

GAZ À EFFET DE SERRE

Rapport d'inventaire des
émissions de l'Université
de Sherbrooke 2017-2018



Sommaire

Cet inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'Université de Sherbrooke a été préparé conformément à la norme ISO 14 064-1 (2006) pour la période du 1^{er} mai 2017 au 30 avril 2018. Le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation basée sur le contrôle opérationnel.

L'inventaire inclut :

- les sources d'émissions directement reliées aux activités de l'Université de Sherbrooke à savoir les émissions liés aux équipements fixes et mobiles,
- les sources indirectes liées à la consommation d'hydroélectricité et de vapeur importée
- les autres sources indirectes suivantes :
 - o les déplacements des employés dans le cadre de leur travail,
 - o les déplacements de la maison à l'Université des employés et des étudiants,
 - o la gestion des matières résiduelles (recyclage, valorisation et enfouissement);
 - o le transport des matières résiduelles
 - o la production et le transport du papier de bureau,
 - o le traitement de l'eau potable et des eaux usées
 - o la production et le transport des carburants fossiles.

Les émissions de GES pour cet inventaire de l'Université de Sherbrooke concernant se détaillent comme suit :

Catégories	t. CO ₂ e
Émissions directes - catégorie 1	6 797
Émissions indirectes liées à l'énergie - catégorie 2	384
Autres émissions indirectes	25 761
Total :	32 942

Table des matières

Sommaire.....	2
Introduction.....	4
Présentation de l'Université de Sherbrooke	4
1. Objectifs de l'inventaire	5
2. Description de l'inventaire	5
2.1 Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe	5
2.2 Période de déclaration couverte	6
2.3 Périmètre organisationnel.....	6
2.4 Périmètre de déclaration.....	7
3. Méthodologie	9
3.1 Identification des sources de GES.....	9
3.2 Sélection et collecte des données d'activités GES.....	9
3.3 Sélection ou élaboration des facteurs d'émission GES	10
3.4 Sélection des méthodes de quantification	10
4. Résultats de la quantification des GES	10
5. Incertitudes.....	12
Annexe 1 : Catégorisation des émissions liées aux bâtiments par type d'occupation.....	13
Annexe 2: Facteurs d'émission de GES utilisés.....	15

Introduction

En 2002, l'Université de Sherbrooke (UdeS) s'est engagée dans une démarche d'efficacité énergétique qui a abouti, depuis une quinzaine d'années, à des résultats probants. En effet, entre l'année 2002-2003 et 2017-2018, l'Université a réussi à réduire de 40,6 % l'intensité énergétique de ses bâtiments, et de 55,9 % ses émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux bâtiments et de 7,9 % sa consommation énergétique totale.

Dans le cadre de son « plan de développement durable 2018-2022 », l'Université de Sherbrooke a élaboré sept stratégies thématiques touchant différents enjeux en développement durable. Parmi celles-ci, la nouvelle « stratégie de gestion de l'énergie et des gaz à effet de serre » met de l'avant plusieurs actions qui guident l'Université dans la réduction de son empreinte carbone et sa consommation d'énergie d'ici 2022. C'est dans ce contexte que l'Université de Sherbrooke a adopté une stratégie de carboneutralité à même le budget 2019-2020. Celle-ci prévoit l'atteinte de la carboneutralité pour 2030 pour les émissions directes et les émissions indirectes liées à l'énergie.

Le présent inventaire des émissions de GES s'inscrit dans cette démarche de gestion énergétique et des GES en permettant de dresser un portrait des émissions de l'UdeS et d'en communiquer les résultats.

L'inventaire qui suit a été effectué pour la période du 1^{er} mai 2017 au 30 avril 2018. L'inventaire inclut les catégories d'émissions tel que définies par la norme ISO 14064-1:2006, c'est-à-dire **les émissions directes** de GES (catégorie 1) liées aux combustibles et aux gaz réfrigérants principalement, **les émissions indirectes liées à l'énergie** (catégorie 2) liées à l'hydroélectricité et à la vapeur importée et plusieurs sources dans la catégorie des **autres émissions indirectes** (catégorie 3) telles les émissions liées aux déplacements, au papier, à l'eau et à la gestion des matières résiduelles.

Parallèlement à ces avancées en matière de gestion énergétique, l'Université, de par sa mission d'enseignement et de recherche, abrite une communauté dynamique en recherche sur la thématique des changements climatiques, de l'énergie et du développement durable. En résulte la formation de professionnelles et professionnels compétents prêts à œuvrer dans notre société pour faire face aux enjeux des changements climatiques ainsi que le développements d'innovations sociales et technologiques issues d'activités de recherche.

Présentation de l'Université de Sherbrooke

La communauté de l'Université de Sherbrooke compte quelque 31 000 étudiantes et étudiants et plus de 7 000 membres du personnel. L'Université est composée de huit facultés offrant, aux trois cycles d'enseignement, près de 400 programmes d'études, ainsi que trois centres universitaires de formation. L'utilisation de différentes

techniques d'apprentissages permettent aux étudiant(e)s de développer leur savoir-faire, que ce soit par des travaux pratiques, des cas réels, l'apprentissage par projet ou encore les stages. Les activités de l'Université de Sherbrooke se déploient dans plus d'une centaine de bâtiments répartis sur trois campus et un parc technologique totalisant près de 400 000 m².

L'Université de Sherbrooke abrite aussi plusieurs unités de recherche traitant de divers thèmes tels l'environnement, les innovations technologiques, la pharmacologie, la physique quantique, les soins de première ligne en santé et services sociaux ainsi que le vieillissement. Ce sont 120 chaires, instituts et centres de recherche qui travaillent de près ou de loin sur ces sujets sans compter de nombreuses autres équipes de recherche.

De plus, l'Université se démarque par les partenariats université-entreprises qu'elle développe grâce à son Parc innovation-ACELP, un parc technologique qui permet aux centres de recherches institutionnels, privés et gouvernementaux d'améliorer leurs activités en recherche et développement (R&D) en collaboration avec les équipes de recherche de l'Université. Ce parc favorise la rencontre des savoirs et le renforcement des expertises scientifiques et technologiques.

1. Objectifs de l'inventaire

L'inventaire des émissions de GES permet de faire un suivi annuel des émissions de GES de l'Université tout en alimentant la prise de décision pour améliorer la gestion des émissions et les réduire. De façon plus spécifique, l'inventaire GES vise à :

- Dresser un portrait le plus complet possible des émissions à l'échelle de l'organisation et en faire un suivi;
- Identifier les opportunités de réduction des émissions;
- Aider à la prise de décision ;
- Communiquer les résultats à l'interne autant qu'à l'externe.

2. Description de l'inventaire

2.1 Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe

L'élaboration de l'inventaire a été assurée par Véronique Bisailon, conseillère pédagogique en développement durable à l'Université de Sherbrooke. Ceci a consisté en la collecte et compilation des données en collaboration avec une dizaine de personnes réparties dans plusieurs unités de l'Université dont notamment le service des immeubles et le service des finances. À l'hiver 2019, une groupe d'étudiants dans le cadre du cours *GES et*

changements climatiques (ENV 815) ont travaillé à certaines sections du présent inventaire. L'activité pédagogique ENV 815 est une activité de deuxième cycle s'inscrivant dans l'offre de cours du Centre universitaire de formation en environnement et développement durable (CUFE). Le présent inventaire a fait l'objet d'une validation interne assurée par François Lafortune Ph. D., qui est spécialisé en quantification et vérification de gaz à effet de serre. Le présent inventaire fait suite au premier exercice du genre réalisé en 2013-2014¹.

2.2 Période de déclaration couverte

L'inventaire des émissions de GES concerne la période du 1^{er} mai 2017 au 30 avril 2018.

2.3 Périmètre organisationnel

En conformité avec la norme ISO 14064-1, le choix du périmètre organisationnel s'est fait selon la méthodologie de consolidation basée sur le contrôle opérationnel. Les lieux où l'Université mène ses activités et où elle exerce un contrôle opérationnel sur les activités ont été identifiés. Les activités de l'Université de Sherbrooke se déroulent principalement en ces quatre lieux :

- Le Campus principal situé à Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université;
- Le Parc innovation-ACELP situé au 3000 boulevard de l'Université, adjacent au campus principal;
- Le Campus de la santé situé au 3001, 12^e avenue Nord à Sherbrooke, qui partage des espaces avec l'Hôpital Fleurimont du CIUSS de l'Estrie CHUS;
- Le Campus de Longueuil, situé au 150, place Charles-Lemoyne à Longueuil, à même la station de métro Longueuil-Université-de-Sherbrooke.

Le parc immobilier de l'Université regroupe des installations de nature très variée : des espaces à bureaux consommant très peu d'énergie, des espaces de laboratoires d'enseignement et de recherche qui sont plutôt énergivores ainsi que des salles de serveurs et des installations sportives dont deux piscines, etc.. Le tableau 1 présente la catégorisation des émissions en fonction des différents types d'occupation (voir l'Annexe 1 pour l'analyse plus détaillée).

Pour les lieux où l'Université est propriétaire et exerce ses activités, comme par exemple pour le campus principal et les bâtiments Z au Campus de la santé, les émissions de GES entrent dans les émissions directes (C1). Les catégories d'émissions sont présentées à la section suivante.

¹ Enviro-Accès. 2014. Rapport d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Université de Sherbrooke. 58 p.

Dans certains lieux, des espaces appartenant à l'UdeS sont occupés par des locataires ou partenaires. Lorsque possible, les émissions des locataires ou concessionnaires ont été catégorisées dans les autres émissions indirectes (C3).

Du côté du Campus de la santé, les activités se déroulent dans des espaces appartenant à l'Université ainsi que dans des espaces en location. Pour ces espaces en location, l'Université ne détient pas le contrôle sur la gestion énergétique, ce qui explique pourquoi ces émissions ont été catégorisées dans les autres émissions indirectes de GES (C3).

Enfin, mentionnons quelques sites hors campus où se déroulent des activités. Compte tenu de la très petite superficie de ces espaces relativement à l'ensemble, ceux-ci n'ont pas été considérés.

Tableau 1. Catégorisation des émissions par type d'occupation

Éléments du parc immobilier	Superficie (m ²)	Type d'occupation	Catégories d'émissions GES
Campus principal	241 025	Propriété de l'UdeS Concessionnaires occupant 2 %	C1
Parc innovation-ACELP	14 489	Propriété de l'UdeS Partenaires de recherche occupant 22 %	78 % C1 - 22 % C3
Campus de Longueuil	62 773	Propriété de l'UdeS Concessionnaire occupant 21 %	79 % C1 - 21 % C3
Campus de la santé (Z)	41 884	Propriété de l'UdeS dédiée aux activités de l'Université	C1
Campus de la santé (X)	29 239	L'UdeS loue des espaces au CIUSS pour ses activités	C3
5 sites hors campus	2 189	L'UdeS loue des espaces ou a des ententes particulières pour ses activités	Non considéré
C2MI	25 696	Propriété de l'Université Partenaires de recherche occupant 99 % de la superficie	C3
Nazareth	1 096	Propriété de l'Université Bâtiment de La Fondation	C3

2.4 Périmètre de déclaration

Suivant la norme ISO 14064-1, les différentes sources d'émissions de GES ont été catégorisées en trois types.

- **Les émissions directes de GES (catégorie 1)** sont des émissions émanant de sources qui appartiennent à l'Université de Sherbrooke et pour lesquelles l'Université exerce un contrôle opérationnel. Dans le cas de l'Université de Sherbrooke, il s'agit des sources suivantes :
 - La combustion de carburant fossile par les équipements fixes dans les bâtiments,
 - Les émissions liées aux réfrigérants contenus dans les équipements fixes et la flotte de véhicules,
 - La combustion de carburant fossile par la flotte de véhicule appartenant à l'Université,
 - La consommation de CO₂ gazeux en laboratoire.
- **Les émissions de GES d'énergie indirecte (catégorie 2)** sont les émissions de GES provenant de la production d'hydroélectricité et de vapeur achetée. Ces types d'énergie sont consommés dans les opérations des bâtiments ou autres équipements et fournis par des sources provenant de l'extérieur du périmètre organisationnel. Dans le cas de l'Université de Sherbrooke, il s'agit de la consommation en électricité de l'ensemble du parc immobilier et de la vapeur achetée du CIUSS de l'Estrie CHUS.
- **Les autres émissions indirectes de GES (catégorie 3)** sont des émissions qui résultent des activités des campus de l'Université de Sherbrooke, mais qui proviennent de sources qui sont sous le contrôle d'une autre entreprise. Dans le cas de l'Université de Sherbrooke, il s'agit des émissions issues des sources suivantes :
 - Les déplacements de la population de l'Université dans le cadre du travail ou des études n'utilisant pas la flotte de l'Université;
 - Les déplacements de la population de l'Université pour se rendre au lieu de travail ou d'étude
 - La production du carburant fossile consommé;
 - L'achat et le transport du papier consommé;
 - La gestion et le transport des matières résiduelles.
 - La consommation d'eau potable et le traitement des eaux usées.

La dégradation des matières résiduelles émet du CO₂ qui est issu de la biomasse. Comme les émissions de CO₂ sont dues à la biomasse, elles ne sont pas incluses dans le total de l'inventaire GES, comme le prévoit la norme ISO 14064-1 et le guide de bonnes pratiques du GIEC. Dans le présent inventaire, ces émissions sont de 71 CO₂e.

En outre, les suppressions d'émissions de GES ne sont pas considérées. Mentionnons à cet effet que l'Université est propriétaire de deux espaces naturels situés au Parc du Mont-Bellevue et au Parc Écoforestier de Johnville. Ces espaces n'ont pas été considérés dans le présent inventaire.

3. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour réaliser le présent inventaire respecte les spécifications et lignes directrices de la norme ISO 14064-1. Tous les principes de base de cette norme sont respectés : pertinence, complétude, transparence, cohérence et exactitude.

La méthodologie se résume en cinq étapes, soit :

- L'identification des sources et puits de GES
- La sélection des méthodologies de quantification
- La sélection et le recueil des données d'activités GES
- La sélection ou la mise au point des facteurs d'émission de GES
- Le calcul des émissions de GES

3.1 Identification des sources de GES

Les sources d'émissions directes, d'émissions à énergie indirecte et des autres émissions indirectes de GES ont été identifiées précédemment. Les différents types de sources d'émissions possibles sont décrits ci-dessous.

- **Combustion fixe** : utilisation de combustibles et carburants dans des installations fixes comme des chaudières;
- **Combustion mobile** : combustion de carburants dans des équipements motorisés (la plupart du temps des véhicules de transport) comme des automobiles, camions et autobus;
- **Émissions de procédés** : émissions résultant de procédés physiques ou chimiques, notamment le CO₂ gazeux;
- **Émissions fugitives** : rejets intentionnels ou fortuits comme des fuites provenant des systèmes de climatisation des véhicules et des bâtiments.

3.2 Sélection et collecte des données d'activités GES

La collecte d'informations a été réalisée à partir de sources d'informations primaires et secondaires. Les données primaires ont été recueillies via deux méthodes, à savoir :

- Des entrevues directes avec les intervenants;
- Des documents officiels, tels que des factures et des relevés.

Les informations secondaires ont été obtenues à partir du site Internet de l'Université de Sherbrooke et de données officielles disponibles dans le domaine public.

3.3 Sélection ou élaboration des facteurs d'émission GES

Afin de pouvoir quantifier les émissions de GES provenant des différentes sources incluses dans le périmètre organisationnel de cet inventaire, des facteurs d'émission ont été sélectionnés. Pour les facteurs liés à la consommation d'énergie fossile, ils ont été tirés du Rapport d'inventaire national 1990-2016 du Canada. Les facteurs liés aux gaz réfrigérants sont tirés du quatrième rapport d'évaluation du GIEC. Lorsque non disponible publiquement, les facteurs d'émission ont été élaborés à partir de données indirectes provenant de sources fiables et crédibles. La liste des facteurs d'émission utilisés est disponible à l'Annexe 2.

3.4 Sélection des méthodes de quantification

La méthodologie de quantification utilisée pour la plupart des calculs de l'inventaire est fondée sur des données d'activités multipliées par les facteurs d'émission de GES. Ces méthodes étaient présentées de façon détaillée dans l'inventaire de 2013-2014².

4. Résultats de la quantification des GES

Le tableau 2 présente les résultats de la quantification des GES par catégorie d'émission et en présentant un facteur d'incertitude.

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes				Incertitude
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	
Émissions directes - catégorie 1							
Sources fixes							
Combustibles campus principal	80 133	GJ	4 072	0,0771	0,0735	4 096	Faible
Combustibles campus de la santé	35 741	GJ	1 784	0,0348	0,0330	1 795	Faible
Combustibles campus de Longueuil	2 903	GJ	145	0,00284	0,00268	145	Faible
Combustibles Parc Innovation-ACELP	5 567	GJ	277	0,00544	0,00514	279	Faible
Gaz réfrigérants bâtiments	3 368	kg				289	Moyenne
Laboratoire CO ₂	11	t CO ₂	11			11	Faible
Équipements mobiles							
Carburants	70 249	litres	171	0,258	2,02	173	Moyenne
Gaz réfrigérants	7	kg				10	Moyenne
Sous-total catégorie 1			6 460	0,378	2,14	6 797	
Émissions indirectes liées à l'énergie - catégorie 2							
Consommation électrique	263 582	GJ	88	-	7,32	90	Faible
Production vapeur importée	5 879	GJ	293	0,144	1,62	294	Moyenne
Sous-total catégorie 2			381	0,144	8,94	384	

² Enviro-Accès. 2014. Rapport d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Université de Sherbrooke. 58 p.

Tableau 2. Résultats de la quantification des émissions de gaz à effet de serre (suite)

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes				Incertitude
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	
Autres émissions indirectes - catégorie 3							
Consommation énergétique autres équipements fixes (bâtiments appartenant à l'Université et loués à des tiers ou espaces occupés par l'UdeS non contrôlés par l'UdeS							
Campus de la santé (X)	18 363	GJ	925	0,018	0,018	931	Élevée
C2MI	75 831	GJ	460	0,0086	9,98	463	Faible
Longueuil concessionnaires	5 776	GJ	40	0,00075	0,85	40	Faible
Parc Innovation-ACELP (partie BRP)	3 730	GJ	38	0,00074	0,00070	38	Faible
Nazareth	852	GJ	29	0,00056	0,00054	29	Faible
						1 501	
GMR							
Recyclage des matières résiduelles	355 311	kg				308	
Compostage et valorisation	113 133	kg				25	
Enfouissement matières résiduelles	320 174	kg				533	
Transport réutilisation	4 304	km	3,9	0,00016	0,00022	4	
Transport recyclage	45 876	km	59,0	0,0024	0,0033	60	
Trasport valorisation	1 844	km	56,2	0,0023	0,0032	2	
Transport enfouissement	7 358	km	52,3	0,0021	0,0029	10	
						942	Moyenne
Déplacements domicile - université							
Personnel transport collectif	8 694 845	km				718	
Personnel auto solo	16 069 594	km				3 277	
Étudiants transport collectif	39 208 623	km				2 497	
Étudiants auto solo	35 258 200	km				7 182	
						13 674	Élevée
Déplacements professionnels							
Terrestres	4 348 598	km	924	0,054	0,0086	926	
Aériens	6 197 096	km	581	0,061	0,0059	585	
						1 511	Élevée
Papier							
Production du papier	23 611	paquets				95	
transport du papier	65 463	km	54	0,0022	0,0030	55	
						150	Moyenne
Eau							
Consommation d'eau potable	237 676	m ³				0,3	
Traitement des eaux usées	237 676	m ³				73	
						73	Moyenne
Production des combustibles							
Gaz naturel	7 122 666	m ³				3 003	Moyenne
Mazout	103 986	litres				59	
Diesel	1 009 812	litres				852	
Essence	5 203 698	litres				3 995	
						7 910	Moyenne

5. Incertitudes

Les niveaux d'incertitude sont définis ainsi à partir de l'appréciation qui a pu être faite de la qualité des données :

- Un niveau faible correspond à $\pm 5 \%$
- Un niveau moyen correspond à $\pm 15 \%$
- Un niveau élevé correspond à $\pm 30 \%$

Le niveau d'incertitude dépend des données centrales utilisées pour la quantification. Les émissions directes de GES et à énergie indirecte ont été calculées à partir des données provenant des relevés d'énergies. Ainsi, puisque ces relevés détaillent toute l'énergie consommée sur les sites de l'Université de Sherbrooke, les quantifications sont jugées précises. Cependant, pour la consommation d'essence des équipements motorisés mobiles, la consommation de certains véhicules n'était pas connue et a dû être estimée. Les niveaux d'incertitudes des autres émissions indirectes de GES sont souvent classés moyens, puisque l'obtention des résultats requiert généralement une manipulation des données ou utilise des statistiques plus globales.

Annexe 1 : Catégorisation des émissions liées aux bâtiments par type d'occupation

Lieux	Code de l'édifice	Description ou nom de l'immeuble	P/U C1	P/L C3	NP/U C3
Campus principal	A1, A2 et A7	Faculté d'éducation			
	A3 à A6	Faculté des lettres et sciences humaines			
	A8	Faculté des sciences de l'activité physique			
	A9	Faculté de droit			
	A10	Recherche en sciences humaines et sociales			
	B1 et B2	Pavillon Georges-Cabana (services)			
	B03	Centre culturel			
	B04	Centrale d'énergie			
	B05	Pavillon multifonctionnel	17%	83%	
	B06	Pavillon Irénée-Pinard (services)			
	C01 et C02	Faculté de génie			
	C03	École de musique			
	D01 à D08	Faculté des sciences			
	E01	Pavillon de la vie étudiante			
	E02, E03, E04 et G01 à G015	Résidences			
	E5	Agence des relations internationales			
	F1	Pavillon John-S. Bourque (services)			
	J1 et J2	Centre sportif			
	K1	École de gestion	99%	1%	
Parc Innovation-ACELP	P1	Centre de technologies avancées BRP	23%	77%	
	P2	Institut interdisciplinaire d'innovation technologique			
	P3	Centre de mise à l'échelle			
Campus de Longueuil	L1	Campus de Longueuil	79%	21%	
Campus de la santé	Z1 à Z3	Résidences			
	Z4 à Z8	Faculté de médecine et des sciences de la santé			
	X1 à X 8	Faculté de médecine et des sciences de la santé			
C2Mi	R1 et R2	Centre de Collaboration MiQro Innovation			
Fondation	S2	Maison Nazareth			
Hors campus	Moncton, Saguenay, CITÉ Granby, Chambre de commerce de Sherbrooke et Galt Ouest				

Légende:

P/U C1	L'Université est propriétaire et occupant principal de ces espaces. Pour les lieux où 20 % et plus des superficies sont occupées par des partenaires ou locataires externes, le pourcentage a été indiqué. Les émissions liées à ces espaces sont catégorisées dans les émissions directes (C1).
P/L C3	L'Université est propriétaire, mais loue principalement ces espaces à des tiers. Les émissions de ces espaces sont considérées dans les autres émissions indirectes (C3).
NP/U C3	L'Université est locataire de ces espaces. Les émissions de ces espaces sont considérées dans les autres émissions indirectes (C3).

Au campus principal, la présence de locataires occupe 2 % de la superficie totale du campus. Au Parc innovation-ACELP, un partenaire industriel occupe 71 % de la superficie du P1, soit 22 % de la superficie du Parc alors qu'au Campus de Longueuil, 21 % de la superficie est occupée par des concessionnaires. Le Centre de Collaboration MiQro Innovation (C2MI) est un complexe de recherche industrielle qui appartient à l'Université de Sherbrooke mais dans lequel l'Université n'occupe qu'une très faible superficie (moins de 1 %). L'espace est essentiellement occupé par des industriels qui y mènent des activités de recherche appliquée. Un bail lie les occupants à l'Université. Ceci est également le cas pour le pavillon Nazareth, qui abrite les bureaux de la Fondation de l'Université de Sherbrooke.

Du côté du Campus de la santé, les activités se déroulent dans des espaces appartenant à l'Université ainsi que dans des espaces en location. Pour ces espaces en location, l'Université ne détient pas le contrôle sur la gestion énergétique, ce qui explique pourquoi ces émissions ont été catégorisées dans les autres émissions indirectes.

Enfin, mentionnons quelques sites hors campus où se déroulent des activités. Compte tenu de la très petite superficie de ces espaces relativement à l'ensemble, ceux-ci n'ont pas été considérés.

Annexe 2: Facteurs d'émission de GES utilisés

Éléments	Facteur d'émission CO ₂		Facteur d'émission CH ₄		Facteur d'émission N ₂ O		Facteur d'émission (CO ₂ e)		Potentiel de réchauffement global	Incertitude	Référence
ÉMISSIONS DIRECTES DE GES											
Potentiel de réchauffement global des principaux gaz à effet de serre											
Émissions de CO ₂	S.O.						1	kg CO2e /kg CO2	Faible	Environnement Canada. 2018. <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 1-Table 1-1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018. ISSN: 1910-7072	
Émissions de CH ₄	S.O.						25	kg CO2e /kg CH4	Faible		
Émissions de N ₂ O	S.O.						298	kg CO2e /kg N2O	Faible		
Consommation de combustibles fossiles des bâtiments par les équipements de combustion fixes											
Combustion de gaz naturel (Marchand [CO ₂] - Résidentiel, construction, commercial et institutionnel, agriculture [CH ₄ et N ₂ O])	1,89	kgCO ₂ /m ³ GN	0,000037	kgCH ₄ /m ³ GN	0,000035	kgN ₂ O/m ³ GN	1,90	kgCO2e/m3 GN	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6.1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 241 et 242.
Combustion du mazout léger - Foresterie, Construction, Administration publique et Commercial/ Institutionnel	2,75	kgCO ₂ /L mazout léger	0,000026	kgCH ₄ /L mazout léger	0,000031	kgN ₂ O/L mazout léger	2,76	kgCO2e/L mazout léger	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6.1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 243.
Consommation de carburant par les équipements mobiles appartenant à l'organisation											
Combustion de l'essence - Véhicules légers (niveau 2)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000140	kgCH ₄ /L essence	0,000022	kgN ₂ O/L essence	2,30	kgCO2e/L essence	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 247.
Combustion de l'essence - Camions légers (CLE) (niveau 2)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000140	kgCH ₄ /L essence	0,000022	kgN ₂ O/L essence	2,30	kgCO2e/L essence	S.O.	Faible	
Combustion de l'essence - Camions légers (CLE) (niveau 1: 1994-2003)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000240	kgCH ₄ /L essence	0,000580	kgN ₂ O/L essence	2,47	kgCO2e/L essence	S.O.	Faible	
Combustion de l'essence - Véhicules hors route 4 temps	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,005080	kgCH ₄ /L essence	0,000064	kgN ₂ O/L essence	2,36	kgCO2e/L essence	S.O.	Faible	
Combustion du diesel - Véhicules lourds (Dispositif perfectionné)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000110	kgCH ₄ /L diesel	0,000151	kgN ₂ O/L diesel	2,71	kgCO2e/L diesel	S.O.	Faible	
Combustion du diesel - Camions légers (Dispositif perfectionné)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000068	kgCH ₄ /L diesel	0,000220	kgN ₂ O/L diesel	2,73	kgCO2e/L diesel	S.O.	Faible	
Combustion du diesel - Véhicules lourds (Dispositif d'efficacité modérée)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000140	kgCH ₄ /L diesel	0,000082	kgN ₂ O/L diesel	2,69	kgCO2e/L diesel	S.O.	Faible	
Combustion du diesel - Véhicules hors route	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000073	kgCH ₄ /L diesel	0,000022	kgN ₂ O/L diesel	3,01	kgCO2e/L diesel	S.O.	Faible	
ÉMISSIONS DIRECTES DE GES											
Gaz réfrigérant des systèmes de climatisation et de réfrigération des bâtiments et des véhicules											
	Composition							kg CO2e / kg			
R12								10900	Faible	Climate Change 2007 - The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC	
R13								14400	Faible		
R22								1810	Faible		
R23								14800	Faible		
R32								675	Faible		
R125								3500	Faible		
R143a								4470	Faible		

Éléments	Facteur d'émission CO ₂		Facteur d'émission CH ₄		Facteur d'émission N ₂ O		Facteur d'émission (CO ₂ e)		Potentiel de réchauffement global		Incertitude	Référence
R134a									1430		Faible	(ISBN 978 0521 88009-1 Hardback; 978 0521 70596-7 Paperback), Chapter 2 Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, p 212
R152a									124		Faible	
R404a			R125/R143a/R134a (44/52/4)						3921,6		Faible	
R408a			R125/R143a/R22 (7/46/47)						3151,9		Faible	
R410a			0.5 x HFC125 + 0.5 x HFC32						2087,5		Faible	
R500			R12/R152a (73,8/26,2)						8076,688		Faible	
R503			R23/R13 (40,1/59,9)						14560,4		Faible	
R507			R125/R143a (50/50)						3985		Faible	
ÉMISSIONS DE GES À ÉNERGIE INDIRECTE												
Production, transmissions et consommation d'électricité des bâtiments												
Production et transmission d'électricité (Québec)	0,001	kg CO ₂ /kWh	0,000	kg CH ₄ /kWh	0,000	kg N ₂ O/kWh	0,00123	kg/kWh	S.O.		Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 3-A13-6) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 68. ISSN: 1910-7072
Vapeur achetée							0,07546	kg CO ₂ e/lb vapeur				Transition énergétique Québec, facteur soumis aus instituions d'enseignement supérieur.
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES DE GES												
Déplacements des membres de l'organisation dans le cadre de leurs fonctions et pour se rendre au travail												
Combustion de l'essence - Véhicules légers (niveau 2)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000140	kgCH ₄ /L essence	0,000022	kgN ₂ O/L essence	2,30	kgCO ₂ e/L essence	S.O.		Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 247. ISSN: 1910-7072
Combustion du diesel - Transport collectif - Véhicules lourds à moteur diesel (dispositif perfectionné)	2,66	kgCO ₂ /L diesel	0,00011	kgCH ₄ /L diesel	0,00015	kgN ₂ O/L diesel	2,71	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.		Faible	
Combustion de l'essence - Moto (contrôle non catalitique)	2,31	kgCO ₂ /L diesel	0,00077	kgCH ₄ /L diesel	0,00004	kgN ₂ O/L diesel	2,34	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.		Faible	
Combustion essence autobus interurbain ou transport en commun	0,06648672	kg CO ₂ / km/passager	3,728E-07	kg CH ₄ / km/passager	3,107E-07	kg N ₂ O/ km/passager	0,067	Kg/CO ₂ e/ km/passager			Faible	Greenhouse gas protocol. 2015. Mobile Combustion GHG Emissions Calculation Tool. Version 2.6. https://ghgprotocol.org/calculation-tools
Matériel roulant STM							0,0455	Kg/CO ₂ e/ km/passager				STM. 2015. RAPPORT DE DÉVELOPPEMENT DURABLE 2015. Tableau complet des indicateurs de développement durable 2011-2015. http://www.stm.info/sites/default/files/pdf/fr/indicateursdd2015 .
Déplacements aériens (long courrier, phase de combustion, avion et aéroport)	0,0938	kgCO ₂ /passage rkm	9,88E-06	kgCH ₄ /passage rkm	9,60E-07	kgN ₂ O/passage rkm	0,0943	kgCO ₂ e/passag erkm				Ecoinvent 3.5, review Christian Bauer, Paul Scherrer Institute et Carl Vadenbo, ETH Zürich
combustion Essence aviation	2,37	kgCO ₂ /L	0,002200	kgCH ₄ /L	0,000230	kgN ₂ O/L	2,49	kgCO ₂ e/L				Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les
Déplacement des étudiants pour se rendre sur le campus												
Combustion de l'essence - Véhicules légers (VLE) (niveau 2: 2004-2013)	2,31	kgCO ₂ /L essence	0,000140	kgCH ₄ /L essence	0,000022	kgN ₂ O/L essence	2,30	kgCO ₂ e/L essence	S.O.		Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 247. ISSN: 1910-7072
Combustion du diesel - Transport collectif - Véhicules lourds à moteur diesel (dispositif perfectionné)	2,66	kgCO ₂ /L diesel	0,00011	kgCH ₄ /L diesel	0,00015	kgN ₂ O/L diesel	2,71	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.		Faible	
Combustion de l'essence - Moto (contrôle non catalitique)	2,31	kgCO ₂ /L diesel	0,00077	kgCH ₄ /L diesel	0,00004	kgN ₂ O/L diesel	2,34	kgCO ₂ e/L diesel	S.O.		Faible	
Enfouissement, recyclage et compostage des matières résiduelles												
Dégagement de biogaz au site d'enfouissement (matières organiques)	Émissions calculées par LandGEM								S.O.		Moyenne	U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2005. <i>Landfill Gas Emission Model, Version 3.02</i>

[illegible]

Éléments	Facteur d'émission CO ₂		Facteur d'émission CH ₄		Facteur d'émission N ₂ O		Facteur d'émission (CO ₂ e)		Potentiel de réchauffement global	Incertitude	Référence
Production de papier 30% recyclé en format 8½x11	S.O.						5,65	kgCO2e/pqt	S.O.	Moyenne	Ministry of Environment and Climate Change Strategy, 2017. 2012 B.C. Best Practices Methodology for Quantifying Greenhouse Gas Emissions - Including Guidance for Public Sector Organizations, Local Governments and Community Emissions. P. 33 p.
Production de papier 100% recyclé en format 8½x11	S.O.						4,01	kgCO2e/pqt	S.O.	Moyenne	
Combustion du diesel - Véhicules lourds (Dispositif perfectionné)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000110	kgCH ₄ /L diesel	0,000151	kgN ₂ O/L diesel	2,71	kgCO2e/L diesel	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 247. ISSN: 1910-7072
Consommation d'eau potable											
Traitement et distribution d'eau potable ³	S.O.						0,0012	kgCO2e/m3 d'eau distribuée	S.O.	Élevée	Ma municipalité efficace (site http://www.mamunicipaliteefficace.ca/91-efficacite-energetique-ges-les-economies-deau-potable.html)
Traitement des eaux usées											
Traitement des eaux usées	0,00	kgCO ₂ /personne-année	1,97	kgCH ₄ /personne-année ⁴	0,064	kgN ₂ O/personne-année	19,10	kgCO2e/personne-année	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2013. <i>Rapport d'inventaire national 1990-2011 (Partie 2) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des gaz à effet de serre, 2013. ISSN: 1910-7064
Transport de la nourriture											
Combustion du diesel - Véhicules lourds (Dispositif perfectionné)	2,68	kgCO ₂ /L diesel	0,000110	kgCH ₄ /L diesel	0,000151	kgN ₂ O/L diesel	2,71	kgCO2e/L diesel	S.O.	Faible	Environnement Canada. 2018 <i>Rapport d'inventaire national 1990-2016 (Partie 2-A6-12) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des Inventaires et rapports sur les polluants, 2018, p. 247. ISSN: 1910-7072