

L'implantation d'un sentier communautaire pour favoriser le transport actif à Chelsea

Évaluation des potentiels de réductions
d'émissions de gaz à effet de serre (GES) liés
aux changements d'habitude des résidents de
Chelsea



Juillet 2017

Table des matières

Remerciement	4
À propos du CREDDO	4
1. Contexte de l'étude	5
Limites de l'étude	5
2. Méthodologie	6
2.1 Analyse des données de la pétition Oui Chelsea	6
2.2 Calcul des équivalents CO2	6
2.3 Scénarios	7
2.4 Évaluation des coûts	8
3. Évaluer les perceptions des citoyens	9
3.1 Transport actif	9
3.2 Le bien-être de la communauté	9
3.3 La sécurité	10
4. Évaluation des gaz à effet de serre (GES)	10
4.1. Analyse démographique des répondants	10
4.2. Changement d'habitude des répondants	11
4.3. Analyse des émissions des répondants	12
4.3.1. Véhicules des répondants	12
4.3.2. Consommation actuelle et projetée de carburant des répondants	12
4.3.3. Émissions de GES actuelles et projetées pour les répondants	13
4.4. Scénarios pour l'ensemble de la population de Chelsea	13
4.5. Les coûts associés aux GES	14
4.5.1 Coût sur le carburant associé la taxe carbone	14
4.5.2 Coût selon le coût social du carbone (CSC)	16
Conclusion	17
Références bibliographiques	18
Annexes	19
Annexe 1 : Questionnaire (version française) envoyé aux résidents de Chelsea	19
Annexe 2 : Coefficients d'émissions de GES pour le transport terrestre non ferroviaire	23
Annexe 3 : Coefficients de GES	24

Liste des acronymes

CREDDO	Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais
CSC	Coût social du carbone
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GMR	Gestion des matières résiduelles
FCM	Fédération canadienne des municipalités
FAQDD	Fonds d'action québécois pour le développement durable
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
PRP	Potentiel de réchauffement planétaire

Remerciement

Le Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais (CREDDO) tient à remercier la Municipalité de Chelsea et l'association Sentier Chelsea Trail sans qui cette étude n'aurait pas pu être possible. L'équipe tient également à souligner la contribution de près de 300 répondants qui ont permis le succès de l'étude en fournissant des données sur leur transport.

À propos du CREDDO

Le CREDDO est un organisme à but non lucratif qui est reconnu comme l'interlocuteur privilégié du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) pour la concertation en matière d'environnement et de développement durable en Outaouais, et ce, depuis le début des années 1990.

La mission du CREDDO est de favoriser la concertation, la collaboration et le partage d'expertise avec les acteurs dans la société civile sur les thèmes de l'environnement et du développement durable. Le CREDDO représente leurs intérêts auprès de la population et des instances concernées. La gestion des matières résiduelles (GMR) et la lutte aux changements climatiques sont les deux enjeux prioritaires sur lesquels le CREDDO se concentre.

Le conseil d'administration du CREDDO est composé de représentants du monde municipal et des groupes en environnement de la région. Assis autour de la même table, le CREDDO est un espace de partenariat entre les différents acteurs de l'Outaouais qui désire faire de la protection de l'environnement un projet de société.

1. Contexte de l'étude

Offerte à la Municipalité de Chelsea, cette étude est inscrite dans la démarche provinciale Par notre PROPRE énergie qui vise à mobiliser la population québécoise dans la lutte aux changements climatiques et sur la transition énergétique. Ce mandat de trois ans, du MDDELCC, a pour but de faire avancer la réflexion, le dialogue et la mobilisation régionale et interrégionale autour d'enjeux en changements climatiques.

Cette étude a pour objectif de calculer le potentiel de réduction des gaz à effets de serre (GES) lié au changement d'habitude des citoyens en termes de transport suite à une possible amélioration de l'offre d'infrastructure en transport actif. Par conséquent, plutôt que d'utiliser un mode de transport motorisé (voiture, moto, autobus, etc.), les résidents se déplacent davantage en transport actif (vélo, marche/course, etc.).

Dans le cas de Chelsea, il s'agirait de créer un sentier communautaire qui, s'il est réalisé, viendrait remplacer l'ancien chemin de fer qui s'étend sur un axe nord-sud dans la Municipalité et qui est enclavé à l'ouest par la route 105 et à l'est par la rivière Gatineau. La 105 est une route passante et peu adaptée au transport actif. Ainsi, la création d'un sentier communautaire parallèle à cet axe offrirait, selon l'opinion de plusieurs citoyens, une alternative plus sécuritaire pour les déplacements actifs dans la communauté.

Les résultats de cette étude viendront appuyer une demande de subvention qui sera déposée à la Fédération canadienne des municipalités (FCM) afin de consolider le projet de réfection du chemin de fer en sentier communautaire.

Limites de l'étude

Nous avons obtenu un taux de réponse de 4% de la population (299 répondants sur 6909 habitants). Les délais pour répondre au sondage étaient restreints, soit 12 jours seulement et durant l'été.

Au sujet de l'échantillonnage, seuls les résidents de Chelsea étaient considérés dans l'étude. Cependant il est à concevoir que les citoyens du secteur Wakefield utiliseraient probablement le sentier communautaire. Cette utilisation aurait une influence sur les résultats.

Les caractéristiques physiques du sentier, à savoir : le matériel utilisé pour le recouvrement, la longueur, les entrées et les sorties, etc. n'étaient toujours pas connus au moment de réaliser le sondage. Il est certain que si ces informations avaient été disponibles, les résultats sur le niveau d'utilisation du sentier par les usagers auraient été influencés.

Considérant l'ensemble de ces facteurs, il est important de tenir compte des données avec une certaine retenue. Aussi, faire des projections à l'ensemble de la population implique une certaine généralisation et une marge d'erreur non négligeable. De ce fait, il est probable que les scénarios pessimistes soient plus près de la réalité du milieu.

2. Méthodologie

Considérant que l'ancien chemin de fer est déjà utilisé comme un sentier communautaire en hiver, et que cette étude cherche à trouver un différentiel quant aux GES liés au transport, l'étude porte sur les habitudes en période estivale des résidents de Chelsea seulement. Nous avons considéré que la période estivale s'échelonne de mai à octobre, soit 6 mois à 4 semaines par mois pour un total de 24 semaines. Toutefois, comme il s'agit de la période de l'année où les gens prennent généralement des vacances, nous avons soustrait 3 semaines au total. La période considérée s'échelonne donc sur 21 semaines.

Un sondage bilingue en ligne a été créé grâce à Google Form. Les informations recherchées portaient sur:

- le profil du répondant
- le type de véhicule utilisé
- les habitudes actuelles de transport en période estivale (avant changement)
- les habitudes prévisionnelles de transport estival advenant la création d'un sentier (après changement)

Le questionnaire est présenté à l'annexe 1. Il a été partagé entre autres sur la page Facebook « Chelsea Folks » et sur le site de la Municipalité. Les résidents ont eu du 22 juin au 3 juillet inclusivement pour y répondre.

Suivant l'obtention des résultats, l'évaluation a pris la forme d'une analyse « avant/après le changement ». C'est-à-dire qu'en fonction du kilométrage normalement réalisé en transport motorisé qui serait plutôt réalisé en transport actif, nous avons calculé les émissions de GES évitables. Nos démarches ont été guidées par le protocole des Nations Unies sur le calcul des gaz à effet de serre (GHG Protocol, 2016).

2.1 Analyse des données de la pétition Oui Chelsea

Une recherche par mots-clés a été réalisée afin de comptabiliser les opinions des répondants. Suivant un survol initial, les recherches se sont naturellement concentrées en trois volets : le transport, le bien-être de la communauté et la sécurité.

2.2 Calcul des équivalents CO₂

Voici le calcul qui a été élaboré pour déterminer l'équivalent en CO₂ produit pour 100 km pour un type de voiture X où Y représente la variable dépendante du taux de consommation en litre (l) au 100 km basé sur l'inventaire canadien des GES (Environnement Canada, 1997). Comme plusieurs options de consommation existent par catégorie de véhicule, une moyenne des différents types de catalyseur (filtration des gaz d'échappement) a été réalisée.

$$\frac{((XCO_2g/l*Yl/100km*PRP(CO_2))+(CH_4g/l*Yl/100km*PRP(CH_4))+(N_2Og/l*Yl/100km*PRP(N_2O)))/100}{\text{équivalent}/100km \text{ pour la voiture } X}$$

Les équivalents ou le Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) des autres gaz émis lors de la combustion en nombre de molécules de CO₂ sont présentés au tableau 1. Ces données proviennent du quatrième rapport d'évaluation sur les changements climatiques du GIEC - Errata (2012).

Tableau 1. Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) pour les principales molécules émises lors de la combustion de carburant des véhicules

Molécule	PRP
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

Les données obtenues étant en litre, des coefficients d'émissions (annexe 2) ont été utilisés pour déterminer les équivalents en gramme de CO₂ par kilomètre (calculs présentés sous forme de tableau en annexe 3). Ces coefficients d'émissions sont tirés de l'annexe C de l'inventaire canadien des gaz à effet de serre (Environnement Canada, 1997). Nos équivalents obtenus ont été comparés à ceux fournis par la Chaire en éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi (conversation privée) et se sont avérés concluants.

2.3 Scénarios

Plusieurs scénarios ont été explorés en fonction des données des répondants pour obtenir des résultats potentiels pour l'ensemble de la population de Chelsea.

En 2016, la population de Chelsea était de 6909 habitants, tout âge confondu (Statistique Canada, 2016) (tableau 2). Toutefois ces chiffres ont été ajustés pour considérer la réalité démographique. Pour les déplacements professionnels, 56% de la population de Chelsea était active en 2001, c'est-à-dire avec un emploi (Municipalité de Chelsea, 2001). Le bassin de population considéré pour les transports professionnels est donc 56% de 6090 habitants soit 3413 personnes. Pour les déplacements pour les loisirs, les résidents de moins de 14 ans et ceux de plus de 85 ans ont été exclus de la population pour un total de 5404 personnes. Ceci puisque nous considérons que ces groupes d'âge voyagent peu en transport actif.

Tableau 2 : Données démographiques de Chelsea (Statistique Canada, 2016)

Total de la population	6 909
Population de 0 à 14 ans	1 475
Population de 85 ans et plus	30
Bassin de la population active considéré pour les calculs liés aux déplacements professionnels (56% de la population totale)	3413
Bassin de population considéré pour les calculs liés aux déplacements pour les loisirs et le sport	5 404
Nombre de ménage	2610

Le scénario médian représente les résultats des 299 répondants extrapolés à la population totale de Chelsea qui tient compte des nombres ajustés à la réalité démographique. Avec notre échantillon, nous obtenons une marge d'erreur de 2,26% pour un intervalle de confiance de 95% (Calculateur RMPD, études de marchés et sondages). Afin d'obtenir des chiffres plus représentatifs de la réalité du milieu et de considérer les possibles asymétries liées à la méthode d'échantillonnage, 5 scénarios ont été élaborés (tableau 3).

Tableau 3 : Scénarios pour l'ensemble de la population

Différents scénarios pour l'étude	
Scénario optimiste 2 : +10%	10% de réduction de la consommation de plus que le scénario médian
Scénario optimiste 1: +5%	5% de réduction de la consommation de plus que le scénario médian
Scénario médian	Scénario de 299 répondants extrapolé aux nombres d'habitants de Chelsea
Scénario pessimiste 1: -5%	Réduction de la consommation de 5% inférieur au scénario médian
Scénario pessimiste 2: -10%	Réduction de la consommation de 10% inférieur au scénario médian

2.4 Évaluation des coûts

Plusieurs facteurs ont été utilisés pour calculer la valeur des émissions évitées par la création du sentier. Le coût d'une tonne de carbone dans le système d'échange de carbone auquel le Québec souscrit est de 13,56\$ en 2017 (MDDELCC, 2017). Ceci se traduit par une taxe carbone sur l'essence d'environ 0,04\$ le litre pour le consommateur (Morin, 2015).

De plus, il existe une estimation du coût social du carbone (CSC) qui est estimé à 40,70\$/tonne (ECCC, 2017) et qui représente les coûts investis dans la société en lien aux impacts des GES. Cette dernière valeur est un coût fictif pour le résident moyen, mais a tout de même une retombée pour l'ensemble de la société.

Ces valeurs ont permis d'estimer les coûts engendrés et possiblement évités pour l'ensemble de la Municipalité et par ménage (tableau 2).

Tableau 4: Coûts des GES

Taxe carbone/l pour l'essence	0,04 \$CAD/l (Morin, 2015)
Prix/tonne à la bourse du carbone (juin 2017)	13,56 \$/tonne (MDDELCC, 2017)
Prix/tonne du CSC	40,70 \$/tonne (ECCC, 2017)

3. Évaluer les perceptions des citoyens

La pétition Oui Chelsea a été lancée par l'association des résidents Sentiers Chelsea Trails. Au moment de réaliser l'analyse des commentaires des répondants, 1571 personnes s'étaient exprimées sur le sentier communautaire. Seules les données des résidents de Chelsea (1042 réponses) ont été prises en compte pour la présente analyse. En général, 71% des codes postaux de Chelsea étaient favorables à la création du sentier et une représentativité de l'ensemble des quartiers a été observée.

Les trois (3) principaux éléments qui sont ressortis des réponses sont les répercussions sur : le transport actif, le bien-être de la communauté et la sécurité.

3.1 Transport actif

399 répondants ont mentionné un type de transport actif dans leurs commentaires. Ce qui signifie que 38% des répondants ont l'intention d'utiliser le vélo, la marche, la course, le ski de fond ou autres pour leurs activités ou comme moyen de transport actif advenant la création du sentier. Plus spécifiquement, ce sont 4% des répondants qui mentionnent que le sentier serait une bonne voie pour aller au travail. Les transports actifs les plus populaires sont le vélo, la course et la marche, le ski de fond et la raquette.

3.2 Le bien-être de la communauté

Les mentions liées au bien-être de la communauté étaient présentes dans 24% des commentaires. Il semble donc y avoir une tendance à prioriser avant tout les besoins et la prospérité de la communauté et de ses résidents. 8% des commentaires se réfèrent à la beauté du corridor.

22% des commentaires faisaient référence à la famille. Le sentier représenterait donc un lieu où les familles pourraient faire leurs activités. Les mentions d'activités entre amis reviennent dans 15% des réponses. Ces réponses sous-entendent que les activités en famille et entre amis seront un des attraits du sentier. 9% des répondants ont mentionné le sport et les activités de loisir dans leurs commentaires.

3.3 La sécurité

Un facteur récurrent dans les commentaires est l'aspect de sécurité lié une alternative à la route 105 alors que 10% des répondants mentionnent cette route. De ces mentions, 100% stipulent que la 105 est dangereuse pour y circuler en transport actif. Basé sur ces ressortissants, on peut affirmer que le sentier communautaire représenterait une alternative sécuritaire pour les résidents pour pratiquer leurs loisirs et leurs déplacements. L'aspect de sécurité revient dans 23% des réponses et 57% des mentions concernent la sécurité du sentier en tant que tel qui serait selon les répondants, nettement supérieure à la sécurité sur la 105.

4. Évaluation des gaz à effet de serre (GES)

4.1. Analyse démographique des répondants

Au total, 142 hommes et 157 femmes ont répondu au questionnaire en ligne. 53% des répondants travaillent ailleurs qu'à la maison, 19% sont travailleurs autonomes et 25% sont retraités. Les étudiants et les parents au foyer représentent chacun 2% des répondants (figure 1). L'âge moyen est de 53 ans. 84% des ménages ont entre 2 et 4 membres dans leur famille.



Figure 1. Répartition des répondants selon leur situation professionnelle

L'ensemble des quartiers est représenté dans le sondage avec une forte concentration des répondants habitant à proximité de l'ancien chemin de fer tel que le montre la figure 2.

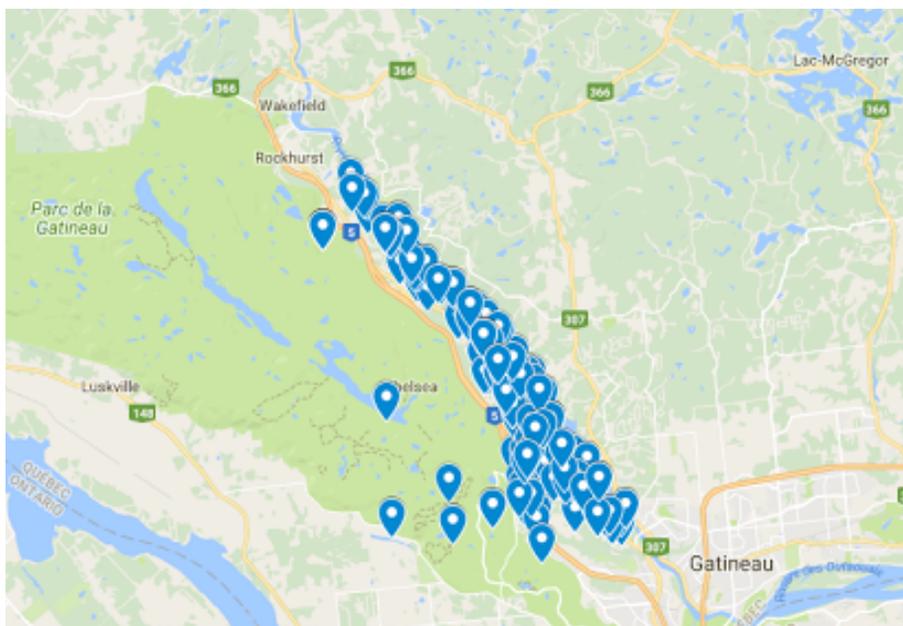


Figure 2. Répartition géographique des répondants au sondage sur les GES

4.2. Changement d’habitude des répondants

Pour évaluer le désir de changement d’habitude des résidents de Chelsea, il a été demandé, en deux volets, si la création du sentier aura une influence sur leurs déplacements pour le travail et/ou l’école, et pour les loisirs et le sport. 51,4% des répondants ont indiqué que le sentier aura une influence sur leurs déplacements pour le travail ou l’école (figure 3). Pour les loisirs et le sport, une majorité a indiqué que cela aura une influence avec 86,1% de réponses positives (figure 3). Ces résultats démontrent que le sentier aurait des répercussions sur les déplacements d’une portion significative de la population de Chelsea, que ces déplacements soient professionnels ou pour les loisirs.

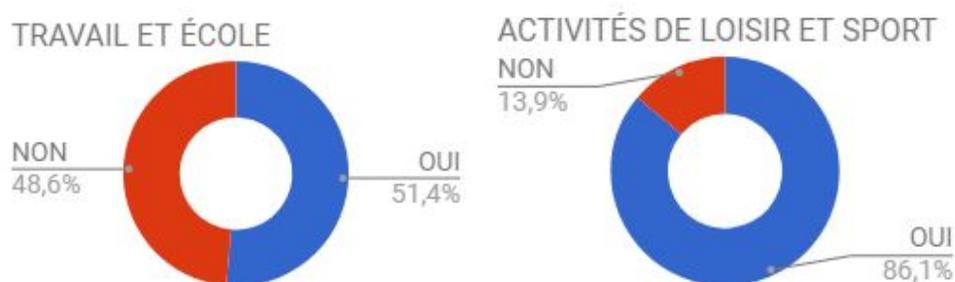


Figure 3. Opinion des répondants sur l’influence positive ou négative du sentier communautaire sur les déplacements professionnels (travail et école) et pour les loisirs et le sport

Le tableau 5 présente les taux d’utilisation pour les différents modes de transports. Comme certaines personnes utilisent plus d’un mode de transport, les sommes peuvent excéder 100%.

Tableau 5. Résumé des taux d'utilisation des différents modes de transport des répondants

	Voiture	Covoiturage	Autobus	Transport actif
Travail/école	85,45%	17,27%	7,27%	34,55%
Loisir et sport	96,99%	43,48%	0,00%	82,27%

4.3. Analyse des émissions des répondants

4.3.1. Véhicules des répondants

Le type de véhicule le plus populaire auprès des répondants est une compacte à essence (10,2L/100km) avec 27,4%, suivi d'un petit camion et VUS à essence (16,9L/100 km) avec 23,1% (tableau 6).

Tableau 6. Répartition des types de véhicules que possèdent les répondants

Type de véhicule	% de répondants
Voiture compacte — essence (10,2 L/100 km)	27,42%
Petit camion et VUS – essence (16,8 L/100 km)	23,08%
Voiture berline – essence (12,4 L/100 km)	15,72%
Voiture sous-compacte — essence (8,1 L/100 km)	15,38%
Voiture hybride — essence (4,2 L/100 km)	6,35%
J'utilise uniquement les transports actifs et/ou collectifs pour mes déplacements	3,68%
Petit camion et VUS – diesel (15,7 L/100 km)	2,34%
Voiture sous compact – diesel (5,8 L/100 km)	2,01%
Voiture compacte – diesel (7,8 L/100 km)	2,01%
Voiture berline – diesel (9,8 L/100 km)	2,01%

4.3.2. Consommation actuelle et projetée de carburant des répondants

Selon les données, c'est une réduction d'environ 28,95% de la consommation énergétique (carburant) qui peut être espérée pour la période estivale pour les répondants pour tous les types de déplacements confondus (tableau 7).

Tableau 7. Consommation de carburant en litre pour la saison estivale actuelle et projetée suivant la création du sentier communautaire pour la période estivale

	Consommation actuelle (litre)	Consommation projetée (litre)	Réduction de la consommation	
			litre	%
Transport professionnel	85974	65430	20543	23,89%
Transport de loisirs	92313	61235	31078	33,67%
Total	178286	126666	51621	28,95%

4.3.3. Émissions de GES actuelles et projetées pour les répondants

Le tableau 8 présente les données actuelles et les données projetées (avant/après le changement) pour les émissions de GES (en tonnes) par semaine et pour l'ensemble de la période estivale (21 semaines), pour les 299 répondants. Il est estimé qu'une diminution de près de 30% des GES pourrait être observée pour tous types d'activités confondues, soit approximativement 133 tonnes de GES. Pour les déplacements professionnels, une diminution de 25% est observée pour les répondants et, pour les déplacements pour les loisirs, c'est 34% de réduction qui est observée.

Tableau 8. Résumé des émissions de GES (tonnes de CO₂) actuelles et projetées pour les répondants pour la saison estivale en fonction du type de déplacement (professionnel ou de loisir)

	Émissions actuelles (tonnes de CO ₂)	Émissions projetées (tonnes de CO ₂)	Réduction des émissions	
			tonnes	%
Transport professionnel	217	163	53	24,64%
Transport de loisirs	232	153	79	34,05%
Total	449	317	133	29,51%

4.4. Scénarios pour l'ensemble de la population de Chelsea

Selon les scénarios pour l'ensemble des résidents de Chelsea, la gamme des réductions potentielles d'émissions de GES irait d'une réduction de près de 26,5% à une réduction de près 32,5% (tableau 9). Ceci pourrait représenter une diminution de GES total entre 1 544 et 1 887 tonnes de GES pour la période estivale pour une l'ensemble de la population de Chelsea.

Tableau 9. Réduction potentielle des GES selon différents scénarios optimistes et pessimistes à plus ou moins 5% et 10% du scénario médian pour les déplacements professionnels et de loisir pour la période estivale (21 semaines) pour l'ensemble de la population de Chelsea

	Réduction : transport professionnel		Réduction : transport de loisir		Total de réduction	
	tCO2	%	tCO2	%	tCO2	%
Scénario optimiste 2 : 10% de réduction <u>en plus</u> par rapport au scénario médian	760	27,10%	1126	37,46%	1887	32,46%
Scénario optimiste 1 : 5% de réduction <u>en plus</u> par rapport au scénario médian	726	25,87%	1075	35,76%	1801	30,98%
Scénario médian	691	24,64%	1024	34,05%	1715	29,51%
Scénario pessimiste 1 : 5% de réduction <u>en moins</u> par rapport au scénario médian	657	23,41%	973	32,35%	1629	28,03%
Scénario pessimiste 2 : 10% de réduction <u>en moins</u> par rapport au scénario médian	622	22,17%	921	30,65%	1544	26,56%

4.5. Les coûts associés aux GES

Afin d'évaluer les coûts associés aux GES liés au transport, deux facteurs ont été utilisés.

Le premier est le coût de la taxe sur le carburant à la pompe actuellement à 0,04\$ du litre. Cette valeur est influencée par le coût d'une tonne de carbone sur le marché d'échange. Il est à noter que depuis 2015, c'est 0,04\$ le litre d'essence de plus qui vont au Fonds vert du gouvernement du Québec. Avec l'entente nationale sur les GES signée par une majorité des provinces en décembre 2016, ces dernières ont maintenant accepté cette taxe carbone. C'est donc dire que la pollution a maintenant un prix au Canada. Les provinces qui n'ont pas déjà établie un système de fixation de prix devront en mettre un en place d'ici 2022 alors qu'une tonne de carbone atteindra 50,00\$, soit 0,11\$ de plus par litre d'essence.

Le deuxième est le coût social du carbone (CSC) qui est évalué à 40,70\$ la tonne (ECCC, 2017).

4.5.1 Coût sur le carburant associé la taxe carbone

Afin d'évaluer la contribution actuelle et la contribution projetée des résidents de Chelsea à la taxe carbone, qui se traduit par une taxe sur le carburant à la pompe, la consommation (litres) de carburant a été calculée

(tableau 10). Il s'avère que, pour le scénario médian, c'est une réduction de près de 29% de la consommation de carburant qui pourrait être observée en période estivale.

Tableau 10. Consommation de carburant en litre pour la saison estivale actuelle et projetée suivant la création du sentier communautaire pour la période estivale

	Consommation actuelle (litre)	Consommation projetée (litre)	Réduction de la consommation	
			litre	%
Les 299 répondants	178286	126666	51621	28,95%
Scénario optimiste 2: +10%	2307014	1572246	734768	31,85%
Scénario optimiste 1: + 5%	2307014	1605645	701369	30,40%
Médian	2307014	1639043	667971	28,95%
Scénario pessimiste 1: - 5%	2307014	1672442	634572	27,51%
Scénario pessimiste 2: - 10%	2307014	1705840	601174	26,06%

Selon le scénario médian, la création du sentier et une transition vers des modes de transport actif pourraient signifier une réduction moyenne de la contribution à la taxe carbone via la taxe à la pompe de 10,24\$ par ménage (tableau 11). À l'ensemble de la Municipalité, ceci représenterait des frais évités de plus de 26 700\$ pour la période estivale. Il est à concevoir que ces frais augmentent dans le futur à mesure que le prix d'une tonne de carbone évolue sur le marché d'échange.

Tableau 11. La contribution monétaire à la bourse du carbone actuelle et potentiellement évitée pour l'échantillon du sondage (299 répondants) et par ménage selon les différents scénarios pour la saison estivale

	Taxe carbone payée à la pompe actuellement (SCAD)	Taxe carbone potentiellement évitée à la pompe (SCAD)	Taxe carbone potentiellement évitée à la pompe par ménage (SCAD)
Les 299 répondants	7 131,46\$	2 064,84\$	NA
Scénario optimiste 2: +10%	92 280,57\$	29 390,72\$	11,26\$
Scénario optimiste 1: + 5%	92 280,57\$	28 054,77\$	10,75\$
Médian	92 280,57\$	26 718,83\$	10,24\$

Scénario pessimiste 1: - 5%	92 280,57\$	25 382,89\$	9,73\$
Scénario pessimiste 2: - 10%	92 280,57\$	24 046,95\$	9,21\$

4.5.2 Coût selon le coût social du carbone (CSC)

Selon le scénario médian, la création du sentier et une transition vers des modes de transport actif pourraient signifier des CSC évités d'approximativement 25,74\$ par ménage (tableau 12). À l'ensemble de la population de Chelsea, ceci représenterait des frais fictifs évités de plus de 69 500\$ par saison estivale.

Tableau 12. Les coûts sociaux du carbone (CSC) des émissions des 299 répondants et par ménage selon les différents scénarios pour la saison estivale

	Coûts sociaux actuels (SCAD)	Coûts sociaux projetés (SCAD)	Réduction pour la municipalité (\$CAD)	Réduction par ménage (SCAD)
Les 299 répondants	18 281,50\$	12 887,10\$	5 394,40\$	NA
Scénario optimiste 2: +10%	236 561,40\$	159 777,86\$	76 783,54\$	29,42\$
Scénario optimiste 1: + 5%	236 561,40\$	163 268,02\$	73 293,38\$	28,08\$
Médian	236 561,40\$	166 758,18\$	69 803,22\$	26,74\$
Scénario pessimiste 1: - 5%	236 561,40\$	170 248,34\$	66 313,05\$	25,41\$
Scénario pessimiste 2: - 10%	236 561,40\$	173 738,50\$	62 822,89\$	24,07\$

5. Conclusion

La création du sentier communautaire aurait des répercussions positives sur la diminution des émissions de gaz à effet de serre, sur les coûts qui y sont rattachés et sur la santé, le mieux-être et la sécurité de la communauté de Chelsea.

Selon le scénario médian, ce sont près de 1 700 tonnes de CO₂ et plus de 96 500\$ en coûts réels (taxe sur le carburant) et fictifs (CSC) qui seraient potentiellement évités pour les citoyens de Chelsea par année advenant la création du sentier. Ces frais évités sont en fonction des coûts actuels pour une tonne de carbone et devraient augmenter dans les années futures. Ceci représente une réduction approximative de 30% des GES pour la période estivale.

Le sentier serait une option sécuritaire pour les résidents pour s'adonner à leurs activités et leurs déplacements dans la Municipalité alors qu'il en est ressorti que la route 105 n'est pas favorable au transport actif. En effet, l'augmentation de la marche et du vélo s'exprime par des aménagements favorables et sécuritaires. Améliorer l'offre d'infrastructures pour le transport actif est d'autant plus une solution simple et efficace pour aider à contrer aux problèmes de maladies chroniques et de congestion routière.

Les aménagements en transport actif sont plus que jamais un incontournable. Pour une première fois, le gouvernement fédéral a rendu disponibles des sources de financement pour des projets sur le transport actif. La volonté régionale quant-au transport actif est d'offrir un réseau non plus orienté seulement vers le tourisme, mais également vers les besoins des travailleurs.

Nonobstant la création du sentier ou non, ce projet aura permis de sensibiliser la population de Chelsea à l'enjeu climatique et au transport actif. Une transition énergétique est inévitable si le Canada et le Québec désirent respecter leurs engagements pris lors de la COP21 à Paris. Dans cette optique, la Municipalité de Chelsea, tout comme l'ensemble des acteurs de la région, se doit de considérer les opportunités pour réduire la dépendance à la voiture solo.

6. Références bibliographiques

Environnement et Changement Climatique Canada. 2017. Technical Update to Environment and Climate Change Canada's Social Cost of Greenhouse Gas Estimates, repéré sur le site de ECCC: <http://ec.gc.ca/cc/default.asp?lang=En&n=BE705779-1>

Environnement Canada. Neitzert, F.F., Olsen, K. et Collas, P. 1999. Inventaire canadien des gaz à effet de serre, Émissions et absorptions de 1997 et tendances. Division des émissions de gaz à effet de serre, Direction des données sur la pollution, Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique. 190p.

FAQDD. 2010. Calculateur d'émissions de gaz à effet de serre (GES) (.xls), repéré sur le site du FAQDD: <http://www.faqdd.qc.ca/outils-services/>

GHG Protocol. 2016. Calculation tools repéré sur le site GHG Protocol: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools>

GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). 2012. Quatrième rapport d'évaluation sur les changements climatiques du GIEC - Errata. Tiré de la page Potentiels de réchauffement planétaire, repéré sur : Environnement et Changement climatique Canada: <https://ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=CAD07259-1>

MDELCC. 2017. Avis de vente aux enchères: vente aux enchères conjointe d'unités d'émission de GES dans le cadre du système de plafonnement et d'échange de droits d'émission du Québec et du programme de plafonnement et d'échange de droits d'émission de la Californie du 15 août 2017, repéré sur le site MDELCC: <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/changements/carbone/ventes-encheres/2017-06-16/Avis-vente-12-08-2017.pdf>

Ouranos. 2016. Vers l'adaptation : Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec, rapport final, repéré sur le site d'Ouranos : <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/SyntheseRapportfinal.pdf>

Ressources naturelles Canada. 2016. Taxes sur les carburants au Canada, repéré sur le site de Ressources naturelles Canada, section énergie <http://www.rncan.gc.ca/energie/prix-carburant/18886>

RMPD, Études de marchés et sondages. (2017). Calculateur en ligne, repéré sur le site RMPD: <http://www.rmpd.ca/calculators.php>

Municipalité de Chelsea. 2001. Master Plan Number 635-05, Appendix 1 - Statistics Canada 2001 Demographic Information : http://www.chelsea.ca/sites/default/files/635-05_appendix_1_francais.pdf

Statistique Canada. 2016. Série « Perspective géographique », Recensement de 2016, Chelsea, Municipalité (SDR) - Québec, repéré sur le site Statistique Canada: <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/as-sa/fogs-spg/Facts-csd-fra.cfm?LANG=Fra&GK=CSD&GC=2482025>

7. Annexes

Annexe 1 : Questionnaire (version française) envoyé aux résidents de Chelsea

Un sentier communautaire à Chelsea; évaluer les réductions d'émissions de gaz à effet de serre

Ce questionnaire a pour but d'évaluer les potentielles réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) lié à la promotion du transport actif dans la communauté. La création d'un sentier communautaire sur l'ancien chemin de fer à Chelsea offrira aux citoyens une alternative pour leurs déplacements.

Nous vous remercions de votre participation qui contribuera à améliorer la mobilité et la qualité de vie à Chelsea.

Questions démographiques	
Adresse courriel	Adresse courriel
Code postal	Code postal
Votre sexe	Homme Femme
Quel est votre âge?	Réponse courte
Combien de personnes habitent dans votre domicile de façon permanente?	1 personne 2 personnes 3-4 personnes 5-6 personnes 7 personnes et plus

<p>Quel type de voiture utilisez-vous principalement pour vos déplacements quotidiens?</p>	<p>Voiture hybride — essence (4.2 L/100 km) Voiture sous-compacte — essence (8.1 L/100 km) Voiture compacte — essence (10.2 L/100 km) Voiture berline – essence (12.4 L/100 km) Voiture sous compact – diesel (5.8 L/100 km) Voiture compact – diesel (7.8 L/100 km) Voiture berline – diesel (9.8 L/100 km) Petit camion et VUS – essence (16.8 L/100 km) Gros camion – essence (39.2 L/100 km) Petit camion et VUS – diesel (15.7 L/100 km) Gros camion – diesel (33.6 L/100 km) Moto (3.9 L/100 km) J'utilise uniquement les transports actifs et collectifs pour mes déplacements</p>
<p>Votre situation professionnelle?</p>	<p>Étudiant – section : transports professionnels Travailleur -- section : déplacements professionnels Travailleur autonome – section : déplacements professionnels Parent au foyer—section : Déplacements pour la vie quotidienne et les loisirs Retraité – section : Déplacements pour la vie quotidienne et les loisirs Sans emploi – section : Déplacements pour la vie quotidienne et les loisirs</p>
<p>Déplacements professionnels en été Cette section porte uniquement sur les déplacements pour se rendre au travail et/ou à l'école.</p>	
<p>Advenant la création d'un sentier communautaire sur l'ancien chemin de fer à Chelsea, est-ce que cela aura une influence sur vos déplacements professionnels/scolaires?</p>	<p>Oui – section : déplacements professionnels Non – section : déplacements pour la vie quotidienne et les loisirs</p>

<p>Déplacements professionnels Le but est d'évaluer le kilométrage que vous réalisez présentement en transport motorisé et qui serait remplacé par du transport actif advenant la création d'un sentier communautaire sur l'ancien chemin de fer. Inscrivez seulement le nombre de kilomètres sous forme numérique. Ex. : inscrire « 34 » si vous effectuez 34 kilomètres</p>	
Combien de kilomètres effectuez-vous en voiture solo par semaine, pour vous rendre au travail ou à école?	Réponse courte
Combien de kilomètres effectuez-vous en covoiturage par semaine pour vous rendre au travail/école?	Réponse courte
Combien de kilomètres effectuez-vous en transport en commun par semaine pour vous rendre au travail/école?	Réponse courte
Combien de kilomètres effectuez-vous en transport actif (vélo, marche, etc.) par semaine pour vous rendre au travail/école?	Réponse courte
<p>Advenant la création d'un sentier communautaire sur l'ancien chemin de fer à Chelsea : Quelles seraient vos nouvelles habitudes de transport en été?</p>	
Combien de kilomètres feriez-vous en transport actif plutôt qu'en voiture solo?	Réponse courte
Combien de kilomètres feriez-vous en transport actif plutôt qu'en covoiturage?	réponse courte
Combien de kilomètres feriez-vous en transport actif plutôt qu'en autobus?	réponse courte
Le sentier communautaire permettrait à certains citoyens d'aller et venir sans accompagnement. Selon vous, combien de kilomètres seront évités en voiture pour conduire/reconduire un membre de votre famille au travail/à l'école?	Réponse courte
Quels sont vos modes de transport actif pour vous rendre au travail?	(Cases à cocher) Marche/course Vélo Aucun
<p>Déplacements pour la vie quotidienne et les loisirs Cette section porte sur les déplacements pour les emplettes ou les sorties (ex. pharmacie, épicerie, restaurant, club de voile, pratique de soccer, etc.) ainsi que les déplacements pour des activités de loisir ou sportives. Le but est d'évaluer le kilométrage en transport motorisé évité et plutôt réalisé en transport actif advenant la création d'un sentier communautaire.</p>	

Advenant la création du sentier communautaire, est-ce que cela aura une influence sur vos déplacements actifs liés à la vie quotidienne ou aux loisirs?	Oui – section déplacements pour la vie quotidienne et les loisirs Non – section commentaires
Combien de kilomètres effectuez-vous en voiture solo par semaine, en été, pour votre vie quotidienne et vos loisirs?	Réponse courte
Combien de kilomètres effectuez-vous en covoiturage par semaine pour votre vie quotidienne et vos loisirs?	Réponse courte
Combien de kilomètres effectuez-vous en transport en commun par semaine, pour votre vie quotidienne et vos loisirs?	Réponse courte
Combien de kilomètres effectuez-vous en transport actif (vélo, marche, etc.) par semaine pour votre vie quotidienne et vos loisirs?	Réponse courte
Advenant la création d'un sentier communautaire sur l'ancien chemin de fer à Chelsea : Quelles seraient vos nouvelles habitudes de transport pour votre vie quotidienne et vos loisirs?	
Combien de kilomètres feriez-vous en transport actif plutôt qu'en voiture solo?	Réponse courte
Combien de kilomètres feriez-vous en transport actif plutôt qu'en covoiturage?	réponse courte
Combien de kilomètres feriez-vous en transport actif plutôt qu'en autobus?	réponse courte
Le sentier communautaire permettrait à certains citoyens d'aller et venir sans accompagnement. Selon vous, combien de kilomètres seront évités en voiture pour conduire/reconduire un membre de votre famille pour une activité parascolaire / activités de loisir?	Réponse courte
Quels sont vos modes de transport actifs pour votre vie quotidienne et vos loisirs?	(Cases à cocher) Marche/course Vélo Patin à roues alignées Skateboard/longboard
Commentaires	
Veuillez nous faire part de tous commentaires qui seraient pertinents dans l'évaluation de la réduction des émissions de GES liés au sentier communautaire.	Question ouverte

Annexe 2 : Coefficients d'émissions de GES pour le transport terrestre non ferroviaire

TABLEAU C6a ÉNERGIE : TRANSPORTS – SOURCES TERRESTRES NON FERROVIAIRES

Carburant	Usage	CO ₂ g / l comb.	CH ₄ g / l comb.	N ₂ O g / l comb.
Transport routier				
Essence à moteur	Automobiles à essence			
	Convertisseur catalytique perfectionné à trois voies (niveau 0)	2 360	0,25	0,21
	Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 1, neuf)	2 360	0,32	0,25
	Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 1, usagé)	2 360	0,32	0,58
	Catalyseur d'oxydation	2 360	0,42	0,20
	Système non catalytique	2 360	0,52	0,046
	Camions légers à essence			
	Convertisseur catalytique perfectionné à trois voies	2 360	0,19	0,39
	Convertisseur catalytique primitif à trois voies (neuf)	2 360	0,41	0,45
	Convertisseur catalytique primitif à trois voies (usagé)	2 360	0,41	1,00
	Catalyseur d'oxydation	2 360	0,44	0,20
	Système non catalytique	2 360	0,29	0,046
Véhicules utilitaires lourds à essence				
Convertisseur catalytique à trois voies	2 360	0,17	1,00	
Système dépolluant non catalytique	2 360	0,29	0,046	
Aucun système dépolluant	2 360	0,49	0,046	
Motocyclettes				
Système dépolluant non catalytique	2 360	1,4	0,046	
Aucun système dépolluant	2 360	2,3	0,046	
Carburant diesel	Automobiles à moteur diesel			
	Système dépolluant perfectionné	2 730	0,05	0,1
	Système dépolluant d'efficacité moyenne	2 730	0,07	0,1
	Aucun système dépolluant	2 730	0,10	0,1
	Camions légers			
	Système dépolluant perfectionné	2 730	0,07	0,1
	Système dépolluant d'efficacité moyenne	2 730	0,07	0,1
	Aucun système dépolluant	2 730	0,07	0,1
	Véhicules utilitaires lourds			
	Système dépolluant perfectionné	2 730	0,12	0,1
	Système dépolluant d'efficacité moyenne	2 730	0,13	0,1
	Aucun système dépolluant	2 730	0,15	0,1
Gaz naturel	Véhicules au gaz naturel	2	0,022	0,00006
Propane	Autres véhicules alimentés au diesel			
		1 530	0,70	0,09
Véhicules tout-terrain				
Essence	Autres véhicules à essence	2 360	3	0,06
Diesel	Autres véhicules à moteur diesel	2 730	0,14	1,1

* les coefficients utilisés sont la moyenne des types de systèmes par type de carburant et par type de véhicules.

Annexe 3 : Coefficients de GES

Type de véhicule	CO2 g/l	CH4 g/l	N2O g/l	GES équivalents/l	l/km	GES équiv. l/km	Classement selon le sondage	CO2 g/KM	CH4 g/KM	N2O g/KM	CO2 équivalent / km
Automobiles à essence	2360	0,366	0,257	2445,7 956	0,042	4,2	Voiture hybride – essence (4.2 L/100 km)	99,12	0,015372	0,0108024	102,72
				2445,7 956	0,082	8,1	Voiture sous-compacte – essence (8.1 L/100 km)	191,16	0,029646	0,0208332	198,11
				2445,7 956	0,102	10,2	Voiture compacte – essence (10.2 L/100 km)	240,72	0,037332	0,0262344	249,47
				2445,7 956	0,124	12,4	Voiture berline – essence (12.4 L/100 km)	292,64	0,045384	0,0318928	303,27
Camions légers à essence	2360	0,348	0,417	2493,0 256	0,188	16,8	Petit camion et VUS – essence (16.8 L/100 km)	396,48	0,058464	0,0700896	418,8283 008
				2493,0 256	0,392	39,1	Gros camion – essence (39.2 L/100 km)	925,12	0,136416	0,1635424	977,2660 352
Motocyclettes	2360	1,85	0,046	2419,9 58	0,039	3,9	Moto (3.9 L/100 km)	92,04	0,07215	0,001794	94,37836 2
Automobiles à moteur diesel	2730	0,433	0,1	2770,6 325	0,058	5,8	Voiture sous compact – diesel (5.8 L/100 km)	158,34	0,0251314	0,0058	160,6966 85
				2770,6 325	0,078	7,8	Voiture compact – diesel (7.8 L/100 km)	212,94	0,0337974	0,0078	216,1093 35
				2770,6 325	0,098	9,8	Voiture berline – diesel (9.8 L/100 km)	267,54	0,0424634	0,0098	271,5219 85
Camions légers diesel	2730	0,7	0,1	2777,3	0,157	15,7	Petit camion et VUS – diesel (15.7 L/100 km)	428,61	0,1099	0,0157	436,0361
				2777,3	0,336	33,6	Gros camion – diesel (33.6 L/100 km)	917,28	0,2352	0,0336	933,1728