

Étude comparative de méthodes de bilan GES dans des institutions similaires à un centre de services scolaire

Présenté par: Eva Goumy

Marion Najean

Frédéric Paquin-Lanthier



Remis au Centre de services scolaire Marie-Victorin

Dans le cadre du projet pilote pour la réalisation d'un bilan GES

Sous la direction de Luc Tremblay

Clinique en
environnement 

Mars 2024

Centre universitaire de formation en environnement et en développement durable (CUFE)

Table des matières	
INTRODUCTION	1
Section 1 : Comparaison entre des cégeps et des universités	3
1. Préalables à la mise en place d'un bilan GES	3
1.1 Norme de référence utilisée	3
1.2. Vérification des données et calculs par une firme certifiée	4
1.3. Suivi : fréquence des bilans, année de référence	4
1.4. Périmètre organisationnel	4
1.5. Périmètre de déclaration (ISO) / Périmètre opérationnel (GHG)	5
2. Catégories d'émissions étudiées et modes de calcul	5
2.1. Portée 1 : Émissions directes de GES	6
2.2. Portée 2 : Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée	7
2.3. Portée 3	7
3. Conclusion sur les établissements scolaires	12
Section 2 : Comparaison entre trois municipalités	12
1. Étapes préalables à la réalisation d'un bilan GES	13
1.1. Normes de référence	13
1.2. Fréquence des bilans	13
1.3. Périmètre organisationnel	13
2. Catégories d'émissions étudiées	13
2.1. Énergie stationnaire	14
2.2. Transport	14
2.3. Matières résiduelles	15
2.4. Processus industriels et utilisation de produits (PIUP)	16
2.5. Agriculture, foresterie et autres utilisations des terres (AFUT)	16
3. Conclusion sur les municipalités	17
Section 3 : Initiatives de réduction des GES dans des écoles et municipalités	17
1. Mobilité durable	17
1. Réduction de l'usage du plastique	19
2. Végétalisation	19
3. Gestion des matières résiduelles	20
7. Réduction de la consommation d'encre et de papier	20
CONCLUSION	21
Références	22
Annexe 1 : Tableau de présentation des cégeps	25
Annexe 2 : Tableau de présentation des universités	26
Annexe 3 : Tableau de présentation des municipalités	28

Liste des tableaux

Tableau 1	Tableau comparatif des sources d'émissions prises en compte par 3 institutions pour l'élaboration de leur bilan GES
Annexe 1	Tableau de présentation des cégeps
Annexe 2	Tableau de présentation des universités
Annexe 3	Tableau de présentation des municipalités

Liste des acronymes

AFUT	Agriculture, foresterie et autres utilisations des terres
Cégep	Collège d'enseignement général et professionnel
CSSDM	Centre de services scolaires de Montréal
GES	Gaz à effet de serre
GPC	Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories
HFC	Hydrofluorocarbure
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
PIUP	Processus industriel et utilisation de produits
STS	Société des transports de Sherbrooke
UdeM	Université de Montréal
UdeS	Université de Sherbrooke
ULaval	Université de Laval
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQO	Université du Québec en Outaouais
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières

INTRODUCTION

Dans un contexte mondial caractérisé par les changements climatiques, le lien entre les gaz à effet de serre (GES) et ces changements est devenu indéniable. Les émissions de GES résultant des activités humaines ont entraîné un réchauffement planétaire, engendrant des conséquences telles que la perte de biodiversité, la dégradation des écosystèmes, et l'augmentation des catastrophes naturelles. Il est impératif d'agir rapidement pour limiter ces effets dévastateurs et préserver la planète pour les générations futures.

C'est dans ce contexte que les organismes de toutes sortes ont commencé à établir des inventaires portant sur les émissions de GES émises dans le cadre de leurs activités sur une année. Ce type de bilans permet de dresser un portrait des émissions directes et indirectes de GES. À travers plusieurs étapes clés, cet outil permet à une entreprise de développer et de mettre en œuvre une stratégie bas carbone afin de limiter son impact sur la planète.

Des normes reconnues internationalement ont été rédigées afin d'accompagner les organisations dans la réalisation de ce bilan, afin que les résultats soient les plus exhaustifs et fiables possibles.

En parallèle, différentes méthodes d'évaluation de l'empreinte carbone d'une entreprise sont disponibles. Elles varient selon les périmètres de calcul choisis, également désignés sous le terme de scopes, de portées ou de catégories. Chaque type de bilan carbone présente ses propres avantages, mais aussi quelques limites à prendre en considération.

Ce travail a pour vocation de comparer les méthodes mises en œuvre par plusieurs organismes pour la réalisation de leurs bilans GES, dans le but d'aider un centre de service scolaire à établir sa propre méthode.

Il est pertinent de s'intéresser à la manière dont d'autres établissements ont mené à bien un projet pour en tirer les bonnes pratiques, pour voir comment ils se sont approprié les différentes méthodes et desquelles on pourrait s'inspirer.

Le présent rapport étudie les méthodes utilisées par des organismes ayant des similitudes avec un centre de services scolaire, notamment quant à son activité et sa forme. D'abord, divers types d'organisations, dont la mission principale est éducative : des cégeps et universités. Ensuite, les bilans de certaines municipalités ont aussi été étudiés. L'ensemble des établissements analysés sont présentés dans les annexes 1, 2 et 3. Ils ont été sélectionnés pour la réalisation de cette étude comparative en raison de la disponibilité de leurs données et de leur méthodologie concernant leurs derniers bilans GES.

L'équipe a fait le choix de s'appuyer sur des méthodologies ayant été rendues publiques par les organisations. Malheureusement, aucune information publique n'a été repérée concernant d'éventuels bilans GES établis par d'autres centres de services scolaires, ou par des écoles primaires ou secondaires.

Cette étude comparative présentera tout d'abord les périmètres décidés par ces institutions pour la réalisation du bilan, ainsi que d'autres choix préalables à son élaboration. Seront ensuite présentées différentes méthodes de calcul selon les catégories d'émissions de GES. Par la suite, une évaluation comparative de ces différentes méthodes sera effectuée, afin de dégager des pistes potentielles pour la réalisation du bilan d'un centre de services scolaire.

Enfin, seront identifiées certaines initiatives mises en place dans divers établissements dans le but de réduire leurs émissions de GES.

Le tableau ci-dessous présente une vue d'ensemble des sources d'émissions prises en considération pour le calcul des bilans GES de 3 organismes différents : un cégep (Collège Ahuntsic), une université (Université de Montréal), et une municipalité (Ville de Montréal). Le choix de ces 3 organismes repose principalement sur la quantité de données disponibles. Y sont listées les sources d'émissions de GES de portée 1 (jaune), 2 (bleu) et 3 (vert), qui figurent également dans le plan de collecte de données mis en place dans le cadre du projet pilote d'un centre de services scolaire. Le « X » indique que l'organisme inclut cette source dans son bilan.

Tableau 1 : Tableau comparatif des sources d'émissions prises en compte par 3 institutions pour l'élaboration de leur bilan GES

Sources d'émission	Collège Ahuntsic (2021-2022) ¹	Université de Montréal ² (2022-2023)	Ville de Montréal (2021) ³⁴
Combustion fixe	X	X	X
Combustion mobile	X	X	X
Procédés de production hors combustion			
Réfrigérants	X	X	X
Procédés industriels et utilisation de produits			X
Gestion des sols agricoles et utilisation d'engrais			X
Fermentation et gestion de fumier			X
Consommation d'électricité	X	X	X
Énergie importée		X	
Déplacements (routiers, maritimes, ferroviaires et aériens transfrontaliers)		X	X
Déplacements pendulaires (employés et étudiants)	X	X	
Déplacements d'affaire		X	
Déplacements des élèves et visiteurs	X	X	
Sorties scolaires et parascolaires			
Achat de biens (détaillé dans la section dédiée)	X	X	
Traitement des déchets	X		X
Consommation numérique			
Consommation d'eau potable		X	

¹ Delwaide, F. (2023). *Rapport d'émissions de gaz à effet de serre du Collège Ahuntsic*.

<https://www.collegeahuntsic.qc.ca/documents/427af08c-46a4-440b-a815-2465b9a41eb0.pdf>

² Université de Montréal (2023). Empreinte carbone - Rapport des émissions de GES sur la période du 1er mai 2022 au 30 avril 2023. <https://durable.umontreal.ca/fileadmin/durable/documents/2024-01-rapport-emissions-GES-UdeM.pdf>

³ Ville de Montréal. (2023). Émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise — Inventaire 2021. https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/inventaires_des_emissions_de_ges_2021_-_collectivite_montrealaise_-_sommaire.pdf

⁴ Ville de Montréal. (2022). Émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise. <https://donnees.montreal.ca/dataset/emissions-ges-collectivite-montrealaise#methodology>

Traitement des eaux usées	X	X	X
Puits de carbone		X	

Section 1 : Comparaison entre des cégeps et des universités

Les cégeps et universités sont des institutions similaires à un centre de services scolaire quant au type d'activités exercées au sein de leurs bâtiments. À noter toutefois que les cégeps sont des entités comportant généralement 1 seul bâtiment, alors que un centre de services scolaire en englobe plusieurs dizaines. Toutefois, les bilans des écoles établis individuellement peuvent s'inspirer des méthodes mises en place dans les cégeps. Les universités présentent pour similitude avec un centre de services scolaire la multiplicité des bâtiments, en plus d'une activité pédagogique.

L'étude des méthodes mises en place par ces établissements permet de mettre en lumière les difficultés rencontrées et les méthodes utilisées pour parvenir à établir des bilans GES de qualité.

Dans cette section, il sera d'abord procédé à un passage en revue des différentes étapes préalables à la réalisation d'un bilan GES ainsi que des diverses méthodes auxquelles il est possible de recourir. Viendra ensuite une étude plus approfondie de chaque type d'émissions pris en compte par les établissements étudiés.

1. Préalables à la mise en place d'un bilan GES

Avant de procéder concrètement au bilan GES d'une structure, il est nécessaire de se pencher sur certaines étapes préalables. Les sections qui suivent viendront présenter de déterminer la ou les normes sur laquelle ou lesquelles se fondera le bilan, de décider s'il sera fait appel à une firme de vérification certifiée, des modalités de suivi, et de définir précisément les périmètres organisationnels et de déclaration.

1.1 Norme de référence utilisée

Des normes ont été rédigées à l'échelle internationale afin de promouvoir de bonnes pratiques dans la réalisation d'un bilan GES. Elles permettent une certaine uniformisation des méthodes employées, et mettent l'accent sur la fiabilité et la rigueur que ces inventaires doivent respecter afin d'obtenir les résultats les plus fidèles possibles à la réalité.

2 normes font figure de référence en la matière : le GHG Protocol et la norme ISO 14064-1 : 2018.

L'ensemble des organismes étudiés pour cette comparaison ont fondé leur méthodologie sur l'une de ces normes, ou ont combiné les deux.

Le Collège Ahuntsic (Delwaide, 2023) et l'UQAM (UQAM, 2023) ont choisi comme norme de référence le *GHG Protocol*. L'inventaire du Cégep du Vieux-Montréal (Labonté, 2023) s'appuie sur la norme ISO 14064-1 : 2018, sur le GHG Protocol et sur le Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). D'autres, tels que l'université de Laval (ULaval) ou l'Université de Montréal (UdeM) se fondent sur ces 2 normes de référence, tandis que l'Université de Sherbrooke (UdeS) par exemple n'utilisent que la norme ISO (Université de Laval, 2021 ; Université de Montréal, 2023 ; Université de Sherbrooke, 2022).

1.2. Vérification des données et calculs par une firme certifiée

Afin de s'assurer du respect de l'ensemble des exigences établies par la norme ISO 14064-1 et le GHG Protocol, certains organismes font appel à une firme certifiée ou à des consultants pour valider la méthodologie suivie, la conformité des données collectées, ainsi que l'exactitude des calculs et résultats. Cette démarche permet de s'assurer de la qualité et de la précision de l'inventaire.

À titre d'exemple, l'UdeM et l'ULaval ont fait appel à des firmes certifiées, qui ont rendu publics leurs avis de vérification (Enviro-accès, 2023 et Bureau de normalisation du Québec, 2022), qui passent en revue chaque étape méthodologique et les résultats. Les non-conformités et recommandations y sont présentées. L'ULaval procède à une vérification externe tous les 5 ans. L'UQAM quant à elle s'est fait accompagner pour réaliser son bilan, et l'UQTR a fait réaliser son bilan par une firme-conseil. L'UdeS quant à elle, ayant fait vérifier son inventaire 2020-2021, n'a pas fait appel à un conseil pour le suivant, qui s'appuie sur la même méthodologie. Le Collège Ahuntsic a fait vérifier et valider son inventaire par des consultants externes, conformément au GHG Protocol. La firme de consultation LCL Génie, Environnement et Développement Durable s'est occupé de valider l'inventaire du Cégep du Vieux-Montréal.

1.3. Suivi : fréquence des bilans, année de référence

Afin d'évaluer l'empreinte carbone des organisations et de vérifier si les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont atteints, il est crucial d'établir une année de référence et de suivre régulièrement ces émissions en effectuant des bilans GES. Le collège Ahuntsic réalise des bilans GES depuis 2019, qui est donc son année de référence. Le Cégep du Vieux-Montréal a réalisé son premier bilan GES pour l'année 2020-2021 et un nouveau a été publié pour l'année 2021-2022. Le Cégep de Saint-Laurent n'a quant à lui commencé qu'en 2021-2022. L'ULaval procède annuellement à un bilan GES, depuis 2012. Toutefois, elle ne calcule ses émissions de portée 3 que tous les 3 ans. Elle a pour objectif de procéder à ce bilan annuellement.

1.4. Périmètre organisationnel

Le périmètre organisationnel est un prérequis à tout bilan GES. La norme ISO et le GHG Protocol exigent qu'il soit défini de manière précise (ISO 14064-1, article 5.1, GHG Protocol).

Il s'agit de définir l'ensemble des installations dont les émissions ou suppressions de GES seront analysées.

La norme ISO 14064-1 propose 2 types d'approches de ce périmètre :

- « Contrôle : l'organisme comptabilise toutes les émissions et/ou suppressions de GES issues des installations sur lesquelles il exerce un contrôle financier ou opérationnel » ;
- « Part du capital : l'organisme comptabilise sa quote-part des émissions et/ou suppressions de GES provenant des installations respectives ».

L'ensemble des organismes étudiés ont comptabilisé les émissions des GES issues des installations sur lesquelles ils exercent un contrôle opérationnel.

Il apparaît que la question des espaces dont l'organisme est propriétaire, mais qui sont loués à des tiers, n'entrent pas toujours dans le périmètre étudié pour ces inventaires. Par contre, l'Université de Montréal (UdeM) et l'Université de Sherbrooke (UdeS) calculent l'empreinte des espaces qu'elles

louent à des tiers. La consommation d'énergie est évaluée selon une règle de calcul fondée sur la superficie occupée par les locataires.

La plupart des universités incluent l'ensemble de leurs campus dans leurs inventaires. Par exemple, l'Université Laval (ULaval) a décidé d'inclure l'entièreté des bâtiments et installations sur lesquels elle exerce un contrôle opérationnel. Elle comptabilise dans les scopes 1 et 2 les bâtiments dont elle est propriétaire, ceux pour lesquels elle dispose plus de 50% des droits de vote (copropriété), et les installations dont elle est directement responsable, même si elle n'en est que locataire. Elle fait entrer dans le scope 3 les émissions liées aux bâtiments dont elle possède moins de 50% de droits de vote. Parmi toutes ces infrastructures, on retrouve, notamment, les bâtiments de cours, les résidences étudiantes, des serres, terrains intérieurs de soccer, ferme, garage, tunnels, etc.

Le Collège Ahuntsic a pris la décision d'intégrer les résidences étudiantes à son bilan GES, en plus de son bâtiment principal, une pratique qui n'a pas été adoptée par d'autres cégeps. Quant au périmètre organisationnel du Cégep du Vieux-Montréal, il se limite aux bâtiments appartenant au cégep, le pavillon principal comprenant les blocs A et C, ainsi que le bâtiment abritant le bloc B. Les bâtiments et locaux loués par le cégep seront exclus en raison de l'indisponibilité des données pour ces bâtiments. La possibilité d'élargir ce périmètre organisationnel sera réévaluée chaque année.

Les annexes 1, 2 et 3 présentent le nombre de bâtiments pris en compte dans le périmètre de chacun des bilans GES pris en exemple dans cette étude. Une fois le périmètre organisationnel défini, il convient d'établir le périmètre de déclaration.

1.5. Périmètre de déclaration (ISO) / Périmètre opérationnel (GHG)

Une fois le périmètre organisationnel établi, il est nécessaire de procéder à la détermination du périmètre de déclaration (ISO 14064-1, article 5.2), autrement appelé périmètre opérationnel (*GHG Protocol*). Il s'agit pour l'organisation de lister et de documenter ses émissions et suppressions de GES, directes et indirectes.

Les différents périmètres de déclaration étudiés ne seront pas détaillés ici, mais la partie suivante présentera les sources d'émissions les plus communes, ainsi que certaines méthodes de quantification.

2. Catégories d'émissions étudiées et modes de calcul

L'ensemble des bilans étudiés reprennent la classification en 3 portées ou « scopes » telle que définie par le GHG Protocol et anciennement par la norme ISO. La dernière version de la norme ISO 14064-1 distingue quant à elle 6 catégories différentes (ISO 14064-1, article 5.2.4), qui peuvent également être regroupées selon la classification en 3 portées du GHG Protocol.

L'organisme vérificateur recommande à l'UdeM de classer les sources d'émission selon l'annexe B de la norme ISO (Enviro-accès, 2023).

Certains organismes n'ont quantifié que les émissions issues des portées 1 et 2, qui ne soulèvent pas de difficulté particulière en matière de quantification. Par exemple : l'Université du Québec en Outaouais (UQO).

L'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) a choisi de quantifier les 2 premières catégories, ainsi que « plusieurs autres émissions indirectes significatives et pertinentes ». Leur bilan évoque certaines autres sources potentielles qui pourraient être quantifiées à l'avenir. (ADDERE, 2021)

L'ULaval a opté pour un système particulier de calcul des émissions de portée 3 : elle ne calcule que les plus importantes, et ce tous les 3 ans. Il s'agit des émissions liées aux déplacements pendulaires et professionnels, la gestion des matières résiduelles et le transport des marchandises. L'université exprime sa volonté de parvenir à calculer l'ensemble de la portée 3, et ce tous les ans.

Globalement les portées 1 et 2 soulèvent peu de difficultés, les méthodes de quantification sont similaires.

2.1. Portée 1 : Émissions directes de GES

Les émissions directes de GES sont celles issues d'installations détenues ou contrôlées directement par l'organisme. Il peut s'agir d'émissions fixes (chauffage, génératrices d'électricité, etc.) ; mobiles (par exemple, combustion fossile causée par les véhicules gérés directement par l'organisme), ou d'émissions fugitives.

2.1.1 Combustion fixe

Cette source recouvre les émissions issues de la combustion de tout type de combustible dans un équipement fixe. Il s'agit principalement du chauffage.

Ces données sont toujours récoltées par le biais des factures des différents fournisseurs d'énergie. Il s'agit généralement de mazout ou de gaz naturel.

2.1.2 Combustion mobile

Il s'agit de quantifier les émissions issues de la flotte automobile de l'organisme. Cette source d'émission semble parfois présenter des difficultés en matière de collecte de données.

Certains, ayant de la difficulté à obtenir les données de la consommation de chaque véhicule, ont choisi de suivre la consommation totale par type de carburant, sur une année. C'est le cas par exemple de l'UQTR et de l'UdeM. Cette méthode permet de simplifier la collecte de données, mais permet moins de précisions dans la quantification des GES émis par la flotte de véhicules, qui dépend notamment du type de véhicule, du poids et de l'année de fabrication (UdeM, s.d.). L'UdeM utilise les données fournies par son fournisseur de carte de carburant, mais n'est pas en mesure de déterminer la consommation de chaque véhicule. Ils ont donc déterminé la part de véhicules lourds, de véhicules légers et de camions dans leur flotte, et ont estimé leurs émissions en fonction des facteurs d'émissions moyens pour chaque catégorie. Toutefois ils recommandent d'effectuer les calculs par véhicules, donc de demander au fournisseur de distinguer la quantité achetée par véhicule.

L'ULaval possède des stations qui alimentent la majorité de ses véhicules. Les quantités de carburants consommés sont donc facilement accessibles. En ce qui concerne les autres véhicules, les données en dollars sont récupérées, et transposées en litre de carburant, en fonction de son prix moyen dans la province.

Pour le Collège Ahuntsic, la même méthode est utilisée. La flotte de véhicules est composée de deux types de véhicules et les émissions sont calculées selon la consommation moyenne de ces voitures et camions. Les voitures (Matrix et Transit) sont utilisées pour les services de l'approvisionnement et les camions (Ambulances) pour les soins préhospitaliers d'urgence. Les sources directes d'émissions

mobiles sont très faibles au Cégep du Vieux Montréal. Ceci s'explique entre autres par le fait que le Cégep ne possède pas de flotte de véhicules. Aussi, depuis quelques années déjà, le Cégep s'est muni d'équipements électriques (à batterie) pour l'entretien des espaces verts et des bâtiments.

2.1.3. Émissions fugitives

Les émissions fugitives sont les « émissions intentionnelles ou fortuites résultant de problèmes d'étanchéité ; [...] émissions d'hydrofluorocarbures (HFC) durant l'utilisation des appareils de réfrigération et de climatisation et émissions de CH₄ provenant du traitement du gaz naturel » (GHG Protocol). Pour le type d'établissements étudiés, il s'agit principalement de mesurer les émissions issues de pertes dans le cadre des systèmes de réfrigération et de climatisation.

L'UdeM a choisi de ne prendre en considération que les fuites de réfrigérants supérieures à 10kg. Cela facilite la collecte de donnée en ne prenant pas en compte les fuites considérées comme non significatives, mais affaiblit la précision du bilan.

Jusqu'en 2020, pour la climatisation, l'ULaval utilise la quantité de HFC utilisée pour remplir les équipements : la quantité qu'il faut réintroduire dans l'équipement indiquant la quantité qui a été perdue. Ce remplissage n'étant pas effectué annuellement, une moyenne sur les 10 dernières années était calculée. Toutefois, l'organisme ayant effectué la vérification en 2021 leur a permis d'améliorer leur méthode : désormais les fuites sont calculées à partir des registres de remplissage de l'année ciblée, auxquels ils ajoutent 1%, représentant les potentielles fuites non décelées.

Le Cégep du Vieux-Montréal récolte les informations relatives à cette source d'émission d'une firme externe qui fait l'entretien annuel des systèmes CVC (chauffage, ventilation et climatisation). Le registre produit par la firme affirme qu'aucune fuite n'a été détectée. Ainsi, aucune fuite d'halocarbures n'a été attribuée à la période visée de 2020-2021 et 2021-2022.

2.2. Portée 2 : Émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée

Il s'agit principalement de l'électricité importée par l'organisme, qui provient majoritairement du fournisseur Hydro-Québec.

La consommation d'électricité est toujours calculée sur la base des factures du fournisseur d'énergie. C'est pourquoi la même méthode est utilisée par l'ensemble des établissements.

2.3. Portée 3

La portée (ou scope 3), représente l'ensemble des autres émissions indirectes de GES. Cela représente un large éventail de sources d'émissions, très différentes les unes des autres et souvent difficiles à quantifier en raison de la disponibilité des données. Bien que cette portée soit difficile à calculer, elle est primordiale à un bilan complet, car elle regroupe normalement la plus grosse partie des émissions des organisations. Ce rapport compare différentes méthodes mises en place par différents organismes pour calculer les principales sources d'émissions de la portée 3.

2.3.1. Déplacements pendulaires

Les déplacements pendulaires, c'est-à-dire les déplacements quotidiens reliant le domicile et le lieu de travail ou d'études, sont un enjeu important du calcul d'un bilan GES. Les données peuvent être compliquées à obtenir, et chaque méthode de calcul comporte son lot d'incertitudes.

Certains organismes ont choisi d'opter pour une méthode fondée sur la diffusion de sondages concernant les habitudes de déplacement des employés et étudiants. C'est le cas pour le Cégep du Vieux Montréal, qui a mis en place ce sondage pour le bilan de 2021-2022. Cela a permis de recueillir le nombre de kilomètres parcourus selon les différents modes de transport du personnel et des étudiants en vue d'en faire une moyenne. L'UdeS a également recours à cette méthode. Doivent y être indiqués, a minima, le mode de transport et le nombre de kilomètres parcourus.

L'UdeM a pris le parti de fonder son calcul sur une étude statistique menée par un organisme externe, sur les modes de transports utilisés par catégorie d'individus et la distance moyenne parcourue par mode de transport. Ces statistiques ont été reportées sur le nombre d'étudiants et d'employés inscrits ou embauchés à l'année, à temps plein. Le résultat est donc fondé sur une projection statistique et non sur les habitudes réelles.

L'ULaval a étudié les données disponibles sur les vignettes de stationnement, les revenus des parcomètres et horodateurs ainsi que des données fournies par le Réseau de transport de la Capitale.

Pour le Collège Ahuntsic, les émissions de GES générées par le transport domicile-collège n'ont pas été calculées pour 2019-2020 et 2020-2021, mais ils ont été intégrés uniquement en 2021-2022. Cela a comme effet de provoquer une grande hausse des émissions de portée 3, comme c'est la source la plus importante avec 77% des émissions totales du collège. C'est pourquoi il est important d'intégrer cette source rapidement dans son bilan GES.

2.3.2. Déplacements professionnels

Les déplacements professionnels semblent être parfois difficiles à quantifier pour les universités. L'UdeM fonde ses données sur celles recueillies par un formulaire non obligatoire que peuvent remplir les employés à l'occasion de leur demande de remboursement des dépenses de déplacements professionnels. L'université envisage de rendre ce questionnaire obligatoire, afin d'obtenir des données plus complètes. Ainsi, dès lors qu'un employé déposerait une demande de remboursement de ses frais de déplacements, il devrait indiquer le nombre de kilomètres parcourus et le mode de transport utilisé.

L'UdeS parvient à récolter la totalité des distances parcourues, ou les factures d'essence, mais uniquement pour les déplacements effectués au Canada, hors train, transports en commun ou taxi.

L'ULaval prend en compte l'ensemble des modes de transports utilisés. Pour les déplacements en véhicule personnel, les montants remboursés sont convertis en kilomètres parcourus, qui permettent de quantifier les émissions associées. Pour le remboursement des frais de carburant d'autres véhicules, le montant remboursé est transposé en litres, permettant d'estimer les émissions. Des méthodes comprenant une large marge d'erreur ont été utilisées pour les déplacements en transport en commun, train et avion, en raison de la difficulté à obtenir des données précises concernant les destinations de départ et d'arrivée de chaque déplacement, qui ne figurent pas dans les registres de remboursement.

Dû à la difficulté de quantifier les données, le Collège Ahuntsic n'a pas intégré les déplacements professionnels au dernier bilan, mais l'organisation a mentionné qu'ils allaient être calculés et intégrés au prochain. Le Cégep du Vieux-Montréal a calculé ces données avec son service des finances, un

rapport a été généré concernant tous les déplacements professionnels enregistrés par les membres du personnel. Ceci a permis d'obtenir les distances parcourues en kilomètres. Il est à noter que chaque déplacement a été considéré comme un déplacement effectué en voiture individuelle.

2.3.3. Approvisionnement en matériel

L'approvisionnement en biens consommés par l'organisme peut représenter un poste d'émissions important. Mais celui-ci est généralement compliqué à quantifier. Tout d'abord, certains organismes ont des difficultés à établir l'inventaire complet de chaque catégorie de biens. Ensuite, pour chaque catégorie, il faut pouvoir déterminer l'impact de fabrication et du transport, ce qui nécessite beaucoup de données.

La plupart des universités et cégeps étudient principalement l'impact de leur consommation de papier, en fonction du type de papier. Certains se fondent sur la quantité achetée, tandis que d'autres parviennent à calculer la quantité effectivement utilisée.

L'UdeS applique un calcul assez complet, compilant l'impact de la production ainsi que celui du transport (fréquence des livraisons et distance parcourue), associés à la quantité de papier achetée. Le service des impressions de l'UdeM quantifie le nombre de feuilles utilisées, en fonction du type de papier.

Le Collège Ahuntsic calcule la quantité de papier qui est achetée par l'organisation et non la quantité utilisée, ce qui amène un peu moins de précision pour mesurer la quantité de GES émis par cette source. L'approvisionnement en matériel n'a pas encore calculé dans les émissions de portée 3 du Cégep du Vieux-Montréal. Par contre, une attention particulière sera accordée à cette partie dans le bilan 2022-2023, afin de mieux refléter la réalité. Le cégep affirme que des outils de collecte de données sont en cours d'élaboration.

En ce qui concerne l'approvisionnement en matériel autre que le papier, dont les données sont difficiles à récolter de manière exhaustive, plusieurs méthodes sont utilisées. L'UdeM détermine 3 éléments : les dépenses annuelles par fournisseurs (en dollars), le type de produits principalement acheté à chaque fournisseur, un facteur d'émission pour chacune de ces catégories. Ainsi, ils ne dressent pas de liste détaillée de l'ensemble des biens achetés, mais considèrent le produit principal fourni par chaque fournisseur comme représentatif du reste de la commande. Par exemple : sur une facture annuelle auprès d'un fournisseur, on retrouve 90% de stylos et 10% d'autres produits, on va considérer l'ensemble de la facture au regard du facteur d'émission défini pour un stylo. Cette méthode permet de pallier le manque de données, mais a vocation à être améliorée au fur et à mesure des inventaires.

L'ULaval quant à elle fonde son calcul sur la distance de livraison effectuée par le fournisseur, et non pas sur l'impact du produit en lui-même. Cette distance est estimée avec le code postal du fournisseur, et ne prend en considération que l'aller, considérant que le voyage retour n'est peut-être pas direct, que le fournisseur fait certainement d'autres livraisons. L'ULaval ne comptabilise pour le moment ces émissions que pour l'un de ses campus. Il s'agit d'un premier pas vers la quantification des émissions liées à l'approvisionnement, mais il reste une grande part des émissions qui est encore négligée.

L'UdeS ne calcule que les émissions liées à la consommation de papier, et non aux autres marchandises achetées.

Donc, les émissions liées à l'approvisionnement représentent une vraie difficulté pour la plupart des établissements, en raison de la difficulté à déterminer les quantités exactes de chaque type de biens

consommés, les détails de leur fabrication et de leur livraison. La plupart des établissements étoffent leurs inventaires petit à petit. Certains ne le prennent pas du tout en compte pour le moment.

2.3.4. Eau potable et eaux usées

Il est pertinent de s'intéresser à la quantité d'eau potable consommée et d'eaux usées rejetées par l'organisme, dans la mesure où l'ensemble des infrastructures d'épuration, de traitement des eaux, et de distribution génèrent des GES. L'impact de cette consommation est ensuite quantifié en fonction du facteur d'émission calculé pour le réseau en question.

En général la consommation d'eau potable n'est pas problématique à mesurer, dans la mesure où l'organisme devrait avoir accès aux compteurs d'eau. Il est en principe possible de mesurer la consommation d'eau potable d'un bâtiment sans difficulté. L'UdeM par exemple a simplement calculé la somme de la consommation de ses bâtiments, puis a utilisé le facteur d'émission pour la production de l'eau potable par la ville de Montréal.

Certains organismes ont toutefois choisi d'utiliser des méthodes plus théoriques : l'UdeS a quantifié la consommation de son campus central, qu'elle a ensuite extrapolé aux autres bâtiments, selon un ratio de superficie. L'UQTR a estimé cette consommation à partir des moyennes canadiennes, ramenées au nombre de personnes fréquentant l'université.

Quant aux eaux usées, peu de bilans GES les évoquent. Dans l'impossibilité de calculer la quantité d'eau rejetée, l'UdeM part du postulat que l'ensemble de l'eau consommée est rejeté, afin de calculer les GES liés aux eaux usées. L'UdeS quant à elle fonde son calcul sur des données moyennes, ramenées au taux d'occupation des bâtiments.

2.3.5. Nourriture

La majorité des bilans GES des universités ne prennent pas en compte les émissions liées à la nourriture. Il s'agit d'une source d'émissions difficile à calculer, car il faut pouvoir déterminer la quantité consommée annuellement pour chaque type d'aliment. De plus, certains établissements étudiés ne disposent pas de service de restauration.

L'UdeM est la seule des universités étudiées à faire figurer cette source d'émission dans son bilan GES. Elle calcule le volume acheté pour chaque catégorie d'aliments consommés sur l'année, grâce aux rapports de vélocité de chaque fournisseur. Pour chaque catégorie d'aliments, le facteur d'émission est déterminé par des recherches de littérature.

Le Cégep du Vieux-Montréal n'a pas encore comptabilisé les émissions reliées aux denrées alimentaires. Par contre, le dernier bilan GES explique que les émissions reliées à la nourriture seront ajoutées dans les prochaines années. Le type de denrée, la masse des achats (kg), le nombre de kilomètres parcourus et le type de transport seront les informations utilisées pour déterminer l'impact que cette source représente sur les émissions de GES. Le Collège Ahuntsic et le Cégep de Saint-Laurent prévoient aussi d'ajouter une source d'émission reliée à la collecte de résidus alimentaires dans les prochains bilans. Donc les organisations commencent à prendre en compte l'impact de la nourriture sur les émissions de portée 3.

2.3.6. Impact numérique

L'impact environnemental des activités numériques est une source encore très souvent mise de côté par les organismes procédant à leur bilan GES. La quasi-totalité des universités ne prend pas en compte cet impact.

Dans son dernier bilan (2018-2019), l'UQAM estime ses émissions liées à l'infonuagique, mais indique ne pas disposer d'informations relatives aux émissions liées à la vidéoconférence et l'utilisation des courriels.

Pour les cégeps analysés, seul le Collège Ahuntsic prévoit d'ajouter les émissions en lien avec l'infonuagique et les services numériques, ainsi que celles reliées au télétravail à leur prochain bilan. Toutefois, il n'est pas expliqué de quelle façon les informations seront recueillies.

2.3.7. Gestion des matières résiduelles

Il a été observé une importante disparité dans la prise en considération de la gestion des matières résiduelles dans les bilans GES des universités :

L'UdeM ne les prend pas en compte, tandis que l'UdeS quantifie les émissions dues aux matières résiduelles en elles-mêmes ainsi qu'à leur transport. Pour cela, ils effectuent un bilan des matières réutilisées, recyclées, valorisées et enfouies, et font une estimation des fréquences de collecte et des distances parcourues par trajet. L'UQAM indique que la collecte des données en la matière est un enjeu, car les données récoltées sont anciennes. L'école Polytechnique calcule le pourcentage de matières "détournées de l'enfouissement", c'est-à-dire l'ensemble de ce qui est recyclé ou composté, comparé à l'ensemble des matières résiduelles générées. L'ULaval quant à elle calcule les émissions liées à l'acheminement de ces matières vers des lieux de traitement.

Dans le cas des cégeps, le Collège Ahuntsic et le Cégep de Saint-Laurent n'ont pas encore ajouté la gestion des matières résiduelles à leur inventaire GES. Cependant le Cégep du Vieux-Montréal a ajouté cette source d'émission à son dernier bilan. Le type de matière, le nombre de tonnes par m³, le facteur d'équivalence, les émissions de GES par année (T CO₂ éq./an) et le niveau d'incertitude sont les informations utilisées pour déterminer les émissions émises par cette source. Certaines matières demeurent partielles ou estimatives, et d'autres n'ont pas encore été comptabilisées, en raison d'un manque d'information.

2.3.8. Suppressions de GES

Les organismes commencent à intégrer dans leurs inventaires les suppressions de GES. Il s'agit de retirer, de capter, des GES de l'atmosphère. Ces processus permettent de réduire les niveaux de GES présents dans l'atmosphère. On parle de puits de carbone. Il peut s'agir d'espaces végétalisés, qui vont venir capter du carbone naturellement, ou bien des installations techniques.

L'UdeM a quant à elle étudié les arbres du campus principal (espèce et diamètre), afin de calculer leur capacité de séquestration du carbone. Ces données ont été étendues à l'ensemble des arbres de l'université, en considérant cet échantillon comme représentatif. L'UdeS comptabilise le compostage des matières résiduelles, donc le stockage du carbone dans le sol. L'ULaval a quantifié la capacité d'absorption de la forêt dont elle est propriétaire.

Toutefois, la question des puits de carbone est encore résiduelle dans les bilans GES des organismes étudiés. D'une part, car ces données sont très difficiles à chiffrer, et d'autre part, les installations de destinées à capter les GES sont encore peu développées.

Certains se lancent également dans la compensation, c'est-à-dire l'achat de crédits carbone. C'est grâce à cette méthode que certains atteignent la « carboneutralité », lorsque leurs puits de carbone ne permettent pas de compenser l'ensemble des émissions. C'est le cas de l'ULaval, qui a décidé de compenser ses émissions par l'achat de crédits carbone.

3. Conclusion sur les établissements scolaires

Il se dégage de ces comparaisons relatives à la portée 3, que les différentes méthodes mises en place ont pour avantage de rendre possible la quantification en simplifiant la collecte de donnée. Cela permet un premier pas vers un inventaire GES, et il est toujours mieux d'intégrer le plus de sources possibles, même si la méthode n'est pas parfaite. Il faut toutefois veiller à ce que la méthode reste cohérente, et qu'elle soit perfectionnée au fil du temps, avec pour objectif de rendre les résultats de plus en plus proches de la réalité, et d'intégrer le plus de sources d'émissions possible.

La plupart des bilans carbone des cégeps incluent, à la fin des rapports, une liste de recommandations concernant les efforts restants à déployer pour recueillir les données manquantes, notamment sur les émissions de portée 3. Lorsque toutes les émissions auront été prises en compte dans les bilans, ce sera à ce moment-là que les résultats seront véritablement représentatifs, permettant ainsi d'observer la réduction annuelle des gaz à effet de serre émis par l'organisation.

Section 2 : Comparaison entre trois municipalités

Les municipalités sont des institutions différentes d'un centre de services scolaire, mais elles incluent toutefois de nombreux bâtiments tout comme un centre de services scolaire, ainsi que de nombreux secteurs différents. Les municipalités, en raison de leur grande envergure ont aussi tendance à utiliser des estimations pour calculer leurs émissions dans le cas où elles manqueraient de données exactes. Cela pourrait être appliqué à un centre de services scolaire dans la situation où certaines données ne seraient pas disponibles. De plus, malgré les différences entre les municipalités et les centres de services scolaires, les catégories d'émissions calculées demeurent similaires et pourraient servir d'exemple à un centre de services scolaire. L'étude des méthodes mises en place par ces municipalités permet de mettre en lumière les avantages et inconvénients et les méthodes utilisées pour parvenir à établir des bilans GES de qualité. Dans cette section, il sera d'abord procédé à un passage en revue des différentes étapes préalables à la réalisation d'un bilan GES. Viendra ensuite une étude plus approfondie des catégories d'émissions prises en compte par les municipalités étudiées.

Dans cette étude, trois municipalités ont été sélectionnées pour le niveau d'information partagé dans leur rapport d'inventaire GES. Ces municipalités sont la Ville de Sherbrooke, la Ville de Montréal et la Ville de Québec. (Ville de Sherbrooke, 2020 ; Ville de Québec, 2023 ; Ville de Montréal, 2022 et 2023) Toute information divulguée dans cette section est tirée de ces trois rapports.

1. Étapes préalables à la réalisation d'un bilan GES

Avant de procéder au bilan GES d'une municipalité, il est nécessaire de réaliser certaines étapes préalables. Il s'agit de déterminer la ou les normes sur laquelle ou lesquelles se fondera le bilan, de décider des modalités de suivi, et de définir le périmètre organisationnel.

1.1. Normes de référence

Les municipalités ont de nombreuses émissions à quantifier, et ce sur des échelles très grandes. Pour simplifier les calculs de GES pour les municipalités et pour uniformiser ceux-ci à des fins de comparaison, le GHG Protocole a créé le Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories (GPC) (Fong et al., 2015). Celui-ci calcule les émissions GES émises au sein de la ville pour les portées 1, 2 et 3, et à certaines émissions produites à l'extérieur de la ville pour la portée 3. Il y a deux options de calcul pour les émissions GES suivant le GPC : BASIC et BASIC+. BASIC couvre les émissions de scope 1 et 2 pour l'énergie stationnaire et le transport et les émissions de portée 1 et 3 pour les matières résiduelles. BASIC+ inclut toutes ces émissions avec, en complément, les émissions de portée 3 pour l'énergie stationnaire et le transport et les émissions de portée 1 pour les processus industriels et utilisation de produits et l'agriculture, foresterie et autres utilisations des terres. (Fong et al., 2015) Ici, les villes de Sherbrooke, Montréal et Québec utilisent l'option BASIC+ (Ville de Sherbrooke, 2020 ; Ville de Québec, 2023 ; Ville de Montréal, 2022 et 2023). La Ville de Sherbrooke quant à elle se base également sur la norme ISO 14 064-1 : 2006 pour définir son périmètre organisationnel (Ville de Sherbrooke, 2020 ; CSA, 2006).

1.2. Fréquence des bilans

La Ville de Sherbrooke a effectué un bilan GES en 2010 avec les données de 2009, en 2013 avec les données de 2012 puis en 2016 avec les données de la même année. Il n'y a pas eu de bilan GES publié depuis. Cependant, les villes de Montréal et Québec effectuent leurs bilans GES annuellement depuis 2015 et 2020 respectivement.

1.3. Périmètre organisationnel

La Ville de Sherbrooke a pris en compte deux secteurs : le secteur corporatif et le secteur de la collectivité. Ceux-ci incluent les émissions directes et indirectes qui viennent ou sont sous le contrôle soit de la municipalité, soit de la collectivité de la Ville de Sherbrooke. On y retrouve les émissions liées aux bâtiments municipaux, à leur flotte de véhicule, l'éclairage public, la climatisation, le traitement des déchets et des eaux usées, la distribution de gaz dans le territoire, le transport des citoyens, et la consommation d'énergie des secteurs municipaux, résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles. Les villes de Montréal et de Québec n'ont quant à elles pas précisé leur périmètre organisationnel, cependant, par rapport aux données collectées, celui-ci semble prendre en compte les émissions directes et indirectes dans les limites de la ville et incluant les déplacements transfrontaliers.

2. Catégories d'émissions étudiées

Les villes de Sherbrooke, Montréal et Québec incluent les émissions de scope 1, 2 et certaines émissions de scope 3. Ces émissions sont divisées parmi cinq catégories distinctes selon le GPC : énergie stationnaire, transport, matières résiduelles, processus industriel et utilisation de produits

(PIUP), et agriculture, foresterie et autres utilisations des terres (AFUT) (Fong et al., 2015). D'une part, la Ville de Sherbrooke détaille grandement la manière dont les données ont été récoltées. D'autre part, la Ville de Montréal ne précise pas comment certaines de ses données sont récoltées et la Ville de Québec ne précise presque jamais comment ses données sont collectées. Ce manque de transparence et d'information limite leur potentiel pour partager leur savoir méthodologique.

2.1. Énergie stationnaire

L'énergie stationnaire telle que définie dans le GPC du GHG Protocole correspond aux émissions GES produites par la combustion fixe et les émissions fugitives produites par la consommation d'électricité ou autres sources d'énergie, pour la portée 1, et aux GES produits suite à la consommation d'électricité pour la portée 2 (Fong et al., 2015).

2.1.1. Portée 1

La Ville de Sherbrooke inclut les émissions liées à la combustion fixe des secteurs municipaux, résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles, ainsi que les émissions fugitives liées à la distribution de gaz naturel. Pour cela, elle se fonde sur les factures des fournisseurs et des registres de la ville. Ils ont cependant exclu les émissions stationnaires liées à la génération d'énergie sur le territoire sans en mentionner la raison. Ceci est similaire pour les villes de Montréal et Québec qui incluent également les émissions de combustion fixe, à l'exception de celles du secteur municipal, et les émissions fugitives qui se trouvent au sein des limites des villes. La Ville de Montréal se base sur des estimations, adaptées à la ville, de données de Ressources Naturelles Canada et Energir.

2.1.2. Portée 2

La Ville de Sherbrooke a intégré les émissions liées à la consommation d'énergie des secteurs municipaux (bâtiments et éclairage public), résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles à partir des factures du fournisseur, d'estimations basées sur la moyenne au Québec (secteurs résidentiel, commercial, industriel et institutionnel) et des registres de la ville. Les villes de Montréal et Québec prennent également en compte la consommation d'énergie des réseaux résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles de la ville, mais excluent le secteur municipal. La Ville de Montréal se base sur des données d'Hydro-Québec.

2.2. Transport

Le transport tel que défini dans le GHG GPC correspond aux émissions GES liées : à la combustion mobile au sein de la ville pour la portée 1, à la consommation d'électricité pour la portée 2, et aux déplacements transfrontaliers pour la portée 3 (Fong et al., 2015).

2.2.1. Portée 1

La Ville de Sherbrooke a pris en compte les émissions mobiles des véhicules sur route, incluant les émissions liées au transport en commun de la Société de Transport de Sherbrooke (STS), ainsi que les émissions hors route incluant les véhicules agricoles. Ces données proviennent des factures de carburant consommé pour les véhicules municipaux, d'estimation de carburant pour les véhicules

utilisés par des sous-traitants et des véhicules immatriculés au Québec et dans la Ville de Sherbrooke. Les émissions fugitives sont calculées à partir d'un taux de fuite pour les systèmes de climatisation en utilisant l'équation suivante qui provient d'Environnement Canada:

$$\text{Émissions annuelles (kg)} = [(Qn * k) + (C * x * A) + (Qd * y * (1 - z))]$$

Qn : Quantité de réfrigérant ajoutée aux nouveaux équipements (kg)

k : Émission initiale (%)

C : Capacité totale de l'équipement (kg)

x : Émission de fonctionnement (%)

A : Nombre d'années d'utilisation

Qd : Capacité des équipements non utilisés (kg)

y : Charge initiale restante (%)

z : Efficacité de récupération (%)

Les villes de Montréal et Québec incluent aussi les émissions sur route et hors route, mais ajoutent également les émissions ferroviaires au sein de la ville. La Ville de Québec inclut également les transports maritimes et aériens dans ces émissions de portée 1. Les émissions de la Ville de Montréal sont basées sur la moyenne québécoise de vente de carburant provenant de Statistique Canada et de Régie de l'Énergie Québec, et de la Société de l'Assurance Automobile du Québec pour le nombre de véhicules.

2.2.2. Portée 2

La Ville de Sherbrooke a inclus les émissions indirectes liées à l'énergie utilisée dans les bornes de recharge électrique car ils considèrent ces émissions comme faisant parties de la consommation d'électricité liée au transport et non comme celle liée à l'énergie stationnaire. Ces données proviennent directement de la consommation d'électricité des bornes de recharge.

2.2.3. Portée 3

La ville de Montréal inclut les émissions indirectes liées aux transports transfrontaliers. Ceux-ci incluent les vols et les départs transfrontaliers (ferroviaires et maritimes) à l'extérieur de la ville. La méthodologie utilisée n'est pas indiquée.

2.3. Matières résiduelles

La catégorie des matières résiduelles inclut le traitement des déchets et des eaux usées. Cette catégorie est divisée en deux portées telles que définies dans le GHG GPC. Les émissions relevant du traitement des déchets ou des eaux usées générées par le site même dans la ville correspondent à la portée 1 et les émissions GES de traitement des déchets ou des eaux usées à l'extérieur de la ville correspondent à la portée 3. (Fong et al., 2015)

2.3.1. Portée 1

La Ville de Sherbrooke inclut les émissions liées au traitement des déchets dans le site d'enfouissement de la ville ainsi que le traitement des eaux usées. Les quantités de déchets envoyés à l'enfouissement sont connues par la ville et les taux de captage du site viennent des gestionnaires du site. Le traitement des eaux est calculé à partir de la moyenne canadienne et estimé pour la Ville de Sherbrooke. La Ville de Montréal quant à elle inclut les émissions liées au compostage qui a lieu dans la ville. La Ville de Montréal inclut les émissions de traitement des déchets dans son site d'enfouissement et son site d'incinération et le traitement des eaux usées au sein de la ville. Les quantités de matières résiduelles sont calculées par la Ville de Montréal.

2.3.2. Portée 3

La Ville de Sherbrooke inclut les émissions liées au traitement des déchets dans des sites d'enfouissement à l'extérieur de la ville ainsi que le compostage qui a lieu à l'extérieur de celle-ci. Les quantités de matières enfouies et compostées sont connues par la ville. La Ville de Montréal inclut les émissions liées au compostage, au traitement des eaux usées et à l'enfouissement de matières résiduelles effectué à l'extérieur de la ville.

2.4. Processus industriels et utilisation de produits (PIUP)

La catégorie PIUP telle que définie dans le GPC correspond à toutes les émissions GES liées aux processus industriels et à l'utilisation de produits au sein de la ville. Toutes ces émissions appartiennent à la portée 1. Les processus industriels incluent la production et l'utilisation de produits minéraux, chimiques ou de métaux. (Fong et al., 2015)

2.4.1. Portée 1

Les villes de Sherbrooke et Québec incluent les émissions directes liées à l'utilisation de réfrigérants, mais elles ne prennent pas en compte les émissions liées aux processus industriels. En revanche, la Ville de Montréal inclut à la fois les émissions résultant de l'utilisation de produits comme les réfrigérants et celles liées aux processus industriels.

2.5. Agriculture, foresterie et autres utilisations des terres (AFUT)

La catégorie AFUT telle que définie dans le GPC inclut les émissions GES, au sein du territoire de la ville, liées à la production animale (gestion du fumier et fermentation entérique), la gestion des sols (utilisation des sols et changements d'utilisation des sols) et d'autres émissions GES (chaulage et brûlage de biomasse). Toutes ces émissions appartiennent à la portée 1 (Fong et al., 2015).

2.5.1. Portée 1

La Ville de Sherbrooke a intégré les émissions directes liées à la production animale (gestion de fumier et fermentation entérique). Celles-ci sont calculées à partir du nombre d'individus de chaque type de bétail. Elle a cependant exclu toutes les émissions directes liées à la production végétale. Les villes de Montréal et Québec, quant à elles, incluent les émissions liées à la fermentation et la gestion de fumier ainsi que la gestion des sols agricoles et le chaulage.

3. Conclusion sur les municipalités

La comparaison des bilans GES des villes de Sherbrooke, Montréal et Québec permet de révéler certains avantages et inconvénients dans la collecte de données et la méthodologie d'un bilan GES. En effet, dû à l'ampleur du travail nécessaire pour la réalisation d'un bilan GES pour une municipalité, certaines choisissent d'utiliser des estimations basées sur une moyenne québécoise ou canadienne et de les adapter à la superficie et à la population de la ville. L'avantage est que cela permet de simplifier la collecte de données, si elle s'avère trop compliquée, ou bien encore de faire un premier bilan GES pour une catégorie ou sous-catégorie pour laquelle on n'aurait pas encore de données. L'inconvénient est que le bilan GES ne sera pas aussi précis que si l'on utilise, par exemple, des données de fournisseurs. La décision de sélectionner des estimations au lieu de données exactes relève de l'objectif attendu du bilan GES. De plus, après comparaison, il est très important, en matière de transparence, crédibilité et partage de savoirs, de mettre en avant la méthodologie de collecte de données et les fournisseurs auprès desquels elles sont collectées et non seulement de publier les résultats. En conclusion, un centre de services scolaire pourrait s'appuyer sur ces informations pour son propre bilan GES en publiant, s'il le souhaite, les résultats et la méthodologie du bilan. Un centre de services scolaire pourrait également faire le choix d'inclure des estimations pour certaines de ses données si leur récolte s'avère trop difficile ou si les données exactes ne sont tout simplement pas disponibles.

Section 3 : Initiatives de réduction des GES dans des écoles et municipalités

Cette section présente quelques initiatives mises en place par des établissements scolaires ou municipalités dans l'optique de diminuer leurs émissions de GES.

1. Mobilité durable

Le secteur émettant le plus de GES au Québec est celui des transports, avec près de 43% des émissions totales⁵. Au sein de ces émissions, une large majorité, 73% est issue du transport routier. Ainsi, un peu plus de 30% des émissions de GES totales du Québec sont liées au transport routier et aux habitudes de déplacement des citoyens.

Le secteur du transport est le plus polluant de chacune des trois municipalités comparées dans cette étude, émettant entre 876 et 10 324 kt éq. CO₂ (Ville de Sherbrooke, 2020 ; Ville de Montréal, 2023). Pour contrer cela, la Ville de Laval, dans un effort de promouvoir la mobilité durable, a créé un Plan de réduction des émissions de GES de la Ville de Laval 2035 (Ville de Laval, 2023). Certaines des mesures incluses dans le plan et créées en collaboration avec le Centre de services scolaires de Laval, entre autres, pourraient être appliquées par un autre centre de services scolaire. Tout d'abord, le centre de services scolaire pourrait concevoir son propre plan de mobilité durable. Celui-ci pourrait

⁵ Ministère de l'environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la faune et des parcs. (2023). Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2021 et leur évolution depuis 1990.

comprendre des actions mises en place par la Ville de Laval telles que la création de stationnements pour vélo dans les écoles pour promouvoir une mobilité active, créer des initiatives scolaires qui encouragent la marche ou le vélo pour aller à l'école, telles des présentations ou des activités ludiques (défi au sein de l'école pour le nombre de kilomètres à pied ou en vélo parcourus durant le semestre), créer des stationnements réservés au covoiturage pour encourager la mobilité partagée, et convertir les autobus scolaires en autobus électriques grâce au financement disponible au sein de la région (Ville de Laval, 2023). Ceci permettrait de réduire les émissions GES des élèves et employés en promouvant un transport plus durable.

Par ailleurs, le Centre de services scolaires de Montréal (CSSDM) a créé un Plan vert pour les années 2019-2025 qui est un plan d'action qui vise à réduire les émissions GES et promouvoir le développement durable (CSSDM, 2019). Celui-ci encourage les écoles à développer des guides de sécurité routière à vélo pour les élèves du secondaire, à transmettre de l'information aux élèves, parents et employés sur le transport actif, et à participer au programme Cycliste averti. Le programme Cycliste averti se déroule en plusieurs étapes : une présentation en classe sur la sécurité routière et des exercices de pratique du vélo dans un gymnase ou cour d'école, guidée par les enseignants, puis une sortie en groupe pour faire du vélo autour de l'école et un examen individuel de chaque élève guidé par des instructeurs cyclistes de Vélo Québec (Vélo Québec, s. d.). Cela permet d'encourager les transports actifs chez les élèves tout en s'assurant que les règles de sécurité sont connues, et de réduire les émissions GES. De plus, afin de quantifier les émissions GES de sa flotte de véhicule de manière plus précise, le CSSDM encourage l'implantation des GPS dans ses véhicules (CSSDM, 2019). Cela leur permet de connaître le kilométrage exact de chaque véhicule. Cela pourrait permettre au centre de services scolaire d'améliorer la précision du calcul d'émission de GES de sa flotte de véhicule.

Des pédibus peuvent également être initiés. Il s'agit d'organiser les déplacements de groupes d'enfants entre leur domicile et l'école, à pied, encadrés par plusieurs parents bénévoles. Les trajets ainsi définis comportent plusieurs points d'arrêt déterminés, au plus près du domicile des enfants inscrits et clairement identifiés, avec des horaires précis.

Ce mécanisme permet d'accompagner à l'école les enfants de manière sécuritaire, et écologique. Cela demande un peu d'organisation et de communication, mais peut également permettre aux parents de gagner du temps dans leur organisation en déléguant le trajet certains jours de la semaine. Un autre avantage non négligeable à ce mode de déplacement : la réduction du nombre de véhicules aux alentours de l'école, donc une meilleure sécurité des enfants. De même, ce trajet peut s'avérer un excellent vecteur de convivialité, entre enfants et adultes, tout en permettant de responsabiliser les enfants dans leurs déplacements, en leur enseignant les bons réflexes sur la route. D'un point de vue santé publique, il est toujours bon d'inciter les enfants à une activité physique quotidienne afin de lutter contre la sédentarité.

Plusieurs ressources existent pour accompagner la mise sur pied de ce type de démarche, par exemple : le Mouvement du Mieux-être (Ministère de la santé du Nouveau-Brunswick) a publié un dépliant présentant un bon nombre de conseils pour la création d'un pédibus⁶. Le mouvement citoyen

⁶ Ministère de la santé du Nouveau-Brunswick. <https://www.mieux-etrenb.ca/ressources/le-pedibus-depliant/>

Colibris propose également en ligne quelques recommandations⁷. Plusieurs systèmes de pédibus existent déjà au Québec⁸.

1. . Réduction de l'usage du plastique

La réduction de l'usage du plastique est un enjeu important au sein de milieux collectifs tels que l'école. Cette consommation dépend des habitudes de l'infrastructure, mais également des familles, notamment en ce qui concerne la préparation des repas et collations des enfants. Certaines écoles mettent en place des méthodes ayant vocation à inciter les familles et les écoliers / étudiants à passer à des habitudes plus écoresponsables.

Par exemple, en 2018, le Cégep de Granby a décidé de lutter contre l'utilisation de bouteilles d'eau en plastique jetable. Une campagne d'information a été organisée, et les étudiants ont pu recevoir une gourde réutilisable. De même, des événements zéro déchet y sont organisés, bannissant le plastique à usage unique. (Cégep de Granby, 2018)

Pour aller plus loin, et observer un réel changement, interdire les bouteilles d'eau non-réutilisable dans les cafétérias et machines distributrices entrainerait certainement des avantages, comme une réduction des déchets. Pour cela, des accords avec les fournisseurs devraient être passés, afin de s'assurer de réduire efficacement la quantité de plastique utilisée au sein des établissements.

2. . Végétalisation

De plus en plus d'écoles mettent en place des espaces végétalisés tels que des potagers, arbres ou arbustes ou jardinières de fleurs. Ces initiatives permettent d'allier l'éducation et l'écologie : des activités peuvent être organisées pour que les élèves entretiennent ces espaces, ou bien des ateliers découvertes pédagogiques et de sensibilisation. Ces espaces permettent également une captation de carbone, selon leur taille et les espèces plantées. Ils représentent également de potentiels îlots de fraîcheur, importants en milieu urbain.

À titre d'exemple, le programme « écoles écocitoyennes de l'Outaouais » accompagne des écoles dans l'amélioration de leur bilan environnemental. Sur leur site internet sont présentées plusieurs écoles ayant mis en place des projets de verdissement, entre autres.

Dans un centre de services scolaire, il serait possible de commencer par faire un inventaire des arbres présents dans les cours d'école et dans les centres administratifs. Pour les écoles, cela pourrait prendre la forme d'activité pédagogique où les élèves et leurs professeur iraient identifier les espèces d'arbres ou bien mesurer leur circonférence. Cela permettrait aux élèves d'en apprendre plus sur les différentes espèces d'arbres et comment les identifier. De plus, ces données pourront ensuite être utilisées pour estimer les émissions de GES qui sont captées par les arbres. Par ailleurs, si le centre de services scolaire travaille avec des paysagistes pour leurs cours d'écoles, il se peut que les factures incluent les

⁷ Colibris le Mouvement. Mettre en place un pédibus. <https://www.colibris-lemouvement.org/passer-a-laction/creer-son-projet/mettre-en-place-un-pedibus>

⁸ Le Soleil. (2010, 21 septembre). Un « autobus à pied » pour faire marcher les écoliers . <https://www.lesoleil.com/2010/09/21/un-autobus-a-pied-pour-faire-marcher-les-ecoliers-4adc00f4ba4098b839e9298886c2819b/> ; Écol-o-bus, école Sainte-Odile. <https://ste-odile.cssdm.gouv.qc.ca/services/transport/>

espèces plantées dans celles-ci et il n'y aurait donc pas besoin de faire un inventaire sur le terrain. Plus il y a de végétation et notamment d'arbres dans les écoles et centres administratifs, plus il y aura des réductions d'émissions GES pour l'ensemble du centre de services scolaire.

Pour réduire encore plus les émissions GES du centre de services scolaire, il serait possible de planter des arbres natifs notamment dans les parkings, là où l'îlot de chaleur se fait le plus ressentir. Planter des arbres sur des parkings apporte de nombreux bénéfices. L'îlot de chaleur est responsable pour de nombreux problèmes de santé tels que ressentir des vertiges, avoir des maux de tête, souffrir de déshydratation, de maladie respiratoire ou encore avoir des coups de chaleurs (Levac, 2024⁹ ; Wolf, 2004¹⁰). Planter des arbres apportera donc de la fraîcheur, grâce à l'ombre qu'ils produiront, durant les mois plus chaud et réduira le besoin d'utiliser la climatisation et donc le bilan énergétique de l'établissement. Cela aidera aussi à réduire les impacts négatifs sur la santé des îlots de chaleur. L'ombre des arbres réduira également l'exposition des élèves et employés aux UV du soleil et la pollution sonore. Par ailleurs, cela augmentera la biodiversité des lieux en attirant des oiseaux, d'autres espèces animales, et des insectes pollinisateurs et les arbres absorberont le ruissellement des eaux pluviales. Finalement, cela réduira la pollution liée aux voitures et bus scolaires et autres émissions GES et améliorera la santé physique et mentale des élèves et employés. (Wolf, 2004) Un arbre capte en moyenne 25 kg de CO₂ par an mais cela peut varier entre 10 et 40 kg selon la taille, l'âge et la circonférence de l'arbre (EcoTree, s. d.¹¹).

3. . Gestion des matières résiduelles

La gestion des matières résiduelles est un enjeu non négligeable au sein d'un établissement scolaire. Si des solutions peuvent être mises en place pour limiter la production de déchets, il est également possible de valoriser au mieux les déchets. Pour cela, certaines écoles se tournent vers le compostage. C'est le cas par exemple de l'école primaire montréalaise Pie XII, qui estime que chaque semaine ce sont environ 135 litres de résidus alimentaires qui sont compostés (école primaire Pie XII, 2024). Un autre exemple, avec un partenariat entre Recyc-Québec et des écoles de Lachine en 2017 : 6 composteurs y ont été installés, et il est estimé qu'environ 3,1 tonnes de résidus alimentaires ont pu être valorisées chaque année, et que la quantité de déchets a baissé de 20 % (Recyc-Québec, 2018).

Si le compostage n'est pas fait sur place, un système de collecte peut être organisé pour acheminer ces déchets vers des lieux de compostage. C'est ce qu'a mis en place en 2019 la Ville de Montréal : plus de 60 écoles (principalement primaires et secondaires) sont desservies par la collecte de résidus alimentaires (Ville de Montréal, 2021).

7. Réduction de la consommation d'encre et de papier

La consommation d'encre et de papier est un grand enjeu dans les écoles. Afin de diminuer l'empreinte carbone liée à cet enjeu, le CSSDM a mis en place plusieurs mesures dans son Plan vert 2019-2025

⁹ Levac, E. (2024). Information donnée lors d'une conférence pour le cours sur les impacts des changements climatiques sur la santé de l'Université de Bishop's.

¹⁰ Wolf, K. L. (2004). Trees, parking and green law: Strategies for sustainability. Stone Mountain, GA: Georgia Forestry Commission, Urban and Community Forestry.

¹¹ EcoTree. (s.d.). Combien de CO₂ Absorbe un arbre ? <https://ecotree.green/combien-de-co2-absorbe-un-arbre#answer>

(CSSDM, 2019). Le CSSDM favorise l'utilisation de tableaux numériques interactifs et autres outils numériques tels que Microsoft Office 365 et Teams afin de réduire le besoin de papier. Il vise également à réduire de 15 % leurs émissions GES en numérisant leurs documents et en mettant en place un outil de gestion pour faire le suivi de la quantité de papier, de matériel de bureau et d'encre achetés chaque année. Finalement, le CSSDM encourage ses écoles à acheter du papier qui contient 30 % ou 100 % de fibres recyclées post-consommation, et à demander une facture séparée pour celui-ci, afin de simplifier la gestion du suivi annuel de papier acheté. Cela réduira l'empreinte carbone du papier et donc les émissions GES du centre de services scolaires.

A titre illustratif, il est estimé qu'un paquet de 500 feuilles 8,5"x11" de papier issu de 0% de papier recyclé est responsable de l'émission de 6,358 kg éq.CO₂, tandis qu'un paquet 100 recyclé émet 4,010 kg éq.CO₂, soit une diminution de 63% des émissions de GES (Ministry of Environment and Climate Change Strategy, 2021).

CONCLUSION

En conclusion, il est important de noter que dans le cadre de l'élaboration d'un bilan GES, les portées 1 et 2 ne posent généralement pas de problème. Par contre, les divergences se font principalement ressentir dans la portée 3. L'ajout progressif de sources d'émissions au bilan et l'amélioration des méthodes de quantification peuvent rendre les résultats difficiles à comparer d'une année à l'autre. Il est donc essentiel de ne pas se limiter à une analyse globale des émissions, mais plutôt d'examiner attentivement la méthodologie utilisée. Soulignant ainsi l'importance de la vigilance dans l'évaluation et la gestion des émissions de GES.

De plus, il est préférable d'opter pour une méthodologie qui s'adapte à l'état actuel de la disponibilité des données. Le premier bilan sert normalement à identifier les sources d'émissions nécessitant une exploration plus approfondie, afin d'améliorer progressivement la collecte de données et la méthodologie, dans le but de tendre vers l'exhaustivité avec les années. Il est aussi possible de faire des estimations si les données exactes ne sont pas disponibles. Cela permet d'avoir une idée générale sur l'importance d'une source d'émission et de développer une méthodologie de collecte de données pour cette source.

Enfin, détailler la méthodologie utilisée, et pas seulement les résultats est important. Cette pratique favorise la diffusion de l'information, le partage des connaissances et la transparence des éléments essentiels dans la gestion des émissions.

Références

- ADDERE (2021). Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Université du Québec à Trois-Rivières 2018-2019. https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1200/O0004232494_Bilan_Carbonne_2018_2019.pdf
- Bureau de normalisation du Québec (2022). QUÉBEC (adresse de correspondance). Avis de vérification de gaz à effet de serre pour la déclaration de l'année 2019-2020. Université de Laval. https://www.ulaval.ca/sites/default/files/DD/PDF/Bilans_GES/BilanGES-2019-2020-Avis-BNQ.pdf
- Cégep de Granby (5 septembre 2018). Une rentrée scolaire écolo. <https://cegepgranby.ca/2018/09/05/une-rentree-scolaire-ecolo/>
- Cégep de Saint-Laurent. (s. d.). À propos. <https://www.cegepsl.qc.ca/a-propos/le-cegep/>
- Cégep de Saint-Laurent. (s. d.). *UN PREMIER BILAN CARBONE POUR LE CÉGEP DE SAINT-LAURENT*. <https://www.cegepsl.qc.ca/nouvelle/un-premier-bilan-carbone-pour-le-cegep-de-saint-laurent/>
- Centre de services scolaires de Montréal (CSSDM). (2019). Plan vert 2019-2025. <https://www.cssdm.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Plan-vert-2019-2025.pdf>
- Concertation en sécurité alimentaire, Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge (s. d.) Frigo-Armoire-Partage, guide de démarrage. https://sauvetabouffe.org/wp-content/uploads/2021/04/Guide-de-demarrage-frigo-partage_Ste-foy.pdf
- CSA. (2006). ISO 14064-1:2006 - Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre. Première édition.
- Delwaide, F. (2023). *Rapport d'émissions de gaz à effet de serre du Collège Ahuntsic*. <https://www.collegeahuntsic.qc.ca/documents/427af08c-46a4-440b-a815-2465b9a41eb0.pdf>
- École primaire Pie XII (s. d.). Compostage. <https://piexii.csspi.ca/pie-vert/compostage>
- Écoles écocitoyennes de l'Outaouais (s. d.). Page Projets inspirants. <https://ecoles-eco.ca/nos-ecoles/projets-inspirants/>
- EcoTree. (s.d.). Combien de CO2 Absorbe un arbre ? <https://ecotree.green/combien-de-co2-absorbe-un-arbre#answer>
- Enviro-accès (2023). Rapport des activités de vérification de la déclaration GES 2022-2023 de l'Université de Montréal. https://durable.umontreal.ca/fileadmin/durable/documents/R%C3%A9sultat_verification_enviroacces.pdf
- Fong, W. K., Sotos, M., Michael Doust, M., Schultz, S., Marques, A., & Deng-Beck, C. (2015). Global protocol for community-scale greenhouse gas emission inventories (GPC). World Resources Institute: New York, NY, USA.
- Frigo Free Frigo (s. d.). Présentation du Frigo Free Go. https://www.entreprendresherbrooke.com/wp-content/uploads/2022/02/FrigoFreeGo_presentation.pdf
- HEC Montréal (s. d.). Bureau en trop. https://www.hec.ca/gestion-durable-responsable/index/fichiers/HEC_Montreal_Bureau_En_Trop.pdf
- Labonté, P. (2023). *Bilan carbone du cégep du Vieux Montréal Du 1er juillet 2021 au 30 juin 2022*. https://www.cvm.qc.ca/wp-content/uploads/Bilan-carbone-CVM-2021-2022_VF_A2023.pdf

- Lefebvre, M. (2022). *Bilan carbone du cégep du Vieux Montréal Du 1er juillet 2020 au 30 juin 2021*. <https://www.cvm.qc.ca/wp-content/uploads/Bilan-carbone-CVM-2020-2021.pdf>
- Levac, E. (2024). Information donnée lors d'une conférence pour le cours sur les impacts des changements climatiques sur la santé de l'Université de Bishop's.
- Ministry of Environment and Climate Change Strategy, British Columbia. (2021). 2020 b.c. best practices methodology for quantifying greenhouse gas emissions. For public sector organizations, local governments and community emissions. <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/climate-change/cng/methodology/2020-pso-methodology.pdf>
- Recyc-Québec (14 février 2018). Les écoles de Lachine, championnes de la gestion des matières organiques grâce à l'installation de composteurs. <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/communiqués-de-presse/2018-aide-financiere-grame/>
- Statistique Canada. (2017). Sherbrooke, V [Subdivision de recensement], Québec et Québec [Province] (tableau). Profil du recensement, Recensement de 2016. Produit n° 98-316-X2016001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
- Statistique Canada. (2023). (tableau). Profil du recensement, Recensement de la population de 2021. Produit n° 98-316-X2021001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
- Université de Montréal (2023). Empreinte carbone - Rapport des émissions de GES sur la période du 1er mai 2022 au 30 avril 2023. <https://durable.umontreal.ca/fileadmin/durable/documents/2024-01-rapport-emissions-GES-UdeM.pdf>
- Université de Montréal (s.d). Guide méthodologique du bilan carbone de l'Université de Montréal. <https://durable.umontreal.ca/fileadmin/durable/documents/UdeM-bilan-carbone-guide-methodologique.pdf>
- Université de Sherbrooke (2022). Rapport des émissions de gaz à effet de serre 2021-2022. https://www.usherbrooke.ca/developpement-durable/fileadmin/sites/developpement-durable/documents/GES/Inventaire_GES_UdeS_2021_2022.pdf
- Université Laval (2021). Bilan des émissions de GES 2020-2021. https://www.ulaval.ca/sites/default/files/DD/PDF/Bilans_GES/BilanGES-2020-2021.pdf
- UQAM (2021). Présentation de l'inventaire des GES de l'UQAM 2018-2019. https://ecoresponsable.uqam.ca/fichier/document/20220502_presentation_bilanGES_COR.pdf
- Vélo Québec. (s. d.). *Cycliste averti—Programme d'éducation cycliste en milieu scolaire*. Cycliste averti. <https://cyclisteaverti.velo.qc.ca/>
- Ville de Laval. (2023). *Plan de réduction des émissions de GES de la Ville de Laval 2035*. <https://www.laval.ca/Documents/Pages/Fr/Citoyens/environnement-recyclage-et-collectes/plan-reduction-emissions-ges.pdf>
- Ville de Montréal (24 mars 2021). Lancement de la collecte des résidus alimentaires dans les immeubles de neuf logements et plus et dans les commerces et institutions ciblés. http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=5798,42657625&_dad=portal&_schema=PORTAL&id=33458
- Ville de Montréal. (2022). *Émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise*. <https://donnees.montreal.ca/dataset/emissions-ges-collectivite-montrealaise#methodology>
- Ville de Montréal. (2023). *Émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise — Inventaire 2021*. https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/inventaires_des_emissions_de_ges_2021_collectivite_montrealaise_-_sommaire.pdf

Ville de Québec. (2023). *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la collectivité de Québec*. https://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/developpement-durable/docs/GES_Emissions_Inventaire-VF.pdf

Ville de Québec. (s. d.). *Portrait—Ville de Québec*. Ville de Québec. https://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/portrait/quelques_chiffres/ville/index.aspx

Ville de Sherbrooke. (2020). *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Sherbrooke*. https://contenu.maruche.ca/Fichiers/3337a882-4a53-e611-80ea-00155d09650f/Sites/333dd3d3-915d-e611-80ea-00155d09650f/Documents/Bilans%20et%20rapports/2016/2016-Inventaire_GES_Sherbrooke.pdf

Ville de Sherbrooke. (s. d.). *Statistiques*. Ville de Sherbrooke. <https://www.sherbrooke.ca/fr/vie-municipale/portrait/statistiques>

Wolf, K. L. (2004). *Trees, parking and green law: Strategies for sustainability*. Stone Mountain, GA: Georgia Forestry Commission, Urban and Community Forestry.

Annexe 1 : Tableau de présentation des cégeps

Cette annexe contient un tableau regroupant différentes informations sur les cégeps analysés pour réaliser l'étude comparative. À noter que le résultat total des émissions n'est pas exact, car certaines émissions de portée 3 n'ont pas encore été calculées dans les derniers bilans GES. C'est pourquoi l'ampleur des émissions de portée 3 est plus importante que ce que l'on peut observer dans le tableau.

	Collège Ahuntsic ¹²	Cégep du Vieux-Montréal ¹³	Cégep de Saint-Laurent ¹⁴
Période du dernier bilan	2021-2022	2021-2022	2021-2022
Nombre d'étudiants	10 500	6 900	5000
Nombre d'employés	900	750	600
Nombre de pavillons	5	5	6
Résultats	<p>Portée 1 : 15 % Combustion mobile et stationnaire, émissions fugitives</p> <p>Portée 2 : 0,15 % Consommation d'électricité</p> <p>Portée 3 : 84 % Quantité de papier achetée, déchets, voyages étudiants, déplacements domicile-collège, approvisionnement et traitement de l'eau, émissions en amont liées à la production et à la distribution des sources d'énergie (hydroélectricité, gaz naturel, essence, diesel, lubrifiants et huiles)</p> <p>Total des émissions : 1 351,44 T CO₂ éq.</p>	<p>Portées 1 : 8,53 % Combustion mobile, combustion fixe, émissions fugitives</p> <p>Portée 2 : 1,32 % Consommation d'électricité</p> <p>Portée 3 : 90,15 % Déplacements employés et élèves, déplacements professionnels, voyages scolaires, gestion des matières résiduelles (déchets, recyclage, compostage)</p> <p>Total des émissions : 11 205 T CO₂ éq.</p>	<p>Portée 1 : 34,6 % Combustion mobile, combustion fixe, émissions fugitives</p> <p>Portée 2 : 0,26 % Consommation d'électricité</p> <p>Portée 3 : 63,3 % Traitement et approvisionnement de l'eau, consommation de papier, biens et services achetés, déchets, voyages d'affaires et étudiants</p> <p>Total des émissions : 3 757 T CO₂ éq.</p>

Les résultats montrent qu'il est crucial de ne pas se limiter aux chiffres, mais plutôt d'analyser toutes les émissions prises en compte. Lorsque toutes les émissions de portée 3 seront présentes, les données et pourcentages seront beaucoup plus proches de la réalité.

¹² Delwaide, F. (2023). *Rapport d'émissions de gaz à effet de serre du Collège Ahuntsic*. <https://www.collegeahuntsic.qc.ca/documents/427af08c-46a4-440b-a815-2465b9a41eb0.pdf>

¹³ Labonté, P. (2023). *Bilan carbone du cégep du Vieux Montréal Du 1er juillet 2021 au 30 juin 2022*. https://www.cvm.qc.ca/wp-content/uploads/Bilan-carbone-CVM-2021-2022_VF_A2023.pdf

¹⁴ Cégep de Saint-Laurent. (s. d.). À propos. <https://www.cegepsl.qc.ca/a-propos/le-cegep/>

Annexe 2 : Tableau de présentation des universités

Ci-dessous un tableau de présentation des différentes universités dont le bilan carbone a été étudié pour la réalisation de cette étude comparative. Y figurent les informations relatives à la période considérée par le dernier bilan GES : le nombre d'employés et d'étudiants en temps plein cette année-là, le nombre de bâtiments pris en compte dans l'inventaire, la superficie bâtie prise en compte, les sources étudiées, et les résultats selon les 3 scopes.

Les différences significatives observées concernant l'ampleur des portées 3 s'expliquent en grande partie en raison du nombre de sources d'émissions comptabilisées, qui varie énormément d'un organisme à un autre. On observe qu'il peut occuper une place très importante dans un bilan GES.

L'UdeM dénombre une grande partie de ses émissions dans la portée 1 principalement en raison de sa consommation de gaz naturel. Cela s'explique par le fait que de nombreux bâtiments sont chauffés à l'aide de chaudières à gaz naturel, que l'université s'étend sur 5 campus, équipés de nombreuses installations consommant de l'énergie (centres sportifs, laboratoires scientifiques etc.).

L'ULaval a seulement réalisé un bilan partiel des émissions de portée 3. L'université a prévu un ensemble de sources qu'elle compte quantifier pour les années à venir, mais pour le moment la portée reste très peu étudiée, ce qui explique la part qu'elle représente dans le bilan.

L'UdeS, l'UQAM et l'UQTR incluent beaucoup plus de sources d'émissions relevant de la portée 3, ce qui fait augmenter considérablement la part des émissions indirectes par rapport aux émissions directes.

	UdeM¹⁵	ULaval¹⁶
Période du bilan	2022-2023	2021-2022
Nombre d'étudiants	44 883 (donnée de 2024)	38 148
Nombre d'employés	10 000 environ	5 628
Nombre de bâtiments	5 campus, environ 70 bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> • Campus principal : 41 <ul style="list-style-type: none"> • Autres : 48 • Forêt de Montmorency (397 km²)
Résultats	<p>Portée 1 : 44,11 % (Combustion mobile et stationnaire, émissions fugitives, émissions agricoles)</p> <p>Portée 2 : 0,39 % (Électricité)</p> <p>Portée 3 : 55,50 % (Déplacements pendulaires, déplacements professionnels, traitement des eaux usées et consommation d'eau, papier, approvisionnement – absence de précisions, achats alimentaires, espaces loués, énergie importée)</p> <p>Total des émissions : 64 434,47 T CO₂ éq.</p>	<p>Portées 1 et 2 : 93,40 % (Combustion stationnaire et mobil, émissions fugitives, électricité)</p> <p>Portée 3 (total partiel) : 6,60 % (Déplacements professionnels, bâtiments loués)</p> <p>Total des émissions : 24 052 T CO₂ éq.</p>

¹⁵ Université de Montréal (2023). Empreinte carbone - Rapport des émissions de GES sur la période du 1er mai 2022 au 30 avril 2023. <https://durable.umontreal.ca/fileadmin/durable/documents/2024-01-rapport-emissions-GES-UdeM.pdf>

¹⁶ Université Laval (2021). Bilan des émissions de GES 2020-2021. https://www.ulaval.ca/sites/default/files/DD/PDF/Bilans_GES/BilanGES-2020-2021.pdf

	UdeS ¹⁷	UQAM ¹⁸	UQTR ¹⁹
Période du bilan	2021-2022	2018-2019	2018-2019
Nombre d'étudiants	31 715	33 903 (donnée de 2023)	14 500
Nombre d'employés	7 878	5642 (donnée de 2023)	1 400
Nombre de bâtiments	3 campus, 1 parc technologique □ une centaine de bâtiments	Pas d'information	Une quinzaine
Résultats	<p>Portée 1 : 18,91 % (Combustion stationnaire et mobile, émissions fugitives pour les bâtiments et la flotte automobile, gaz de laboratoire)</p> <p>Portée 2 : 0,51 % (Électricité et vapeur importée)</p> <p>Portée 3 : 80,58 % (Déplacements pendulaires, déplacements professionnels, gestion des matières résiduelles, achat de papier, eau, production de combustibles, consommation énergétique des bâtiments loués)</p> <p>Total des émissions : 29 697 T CO2 éq.</p>	<p>Portée 1 : 21,61 % (Combustion stationnaire et mobile)</p> <p>Portée 2 : 10,07 % (Électricité)</p> <p>Portée 3 : 68,32 % (Déplacements pendulaires, transports étudiants pour sessions à l'international, déplacements professionnels, matières résiduelles, infonuagique, transport activités sportives et scolaires, alimentation, approvisionnement – pas de précisions)</p> <p>Total des émissions : 26 993 T CO2 éq.</p>	<p>Portée 1 : 6,72 % (Combustion stationnaire et mobile, émissions fugitives bâtiments et véhicules, gaz de laboratoire)</p> <p>Portée 2 : 0,31 % (Électricité)</p> <p>Portée 3 : 92,97 % (Déplacements professionnels, déplacements pendulaires, papier, eaux, matières résiduelles)</p> <p>Total des émissions : 14 856 T CO2 éq.</p>

En conclusion, l'important n'est pas de s'arrêter aux chiffres, mais bien d'analyser l'ensemble des émissions prises en compte. On observe que lorsqu'un effort est fait pour quantifier au maximum la portée 3, celle-ci prend largement la première place des émissions totales. Cela illustre l'importance d'identifier les sources relevant de cette portée et de s'appliquer à trouver des moyens de les quantifier, afin d'obtenir un portrait objectif des émissions.

¹⁷ Université de Sherbrooke (2022). Rapport des émissions de gaz à effet de serre 2021-2022.

https://www.usherbrooke.ca/developpement-durable/fileadmin/sites/developpement-durable/documents/GES/Inventaire_GES_UdeS_2021_2022.pdf

¹⁸ UQAM (2021). Présentation de l'inventaire des GES de l'UQAM 2018-2019.

https://ecoresponsable.uqam.ca/fichier/document/20220502_presentation_bilanGES_COR.pdf

¹⁹ ADDERE (2021). Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Université du Québec à Trois-Rivières 2018-2019.

https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1200/O0004232494_Bilan_Carbonne_2018_2019.pdf

Annexe 3 : Tableau de présentation des municipalités

Le tableau, ci-dessous, présente les différentes municipalités dont le bilan GES a été étudié lors de cette étude comparative. Le tableau inclut les informations relatives à l'année pour laquelle le bilan a été réalisé : le nombre d'habitants, la superficie de la ville, la densité de population, les secteurs inclus dans le bilan carbone et les résultats selon les 5 catégories. Les grandes différences observées entre les catégories peuvent être expliquées par la superficie et la densité de population au sein des différentes villes. De plus, pour ce qui est de la catégorie PIUP, seule la Ville de Montréal inclut le processus industriel dans son bilan d'où le fait que celui-ci soit plus élevé. Finalement, la Ville de Sherbrooke possède beaucoup plus de terres agricoles que les villes de Montréal et Québec, ce qui explique que ces émissions pour la catégorie V soient plus élevées.

	Ville de Sherbrooke ²⁰²¹	Ville de Montréal ²²²³	Ville de Québec ²⁴²⁵
Année du bilan	2016	2021	2021
Population	161 323	1 762 949	549 459
Superficie	353,76 km ²	364,74 km ²	454,28 km ²
Densité de population	456	4 833,5	1 209,5
Secteurs inclus dans le bilan	Municipaux, résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles	Résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles	Résidentiels, commerciaux, institutionnels, industriels et agricoles
Résultats	Énergie stationnaire : 269,8 Transport : 489,3 Matières résiduelles : 52,4 PIUP : 0,1 AFUT : 64,5 Total : 876,1 kt éq. CO ₂	Énergie stationnaire : 5 143 Transport : 3 999 Matières résiduelles : 305 PIUP : 870 AFUT : 7 Total : 10 324 kt éq. CO ₂	Énergie stationnaire : 882 Transport : 2 245 Matières résiduelles : 169 PIUP : 232 AFUT : 8,6 Total : 3 536,6 kt éq. CO ₂

²⁰ Ville de Sherbrooke. (2020). Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Sherbrooke. https://contenu.maruche.ca/Fichiers/3337a882-4a53-e611-80ea-00155d09650f/Sites/333dd3d3-915d-e611-80ea-00155d09650f/Documents/Bilans%20et%20rapports/2016/2016-Inventaire_GES_Sherbrooke.pdf

²¹ Statistique Canada. (2017). *Sherbrooke, V [Subdivision de recensement], Québec et Québec [Province] (tableau). Profil du recensement, Recensement de 2016*. Produit n° 98-316-X2016001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>

²² Ville de Montréal. (2023). Émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise — Inventaire 2021. https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/inventaires_des_émissions_de_ges_2021_-_collectivite_montrealaise_-_sommaire.pdf

²³ Statistique Canada. (2023). (tableau). Profil du recensement, Recensement de la population de 2021. Produit n° 98-316-X2021001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>

²⁴ Ville de Québec. (2023). Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la collectivité de Québec. https://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/developpement-durable/docs/GES_Emissions_Inventaire-VF.pdf

²⁵ Ville de Québec. (s. d.). Portrait—Ville de Québec. Ville de Québec. https://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/portrait/quelques_chiffres/ville/index.aspx

