir les impacts réels de chaque intervention. De plus, il sera nécessaire de faire une mise à jour du Plan d'adaptation dans 5 ans, soit en 2026, afin de valider si les objectifs du plan ont été atteints. Les membres du comité de suivi ont tous été interpelés au début du projet, rencontrés lors de la rédaction du plan et tenus informés des différentes actions qui

concernent leur département. Idéalement, un employé par service devra être responsable du suivi pour son département.

Chaque service sera responsable d'apporter les modifications nécessaires à ses politiques et règlements. Les facteurs climatiques devront être intégrés dans les divers plans, politiques et programmes municipaux. Afin de favoriser une bonne implantation des mesures, les différents services devront partager les informations concernant les phénomènes climatiques, les impacts reliés ainsi que les modifications apportées suite au Plan d'adaptation.

Ce Plan d'adaptation suggère des pistes de solutions aux principaux risques affectant le territoire de la municipalité. Plusieurs des indicateurs de suivi des mesures d'adaptation requièrent des études de faisabilité. Celles-ci permettraient de déterminer les coûts préalables et les bénéfices des actions pour chaque mesure.

Finalement, l'adoption du Plan d'adaptation par le Conseil municipal permettra de dégager des ressources humaines et financières pour la réalisation des actions et des objectifs d'adaptation climatique. Plusieurs actions du plan nécessitent davantage de financement et de personnels. **Il faut toutefois prendre en considération que l'investissement dans l'adaptation climatique reste moins coûteux que de réparer les dommages une fois le phénomène passé.** Il existe plusieurs sources de financement public possible dont les options pourraient être analysées.

8. COMMUNICATION ET DIFFUSION

En plus de mettre l'emphase sur la réalisation des mesures et actions d'adaptation climatique, des efforts devront être déployés quant à la diffusion des informations provenant du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026. Les sujets abordés dans le Plan d'adaptation tels que les impacts climatiques, les phénomènes climatiques, l'adaptation et la résilience aux changements climatiques sont des termes et des sujets qui nécessiteront une vulgarisation avant d'être transmis aux citoyens et aux employés municipaux. Pour ce faire, il sera nécessaire de collaborer avec les membres du comité de suivi afin de vulgariser l'information pour la partager dans tous les services et à tous les employés. De plus, le comité devra travailler avec le Service des communications afin de diffuser l'information pour les citoyens.

8.1 Communication interne

Il sera d'abord primordial d'informer le Conseil municipal ainsi que le comité de suivi des démarches du Plan d'adaptation. Afin de faire adopter le plan par le Conseil municipal, l'information présentée devra être synthétisée en un résumé de quelques pages et/ou une courte présentation explicative. Au niveau des employés à l'interne, les directeurs de chaque service ainsi que les employés membres du comité de suivi vont pouvoir transmettre les informations et répondre aux questions internes, en lien au Plan d'adaptation, propre à leur département.

Enfin, le Plan d'adaptation aux changements climatiques 2021-2026 et/ou le résumé de celui-ci pourrait être transmis aux employés devant participer à la mise en place des mesures d'adaptation. Pour les autres employés, le plan ou le résumé peut être transmis par courriel, sur le système de partage commun des employés ou en guise de présentation

8.2 Communication externe

Les communications externes auront autant d'importance considérant que les citoyens ont un impact dans la lutte contre les changements climatiques. Ils sont inclus dans les parties prenantes au niveau de la contribution, à réaliser les mesures d'adaptation et à augmenter la capacité d'adaptation de la municipalité. Leurs actions et contributions peuvent aider la Municipalité à réduire les effets des changements climatiques. Il est donc important de tenir des citoyens informés des risques climatiques auxquels ils font face.

Afin de transmettre l'information aux citoyens de façon adéquate, il sera de la responsabilité du Service des communications de participer à la sensibilisation des citoyens, avec l'aide des autres services

municipaux. En partageant les informations parmi tous les services, le Département des communications pourra faire part des connaissances vulgarisées en changements climatiques ainsi que des actions au niveau d'adaptation climatique prises par la Municipalité. Différents outils sont utilisés tels que : le site internet de la municipalité, les médias sociaux (Facebook/Twitter), le bulletin municipal Chelsea Express, l'infolettre, les communiqués de presse, voir même la distribution de pamphlets et les logiciels Voilà! et Cocoriko.

8.3 Points de contact dans la Municipalité

Afin d'obtenir de plus amples informations sur le Plan d'adaptation de la municipalité, les employés en environnement du Service de l'urbanisme et du développement durable ont été désignés comme principaux porte-paroles.

- Conseillère en environnement et développement durable
- Coordonnatrice du Service de l'urbanisme et du développement durable
- Directeur du Service de l'urbanisme et du développement durable

9. BIBLIOGRAPHIE

Atlas climatique du Canada. (2019). Atlas. Repéré à https://atlasclimatique.ca/map/canada/minmin_2060_85

Béchard, P. L., Michel, G., Armstrong, S. J., & Beaulieu, F. A. (2017). Gestion adaptative et intégrée des barrages face aux changements climatiques et résilience des communautés locales, 46.

Black, R. A., Bruce, J. P., & Egener, I. D. M. (2010). Adapting to Climate Change a Risk Based Guide for Local Governments. Summit Enterprises International. Repéré à https://data.fcm.ca/documents/tools/PCP/Adapting_to_Climate_Change_a_Risk_Based_Guide_for_Local_Governments_FR.pdf

Boyer, D. (2011). Toits blancs : Une alternative pour diminuer les changements climatiques. Repéré à https://www.ecohabitation.com/guides/1760/toits-blancs-une-alternative-pour-diminuer-les-changements-climatiques/

Canadian Council of Professional Engineers. (2011). *PIEVC Engineering Protocol For Infrastructure Vulnerability Assessment and Adaptation to a Changing Climate* (Rapport No. 10). Repéré à https://web.law.columbia.edu/sites/default/files/microsites/climate-change/pievc.pdf

Commission de la représentation électorale du Québec (2017). Comparaison des cartes. Repéré à https://lacarte.electionsquebec.qc.ca/fr/carte.php?bsq=561

Conseil canadien des ingénieurs. (2008). *Adaptation au changement climatique—Première évaluation nationale de la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques au Canada*. Repéré à https://pievc.ca/sites/default/files/adapting_to_climate_change_report_final_fr.pdf

Conseil canadien des ingénieurs. (2008). Adaptation au changement climatique – Première évaluation nationale de la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques au Canada. *Gouvernement du Canada*. Repéré à https://pievc.ca/sites/default/files/adapting_to_climate_change_report_final_fr.pdf

Écohabitation. (2012). Comment poser des gouttières qui éloignent l'eau de la maison. Repéré à https://www.ecohabitation.com/guides/2800/eloigner-leau-des-fondations/

Enviro-Accès Experts GES. (2013). Plan d'adaptation aux changements climatiques, 2013-2023.Ville de Sherbrooke (Québec). 106 pages. Repéré à https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fileadmin/fichiers/environnementsherbrooke.ca/Neutralisation/Plan_d_adaptation_aux_changements_climatiques_2013-2023.pdf

Environnement et Changement climatique Canada. (2013). Notions élémentaires sur l'eau : Le cycle hydrologique. *Aem*. [description de programme]. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/eau-apercu/notions-elementaires/cycle-hydrologique.html

Environnement et Changement climatique Canada. (2013). Notions élémentaires sur l'eau : le cycle hydrologique. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/eau-apercu/notions-elementaires/cycle-hydrologique.html

Environnement et Changement climatique Canada. (2018). Les dix événements météorologiques les plus marquants au Canada en 2018. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-

changement-climatique/services/dix-evenements-meteorologiques-plus-marquants/2018.html#toc10

Environnement et Changement climatique Canada. (2018a). Changements dans la température. *Aem*. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/centre-canadien-services-climatiques/essentiels/tendances-projections/changements-temperature.html

Environnement et Changement climatique Canada. (2018b). Changements dans les précipitations. *Aem*. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/centre-canadien-services-climatiques/essentiels/tendances-projections/changements-precipitations.html

Environnement et Changement climatique Canada. (2018c). Changements dans la neige. *Aem*. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/centre-canadien-services-climatiques/essentiels/tendances-projections/changements-neige.html

Environnement et Changement climatique Canada. (2019). Rapport de données climatiques quotidiennes, station OTTAWA CDA RCS. Repéré à https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?hlyRange=2000-10-19%7C2019-10-21&dlyRange=2000-10-19%7C2019-10-21&mlyRange=2003-04-01%7C2006-12-01&StationID=30578&Prov=ON&urlExtension=_f.html&searchType=stnProx&optLimit=specDate&Month=4&Day=15&StartYear=2010&EndYear=2019&Year=2019&selRowPerPage=25&Line=0&txtRadius=25&optProxType=navLink&txtLatDecDeg=45.516666666667&txtLongDecDeg=75.783333333333&timeframe=2

Eyzaguirre, J. (2016). Gestion des risques liés au climat : Points Essentiels pour les Chefs d'Entreprise. *Ressources naturelles Canada*, 12.

Fédération canadienne des municipalités. (n.d.). Adaptation Maturity Assessment. *MCAhub*. Repéré à https://mcahub.ca/fr/adaptation-maturity-assessment/

Gagnon, C-A. (2019). Lendemain de tempête dans la région d'Ottawa-Gatineau. *Le Droit*. Repéré à https://www.ledroit.com/actualites/lendemain-de-tempete-dans-la-region-dottawa-gatineau-8ef8cc6ac705f93c2b8b42b804cee639

Gouvernement du Canada. (2016). Le deuxième rapport biennal du Canada sur les changements climatiques.

Gouvernement du Canada, S. C. (2017). Profil du recensement, Recensement de 2016—Chelsea, Municipalité [Subdivision de recensement], Québec et Les Collines-de-l'Outaouais, Municipalité régionale de comté [Division de recensement], Québec. Repéré à https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CSD&Code1=2482025&Geo2=CD&Code2=2482&SearchText=Chelsea&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&TABID=1&type=0

Gouvernement du Québec. (2013). Les moisissures dans les bâtiments. *INSPQ*. Repéré à https://www.inspq.qc.ca/outil-aide-interpretation-investigation-contamination-fongique/lignes-directrices-et-recommandations/les-moisissures-dans-les-batiments

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (2012). Glossary of Terms. Repéré à https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-

Annex_Glossary.pdf#targetText=In%20human%20systems%2C%20the%20process,facilitate%20adjustment%20to%20expected%20climate.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (2019a). *Climate Change and Land—An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Repéré à https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Fullreport-1.pdf

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (2019b). Réchauffement planétaire de 1,5 °C. Repéré à https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_fr.pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2012). Glossary of terms. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, et New York, NY, USA, p.555-564. Repéré à https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Annex_Glossary.pdf#targetText=In%20human%20systems%2C%20the%20process,facilitate%20adjustment%20to%20expected%20climate.

IPCC. (2019). Climate change and Land - An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. *Summary for Policymakers*. Repéré à https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Fullreport-1.pdf

Koenig-Soutière, A., Brien, G., Rhéaume, J. (2018) 5 des pires tornades dans l'histoire du Canada. *TVA Nouvelles*. Repéré à https://www.tvanouvelles.ca/2018/09/23/les-pires-tornades-dans-lhistoire-du-canada#:~:text=L'Outaouais%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20frapp%C3%A9,seulement%20trois%20personnes%20sont%20bless%C3%A9es.

Koenig-Soutière, A. (2018). D'autres régions frappées par les forts vents. *Le Journal de Québec*. Repéré à https://www.journaldequebec.com/2018/09/22/dautres-regions-frappees-par-les-forts-vents

Larousse. (n.d.). Définitions : Albédo. Repéré à https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/alb%C3%A9do/2045

Milner, G., & Delaney, F. (2019). Introduction à l'adaptation climatique, 22.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2020). Faits saillants Juillet 2020 : le mois le plus chaud en au moins 100 ans au Québec, la sécheresse se poursuit. Repéré à https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2020/juillet.htm

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2020). Faits saillants Mai 2020 : le 12e plus faible total de précipitations durant la 12e fonte la plus abondante en 58 ans, avant la canicule. Repéré à https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2020/mai.htm

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017). Faits saillants Crue printanière de 2017 : le plus fort apport en eau potentiel depuis 1974. Repéré à https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2017/crue-printaniere.htm

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017). Faits saillants

Septembre 2017 : une canicule historique au lendemain de l'équinoxe d'automne. Repéré à https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2017/septembre.htm#:~:text=Faits%20saillants-,Septembre%202017%20%3A%20une%20canicule%20historique%20au,de%20l'%C3%A9quinoxe%20d'automne&text=La%20seule%20canicule%20%C3%A0%20avoir,de%2032%2C8%20%C2%B0C.

Ministère de la sécurité publique du Québec. (2009). Gestion des risques en sécurité civile. *Gouvernement du Québec*. Repéré à https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/gestion_risques/gestion_risques.pdf

Moss, R. et al. (2008). Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva, 132 pp. Repéré à https://archive.ipcc.ch/pdf/supporting-material/expert-meeting-report-scenarios.pdf

MSP, M. de la S. publique du Q. (2009). Gestion des risques en sécurité civile—Ministère de la Sécurité publique. Repéré à https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite-civile/publications-et-statistiques/gestion-risques.html

Municipalité de Chelsea. (2017). Communiqué – Quatre secteurs de Chelsea touchés durement par la temp. Repéré à https://www.chelsea.ca/fr/actualites/communique-quatre-secteurs-de-chelsea-touches-durement-par-l

Municipalité de Chelsea, & CREDDO. (2018). Plan d'action en développement durable 2018-2021. Repéré à https://www.chelsea.ca/application/files/3115/4420/9656/padd-chelsea2018-06.final-fr.pdf

Municipalité de Chelsea. (2005a). Plan d'urbanisme. Repéré à https://www.chelsea.ca/application/files/1415/9259/4706/635-05_modifie_par_1138-19_francais.pdf

Municipalité de Chelsea. (2005b). Plan environnemental de la Municipalité de Chelsea. Repéré à https://www.chelsea.ca/application/files/9315/5681/2254/635-05_annexe_2a_francais_0.pdf

Municipalité de Chelsea. (2020). Préparez-vous à la vague de chaleur. Repéré à https://www.chelsea.ca/fr/actualites/preparez-vous-la-vague-de-chaleur

Olivier, J. G. J. et Peters, J. A. H. W. (2018). Trends In Global CO2 And Total Greenhouse Gas Emissions. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Repéré à https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2018-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissons-2018-report_3125.pdfOuranos (Consortium). (2015). *Vers l'adaptation : Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec.* Montréal: Ouranos. Repéré à https://www.ouranos.ca/synthese-2015/

Ouranos. (2009). Les changements climatiques au Québec : Impacts et stratégies d'adaptation pour les municipalités. Repéré à https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/colloques/colloques_regionaux/cap-nat-chaudiere-nunavik/centre_expertise_hydrique.pdf

Ouranos. (2012). Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques. Guide destiné au milieu municipal québécois, Montréal (Québec). 48 pages. Repéré à https://www.mamh.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/amenagement_territoire/documentation/plan_adaptation_changement_climatique.pdf

Ouranos. (2019). Les villes et l'adaptation aux changements climatiques. Repéré à https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheVille_FR.pdf

Pepin, F. (2020). Des écoles ferment à cause de la chaleur en Outaouais et le SEO demande des solutions. *Radio-Canada*. Repéré à https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1706300/covid-19-canicule-enseignants-seo-demande-solutions-chaleur-climatise

Picard, M.-C. (2014). Changements climatiques : Guide de mise en place d'un plan d'adaptation, 30.

Radio-Canada. (2013). Moins de tornades au Canada qu'aux États-Unis. *Radio-Canada*. Repéré à https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/614788/tornades-environnement-canada

Radio-Canada. (2019). Vague de chaleur intense sur le Québec. *Radio-Canada*. Repéré à https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1230366/meteo-chaleur-temperature-humidite

Richardson, G. R. A., Otero, J., Canada, & Natural Resources Canada. (2012). *Les outils d'aménagement locaux pour l'adaptation aux changements climatiques*. Ottawa: Ressources naturelles Canada. Repéré à https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/files/landuse-f.pdf

Santé Canada. (2011). Chaleur accablante – vagues de chaleur. *Aem*. [éducation et sensibilisation]. Repéré à https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-soleil/chaleur-accablante-vagues-chaleur.html

Simard, M. (2012). Urbain, rural et milieux transitionnels : Les catégories géographiques de la ville diffuse. *Cahiers de géographie du Québec*, *56*(157), 109-124. https://doi.org/10.7202/1012214ar

SNC-Lavalin. (2013). Plan d'adaptation aux changements climatiques de la ville de Trois-Rivières. Repéré à https://glslcities.org/wp-content/uploads/2015/07/3riv-Plan_d_adaptationCC.pdf

TVA Nouvelle. (2011). Déluge en Outaouais. Repéré à https://www.tvanouvelles.ca/2011/06/25/deluge-en-outaouais

United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC]. (2011). Fact sheet: Climate change science – the status of climate change science today. Repéré à https://unfccc.int/files/press/backgrounders/application/pdf/press_factsh_science.pdf#targetText=Climate%20change%20in%20IPCC%20usage,period%2C%20typically%20decades%20or%20longer.

Université Laval. (2016). Cartographie de la vulnérabilité aux vagues de chaleur. Repéré à https://ulaval.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=00785fd406c34b1a906978af69074af7

Varin, M.-P. (2019). *Rapport annuel sur l'état de l'eau de surface en 2018 en comparaison avec les valeurs historiques*. Repéré à https://www.chelsea.ca/application/files/4615/5931/0147/Rapport_H2O_Chelsea_2018.pdf

Vivre en ville. (2019). Planifer pour le climat : Intégrer la réduction des émissions de gaz à effet de serre des transports à la planification en aménagement et en urbanisme. *Scribd*. Repéré à https://fr.scribd.com/document/437219666/Planifier-pour-le-climat

Warren, F. J., Lemmen, D. S., & Programme sur les impacts et l'adaptation aux changements climatiques (Canada). (2004). *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques :*

Perspective canadienne. Ottawa: Programme sur les impacts et l'adaptation aux changements climatiques. Repéré à https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/perspective/pdf/report_f.pdf

ANNEXE I

AUGMENTATION DES TEMPÉRATURES :

1.1	Programme de sensibilisation pour les périodes de canicule et épisodes de chaleur extrême	Communications
1.2	Adapter les contrats de travail aux températures extrêmes	Ressources humaines
1.3	Adapter les évènements sociaux, culturels et sportifs municipaux	Loisirs
1.4	Donner accès à des lieux de rafraichissement	Loisirs Travaux publics et infrastructures
1.5	Mise en valeur des infrastructures vertes sur le territoire de Chelsea	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
1.6	Assurer l'entretien des espaces verts, terrains sportifs ainsi que les parcs et les adapter aux variations extrêmes de températures.	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
1.7	Verdissement des aires de stationnement	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
1.8	Augmenter la résilience des infrastructures face au phénomène de gel-dégel	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
1.9	Créer un plan d'action pour adapter la Municipalité aux hautes températures en été	Loisirs Urbanisme et développement durable
1.10	Adopter l'utilisation de matériaux à indice de réflectance solaire élevé lors de nouvelles constructions	Urbanisme et développement durable
1.11	Mettre à jour le rapport Golder sur l'aquifère de Chelsea	Urbanisme et développement durable
1.12	Augmenter et préserver le couvert végétal sur le territoire municipal	Urbanisme et développement durable
1.13	Lutter contre les espèces exotiques envahissantes	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
1.14	Installation de stations de lavage pour les embarcations nautiques	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
1.15	Retenir ou récupérer les eaux de pluie	Urbanisme et développement durable

1.16	Assurer la qualité et la quantité de l'eau	Urbanisme et développement durable

AUGMENTATION DES PRÉCIPITATIONS :

2.1	Inventorier et évaluer l'état de tous les ponceaux	Travaux publics et infrastructures
2.2	Mettre à jour la base de données de l'inventaire des ponceaux et assurer leur entretien préventif	Travaux publics et infrastructures
2.3	Modification des pratiques opérationnelles de déneigement et d'entretien hivernal des axes routiers	Travaux publics et infrastructures
2.4	Programme de suivi des inspections des bandes riveraines	Urbanisme et développement durable
2.5	Adapter les méthodes et matériaux de construction pour contrer la présence de moisissures dans les bâtiments municipaux	Urbanisme et développement durable

LES TROIS PHÉNOMÈNES CLIMATIQUES COMBINÉS :

3.1	Développer les services et les applications pour les téléphones intelligents	Communications
3.2	Élaborer un plan de communication général pour diffuser l'information pertinente sur les changements climatiques	Communications
3.3	Maintenance et adaptation des infrastructures	Travaux publics et infrastructures
3.4	Achat d'équipement pour contrer les intempéries lors des évènements municipaux	Loisirs
3.5	Sensibiliser le milieu touristique et commercial aux effets des changements climatiques	Loisirs Communications
3.6	Révision du Plan d'urbanisme et des règlements en tenant compte des principes de précaution et des effets des changements climatiques	Urbanisme et développement durable
3.7	Sensibiliser le personnel politique interne et le conseil municipal sur les effets des changements climatiques	Direction générale
3.8	Inclure les risques des changements climatiques dans le Plan de sécurité civile.	Incendies

3.9	Mise en place de génératrice dans les bâtiments municipaux en cas de panne de courant	Incendies
3.10	Mise sur pied d'un programme de sensibilisation et de formation du personnel municipal sur les changements climatiques	Ressources humaines
3.11	Gestion d'un fonds de réserve pour l'environnement et les changements climatiques	Finances

ADAPTATION DURABLE FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES :

4.1	Électrifier la flotte municipale	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
4.2	Favoriser la mise en place de jardins collectifs	Loisirs
4.3	Effectuer un inventaire des émissions des GES de la municipalité	Urbanisme et développement durable
4.4	Participer à la lutte au smog	Urbanisme et développement durable Communications
4.5	Réaliser les actions prévues dans le Plan directeur de l'eau et le Plan régional des milieux humides et hydriques	Urbanisme et développement durable
4.6	Entretien préventif des arbres	Travaux publics et infrastructures Urbanisme et développement durable
4.7	Réaliser les actions prévues dans le PADD	Urbanisme et développement durable

ANNEXE II

GLOSSAIRE

Adaptation[1] :	Dans les systèmes anthropiques, c'est le processus d'ajustement au climat (réel ou prévu) et à ses effets, afin de limiter les dommages ou d'exploiter les opportunités bénéfiques résultantes. Dans les systèmes naturels, c'est un processus d'adaptation au climat actuel et à ses effets; l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu.
Aléa :	Phénomène, manifestation physique ou activité humaine susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. Chaque aléa est entre autres caractérisé en un point donné, par une probabilité d'occurrence et une intensité données.
Albédo[2]	Fraction de l'énergie de rayonnement incidente qui est réfléchie ou diffusée par un corps, une surface ou un milieu. L'albédo est une unité de mesure de l'énergie de rayonnement, allant de 0 à 1, dont 0 représente un corps noir parfait qui absorbe complètement l'énergie, et 1 qui représente un miroir parfait qui réfléchit complètement les rayons.
Analyse des risques :	Processus systématique qui vise à estimer le niveau de risque par l'analyse des probabilités d'occurrence des aléas et des conséquences potentielles pouvant résulter de leur manifestation.
Appréciation des risques :	Processus global intégrant les étapes de l'identification, de l'analyse et de l'évaluation des risques.
Boucle de rétroaction (positive/négative)	La boucle de rétroaction lie sa cause à son effet, et l'effet à sa cause. Il s'agit d'un retour d'effet sur sa propre cause. Il existe deux types de boucles de rétroaction : positive ou négative. La boucle de rétroaction positive entraine une amplification d'un phénomène alors que la boucle de rétroaction négative entraine l'atténuation d'un phénomène.

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2012). Glossary of terms.
[2] Larousse. (n.d.). Définitions : Albédo. Repéré à https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/alb%C3%A9do/2045

Capacité d'adaptation :	La capacité des communautés et des écosystèmes à s'ajuster pour faire face aux changements climatiques afin de minimiser les effets négatifs et de tirer profit des avantages.
Changement climatique[3] :	Terme se rapportant au changement de l'état du climat qui peut être déterminé par des changements de la moyenne ou de la variabilité de ses propriétés, et qui persiste pendant une période prolongée, généralement des décennies, voire plus longtemps. Il désigne tout changement du climat au fil du temps, qu'il soit attribuable à la variabilité ou à l'activité humaine.
Gestion des risques :	Approche adoptée par une collectivité ou une organisation visant la réduction des risques et misant sur la prise en compte constante et systématique des risques dans ses décisions administratives, dans la gestion de ses ressources ainsi que dans la façon dont elle assume ses responsabilités.
Infrastructure publique[4] :	Comprends les installations, les réseaux et les biens qui sont exploités au profit de l'ensemble des citoyens – et qui assurent la santé, la sécurité et le bien-être économique ou culturel des Canadiens – par des organismes gouvernementaux ou non gouvernementaux.
Niveau de risque :	Importance attribuée à un risque en fonction de l'évaluation des probabilités d'occurrence de l'aléa en cause et de ses conséquences potentielles.
Prévention :	Ensemble des mesures établies sur une base permanente qui concourent à éliminer les risques, à réduire les probabilités d'occurrence des aléas ou à atténuer leurs effets potentiels.
Probabilité d'occurrence :	Degré de vraisemblance associé à la manifestation d'un aléa d'une intensité donnée (la probabilité d'occurrence peut s'exprimer de façon qualitative ou quantitative).

[3] UNFCCC. (2011). Fact sheet: Climate change science - the status of climate change science today.
[4] Conseil canadien des ingénieurs. (2008). Adaptation au changement climatique – Première évaluation nationale de la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques au Canada.

Scénarios RCP[5] :	Quatre scénarios de trajectoire du forçage radiatif jusqu'à l'horizon 2300. Ces scénarios ont été établis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour son cinquième rapport, AR5. Ils servent à modéliser le climat futur en considérant les quantités de gaz à effet de serre qui seront émises durant le prochain siècle. Le scénario RCP8.5 signifie un forçage radiatif de +8.5 W/m2.
Résilience :	Aptitude d'un système, d'une collectivité ou d'une société potentiellement exposée à des aléas à s'adapter, en résistant ou en changeant, en vue d'établir et de maintenir des structures et un niveau de fonctionnement acceptables.
Risque climatique :	La combinaison de la probabilité d'occurrence d'un évènement climatique et de ses conséquences pouvant en résulter sur les éléments vulnérables d'un milieu donné.

[5] Moss, R. et al. (2008). Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva, 132 pp.

© 2021 Municipalité de Chelsea. Tous droits réservés.

Ce plan a été exécuté avec l'aide du gouvernement du Canada et de la Fédération canadienne des municipalités. Malgré ce soutien, les opinions exprimées sont celle de leurs auteurs, et la Fédération canadienne des municipalités et le gouvernement du Canada rejettent toute responsabilité à cet égard.

5) I)

PRÉSENTATION DE RECOMMANDATION

PROJET : Dépôt de l'inventaire des gaz à effets de serre (GES)

DATE DU DÉPÔT DE LA RECOMMANDATION : 1 juin 2021

DÉPOSÉE À :

DIRECTEUR GÉNÉRAL		**SESSION ORDINAIRE**	
CONSEIL MUNICIPAL	**X**	**SESSION SPÉCIALE**	
COMITÉ DE GESTION			
COMITÉ DES FINANCES			

PROVENANCE :

DIRECTION GÉNÉRALE :	
SERVICE DE L'URBANISME ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE	**X**
COMITÉ ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE	

CONTEXTE

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 CO2eq 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 CO2eq 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 CO2eq.

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.

Les mesures à court terme sont, non limitativement :

- la sensibilisation sur la consommation énergétique
- diffusion d'information concernant la nouvelle offre en gaz naturel renouvelable
- faire la plantation d'arbres
- la promotion des modes de transport durable
- la sensibilisation sur l'écoconduite et la sécurité routière
- la promotion de l'électrification des transports
- l'installation de bornes de recharges publiques

- poursuivre la sensibilisation sur les matières résiduelles
- poursuivre la sensibilisation sur les eaux usées

Les mesures à moyen terme sont, non limitativement :

- la construction écologique des bâtiments
- fournir des aides pour le chauffage et l'énergie
- modifier les dispositions d'urbanisme afin de réduire la consommation d'énergie globale et les émissions indirectes
- développement et participation aux initiatives régionales de mobilité
- réduire la dépendance à l'automobile et promouvoir l'autopartage ainsi que le vélopartage
- mettre en place des aides financières pour le transport durable et l'électrification
- tarification des matières résiduelles selon le principe d'utilisateur-payeur

Les pistes de solutions proposées pourront être incorporées dans la planification municipale et dans le nouveau Plan de développement durable.

IMPLICATION BUDGÉTAIRE :

OBJECTIF RECHERCHÉ

Le Service de l'urbanisme et du développement durable souhaite que le conseil prenne connaissance de l'inventaire de gaz à effets de serre et les pistes de solutions proposées.

RECOMMANDATION

RESPONSABLE DU DOSSIER : Nicolas Falardeau

DOCUMENTS JOINTS :

- Inventaire des gaz à effet de serre du territoire de Chelsea

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 I 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 – Consommationsde 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 1er 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 km^2, 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)

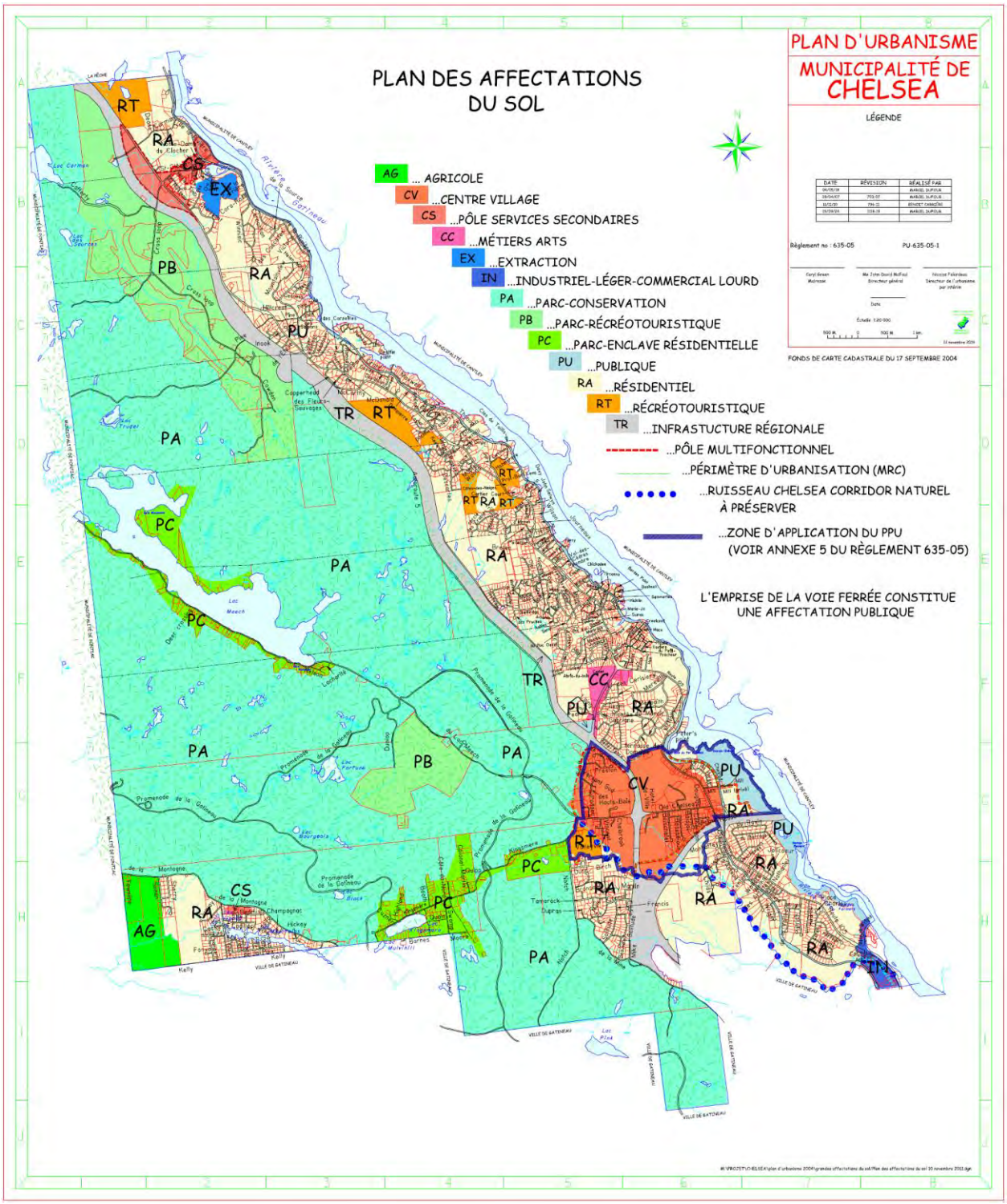


Figure 2 - Plan des affectations du sol (MRC des Collines-de-l'Outaouais, 12 novembre 2019)

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.

<u>Réalisation de l'inventaire des postes d'émission de gaz à effet de serre</u>

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 évènements 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 1er 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.

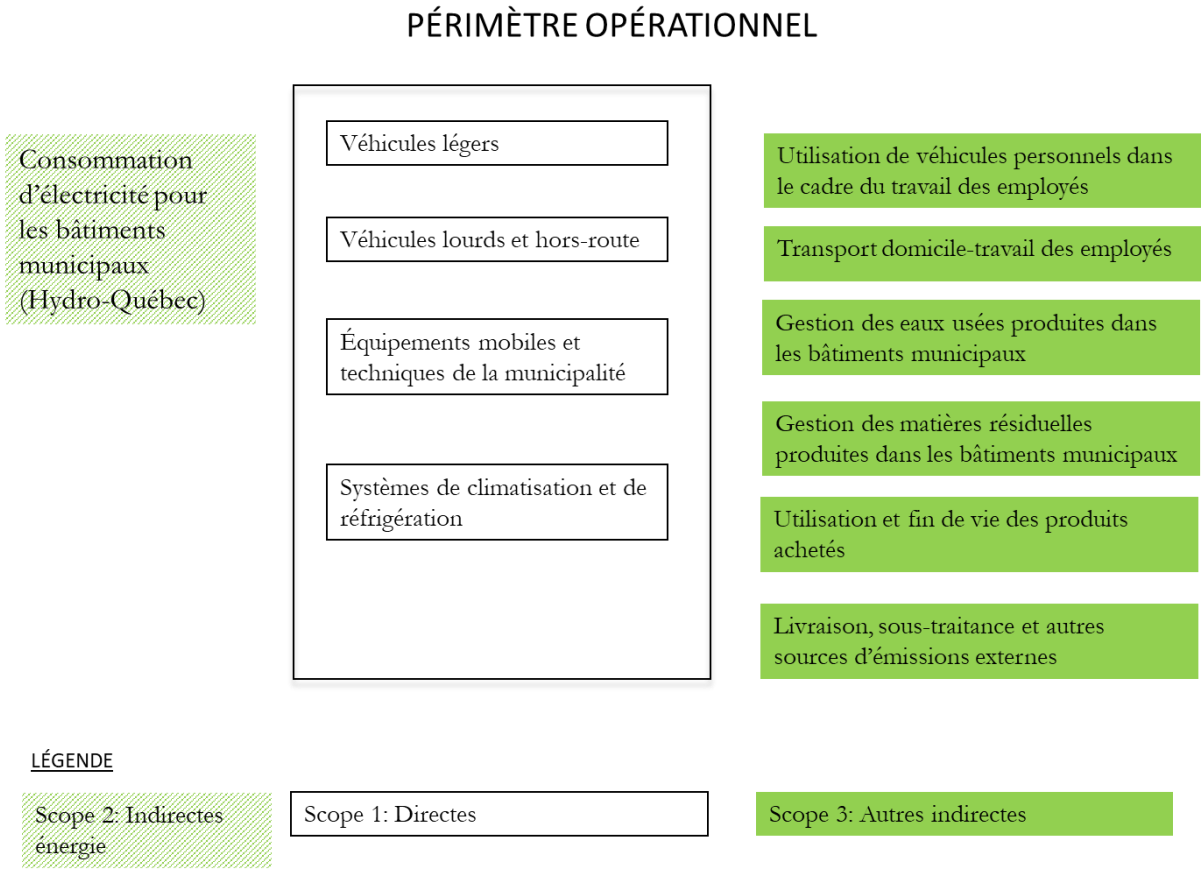


Figure 3 - Périmètre opérationnel de la Municipalité et principales postes d'émissions

*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 CO_2 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 1er 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 reliées 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.

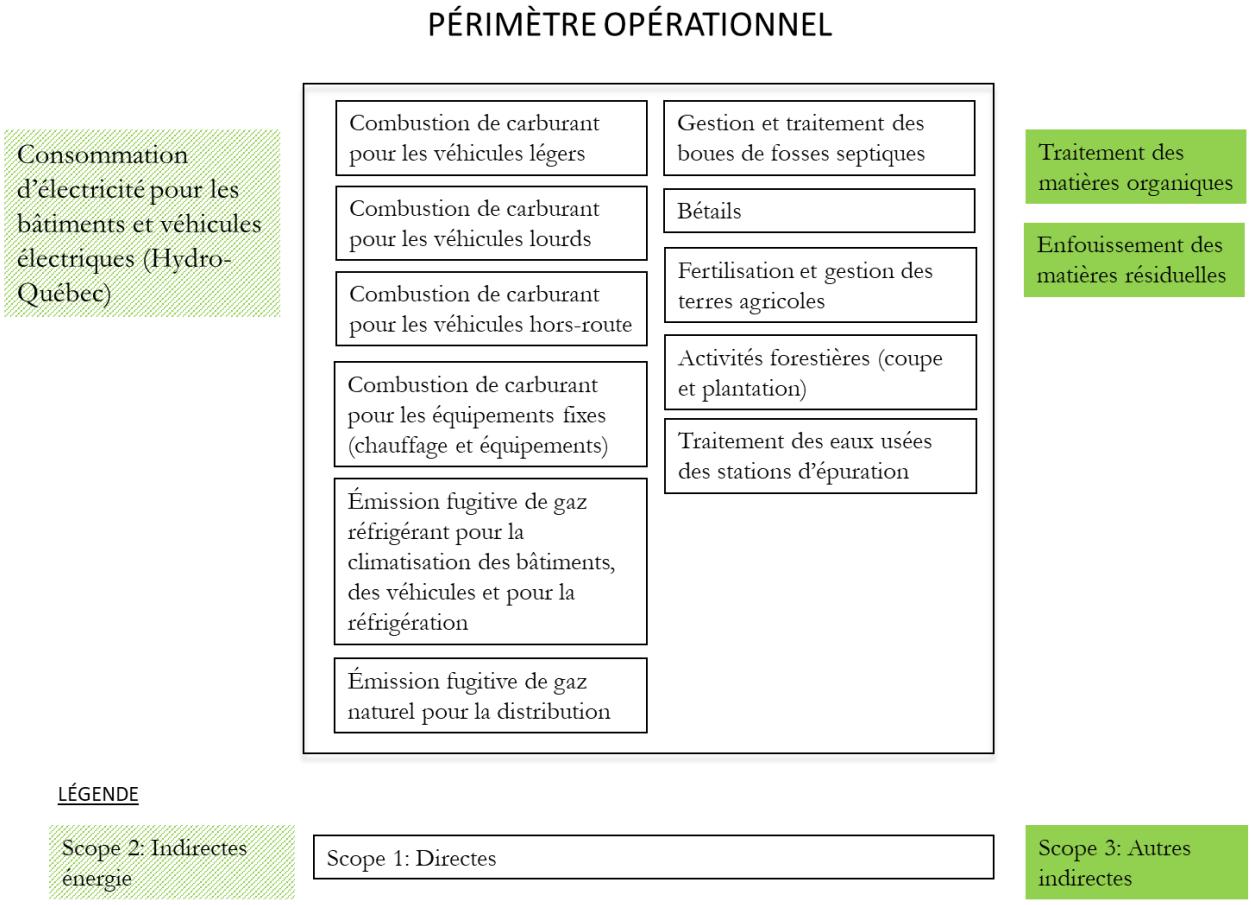


Figure 4 - Périmètre opérationnel de la municipalité et principaux postes d'émissions

*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_2O 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 classifier 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 EPA[1]. 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 4e 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_2O	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 4e 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_2O	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 réalisée[2].

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 4e 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_2FCF_3	1430
Climatisation véhicules légers	HFC-134a	CH_2FCF_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'outils : 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 CO_2 par kWh considéré selon les taux d'émission publiés par Hydro-Québec[3] 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 CO_{2eq}
CE = Consommation d'électricité (kWh)
FE = Facteur d'émission (0,0006 kg $CO_{2\ eq.}$ / 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 4e 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_2O	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 brosser 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 4e 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_2O	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 Québec[4] 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 m^2). 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 BCNÉ, 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_2O) ** = 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_2O) ** = 0,044 E_{muab} = 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_2O) ** = 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/m²)**	**Intensité énergétique par superficie, ajustée* (GJ/m²)**	**Émissions de GES par superficie, ajusté (TCO_{2eq}/m²)**	**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_{muab} = 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 CO_2 du bois sont d'origine biogénique et donc séparée des émissions de CH_4 et N_2O. 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 4e 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* (BNCÉ), 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/m³)	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_2O	0,108	0,006	0,035	0,12	298
CO_{2eq}	1 553,3	2 755,4	1 898,4	358,3*	-

* Le CO_2 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 CO_2 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/m³)	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_2O	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 BNCÉ 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 CO_2 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 CO_2 biogénique par ménage pour les habitations unifamiliales
P_{mu} = Proportion de maisons unifamiliales sur le territoire de la municipalité
E_{muab} = Émissions de CO_2 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 CO_2 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}/m^2) pour les commerces et institutions – voir tableau 13
S_{ici} = Superficie totale estimée des commerces et institution dans la municipalité (m^2)

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_5C	Affluent = 64,2 kg DBO_5C/ jour Effluent = 4,4 kg DBO_5C/ jour	Moyenne annuelle 2019 (janvier à décembre) pour l'affluent et l'effluent mesuré reporté par *Aquatech* dans le rapport annuel d'exploitation.
Vidange de boues	19 200 kg (19,2 TMS)	Total annuel de vidange de boue reporté par *Aquatech* 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_5C	Affluent = 6,4 kg DBO_5C/ jour Effluent = 0,4 kg DBO_5C/ jour	Moyenne annuelle 2019 (janvier à décembre) pour l'affluent mesuré reporté par *Aquatech* dans le rapport annuel d'exploitation.
Vidange de boues	0 kg	Aucune vidange de boue n'est reportée par Aquatech 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) DBO_5C 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 Protocol[5]. 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 aérobique bien entretenue (table 6.3, IPCC, 2006)
FE_{N2O}	0,094 kg N_2O/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_2O	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 :

$$E_{GES} = E_{CH4} * PRP + E_{N2O} * PRP$$

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

Où:

$$E_{CH4} = (DBO * 365\ j/an - V) * Bo * FCM$$

Où :
E_{CH4} = Émission de CH_4 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 CH_4 (kg CH_4 * kg DBO_5C^{-1})
FCM = Facteur de correction du CH_4

$$E_{N2O} = P * FE_{N2O}$$

Où :
E_{N2O} = Émission de N_2O en kg CO_{2eq}
P = Population desservie par le réseau d'égout (nombre d'habitants)
FE_{N2O} = Facteur d'émission du N_2O (kg N_2O * $personne^{-1}$ * 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 Québec[6] 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 m^2). La

[6] Ressources Naturelles Canada, 2018, Tableau BCNÉ, 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-Québec[7] 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 3e 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 québécois[8]. 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 3e 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_2O	0,24	298

Méthode de calcul

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

$$E_{CH4} = MSW_T * MSW_F * L_o * R * (1 – OX)$$

Où:
E_{CH4} = 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 $kg_{CH4} * kg_{déchet}^{-1}$ – 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 1er 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}**

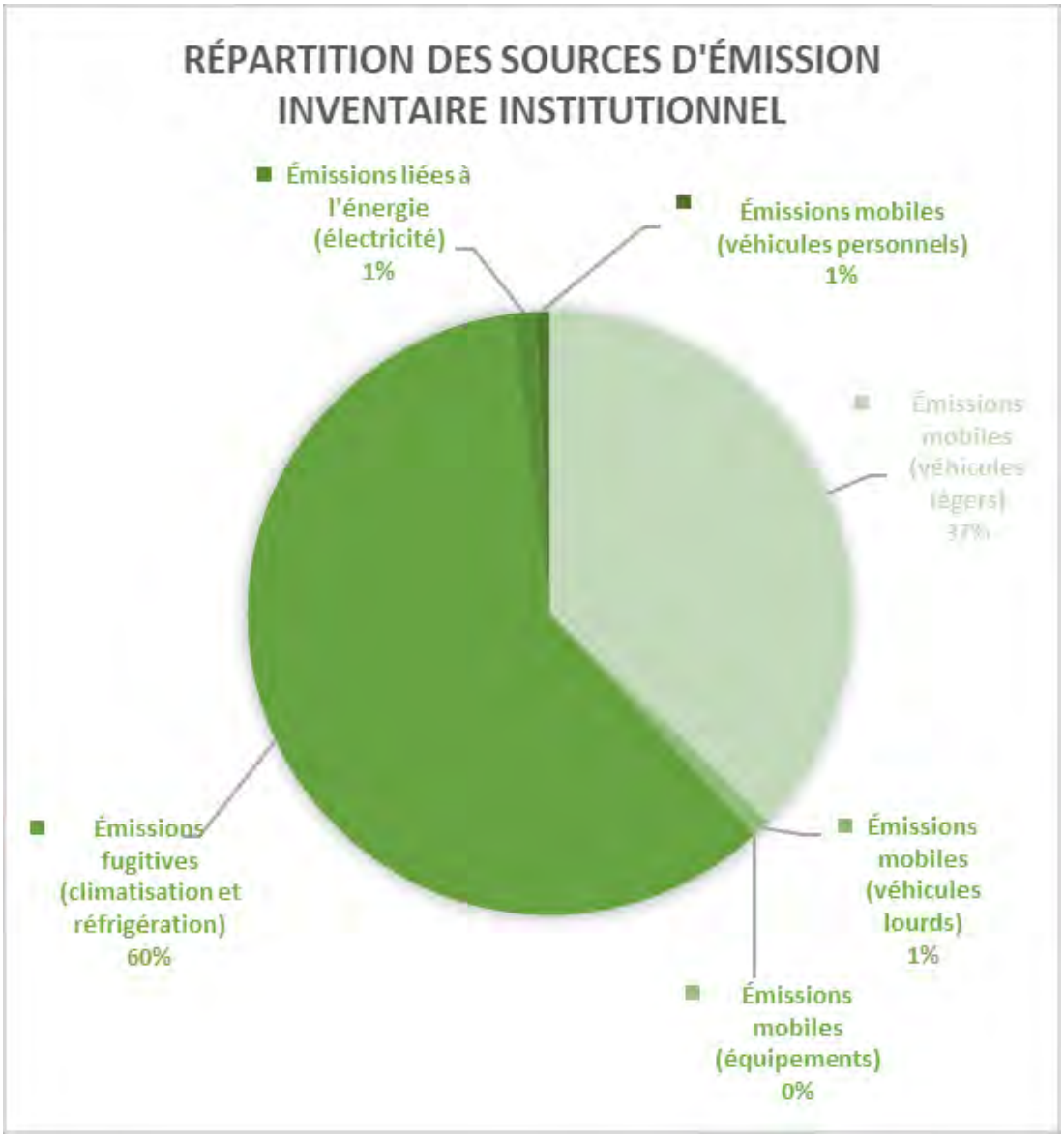


Figure 5 - Répartition des émissions - inventaire institutionnel

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	Acccent 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 – Consommationsde 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.

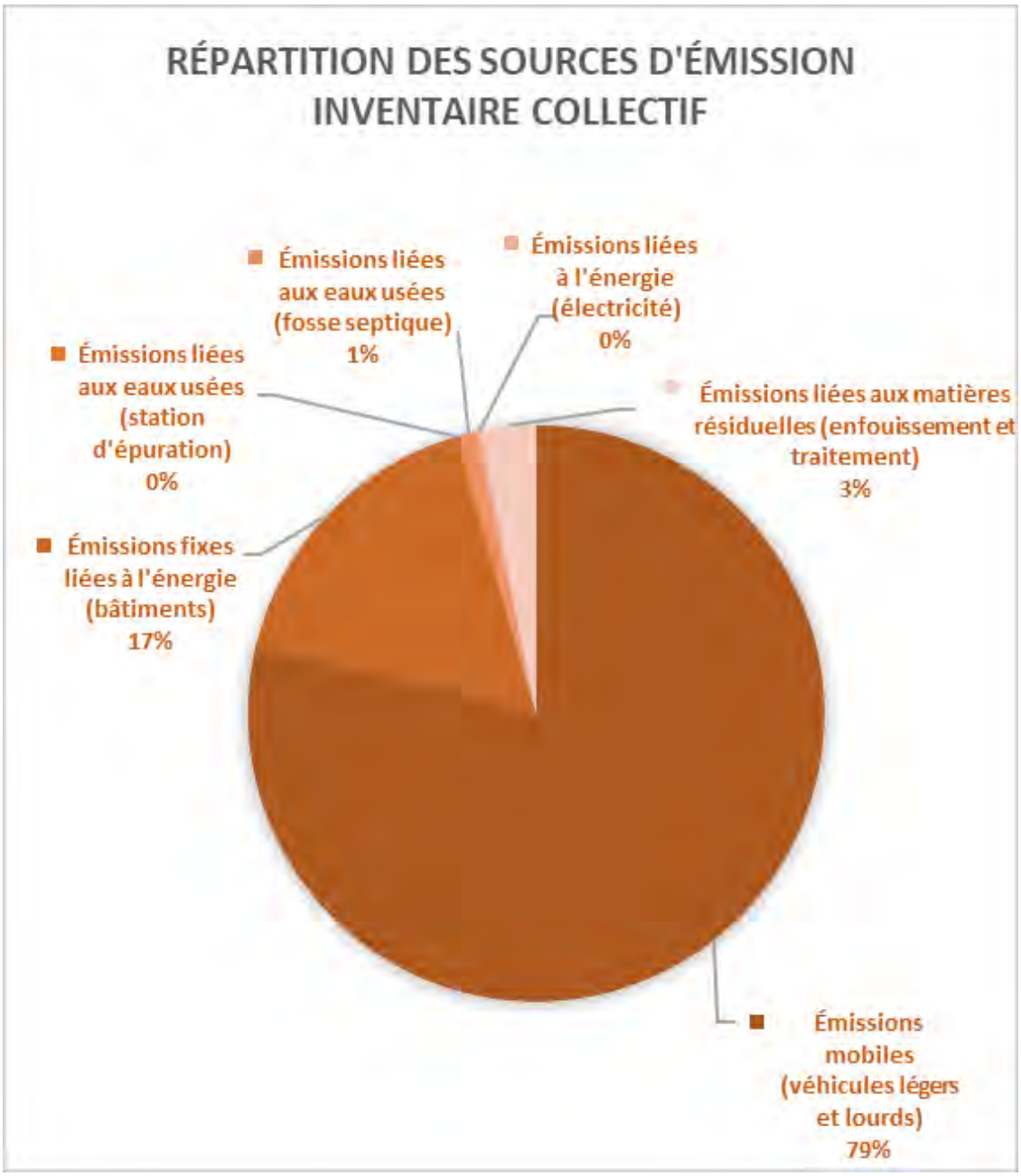


Figure 6 - Répartition des émissions - inventaire collectif

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.

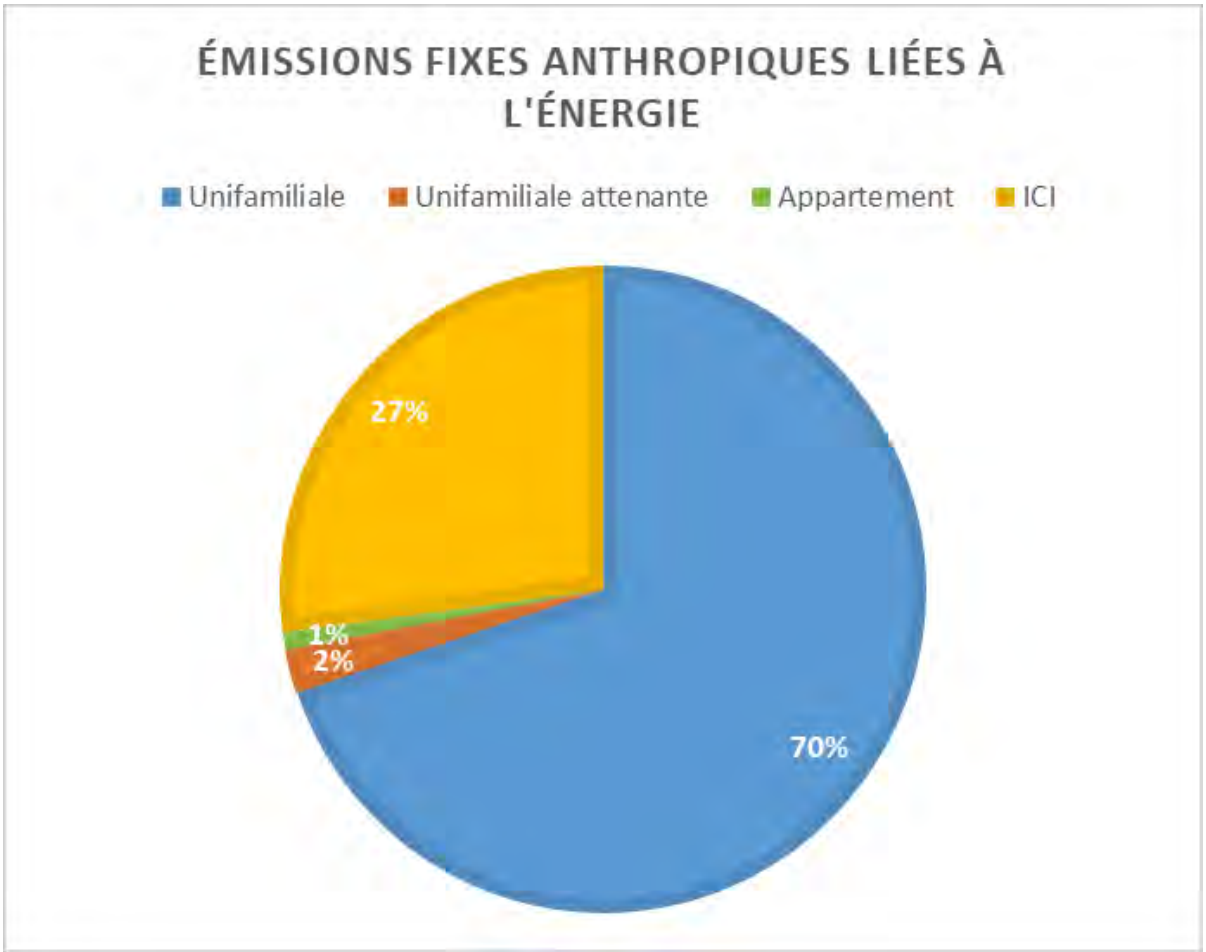


Figure 7 - Disposition des émissions fixes anthropiques liées à l'énergie (CO_{2eq})

*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 (CH_4) et du protoxyde d'azote (N_2O) 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_2O	59,88 T CO_{2eq}
Station Farm Point	178,6 kg CH_4	27,1 kg N_2O	10,68 T CO_{2eq}
TOTAL calculé	248 kg CH_4	216 kg N_2O	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 anaérobique et émettent du méthane (CH_4). 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 CO_2

*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_2O	84,47 T CO_{2eq}
TOTAL calculé	27,79 T CH_4	0,12 T N_2O	730,08 T CO_{2eq}