



Rapport des
ÉMISSIONS DE GAZ
À EFFET DE SERRE 2022-2023

SOMMAIRE

Ce rapport des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'Université de Sherbrooke (UdeS) a été préparé pour la période du 1^{er} mai 2022 au 30 avril 2023 en suivant la norme ISO 14064-1:2018. Le périmètre organisationnel a été établi selon la méthodologie de consolidation basée sur le contrôle opérationnel. L'inventaire inclut :

- Les sources d'émissions directes qui découlent des activités de l'Université de Sherbrooke et qui sont liées aux équipements fixes et mobiles, soit les émissions dues à la combustion et les émissions fugitives.
- Les sources d'émissions indirectes dues à l'énergie importée, soit les émissions dues à la consommation d'hydroélectricité et à la vapeur achetée au Campus de la santé.
- Des sources d'émissions indirectes dues au transport des personnes, soit les émissions dues aux déplacements pendulaires et aux déplacements professionnels.
- Des sources d'émissions indirectes dues aux produits utilisés, soit les émissions attribuables :
 - à la gestion et au transport des matières résiduelles (recyclage, valorisation et enfouissement);
 - à la fabrication et au transport du papier de bureau;
 - au traitement de l'eau potable et des eaux usées;
 - à la production des combustibles fossiles.
- Des émissions indirectes dues à d'autres sources, soit les émissions attribuables aux espaces appartenant à l'UdeS mais loués à des tiers et aux espaces que loue l'Université pour ses propres activités.

Ce sont les émissions directes et les émissions indirectes dues à l'énergie importée qui font l'objet de l'engagement à la carboneutralité de l'UdeS. Cet engagement s'inscrit dans un vaste effort qui priorise, dans l'ordre, la réduction à la source, la conversion énergétique, et, en dernier lieu, la compensation. Un survol des efforts des vingt dernières années en termes de réduction des émissions de GES et de réduction de l'intensité énergétique est présenté en introduction du rapport, et le détail de l'acquisition des crédits carbone se trouve à la toute fin.

Résumé des résultats de l'inventaire 2022-2023	t. CO ₂ e
Émissions directes	3 663
Émissions indirectes dues à l'énergie importée	392
Sous-total	4 055
Compensation par l'acquisition de crédits carbone	- 4 055
Stockage du carbone lié au compostage	- 89
Bilan net pour les émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée	-89
Émissions indirectes dues au transport des personnes	16 895
Émissions indirectes dues aux produits utilisés	1 277
Émissions indirectes dues à d'autres sources	1 303

Le présent rapport des émissions de gaz à effet de serre (GES) a été élaboré par une équipe d'intervenants de l'Université de Sherbrooke sous la responsabilité du Vice-rectorat à l'administration et au développement durable (DD) et sous la coordination de Patrice Cordeau, Vice-recteur adjoint au DD et de Emmanuelle Jodoin, agente de reddition de compte en DD. Les émissions directes (catégorie 1) et les émissions indirectes dues à l'énergie importée (catégorie 2) ont fait l'objet d'une vérification selon les exigences de la norme ISO 14064-3:2019 par la firme CCG, avec un niveau d'assurance limité. Il est à noter que la méthodologie utilisée en 2022-2023 a été revue et mise à jour à plusieurs égards en comparaison à celle de l'exercice précédent. Ce travail de révision s'est effectué dans le cadre du mandat du sous-comité institutionnel d'experts qui veille à l'exemplarité des pratiques en place et a été alimenté par les recommandations d'une firme d'experts-conseils ainsi que par celles de François Lafortune PhD., expert-conseil en quantification et vérification des gaz à effet de serre. Le détail des changements méthodologiques est présenté à l'annexe IV.

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire.....	ii
Introduction.....	1
Période couverte par le présent rapport et vérification	2
Présentation de l'Université de Sherbrooke	2
1. Objectifs de l'inventaire	3
2. Description de l'inventaire	3
2.1 Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe	3
2.2 Périmètre organisationnel	4
3. Périmètre de déclaration	9
3.1 Émissions directes.....	9
3.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée	11
3.3 Émissions indirectes dues à d'autres sources.....	11
3.4 Émissions indirectes dues au transport des personnes.....	11
3.5 Émissions indirectes dues aux produits utilisés.....	12
3.6 Sources exclues du présent inventaire	13
3.7 Puits de carbone et compensation	13
4. Méthodologie.....	14
4.1 Identification des sources et puits de GES.....	15
4.2 Sélection et collecte des données utilisées pour la quantification.....	15
4.3 Sélection et mise à jour des facteurs d'émissions de GES.....	15
4.4 Sélection de l'approche de quantification et calcul des émissions et suppressions de GES	16
4.5 Évaluation de l'incertitude.....	20
5. Résultats de la quantification des GES et discussion	23
5.1 Émissions directes.....	25
5.1.1 Combustion stationnaire	25
5.1.2 Fuites d'halocarbures des unités de réfrigération des bâtiments	28
5.1.3 Gaz de laboratoire.....	28
5.1.4 Combustion mobile et fuites d'halocarbures de sources mobiles.....	29
5.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée	29
5.3 Émissions indirectes dues au transport des personnes.....	29
5.3.1 Déplacements pendulaires	30
5.3.2 Déplacements professionnels.....	30
5.4 Émissions indirectes dues aux produits utilisés.....	31

5.5	Émissions indirectes dues à d'autres sources.....	33
5.6	Puits de carbone et compensation	33
	Annexe I : Plans des campus.....	35
	Annexe II : Potentiels de réchauffement planétaire (PRP).....	39
	Annexe III : Facteurs d'émissions de GES	40
	Annexe IV : Changements méthodologiques 2022-2023	44

LISTE DES TABLEAUX

	Tableau 1 : Principales installations où l'UdeS déploie ses activités.....	6
	Tableau 2 : Répartition des superficies selon les types d'émissions	8
	Tableau 3 : Sources des données, des facteurs d'émissions et des potentiels de réchauffement planétaire (PRP).....	21
	Tableau 4 : Émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée	24
	Tableau 5 : Émissions directes issues de la combustion stationnaire par type de combustible.....	26
	Tableau 6 : Émissions indirectes dues au transport des personnes.....	30
	Tableau 7 : Émissions indirectes dues aux produits utilisés.....	32
	Tableau 8 : Émissions indirectes dues à d'autres sources.....	33
	Tableau 9 : Crédits compensatoires année 2022-2023	34

LISTE DES FIGURES

	Figure 1 : Émissions directes et émissions indirectes dues à l'énergie importée	25
	Figure 2 : Évolution de la consommation énergétique dans le temps.....	27
	Figure 3 : Évolution de l'intensité énergétique et des émissions de GES.....	27

INTRODUCTION

En 2002, l'Université de Sherbrooke (UdeS) s'est engagée dans une démarche d'efficacité énergétique dont la performance s'avère, à ce jour, remarquable. Durant les vingt dernières années, elle a en effet réduit de 46,6 % l'intensité énergétique de ses bâtiments sur ses trois campus, ce qui s'est traduit par une réduction de 19 % de sa consommation énergétique totale et de 77 % de ses émissions de gaz à effet de serre (GES). Le tout constitue un tour de force pour une université dont, depuis 1990, année de référence du protocole de Kyoto, le parc immobilier s'est accru de plus de 110 % et l'effectif étudiant a bondi de près de 70 %.



Ainsi, grâce à la performance de son programme d'efficacité énergétique et à la réduction considérable de ses émissions de GES, l'UdeS a franchi huit ans plus tôt que prévu le cap de la carboneutralité pour ses émissions directes et ses émissions indirectes dues à l'énergie importée. Avec un objectif initial fixé à 2030, la carboneutralité occupait déjà une place centrale dans le Plan de développement durable 2018-2022 de l'Université. La Stratégie de gestion de l'énergie et des gaz à effet de serre 2018-2022, élaborée dans le cadre de ce plan, a quant à elle guidé concrètement le déploiement de nombreuses initiatives qui ont servi de levier au positionnement actuel de l'UdeS dans ces domaines.

La carboneutralité et l'engagement dans la lutte contre les changements climatiques sont maintenant intégrés au cœur même des orientations du plan stratégique institutionnel de l'UdeS¹. Dans le but de maintenir son leadership, l'institution a de plus mis en œuvre son Plan d'action de carboneutralité², lequel est soutenu par un comité d'experts et trois sous-comités qui se penchent spécifiquement sur la mobilisation, sur la réalisation de l'inventaire ainsi que sur le stockage, la captation et la séquestration du CO₂.

En permettant de brosser le portrait des émissions de GES de l'UdeS et d'en communiquer les résultats, l'inventaire des gaz à effet de serre s'inscrit dans cette démarche de gestion performante de l'énergie et de réduction des émissions.

¹ [Plan stratégique 2022-2025 Oser l'expérience](#)

² [Plan d'action de carboneutralité 2023-2026](#)

PÉRIODE COUVERTE PAR LE PRÉSENT RAPPORT ET VÉRIFICATION

Le présent inventaire a été effectué pour la période du 1^{er} mai 2022 au 30 avril 2023. Il inclut les catégories d'émissions de GES définies par la norme ISO 14064-1:2018, c'est-à-dire les émissions directes et les émissions indirectes dues à l'énergie importée. D'autres émissions indirectes dues au transport, aux produits utilisés et à d'autres sources sont également présentées. Les émissions directes (catégorie 1) et les émissions indirectes dues à l'énergie importée (catégorie 2) ont fait l'objet d'une vérification selon les exigences de la norme ISO 14064-3:2019 par la firme CCG, avec un niveau d'assurance limité.

PRÉSENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

En 2022-2023, la communauté de l'Université de Sherbrooke compte 31 170 personnes étudiantes et 8 291 membres du personnel. L'Université est composée de huit facultés et de trois centres universitaires de formation offrant, aux trois cycles d'enseignement, 416 programmes d'études et abritant 124 chaires, instituts et centres de recherche.³ Reconnue pour son sens de l'innovation, l'UdeS est une partenaire de premier plan des gouvernements supérieurs et régionaux pour favoriser le développement social, culturel et économique.

Elle se démarque en outre par la forte croissance de ses activités de recherche au cours des dernières années, ses succès en transfert technologique ainsi que ses initiatives en matière d'entrepreneuriat et d'innovation ouverte en collaboration avec les milieux industriels et sociaux. Sur le plan de l'enseignement, l'UdeS est adepte d'innovations pédagogiques et forme des professionnels et des chercheurs aux profils hautement recherchés par les employeurs.

Les activités d'enseignement et de recherche de l'Université de Sherbrooke se déploient dans plus d'une centaine de bâtiments répartis sur trois campus, incluant un parc technologique. Adjacent au parc du Mont-Bellevue à Sherbrooke, le Campus principal regroupe la plupart des facultés et centres, la direction de l'institution ainsi que les services de soutien. Le Campus de la santé est situé dans l'est de la ville de Sherbrooke, sur le même site que le Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie – Centre hospitalier universitaire de



³ Pour plus d'information, voir <https://www.usherbrooke.ca/decouvrir/a-propos> et <https://www.usherbrooke.ca/decouvrir/a-propos/udes-en-chiffres>

Sherbrooke (CIUSSS de l'Estrie-CHUS), et héberge la Faculté de médecine et des sciences de la santé de même que plusieurs partenaires de recherche biomédicale et d'intervention clinique. Situé aux abords du fleuve Saint-Laurent, le Campus de Longueuil propose quelque 120 programmes issus de toutes les facultés, un vaste choix de formation continue et la majorité des services de soutien. Enfin, le Parc Innovation-ACELP, qui est contigu au Campus principal, est un parc technologique au sein duquel les centres de recherche institutionnels privés et gouvernementaux améliorent leurs activités en recherche et développement en collaboration avec les équipes de recherche de l'UdeS. Ce parc favorise la rencontre des savoirs et le renforcement des expertises scientifiques et technologiques.

1. OBJECTIFS DE L'INVENTAIRE

Le présent inventaire permet de faire le suivi annuel des émissions de GES de l'Université de Sherbrooke et d'alimenter la prise de décision en vue d'améliorer la gestion de ces émissions et de les réduire. De façon plus spécifique, l'inventaire des GES vise à :

- brosser 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, notamment dans le contexte de consolidation de la carboneutralité;
- communiquer les résultats à l'interne et à l'externe.

2. DESCRIPTION DE L'INVENTAIRE

2.1 Contexte de réalisation de l'inventaire et équipe

Ce rapport des émissions de gaz à effet de serre de l'Université de Sherbrooke est élaboré sous la responsabilité du Vice-rectorat à l'administration et au développement durable. Il a été préparé à l'interne en 2022-2023 par Emmanuelle Jodoin, Patrice Cordeau et toute une équipe d'intervenants spécialisés dans les différents domaines couverts. Il fait suite au premier exercice du genre réalisé en 2013-2014⁴, puis réédité en 2017-2018⁵, en 2020-2021⁶ ainsi qu'en 2021-2022⁷.

La méthodologie utilisée en 2022-2023 a été revue et mise à jour à plusieurs égards en comparaison à celle de l'exercice précédent, un travail de révision qui a été effectué dans le cadre du mandat du sous-comité institutionnel d'experts formé afin de veiller à l'exemplarité des pratiques en place. Les recommandations d'une firme d'experts-conseils ainsi que celles de François Lafortune PhD., expert-conseil en quantification et vérification des gaz à effet de serre, ont alimenté ce processus.

⁴ Enviro-accès. Rapport d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de l'Université de Sherbrooke 2013-2014, 58 p.

⁵ UdeS. [Gaz à effet de serre : Rapport d'inventaire des émissions de l'Université de Sherbrooke 2017-2018](#), 19 p.

⁶ UdeS. [Rapport des émissions de gaz à effet de serre 2020-2021](#) de l'Université de Sherbrooke, 34 p.

⁷ UdeS. [Rapport des émissions de gaz à effet de serre 2021-2022](#) de l'Université de Sherbrooke, 36 p.

2.2 Périmètre organisationnel

En conformité avec la norme ISO 14064-1:2018, le périmètre organisationnel a été établi selon la méthodologie de consolidation basée sur le contrôle opérationnel, *i.e.* là où l'UdeS a « (...) les pleins pouvoirs pour lancer et mettre en œuvre ses politiques d'exploitation au niveau opérationnel. » (ISO 14064-1:2018, p. 18). Concrètement, cela mène à considérer l'ensemble des installations où l'UdeS déploie ses activités, tant celles qui lui appartiennent que celles qu'elle loue à l'externe (Tableau 1). Les plans des campus sont présentés à l'annexe I.

Les activités d'enseignement et de recherche de toutes les facultés de l'Université se déploient essentiellement au Campus principal, au Parc-Innovation ACELP, au Campus de la santé et au Campus de Longueuil. En outre, quelques autres installations accueillent également différentes activités de l'institution.



Le [Campus principal](#) est situé à Sherbrooke au 2500, boulevard de l'Université. Il s'étend sur quelque 78 hectares et comprend plus d'une cinquantaine de bâtiments, lesquels correspondent à une superficie totale de 245 173 m² dont 2 749 m² sont en location⁸, notamment par la Coopérative de l'Université de Sherbrooke qui opère un service alimentaire et qui occupe quelque 87 % de ces espaces loués.

Le [Parc Innovation-ACELP](#) est situé au 3000, boulevard de l'Université, à Sherbrooke, et se déploie sur quelque 51 hectares. Adjacent au Campus principal, de l'autre côté du chemin de Sainte-Catherine, il comprend trois principaux pavillons qui occupent au total 15 264 m². Une superficie de 2 453 m² est louée au Centre des technologies avancées (CTA) BRP-UdeS, une entité indépendante bien que partenaire de l'UdeS.

⁸ La méthodologie utilisée pour le calcul des superficies louées à des tiers a été modifiée cette année. Consulter l'annexe IV pour plus de détails.

Le [Campus de Longueuil](#) est situé au 150, place Charles-Le Moyne, à Longueuil, à même la station de métro Longueuil-Université-de-Sherbrooke. Il est constitué d'un édifice de 62 773 m² dont 5 775 m² sont loués à des tiers, notamment d'autres établissements d'enseignement et des entreprises de services, dont de services alimentaires.

Le [Campus de la santé](#) est situé au 3001, 12^e Avenue Nord, à Sherbrooke. L'UdeS y est propriétaire de six pavillons qui totalisent 38 169 m² (les bâtiments « Y » et « Z » sur le plan) et qu'elle occupe en totalité. L'UdeS est également locataire d'espaces au CIUSSS de l'Estrie-CHUS pour un total de 24 335 m² (bâtiments « X » sur le plan). Elle occupe la moitié de ces derniers espaces de façon exclusive et l'autre moitié de façon partagée.

Le [Centre de Collaboration MiQro Innovation \(C2MI\)](#), situé au 45, boulevard de l'Aéroport, à Bromont, est une organisation indépendante qui se spécialise dans le développement et la commercialisation des composants microélectroniques essentiels aux technologies numériques. Il occupe des bâtiments qui sont la propriété de l'Université, mais que cette dernière lui loue pour ses activités de recherche industrielle. L'UdeS utilise par ailleurs quelque 3 % de la superficie de ces installations pour ses propres activités, soit 723 m² des 25 813 m² totaux.

L'**Édifice Nazareth**, situé au 1950, rue Galt Ouest, à Sherbrooke, appartient à l'UdeS et est occupé par [La Fondation de l'Université de Sherbrooke](#). Il couvre une superficie de 1 096 m².⁹

Des **sites hors campus** accueillent enfin diverses activités de l'UdeS. Il est difficile d'obtenir les données spécifiques à ces sites, où l'UdeS n'est pas en plein contrôle des opérations, et qui représentent par ailleurs de très petites superficies en comparaison de celles des autres sites où se déroulent les activités de l'Université. En voici la liste :

- Les deux sites délocalisés pour la formation du doctorat en médecine, situés à Saguenay et à Moncton. Le site de Saguenay est un site de formation intégré au Campus de l'Université du Québec à Chicoutimi et au Centre de santé et de services sociaux de Chicoutimi. Le site de Moncton permet de desservir la communauté francophone du Nouveau-Brunswick, en partenariat avec l'Université de Moncton. Toutes les activités de l'UdeS sont pleinement intégrées à celles des partenaires concernés et les superficies exactes qui y sont attribuables ne sont pas connues.
- L'entreprise Exonetik, située au 3500, boulevard Industriel, à Sherbrooke. L'UdeS y loue 279 m².
- L'Espace Centro, situé au 80, rue Wellington Sud, à Sherbrooke. L'UdeS y loue deux espaces totalisant 448 m².
- Humano District, situé au 1820, rue Galt Ouest, à Sherbrooke. L'UdeS y loue trois espaces totalisant 1 255 m².
- La Clinique Pierre-H.-Ruel, où s'exercent des activités dans le domaine de l'éducation, située au 2707, rue Galt Ouest, à Sherbrooke. L'UdeS y loue 369 m².

⁹ Auparavant considéré à titre de superficie louée à un tiers, l'Édifice Nazareth est maintenant inclus dans les superficies occupées par l'Université. Consulter l'annexe IV pour plus de détails sur ce changement.

Tableau 1
Principales installations où l'UdeS déploie ses activités

Lieu	Code	Description
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	Pavillon de recherche en sciences humaines et sociales
	B1 et B2	Pavillon Georges-Cabana (services)
	B3	Centre culturel
	B4	Centrale d'énergie
	B5	Pavillon multifonctionnel
	B6	Pavillon Irénée-Pinard (services)
	C1 et C2	Faculté de génie
	C3	École de musique
	C4	Studio de création
	D1 à D8	Faculté des sciences
	D9	Institut quantique
	E1	Pavillon de la vie étudiante
	E2, E3, E4 et G1 à G15	Résidences et Service des communications (E4)
	E5	Agence des relations internationales
	F1	Pavillon John-S.-Bourque (services)
	H1	Service du sport et de l'activité physique
	J1, J2 et J3	Centre sportif Yvon-Lamarche
	K1	École de gestion
K2	Garage d'entretien	
K3	Station de télédétection	
Parc Innovation-ACELP	P1	Centre de technologies avancées BRP
	P2	Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)
	P3	Centre de mise à l'échelle
Campus de Longueuil	L1	Campus de Longueuil
Campus de la santé	Y1 et Z4 à Z8	Faculté de médecine et des sciences de la santé
	X1 à X8	Faculté de médecine et des sciences de la santé
C2MI	R1 et R2	Centre de Collaboration MiQro Innovation
Édifice Nazareth	S2	La Fondation de l'Université de Sherbrooke
Sites hors campus	Sites délocalisés Moncton et Saguenay, Exonetik, Espace Centro, Humano District et Clinique Pierre-H.-Ruel	

Les émissions des espaces où l'UdeS est propriétaire occupant ont été intégrées dans les émissions directes. Les émissions des espaces qui sont la propriété de l'UdeS mais qu'elle loue à des tiers ont été intégrées dans les émissions indirectes et quantifiées selon une règle de calcul basée sur l'espace occupé par ces tiers. Les émissions des espaces que loue l'UdeS pour ses propres activités ont également été intégrées dans les émissions indirectes.

Cette approche permet de distinguer les émissions qui sont directement associées à l'UdeS et qui sont sous son contrôle des autres types d'émissions. Elle est également en adéquation avec la méthode prescrite par le ministère de l'Enseignement supérieur pour la compilation des relevés énergétiques. Le tableau 2 présente un résumé de la répartition des superficies selon les types d'émissions.

Tableau 2
Répartition des superficies selon les types d'émissions

Lieu	Superficie	Type d'occupation ¹⁰	Superficies pour émissions directes	Superficies pour émissions indirectes
Campus principal	245 173 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de l'UdeS • Des concessionnaires occupent 1,1 % de la superficie 	98,9 %	1,1 %
Parc Innovation-ACELP	15 264 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de l'UdeS • Des partenaires de recherche occupent 16,1 % de la superficie 	83,9 %	16,1 %
Campus de Longueuil	62 773 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de l'UdeS • Des concessionnaires occupent 9,2 % de la superficie 	90,8 %	9,2 %
Campus de la santé (Y et Z)	38 169 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de l'UdeS 	100 %	N/A
Campus de la santé (X)	24 335 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • L'UdeS loue ces espaces au CIUSSS pour ses activités 	N/A	100 %
C2MI	25 813 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de l'UdeS • Des partenaires de recherche occupent 97,2 % de la superficie 	2,8 %	97,2 %
Édifice Nazareth	1 096 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Propriété de l'UdeS • Bâtiment dédié à La Fondation de l'UdeS 	100 %	N/A
Sites hors campus	Environ 3 500 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • L'UdeS loue ces espaces ou a des ententes particulières pour ses activités 	N/A	Émissions non considérées

¹⁰ La méthodologie utilisée pour le calcul des superficies louées à des tiers a été modifiée cette année. Consulter l'annexe IV pour plus de détails.

3. PÉRIMÈTRE DE DÉCLARATION

Le périmètre de déclaration a été défini en identifiant les différentes sources d'émissions de GES, qui ont été catégorisées conformément aux exigences de la norme ISO 14064-1:2018.

- Les **émissions directes** sont les émissions qui émanent directement des activités de l'UdeS et sur lesquelles elle exerce un plein contrôle opérationnel.
- Les **émissions indirectes** sont les émissions de l'UdeS dues à l'énergie importée, au transport des personnes, aux produits utilisés et à d'autres sources. Ces différentes sources d'émissions sont liées aux activités de l'Université mais cette dernière n'exerce qu'une influence très limitée à leur égard. Les émissions indirectes sont également susceptibles de se retrouver dans les émissions déclarées par d'autres entités.

Ce sont les émissions directes et les émissions indirectes dues à l'énergie importée, soit les émissions de catégories 1 et 2, qui font l'objet de l'engagement à la carboneutralité de l'UdeS. L'atteinte de la carboneutralité en 2021-2022 signifie que, dès lors, ces émissions ont été rendues nulles grâce à la mise en place, dans l'ordre, d'initiatives de réduction à la source, de conversion énergétique et, en dernier lieu, de compensation.

3.1 Émissions directes

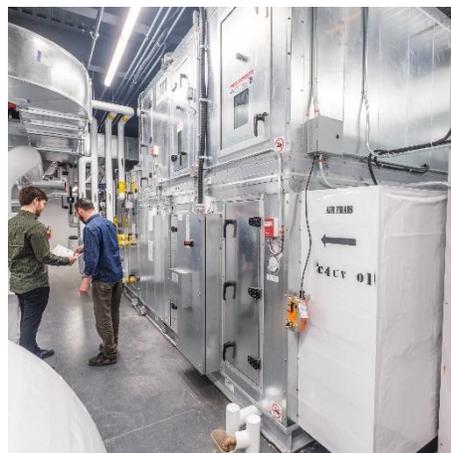
L'Université de Sherbrooke compte quatre sources d'émissions directes de GES. Les émissions directes sont les émissions sur lesquelles elle exerce un plein contrôle opérationnel et qui émanent directement de ses activités.

Les émissions liées aux combustibles fossiles utilisés par les équipements fixes dans les bâtiments

Le mix énergétique de l'UdeS est constitué à près de 80 % d'énergie propre, principalement de l'hydroélectricité. Les combustibles fossiles, bien qu'en décroissance, demeurent néanmoins une source d'énergie utilisée par les équipements fixes dédiés au chauffage.

De façon plus spécifique :

- Au Campus principal, la centrale d'énergie alimente la presque totalité des bâtiments grâce à un réseau de vapeur générée par des chaudières alimentées au gaz naturel et des chaudières électriques. Depuis 2018-2019, le gaz naturel renouvelable fait partie du mix énergétique. Du mazout est par ailleurs utilisé pour alimenter le système de génératrices d'urgence.



- Au Campus de la santé, des chaudières alimentées au gaz naturel, des chaudières électriques et l'achat de vapeur du CIUSSS de l'Estrie-CHUS assurent l'approvisionnement énergétique pour le chauffage des bâtiments.
- Au Campus de Longueuil, l'électricité est la première source d'énergie utilisée et compte pour 90 % du mix énergétique. L'usage du gaz naturel y est donc très limité.

Les quantités de combustibles utilisées sur les campus ont été tirées de la compilation des relevés énergétiques effectuée par le Service des immeubles de l'Université, un exercice requis par le ministère de l'Enseignement supérieur du Québec et basé sur les factures d'achat des différents produits énergétiques. Depuis 2020-2021, certaines règles de compilation ont été modifiées par le Ministère, qui demande maintenant que la portion énergétique associée à des tiers, tels des locataires, soit exclue. Un ratio basé sur l'espace occupé par ces tiers est appliqué à cette fin. La compilation des relevés énergétiques est vérifiée par un auditeur indépendant dans le cadre de la vérification des états financiers de l'Université. En 2022-2023, la vérification a été assurée par Raymond Chabot Grant Thornton.

Les émissions liées aux fuites d'halocarbures contenus dans les équipements fixes

La stratégie d'efficacité énergétique de l'UdeS repose notamment sur la conversion de sources énergétiques, ce qui comprend l'installation de thermopompes. Ces dernières fonctionnent avec des systèmes fermés de gaz réfrigérants, soit des halocarbures qui ont, dans certains cas, un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) très important, représentant jusqu'à plusieurs milliers de fois celui du CO₂. Si les thermopompes permettent de réaliser des gains significatifs, une petite fuite d'un gaz réfrigérant peut donc avoir un impact important sur le climat.

L'inventaire des unités de réfrigération du Service des immeubles de l'Université est utilisé pour le calcul des émissions de fonctionnement liées aux fuites d'halocarbures contenus dans les équipements fixes.

Les émissions liées aux gaz de laboratoire

Les émissions liées aux gaz de laboratoire utilisés à l'Université sont également prises en compte dans le calcul des émissions directes. Ces gaz sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le propane (C₃H₈). Les rapports d'achats du Service des ressources financières de l'Université sont utilisés pour répertorier les quantités consommées.

Les émissions liées aux équipements mobiles

L'inventaire de la flotte de véhicules de l'UdeS et le registre des distances parcourues qui sont produits par le Service de la mobilité, de la sécurité et de la prévention de l'Université sont utilisés pour le calcul des émissions liées à la combustion mobile. Les émissions fugitives de gaz réfrigérants des véhicules de la flotte, soit les fuites d'halocarbures, ont également été prises en compte.

3.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée

Les émissions indirectes de GES dues à l'énergie importée représentent les émissions qui sont générées par la production de l'électricité et de la vapeur consommées par les bâtiments et les équipements de l'Université. Ces deux types d'énergie proviennent de sources externes : l'électricité est fournie par Hydro-Québec et Hydro-Sherbrooke, tandis que la vapeur est achetée du CIUSSS de l'Estrie-CHUS. Comme pour les émissions liées aux combustibles fossiles utilisés par les équipements fixes, les quantités d'électricité et de vapeur utilisées ont été tirées de la compilation des relevés énergétiques effectuée par le Service des immeubles de l'Université, un exercice basé sur les factures d'achat des différents produits énergétiques.

3.3 Émissions indirectes dues à d'autres sources

Les émissions indirectes dues à d'autres sources comprennent les émissions liées aux espaces qui appartiennent à l'UdeS mais qui sont loués à des tiers, ainsi que les émissions liées aux espaces que loue l'Université pour ses propres activités, mais qu'elle ne contrôle pas.

Les espaces qui appartiennent à l'UdeS mais qui sont loués à des tiers se trouvent au Campus principal, au Parc Innovation-ACELP, au C2MI et au Campus de Longueuil. L'Université gère les espaces concernés et les factures énergétiques qui y sont liées, mais n'exerce pas de gouvernance sur les opérations qui s'y déroulent.

L'Université loue par ailleurs des espaces dans les bâtiments X du Campus de la santé pour ses propres activités. Comme les factures ou relevés énergétiques de ces bâtiments ne sont pas accessibles, leur consommation énergétique doit être estimée. Le niveau d'incertitude de cette estimation est par ailleurs accru par le fait que ces espaces sont en grande partie partagés avec le CIUSSS de l'Estrie-CHUS. Les émissions de GES liées à ces bâtiments sont donc présentées à titre indicatif seulement.

3.4 Émissions indirectes dues au transport des personnes

Les émissions liées aux déplacements pendulaires

Les déplacements pendulaires sont les trajets domicile-Université des personnes employées et étudiantes de l'UdeS. Les résultats du sondage sur la mobilité, réalisé en avril 2022 auprès de l'ensemble de la communauté universitaire, ont été utilisés pour estimer les données liées à ces déplacements.

Les émissions liées aux déplacements professionnels terrestres et aériens

Les déplacements professionnels terrestres ont été estimés à partir de deux principales sources d'informations :

- Le rapport de réclamation de la taxe d'accise produit par le Service des ressources financières de l'Université, qui répertorie l'ensemble des distances parcourues lors des déplacements effectués au Canada. Les déplacements terrestres effectués à l'extérieur du pays qui auraient donné lieu à des demandes de remboursement ainsi que les déplacements en taxi, en train et par transport collectif ne sont pas pris en compte.
- Le relevé des transactions du programme de transport interurbain avec Limocar, qui couvre les déplacements entre Longueuil et Sherbrooke. Ce relevé indique le nombre de passages, mais pas le point de départ ni la destination des passagers (Longueuil, Bromont, Magog ou Sherbrooke). Le niveau d'incertitude de ces données est donc élevé.

Les déplacements professionnels aériens ont été estimés à partir des kilométrages fournis au Service des ressources financières de l'Université dans le processus de remboursement des billets d'avion. Comme ces données de kilométrage sont agrégées dans les demandes de remboursement, elles sont très laborieuses à extraire. Les déplacements aériens de la communauté étudiante sont par ailleurs largement sous-estimés. Pour toutes ces raisons, les déplacements aériens de la communauté universitaire constituent une source d'émissions pour laquelle une nouvelle stratégie de collecte de données est en cours d'élaboration.

3.5 Émissions indirectes dues aux produits utilisés

Les émissions liées à la gestion des matières résiduelles

Les émissions liées à la gestion des matières résiduelles comprennent les émissions dues au processus de compostage des matières organiques ainsi qu'à l'enfouissement des déchets ultimes, de même que les émissions dues au transport de tous les types de matières résiduelles. Les émissions dues au transport sont calculées à partir d'une estimation de la fréquence de collecte des différents types de matières, des distances parcourues et de la proportion de ces déplacements qui est imputable à l'UdeS. Les calculs sont basés sur les données du bilan des matières résiduelles qui est produit par le Service des immeubles de l'Université.

De façon plus spécifique, comme le stipule la norme ISO 14064-1:2018, le CO₂ émis par la dégradation des matières enfouies, parce qu'il est issu de la biomasse, est présenté dans le rapport à titre informatif mais n'est pas inclus dans le calcul des émissions indirectes.

Les émissions liées au papier utilisé

Les émissions liées au papier comprennent les émissions dues à la production et celles dues au transport du papier utilisé par l'UdeS. Les émissions dues à la production du papier sont calculées à partir des données du rapport des

achats de papier du Service des ressources financières de l'Université. Les émissions dues au transport sont calculées à partir d'une estimation de la fréquence des livraisons, des distances parcourues et de la proportion de ces déplacements qui est imputable à l'UdeS.

Les émissions liées à la consommation d'eau potable et au traitement des eaux usées

La consommation d'eau potable globale de l'UdeS est estimée grâce à l'extrapolation, pour les autres sites de l'Université, des données des compteurs d'eau du Campus principal. Ces données sont colligées dans le relevé de consommation d'eau potable qui est produit par le Service des immeubles de l'Université. Ainsi, la consommation d'eau potable du Parc Innovation-ACELP, du Campus de la santé et du Campus de Longueuil est estimée en fonction de leur superficie respective.

Le calcul des émissions de GES liées au traitement des eaux usées est par ailleurs effectué sur la base des quantités d'eau potable consommées. Les données de consommation énergétique de la station de traitement des eaux usées de Sherbrooke ainsi qu'un facteur d'émission fourni par le Centre d'épuration Rive-Sud sont utilisés.

Les émissions liées à la production des combustibles fossiles

Les émissions liées à la production des combustibles fossiles sont estimées à partir des quantités de combustibles répertoriées dans les différentes catégories d'émissions directes de l'inventaire.

3.6 Sources exclues du présent inventaire

L'UdeS a entrepris une démarche qui vise à s'assurer, comme l'exige la norme, que le choix des émissions indirectes qui sont incluses dans l'inventaire est bien documenté. Toutes les émissions indirectes qui sont présentement prises en compte ont été jugées significatives, en cohérence avec l'usage prévu de l'inventaire et les pratiques responsables dans le domaine.

Un comité institutionnel sur la carboneutralité a par ailleurs été récemment mis sur pied et a notamment pour mandat de mieux documenter les diverses sources d'émissions indirectes.

3.7 Puits de carbone et compensation

Dans le cadre de sa stratégie de carboneutralité, l'UdeS est devenue en 2021-2022, soit huit ans plus tôt que la cible prévue de 2030, une université carboneutre. Pour les émissions nettes de GES qui ne peuvent être réduites ou éliminées à la source, elle a adopté une démarche de compensation carbone par l'achat de titres certifiés servant à financer des projets de réduction de GES ici et ailleurs dans le monde.

L'Université est par ailleurs propriétaire d'espaces naturels, situés notamment au parc du Mont-Bellevue, lesquels représentent une couverture forestière de quelque 367 hectares. Selon une étude réalisée en 2023, considérant la caractérisation du type de forêt qui s'y trouve, une captation annuelle de près de 3 000 t CO₂e est liée à ces zones végétalisées.¹¹ Il est à noter qu'aucune suppression d'émissions de GES n'a été considérée dans le présent inventaire à ce sujet, ni pour les quelques centaines d'arbres qui sont plantés chaque année sur les campus de l'UdeS et qui ne font l'objet d'aucun suivi spécifique.



Le calcul du stockage du carbone dans le sol dû au compostage des matières résiduelles a quant à lui été comptabilisé. Le comité institutionnel sur la carboneutralité a par ailleurs entrepris une analyse plus large du potentiel de captage et de stockage de GES sur les campus de l'Université.

4. MÉTHODOLOGIE

Le présent rapport est basé sur un chiffrier et un répertoire de fichiers où se trouvent le détail des données et de la méthodologie utilisée pour la réalisation de l'inventaire. La méthodologie utilisée est conforme aux spécifications et lignes directrices de la norme ISO 14064-1:2018 ainsi qu'à ses principes de base, soit la pertinence, la complétude, la transparence, la cohérence et l'exactitude. Elle se décline en cinq grandes étapes :

- l'identification des sources et puits de GES;
- la sélection et la collecte des données utilisées pour la quantification;
- la sélection et la mise à jour des facteurs d'émissions de GES;
- la sélection de l'approche de quantification et le calcul des émissions et suppressions de GES;
- l'évaluation de l'incertitude.

Il est à noter que la méthodologie utilisée en 2022-2023 a été revue et mise à jour à plusieurs égards en comparaison à celle de l'exercice précédent. Ce travail de révision s'est effectué dans le cadre du mandat du sous-comité institutionnel d'experts qui veille à l'exemplarité des pratiques en place, et a été alimenté par les recommandations d'une firme d'experts-conseils ainsi que par celles de François Lafortune PhD., expert-conseil en quantification et vérification des gaz à effet de serre. Le détail des changements méthodologiques est présenté à l'annexe IV.

¹¹ François Lafortune (2023). Quantification et impacts de la captation et du retrait du CO₂ dans les zones végétalisées appartenant à l'Université de Sherbrooke.

4.1 Identification des sources et puits de GES

Les sources d'émissions directes et indirectes ont été identifiées précédemment et regroupent les catégories d'émissions suivantes :

- Émissions liées à la combustion stationnaire : utilisation de combustibles et de carburants dans des installations fixes, comme des chaudières.
- Émissions liées à la combustion mobile : combustion de carburants dans des équipements motorisés, la plupart du temps des véhicules de transport, comme des automobiles, des camions et des autobus.
- Émissions de procédés : émissions résultant de procédés physiques ou chimiques, soit par exemple des émissions de CO₂ gazeux ou d'autres gaz de laboratoire.
- Émissions fugitives : rejets intentionnels ou fortuits comme des fuites provenant des systèmes de climatisation des véhicules et des bâtiments.

4.2 Sélection et collecte des données utilisées pour la quantification

La collecte des données a été réalisée à partir de sources de données primaires et secondaires. Les données primaires ont été recueillies lors d'entrevues avec les intervenants et proviennent de documents officiels, tels que des factures et des relevés. Les données secondaires ont été obtenues à partir du site Internet de l'Université et d'autres sources de données officielles du domaine public.

4.3 Sélection et mise à jour des facteurs d'émissions de GES

Les facteurs d'émissions sont utilisés pour la quantification des différentes sources d'émissions prises en compte dans l'inventaire. Bien qu'ils soient révisés sur une base régulière, il est à noter qu'une mise à jour plus substantielle de ces facteurs a été réalisée cette année dans la foulée de l'exercice de révision méthodologique qui a été mené et dont le détail est présenté à l'annexe IV.

Une proportion importante des facteurs utilisés provient du Rapport d'inventaire national 1990-2021 du Canada, et ceux qui ne sont pas disponibles publiquement ont été élaborés à partir de sources fiables et crédibles. Un arrimage a également été effectué avec les facteurs utilisés par le ministère de l'Enseignement supérieur afin d'assurer une cohérence avec la déclaration énergétique de l'Université (Relevé ÉnerUNIV 2022-2023)¹². L'information détaillée quant aux facteurs d'émissions utilisés est présentée au Tableau 3 et à l'annexe III.

¹² Pour consulter les données publiées par le ministère : <https://www.quebec.ca/education/universite/services-administratifs-universites/gestion-infrastructures-universitaires#c120250>

4.4 Sélection de l'approche de quantification et calcul des émissions et suppressions de GES

L'approche de quantification utilisée pour la plupart des calculs d'émissions de l'inventaire est fondée sur des données d'activités multipliées par des facteurs d'émissions.

Les GES visés dans le cadre du protocole de Kyoto sont le CO₂, le CH₄, le N₂O, le SF₆, les PFC et les HFC. Chacun d'eux possède un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) distinct. Il s'agit de la capacité du gaz à retenir la chaleur dans l'atmosphère, en prenant comme référence le CO₂. Les PRP servent à rapporter les émissions de l'ensemble des GES à une même unité : le CO₂ équivalent (CO₂e).

Émissions directes | Les émissions liées aux combustibles fossiles utilisés par les équipements fixes et mobiles

Les émissions de GES provenant de la combustion de carburant fossile par les équipements fixes et mobiles sont calculées en multipliant la consommation annuelle de carburant fossile par le facteur d'émission approprié pour le CO₂, le CH₄ et le N₂O. Les résultats sont par la suite convertis en CO₂e en utilisant les PRP appropriés.

La consommation annuelle des équipements mobiles représente le kilométrage parcouru par les véhicules à essence, au diesel et hybrides de la flotte de l'UdeS, multiplié par l'estimation de leur consommation (l / 100 km).



Émissions directes | Les émissions liées aux fuites d'halocarbures contenus dans les équipements fixes et mobiles

Le calcul des émissions de fonctionnement des équipements fixes et mobiles consiste à appliquer un pourcentage d'émissions annuelles de fonctionnement à la charge des appareils. Les résultats sont par la suite convertis en CO₂e en utilisant les PRP correspondants.

Les pourcentages d'émissions de fonctionnement pris en compte pour les équipements fixes sont basés sur les recommandations du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) applicables aux pays développés, spécifiés par catégorie d'appareil.¹³ Par principe de précaution, le double des valeurs recommandées est utilisé.

¹³ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2019). Chapter 7 : [Emissions of fluorinated substitutes for ozone depleting substances](#) (Table 7.9)

Les fuites de gaz réfrigérants des équipements mobiles sont calculées pour tous les véhicules de la flotte de l'Université qui sont équipés d'un système de climatisation. La charge par véhicule¹⁴ et le pourcentage de fuite annuelle¹⁵ utilisés sont également basés sur les recommandations du GIEC.

Émissions directes | Les émissions liées aux gaz de laboratoire

Les émissions liées aux gaz de laboratoire sont calculées en multipliant les quantités achetées durant l'exercice par un taux de relâche dans l'atmosphère, lequel a été évalué de façon conservatrice en fonction des contextes d'utilisation spécifiques à chacun. Les résultats sont par la suite convertis en CO₂e en utilisant les PRP correspondants.

Émissions indirectes dues à l'énergie importée

Les émissions indirectes de GES dues à la production de l'électricité et de la vapeur importée consommées par les bâtiments et les équipements de l'Université sont calculées en multipliant les consommations annuelles par les facteurs d'émissions appropriés pour le CO₂, le CH₄ et le N₂O. Les résultats sont par la suite convertis en CO₂e en utilisant les PRP correspondants.

Émissions indirectes dues à d'autres sources

Les méthodes décrites pour les émissions liées aux combustibles fossiles utilisés par les équipements fixes et pour la production de l'électricité s'appliquent au calcul des émissions liées aux espaces qui appartiennent à l'UdeS mais qui sont loués à des tiers.

En ce qui concerne les espaces que loue l'Université à l'externe pour ses propres activités, une méthode de quantification différente doit être utilisée puisque les données énergétiques équivalentes ne sont pas disponibles. Le calcul des émissions liées à ces espaces se fait d'abord par l'application d'un facteur d'intensité énergétique (GJ / m²) aux superficies occupées par l'UdeS, de façon à obtenir une estimation de la quantité totale d'énergie consommée. Un ratio permet ensuite de répartir la quantité d'énergie consommée entre les différentes sources énergétiques utilisées, pour ainsi être en mesure d'appliquer les facteurs d'émissions correspondants.

Émissions indirectes | Les émissions liées aux déplacements pendulaires

Le calcul des émissions de GES liées aux déplacements pendulaires du personnel et de la communauté étudiante de l'Université est basé sur les résultats du sondage sur la mobilité qui a été réalisé en 2022. Une estimation du kilométrage total parcouru par la communauté universitaire selon les différents modes de transport utilisés, soit la

¹⁴ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et Technology and Economic Assessment Panel (TEAP) (2018). [Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System : Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons](#) (Table TS-17)

¹⁵ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2019). Chapter 7 : [Emissions of fluorinated substitutes for ozone depleting substances](#) (Table 7.9)

voiture solo, la moto, le covoiturage, l'autobus et le métro, permet d'établir les quantités de carburant consommées en fonction des hypothèses de consommation spécifiques à chacun, puis d'appliquer les facteurs d'émissions correspondants.

Émissions indirectes | Les émissions liées aux déplacements professionnels terrestres et aériens

Les émissions liées aux déplacements professionnels terrestres sont calculées en multipliant la consommation annuelle de carburant utilisée pour les déplacements en voiture et par Limocar par les facteurs d'émissions correspondants. La consommation annuelle de carburant représente dans les deux cas la multiplication du kilométrage parcouru par une estimation de la consommation des véhicules (l / 100 km).

Conformément aux normes de la *United States Environmental Protection Agency* (EPA), les émissions liées aux déplacements professionnels aériens sont calculées en fonction du kilométrage parcouru durant l'exercice, recensé par type de déplacements, soit les déplacements courts (moins de 483 km), moyens (483 km à 3 701 km) et longs (plus de 3 701 km). Les facteurs d'émissions associés à chacune de ces catégories sont ensuite appliqués.

Émissions indirectes | Les émissions liées à la gestion des matières résiduelles

Les émissions liées à la gestion des matières résiduelles comprennent de façon générale les émissions dues à la génération et au transport de ces matières.

Les émissions prises en compte en lien avec la génération des matières résiduelles sont les émissions liées au processus de compostage, calculées en multipliant la quantité de matière organique produite durant l'exercice par le facteur d'émission correspondant, et les émissions liées à l'enfouissement des déchets ultimes. Ces dernières sont calculées par la méthode du *Methane commitment*, qui permet d'estimer les émissions de CH₄ et de CO₂ biogénique produites par la quantité totale de matières enfouies durant l'exercice. Conformément aux indications du GHG Protocol, les émissions liées au traitement des matières recyclables, davantage associées au processus de production de nouvelles matières, ne sont pas prises en compte.



Les émissions dues au transport des matières résiduelles sont basées sur les quantités de carburant consommées, lesquelles sont calculées à partir de l'estimation du kilométrage imputable à l'UdeS pour la collecte de chaque type de matière et de l'estimation de la consommation des véhicules utilisés (l / 100 km). Les facteurs d'émissions correspondants sont ensuite appliqués.

Émissions indirectes | Les émissions liées au papier utilisé

Les émissions liées au papier comprennent les émissions dues à la production et au transport du papier utilisé durant l'exercice. Les émissions liées à la production du papier sont calculées en multipliant le nombre de paquets achetés de chacun des types de papier utilisé par le facteur d'émission correspondant. Les émissions dues au transport du papier sont basées sur la quantité de carburant consommée, laquelle est calculée à partir de l'estimation du kilométrage imputable à l'UdeS pour la livraison du papier et de l'estimation de la consommation des véhicules utilisés (l / 100 km). Les facteurs d'émissions correspondants sont ensuite appliqués.

Émissions indirectes | Les émissions liées à la consommation d'eau potable et au traitement des eaux usées

Les émissions liées à la consommation d'eau potable sont calculées sur la base de la quantité d'eau consommée sur les campus de l'UdeS durant l'exercice, à laquelle est appliqué un facteur d'émission correspondant au traitement et à la distribution de l'eau potable.

Le calcul des émissions liées au traitement des eaux usées est par ailleurs effectué sur la base des quantités d'eau potable consommées.

Pour le Campus principal, le Campus de la santé et le Parc innovation-ACELP, qui sont situés à Sherbrooke, le calcul des émissions liées au traitement des eaux usées s'effectue en deux étapes. La quantité d'énergie attribuable au traitement des eaux usées de l'UdeS est d'abord estimée sur la base des données de consommation énergétique de la Station de traitement des eaux usées de Sherbrooke au moyen du ratio « quantité d'eau traitée UdeS / quantité d'eau traitée totale ». Cette étape permet d'appliquer les facteurs d'émissions correspondants à l'énergie attribuable à l'Université. La seconde étape consiste à évaluer les émissions de CH₄ et de N₂O. Le calcul des émissions de CH₄ est basé sur la charge organique (kg de DBO₅ / personne / jour) tandis que celui des émissions de N₂O est réalisé en fonction de l'estimation de la consommation de protéines des membres de la communauté universitaire.¹⁶

Pour le traitement des eaux usées du Campus de Longueuil, le facteur d'émission fourni par le Centre d'épuration Rive-Sud est appliqué à la quantité d'eau traitée durant l'exercice.

Émissions indirectes | Les émissions liées à la production des combustibles fossiles

Les émissions liées à la production des combustibles fossiles sont estimées à partir des quantités de gaz naturel, de mazout, de diesel et d'essence utilisées par les équipements fixes et mobiles, telles que répertoriées dans les émissions directes de l'inventaire. Elles sont calculées en multipliant les quantités consommées de chaque type de combustible par le facteur d'émission correspondant.

¹⁶ Environnement Canada (2023). Rapport d'inventaire national 1990-2021 (Partie 2) (Tableau A3.6-18) (https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/eccc/En81-4-2021-2-fra.pdf).

4.5 Évaluation de l'incertitude

La méthodologie utilisée pour évaluer l'incertitude des résultats de l'inventaire est basée sur les recommandations du GIEC et du GHG Protocol¹⁷. Elle se résume en quatre principales étapes :

1. Évaluer le niveau d'incertitude de chaque donnée et de chaque facteur d'émission en fonction de l'échelle suivante :

- Incertitude faible : ± 5 %
- Incertitude moyenne : ± 15 %
- Incertitude élevée : ± 30 %

L'évaluation du niveau d'incertitude des données d'activités est basée sur l'appréciation de leur degré de précision, de fiabilité et de validité. Par exemple, les émissions directes liées à la combustion stationnaire et les émissions indirectes dues à l'énergie importée ont été calculées à partir des données provenant des relevés énergétiques, lesquels détaillent toute l'énergie consommée sur les sites de l'Université. Comme ces quantifications sont précises et très fiables, leur niveau d'incertitude est jugé faible. En ce qui concerne les quantités d'essence consommées par les équipements motorisés utilisés pour les déplacements pendulaires, le niveau d'incertitude est jugé élevé en raison des estimations qui doivent être réalisées.

L'évaluation du niveau d'incertitude des facteurs d'émissions repose notamment sur l'appréciation de la précision des facteurs et des hypothèses sous-jacentes, sur la possibilité de consulter la méthodologie utilisée ainsi que sur leur mise à jour dans le temps. Par exemple, le niveau d'incertitude des facteurs d'émissions de combustion qui sont publiés dans le rapport d'inventaire national le plus récent est jugé faible, tandis que celui des facteurs d'émissions associés aux déplacements aériens, considérant les nombreux éléments qui influencent les émissions réelles en passager-km, est jugé élevé.

2. Calculer l'incertitude globale de chaque émission du bilan

Ce calcul est effectué avec la formule suivante :

$$\text{Incertainde globale de l'émission} = \sqrt{\text{Incertainde de la donnée}^2 + \text{Incertainde du facteur d'émission}^2}$$

3. Calculer le facteur d'incertitude de chaque émission du bilan

Ce calcul est effectué avec la formule suivante :

$$\text{Facteur d'incertainde de l'émission} = (\text{Émission (t. CO}_2\text{e)} * \text{Incertainde globale de l'émission})^2$$

4. Calculer l'incertitude globale de l'ensemble des émissions du bilan

Ce calcul est effectué avec la formule suivante :

$$\text{Incertainde globale des émissions} = \sqrt{\sum \text{Facteurs d'incertainde} \div \text{Émissions totales (t. CO}_2\text{e)}}$$

¹⁷ GHG Protocol (2003). [GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty](#)

Tableau 3
Sources des données, des facteurs d'émissions et des potentiels de réchauffement planétaire (PRP)

Catégorie	Description	Sources des données	Sources des facteurs d'émissions et des PRP
Émissions directes	Combustion stationnaire	<ul style="list-style-type: none"> Relevés énergétiques du Service des immeubles : compilation produite à partir des factures, tel que requis par le ministère de l'Enseignement supérieur et faisant l'objet d'une vérification indépendante 	<ul style="list-style-type: none"> Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021
	Fuites d'halocarbures sources fixes	<ul style="list-style-type: none"> Inventaire des unités de réfrigération du Service des immeubles 	<ul style="list-style-type: none"> GIEC (2021) California Air Resources Board
	Gaz de laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> Rapports d'achats du Service des ressources financières 	<ul style="list-style-type: none"> GIEC (2021)
	Combustion mobile	<ul style="list-style-type: none"> Inventaire de la flotte de véhicules et registre des distances parcourues du Service de la mobilité, de la sécurité et de la prévention 	<ul style="list-style-type: none"> Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021
	Fuites d'halocarbures sources mobiles	<ul style="list-style-type: none"> Inventaire de la flotte de véhicules du Service de la mobilité, de la sécurité et de la prévention 	<ul style="list-style-type: none"> GIEC (2021)
Émissions indirectes dues à l'énergie importée	Électricité et vapeur	<ul style="list-style-type: none"> Relevés énergétiques du Service des immeubles : compilation produite à partir des factures, tel que requis par le ministère de l'Enseignement supérieur et faisant l'objet d'une vérification indépendante 	<ul style="list-style-type: none"> Environnement Canada (2022) Rapport d'inventaire national 1990-2020 Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Émissions indirectes dues au transport	Déplacements pendulaires	<ul style="list-style-type: none"> Sondage sur la mobilité réalisé en avril 2022 auprès de l'ensemble de la communauté universitaire 	<ul style="list-style-type: none"> Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021 Fonds d'action québécois en développement durable (2017)
	Déplacements professionnels terrestres	<ul style="list-style-type: none"> Rapport de réclamation de la taxe d'accise du Service des ressources financières Relevé des transactions du programme de transport interurbain avec Limocar 	<ul style="list-style-type: none"> Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021
	Déplacements professionnels aériens	<ul style="list-style-type: none"> Kilométrage total enregistré auprès du Service des ressources financières pour le remboursement des billets d'avion 	<ul style="list-style-type: none"> United States Environmental Protection Agency (2023)
Émissions indirectes dues aux produits utilisés	Production et transport du papier	<ul style="list-style-type: none"> Rapport des achats de papier du Service des ressources financières Estimation des fréquences de livraison et des distances parcourues par trajet 	<ul style="list-style-type: none"> Ministry of Environment and Climate Change Strategy (B.C.) (2021) Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021

Catégorie	Description	Sources des données	Sources des facteurs d'émissions et des PRP
	Consommation d'eau potable	<ul style="list-style-type: none"> Relevé de consommation d'eau potable du Campus principal 	<ul style="list-style-type: none"> Écohabitation (2020)
	Traitement des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> Taux d'occupation des campus Données de consommation énergétique de la Station de traitement des eaux usées de Sherbrooke 	<ul style="list-style-type: none"> Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021 MELCC (2022) Centre d'épuration Rive-Sud
	Gestion et transport des matières résiduelles	<ul style="list-style-type: none"> Bilan des matières résiduelles du Service des immeubles Estimation des fréquences de collecte et des distances parcourues par trajet 	<ul style="list-style-type: none"> MELCC (2022) World Resources Institute (2014) Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021
	Production des combustibles fossiles	<ul style="list-style-type: none"> Quantités de combustibles répertoriées dans les différentes catégories d'émissions directes sur la base des données des relevés énergétiques 	<ul style="list-style-type: none"> Ressources Naturelles Canada (2022)
Émissions indirectes dues à d'autres sources	<p>Espaces appartenant à l'UdeS mais loués à des tiers et espaces loués par l'UdeS pour ses activités</p>	<ul style="list-style-type: none"> Relevés énergétiques du Service des immeubles : compilation produite à partir des factures, tel que requis par le ministère de l'Enseignement supérieur et faisant l'objet d'une vérification indépendante Superficies des espaces loués à l'externe obtenues du Service des ressources financières 	<ul style="list-style-type: none"> Environnement Canada (2022) Rapport d'inventaire national 1990-2020 Environnement Canada (2023) Rapport d'inventaire national 1990-2021

5. RÉSULTATS DE LA QUANTIFICATION DES GES ET DISCUSSION

Les émissions directes et les émissions indirectes dues à l'énergie importée totalisent 4 055 t CO₂e en 2022-2023, ce qui représente une diminution de 1 712 t CO₂e en comparaison à l'année 2021-2022. Cette importante réduction est attribuable aux émissions directes, qui sont passées de 5 616 t CO₂e à 3 663 t CO₂e entre les deux exercices. Basée sur une appréciation de l'incertitude propre aux données et aux facteurs d'émissions de chacune des catégories d'émissions, l'incertitude globale de l'ensemble des émissions directes et des émissions indirectes dues à l'énergie importée est estimée à 4 %, ou 175 t CO₂e.

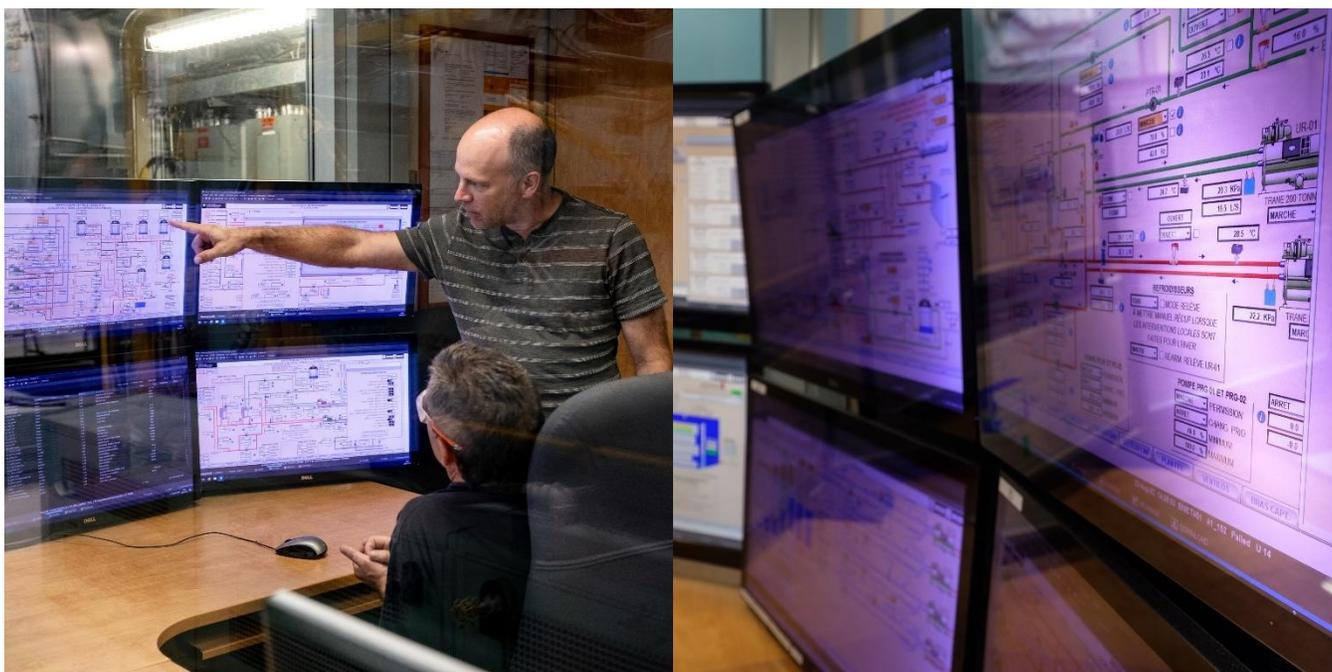


Tableau 4
Émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e				Incertitude			
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	Donnée	Facteur émission	Globale	Facteur
Émissions directes										
Sources fixes										
Combustion stationnaire										
Campus principal	41 221	GJ	1 744	0,9837	11,2371	1 757	5%	5%	7%	15 429
Campus de la santé (Y et Z)	18 126	GJ	925	0,4410	4,9823	931	5%	5%	7%	4 331
Campus de Longueuil	2 216	GJ	113	0,0541	0,6101	113	5%	5%	7%	64
Parc Innovation-ACELP	6 955	GJ	354	0,1698	1,9145	356	5%	5%	7%	632
Nazareth - La FUS	443	GJ	22	0,0108	0,1218	23	5%	5%	7%	3
C2Mi	221	GJ	11	0,0054	0,0609	11	5%	5%	7%	1
Fuites d'halocarbures sources fixes										
Unités de réfrigération bâtiments	181	kg				247	30%	5%	30%	5 641
Gaz de laboratoire										
Dioxyde de carbone - CO ₂	30 831	kg	31			31	5%		5%	2
Méthane - CH ₄	222	kg		7		7	15%		15%	1
Oxyde nitreux - N ₂ O	-	kg			-	-	5%		5%	-
Hexafluorure de soufre - SF ₆	-	kg				-	30%	5%	30%	-
Propane - C ₃ H ₈	150	kg				0,003	5%	5%	7%	0
Équipements mobiles										
Combustion mobile										
Carburants	76 165	litres	176	0,318	0,469	177	15%	5%	16%	781
Fuites d'halocarbures sources mobiles										
Flotte de véhicules	7	kg				11	15%	5%	16%	3
Sous-total émissions directes						3 663				
Émissions indirectes dues à l'énergie importée										
Consommation électrique	280 158	GJ	91	0,389	2,319	117	5%	15%	16%	341
Production de vapeur importée	5 406	GJ	274	0,132	1,484	276	15%	15%	21%	3 421
Sous-total émissions indirectes dues à l'énergie importée						392				
Sous-total émissions directes et indirectes dues à l'énergie importée						4 055	Incertitude :		4%	175 tonnes

5.1 Émissions directes

Les émissions directes totalisent 3 663 t CO₂e. Elles proviennent de trois sources fixes, soit la combustion stationnaire, les fuites d'halocarbures et l'utilisation des gaz de laboratoire, ainsi que de deux sources liées aux équipements mobiles de l'Université, soit la combustion mobile et les fuites d'halocarbures.

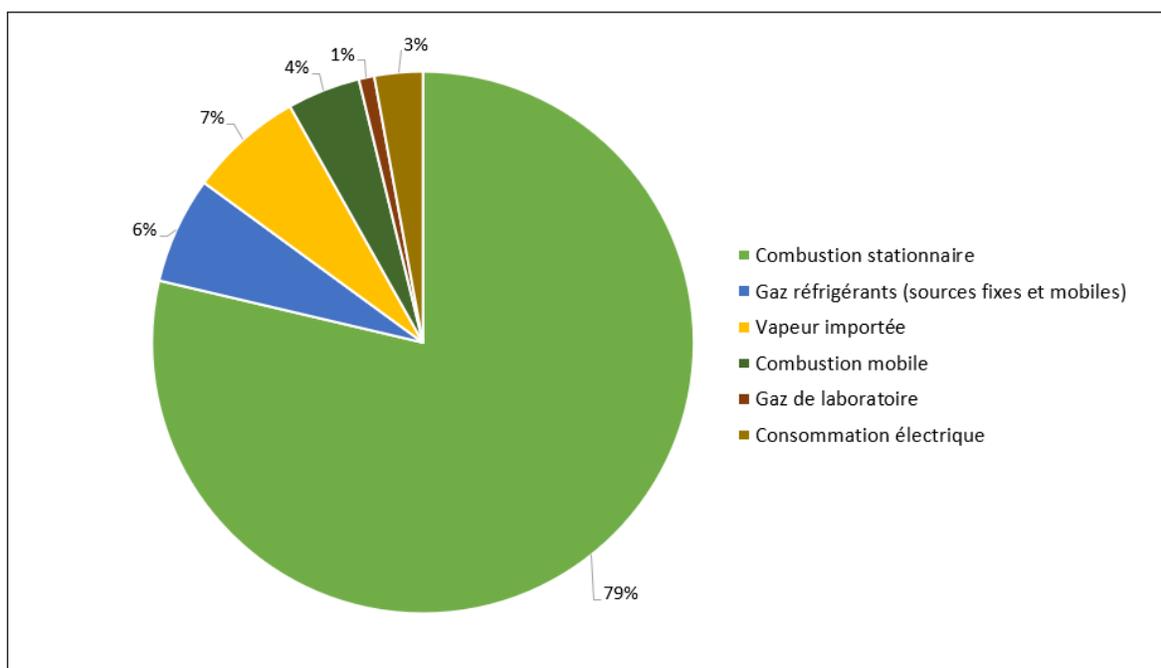
5.1.1 Combustion stationnaire



Les émissions directes liées à la combustion stationnaire représentent 79 % de l'ensemble des émissions directes et émissions indirectes dues à l'énergie importée (Figure 1). Elles ont diminué de façon substantielle en comparaison à l'année 2021-2022 et totalisent cette année 3 190 t CO₂e¹⁸. Cette diminution est principalement attribuable à la réduction des quantités de gaz naturel et de mazout consommées, et ce en raison d'un hiver plus doux, de la réalisation de projets en efficacité énergétique et de la mise en place d'une stratégie misant davantage sur l'utilisation de l'électricité pour la production de vapeur. Le détail des changements

méthodologiques qui ont par ailleurs été effectués en 2022-2023 à ce sujet est présenté à l'annexe IV.

Figure 1
Émissions directes et émissions indirectes dues à l'énergie importée



¹⁸ Les émissions de CO₂ biogénique du gaz naturel renouvelable, estimées à 410 t en 2022-2023, ne sont pas incluses dans le calcul des émissions directes.

Au cours des dernières années, l’approvisionnement énergétique de l’UdeS a subi d’importantes transformations à la faveur d’un ambitieux programme d’efficacité énergétique. De nombreuses initiatives ont ainsi permis de réduire à la fois la consommation énergétique et l’empreinte carbone de l’Université. L’installation d’une chaudière électrique et les activités de remise au point (*recommissioning*) au Campus de la santé, le remplacement d’une thermopompe de capacité supérieure au Pavillon des sciences de la vie, les activités de remise au point à la Faculté de génie, l’optimisation du réseau de vapeur au Centre sportif ainsi que l’installation de thermopompes au Pavillon Georges-Cabana et au Pavillon de la vie étudiante comptent au nombre des projets qui ont généré des gains importants. En 2021, grâce à l’ajout de chaudières électriques, toutes les résidences G sont par ailleurs devenues indépendantes de la centrale thermique, et donc carboneutres.

Les émissions directes liées à la combustion stationnaire sont en très grande partie issues de la combustion du gaz naturel dans les chaudières (Tableau 5). Bien que le gaz naturel demeure une source énergétique importante, la quantité consommée diminue progressivement d’année en année (Figure 2). La part de l’électricité est passée quant à elle de 31,4 % à 78,1 % entre 1990-1991 et 2022-2023, alors que la part des combustibles fossiles (gaz naturel, mazout et vapeur qui est produite notamment avec du gaz naturel) a diminué de façon proportionnelle (de 68,6 % à 20,8 %).

Tableau 5
Émissions directes issues de la combustion stationnaire par type de combustible

	Gaz naturel	Gaz naturel renouvelable	Mazout	Total
Émissions (t. CO ₂ e)	2 964	2	224	3 190
Émissions (%)	92,92 %	0,08 %	7,0 %	100 %

La part du gaz naturel renouvelable dans la consommation totale de gaz naturel du Campus principal a par ailleurs fait un bond de plus de 10% en comparaison à 2021-2022 et se situe cette année à 21,1%. Le gaz naturel renouvelable fait partie du bouquet énergétique de l’Université depuis 2018-2019. Également depuis 2018-2019, la production du parc solaire de l’Université représente aussi un petit pourcentage des sources d’énergie utilisées. Le parc solaire de l’UdeS est le plus grand parc solaire dédié à la recherche au Canada et demeure une plateforme de recherche appliquée prisée par les chercheurs et chercheuses dans le domaine.

Enfin, depuis 2002-2003, année où les premières mesures d’efficacité énergétique ont été implantées, la consommation énergétique globale de l’Université a diminué de 19 % (figure 2). Le tout s’est produit alors que le parc immobilier de l’UdeS s’est accru de plus de 110 % et que l’effectif étudiant a bondi de près de 70 % depuis 1990, année de référence sélectionnée conformément à la norme ISO 14064-1:2018. La figure 3 illustre le découplage entre la croissance des activités de l’UdeS et son empreinte environnementale.

Figure 2
Évolution de la consommation énergétique dans le temps

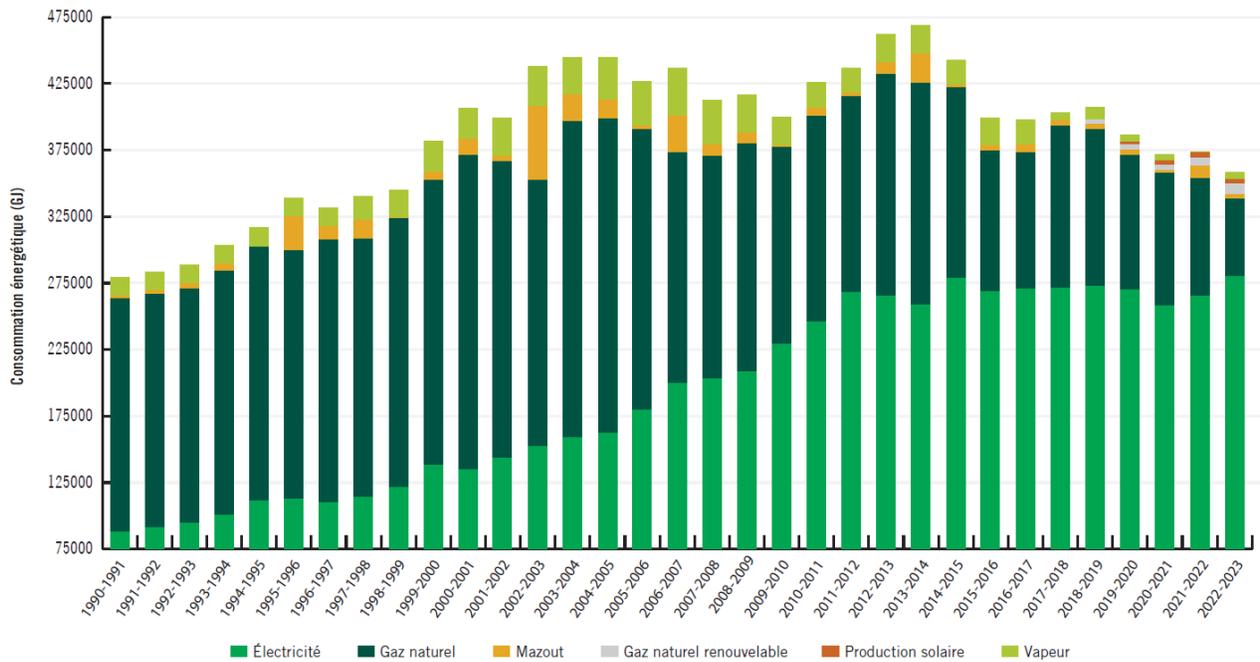
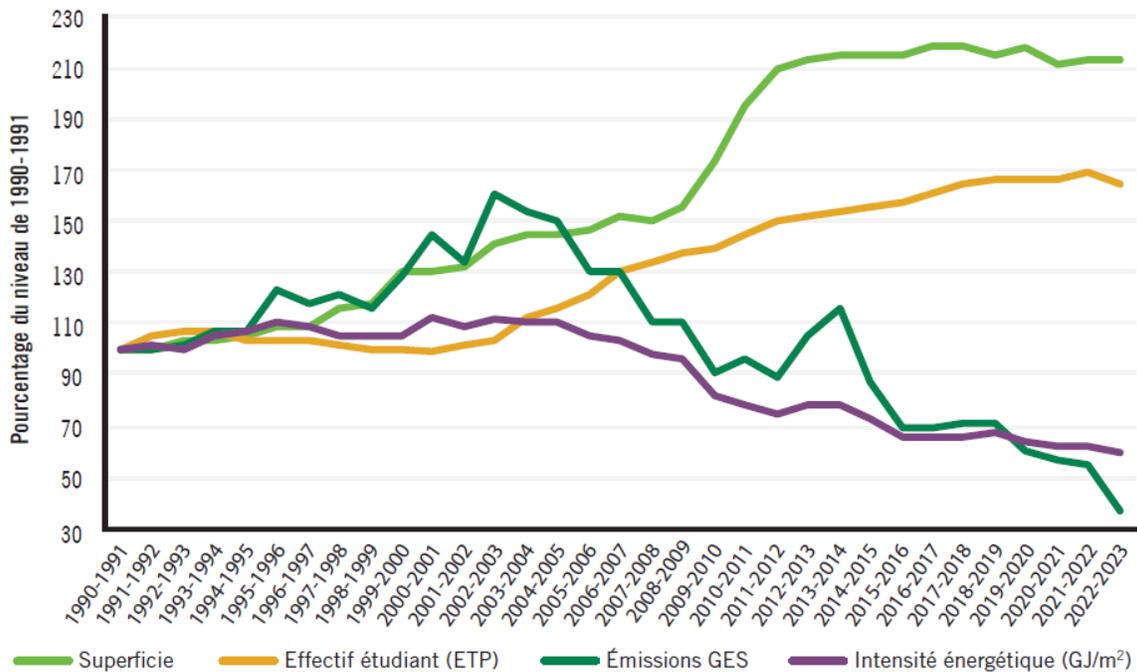


Figure 3
Évolution de l'intensité énergétique et des émissions de GES



5.1.2 Fuites d'halocarbures des unités de réfrigération des bâtiments

Les gains en termes d'efficacité énergétique réalisés à l'UdeS au cours des dernières années ont impliqué l'installation de thermopompes, lesquelles permettent des échanges de chaleur plus efficaces. Ces équipements fonctionnent avec des systèmes fermés de gaz réfrigérants, des halocarbures, et sont susceptibles de générer des émissions fugitives en cours de fonctionnement. Le Service des immeubles, qui est responsable de l'entretien et de la réparation des appareils, a mis en place une approche préventive afin de limiter ces fuites.

Les fuites d'halocarbures des unités de réfrigération des bâtiments sont incluses dans les émissions directes de l'Université depuis l'année 2017-2018. Elles représentent en 2022-2023 quelque 247 t CO₂e, soit une baisse de 58 t CO₂e en comparaison à l'an dernier. En plus des changements en termes d'inventaire des appareils qui se produisent au fil du temps et qui ont une incidence sur le calcul de ces émissions, certains changements méthodologiques ont été apportés cette année en vue d'accroître la précision des données (annexe IV). Afin d'éviter un double-comptage, les émissions accidentelles ne sont notamment plus prises en compte en plus des émissions de fonctionnement, ce qui influence à la baisse les émissions considérées en comparaison aux exercices précédents.

5.1.3 Gaz de laboratoire

Les émissions attribuées à l'utilisation des gaz de laboratoire, soit le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le propane (C₃H₈) représentent cette année 37 t CO₂e.

Après discussion avec la conseillère en gestion des risques chimiques du Service de la mobilité, de la sécurité et de la prévention, il a été estimé qu'entre 20 % et 30 % du méthane utilisé est relâché dans l'atmosphère. Pour les fins de l'inventaire, un taux conservateur de 30 % de relâchement est pris en compte. En 2022-2023, il est estimé que 222 kg de méthane ont été relâchés, soit 30 % des 740 kg achetés, ce qui représente des émissions de 7 t CO₂e.

L'hexafluorure de soufre est utilisé en système fermé dans les salles blanches du Parc Innovation-ACELP. Aucun achat de ce gaz n'a été effectué ni en 2021-2022 ni en 2022-2023. Puisqu'il présente un potentiel de réchauffement planétaire très élevé, il est néanmoins à surveiller et ce, sans égard aux quantités utilisées.

Le dioxyde de carbone, l'oxyde nitreux et le propane, ce dernier ayant été ajouté cette année à la liste des gaz pris en compte dans l'inventaire, sont pour leur part relâchés à 100 %.

Le détail des changements méthodologiques qui ont été effectués en 2022-2023 concernant les gaz de laboratoire est présenté à l'annexe IV.

5.1.4 Combustion mobile et fuites d'halocarbures de sources mobiles



Les émissions dues aux équipements mobiles proviennent de la flotte de véhicules de l'Université. Elles sont générées par la combustion de carburants et par les fuites d'halocarbures des systèmes de climatisation.

Les émissions générées par la combustion de carburants, estimées à 177 t CO₂e en 2022-2023, sont très similaires à celles de l'an dernier.

L'estimation des émissions dues aux fuites d'halocarbures est également demeurée stable dans le temps et représente cette année quelque 11 t CO₂e. Le calcul de ces émissions est basé sur une estimation d'émissions

fugitives annuelles de 0,12 kg par véhicule climatisé. Le détail des changements méthodologiques qui ont été effectués en 2022-2023 concernant les fuites d'halocarbures de sources mobiles est présenté à l'annexe IV.

5.2 Émissions indirectes dues à l'énergie importée

Les émissions indirectes dues à l'énergie importée, soit l'électricité et la vapeur, sont évaluées en 2022-2023 à 392 t CO₂e. Les émissions dues à la consommation électrique représentent 117 t CO₂e et celles dues à la vapeur importée du CIUSSS de l'Estrie-CHUS, 276 t CO₂e.

Au total, les émissions indirectes dues à l'énergie importée ont subi une augmentation de 241 t CO₂e en comparaison à l'année dernière. Cette hausse s'explique principalement par l'augmentation importante de la quantité de vapeur achetée pour le Campus de la santé, laquelle découle de la stratégie déployée en 2022-2023 qui favorisait l'utilisation de la vapeur produite par le CIUSSS au détriment de celle produite à l'interne par les chaudières au gaz naturel.

Le détail des changements méthodologiques qui ont été effectués en 2022-2023 concernant les émissions indirectes dues à l'énergie importée est présenté à l'annexe IV.

5.3 Émissions indirectes dues au transport des personnes

Les émissions indirectes dues au transport, qui proviennent des déplacements pendulaires de la communauté universitaire et des déplacements professionnels, sont intégrées à l'inventaire (Tableau 6). Elles sont évaluées cette année à 16 895 t CO₂e.

Tableau 6
Émissions indirectes dues au transport des personnes

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e				Incertitude			
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	Donnée	Facteur émission	Globale	Facteur
Émissions indirectes dues au transport des personnes										
Déplacements pendulaires (domicile - université)										
Personnel transport collectif	5 060 000	km	302	0,437	3,1617	306	30%	11%	32%	9 595
Personnel auto solo	21 270 000	km	4 358	8,040	11,3889	4 378	30%	5%	30%	1 772 740
Étudiants transport collectif	42 110 000	km	2 325	3,097	30,2056	2 358	30%	11%	32%	571 019
Étudiants auto solo	35 670 000	km	7 292	13,727	19,1319	7 325	30%	5%	30%	4 963 421
						14 367				
Déplacements professionnels										
Terrestres	3 360 000	km	628	1,120	1,9983	632	30%	5%	30%	36 892
Aériens	19 250 000	passager-km	1 879	0,221	16,3590	1 896	30%	30%	42%	647 044
						2 527				
Sous-total émissions indirectes dues au transport						16 895	Incertitude :		17%	2829 tonnes

5.3.1 Déplacements pendulaires

Les émissions attribuables aux déplacements pendulaires de la communauté étudiante et du personnel sont estimées à 14 367 t CO₂e en 2022-2023, une valeur très similaire à celle de l'année précédente. Les estimations des deux dernières années sont basées sur les résultats du sondage sur la mobilité qui a été administré en avril 2022 à l'ensemble de la communauté universitaire. Ce sondage avait alors permis d'actualiser les données sur les habitudes des personnes étudiantes et employées en matière de déplacements pendulaires, dont le nombre de kilomètres parcourus par année en transport collectif et en auto solo.

Le détail des changements méthodologiques qui ont été effectués en 2022-2023 concernant les déplacements pendulaires est présenté à l'annexe IV.

5.3.2 Déplacements professionnels

Les émissions liées aux déplacements professionnels terrestres et aériens sont prises en compte dans l'inventaire.

Les émissions liées aux déplacements professionnels terrestres sont estimées cette année à 632 t CO₂e, soit une augmentation de près de 400 t CO₂e en comparaison à l'année 2021-2022. Comme les données extraites en 2020-2021 avaient été reconduites en 2021-2022, et qu'elles correspondaient à la période pandémique, il est normal de constater une hausse significative cette année. La méthodologie employée à cet égard, qui consiste à extraire les données de kilométrage du rapport de réclamation de la taxe d'accise, fait en outre partie des éléments sur lesquels se penche le comité institutionnel sur la carboneutralité en vue de mieux quantifier les émissions indirectes de l'Université.

On constate par ailleurs une nouvelle hausse importante de l'estimation des distances parcourues dans le cadre du programme de transport interurbain avec Limocar, qui est passée de quelque 47 000 km en 2020-2021 à quelque 210 000 km en 2021-2022, et à plus de 435 000 km en 2022-2023.

Les émissions dues aux déplacements professionnels aériens ont quant à elles été estimées en 2022-2023 à quelque 1 896 t CO₂e. L'augmentation notable de ces émissions dans le temps s'explique notamment par une sous-évaluation des données de l'année dernière, laquelle n'avait pas été détectée en raison d'une interprétation attribuée au contexte pandémique. En vue de diminuer le niveau d'incertitude lié à cette catégorie d'émissions, la méthode de collecte employée est également en révision.

Le détail des changements méthodologiques qui ont été effectués en 2022-2023 concernant les déplacements professionnels est présenté à l'annexe IV.

5.4 Émissions indirectes dues aux produits utilisés

Les émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'Université en 2022-2023 sont évaluées à 1 277 t CO₂e (Tableau 7).

Les émissions liées à la gestion et au transport des matières résiduelles sont estimées à 277 t CO₂e, soit une diminution de 321 t en comparaison à l'année dernière. Bien que l'évaluation des quantités de matières enfouies ait diminué de quelque 100 000 kg et que celle des matières compostées et valorisées ait plus que doublé, la diminution observée s'explique principalement par les changements méthodologiques qui ont été apportés cette année (annexe IV). Les émissions de CO₂ issues de la biomasse au cours de la dégradation des matières enfouies, évaluées en 2022-2023 à 80 t, ne sont pas incluses dans cet estimé.



Les émissions attribuables à la production et au transport du papier utilisé à l'UdeS en 2022-2023 sont estimées à 44 t CO₂e, ce qui représente une diminution de 83 t CO₂e en comparaison à l'année dernière. Ici également, bien que la quantité de papier consommée ait légèrement diminué, la variation des émissions s'explique en grande partie par les changements méthodologiques qui ont été apportés (annexe IV).

La consommation d'eau potable et le traitement des eaux usées ont par ailleurs généré des émissions évaluées en 2022-2023 à 259 t CO₂e. Cette donnée représente une diminution attribuable au traitement des eaux usées de 56 t CO₂e en comparaison à l'année dernière, laquelle s'explique par la mise à jour des paramètres de calcul des émissions de CH₄ et de N₂O (annexe IV).

Enfin, les émissions liées à la production des combustibles sont estimées cette année à 697 t CO₂e. La mise à jour de la méthodologie utilisée, dans la perspective de l'arrimer davantage aux pratiques courantes, est à l'origine de la variation importante de ces émissions en comparaison de celles des années précédentes (annexe IV).

Tableau 7
Émissions indirectes dues aux produits utilisés

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e				Incertitude			
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	Donnée	Facteur émission	Globale	Facteur
Émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme										
GMR										
Réutilisation	27 300	kg					15%			
Recyclage	309 400	kg					15%			
Compostage et valorisation	753 000	kg		15	17	32	15%	30%	34%	113
Enfouissement	489 400	kg		205		205	15%		15%	941
Transport réutilisation	1 600	km	1,5	0,0018	0,0224	1	15%	5%	16%	0
Transport recyclage	12 100	km	10,7	0,0131	0,1647	11	15%	5%	16%	3
Transport compostage et valorisation	4 200	km	3,7	0,0045	0,0571	4	15%	5%	16%	0
Transport enfouissement	27 000	km	23,9	0,0292	0,3672	24	15%	5%	16%	15
						277				
Papier										
Production du papier	29 800	kg				39	15%	15%	21%	67
Transport du papier	6 200	km	5	0,0063	0,0792	5	15%	5%	16%	1
						44				
Eau										
Consommation d'eau potable	209 900	m3				0,34	15%	15%	21%	0
Traitement des eaux usées	167 900	m3	2,9	37,9	216,4	258	15%	10%	18%	2 168
						259				
Production des combustibles										
Gaz naturel	1 530 000	m3				592	15%	15%	21%	15 744
Mazout léger	81 000	litres				48	15%	15%	21%	104
Diesel	700	litres				1	15%	15%	21%	0
Essence	75 500	litres				57	15%	15%	21%	147
						697				
Sous-total émissions indirectes dues aux produits utilisés par l'organisme						1 277	Incertitude :		11%	139 tonnes

5.5 Émissions indirectes dues à d'autres sources

Les émissions indirectes dues à d'autres sources comprennent les émissions liées aux espaces qui appartiennent à l'UdeS mais qui sont loués à des tiers, ainsi que les émissions liées aux espaces que loue l'Université pour ses propres activités, mais qu'elle ne contrôle pas. Elles sont évaluées pour l'année 2022-2023 à 1 303 t CO₂e (Tableau 8), une valeur similaire à celle de l'année précédente. Les changements méthodologiques appliqués aux émissions directes liées à la combustion stationnaire ainsi qu'aux émissions indirectes dues à l'énergie importée, tels que présentés à l'annexe IV, ont également eu un impact sur l'estimation de cette catégorie d'émissions.

Tableau 8
Émissions indirectes dues à d'autres sources

	Quantité	Unité	Émissions de GES en tonnes CO ₂ e				Incertitude			
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t. CO ₂ e	Donnée	Facteur émission	Globale	Facteur
Émissions indirectes dues à d'autres sources										
Consommation énergétique autres équipements fixes										
(Espaces appartenant à l'Université et loués à des tiers ou espaces occupés par l'UdeS non contrôlés par l'UdeS)										
Campus principal - part locataires	2 585	GJ	20	0,0120	0,1203	21	5%	8%	10%	4
Campus de la santé (X)	41 370	GJ	787	0,4099	4,4292	794	30%	10%	32%	62 965
C2MI - part locataires	75 706	GJ	413	0,2821	2,6785	421	5%	10%	11%	2 218
Longueuil - part locataires	2 181	GJ	12	0,0082	0,0780	12	5%	10%	11%	2
Parc Innovation-ACELP part CTA	4 073	GJ	54	0,0297	0,3131	55	5%	10%	11%	37
Sous-total émissions indirectes dues à d'autres sources						1 303	Incertitude :		20%	255 tonnes

5.6 Puits de carbone et compensation

La carboneutralité de l'Université de Sherbrooke porte sur ses émissions directes et ses émissions indirectes dues à l'énergie importée. En 2022-2023, le stockage du carbone associé au compostage des matières résiduelles représente 89 t CO₂e et des crédits carbone qui totalisent 4 055 t CO₂e ont été acquis, le tout en compensation de ces deux catégories d'émissions. Il est à noter qu'aucune suppression d'émissions de GES n'a été considérée pour la captation annuelle des quelques 367 hectares de zones forestières dont l'Université est propriétaire, et qui est estimée à près de 3 000 t CO₂e¹⁹, ni pour les quelques centaines d'arbres qui sont plantés chaque année sur les campus.

Les actions de l'UdeS sont axées sur la réduction des GES et, en ce sens, l'achat de crédits compensatoires demeure un ultime recours. Les crédits obtenus par l'Université sont certifiés par l'Organisation des Nations Unies (ONU) ou certifiés *Verified Carbon Standard* (VCS). Ils sont sélectionnés de façon à permettre la réalisation de projets porteurs en développement durable ici et à l'étranger.

¹⁹ François Lafortune (2023). Quantification et impacts de la captation et du retrait du CO₂ dans les zones végétalisées appartenant à l'Université de Sherbrooke.

Les crédits carbone acquis en compensation des émissions de l'année 2022-2023 (Tableau 9) sont issus de trois projets. Le projet forestier Pivot et le projet de la Communauté durable des solutions Will, qui représentent plus de la moitié des crédits achetés, sont des projets québécois.

Projet forestier Pivot par Ecotierra

Premier projet groupé d'utilisation des terres au Canada, le projet forestier Pivot permet aux propriétaires forestiers de petites parcelles de joindre un projet carbone viable, ce qui n'aurait pas été possible de façon individuelle. L'adoption de pratiques forestières ayant un impact positif en matière de biodiversité est ainsi visée, permettant à terme d'assurer la mise en valeur de 15 000 hectares de forêt et la capture de plus de 9 millions de tonnes de CO₂.

Communauté durable des solutions Will

Solutions Will permet de soutenir la décarbonation de plus de 850 projets groupés de développement local et communautaire qui, seuls, ne pourraient accéder au marché du carbone. La conversion énergétique liée aux bâtiments de certains organismes à but non lucratif et de municipalités figure parmi les projets appuyés par cette entreprise québécoise engagée dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

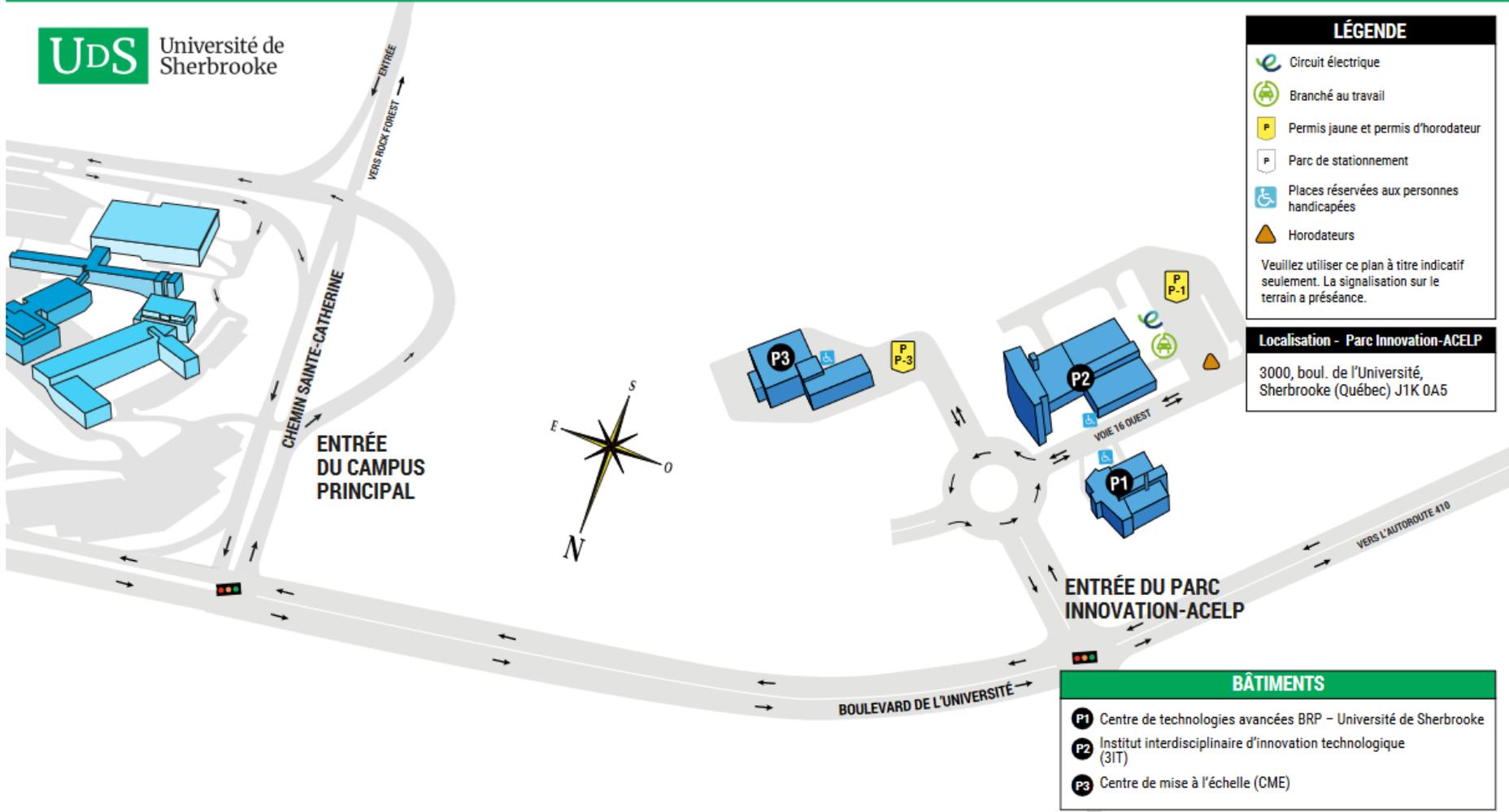
Centrale hydroélectrique de Chancay

La centrale de Chancay est une centrale hydroélectrique à réservoir au fil de l'eau située dans le département de Lima, au Pérou. En tirant parti du courant naturel descendant de la rivière Chancay, elle produit de l'énergie sans émettre de GES et contribue de manière directe à réduire le recours aux combustibles fossiles pour la production d'électricité.

Tableau 9
Crédits compensatoires année 2022-2023

Projet	Lien web	Numéro de série ou de certificat	t CO ₂ e
Centrale hydroélectrique de Chancay, Pérou	https://offset.climateneutralnow.org/centrale-hydro%C3%A9lectrique-de-chancay?searchResultsLink=%2FAIIProjects%3FSearchTerm%3D6715	Projet MDP – ONU6715 # série à venir	2 000
Communauté durable des solutions Will, Canada	https://solutionswill.com/	Projet VCS – VM0018 # série à venir	1 255
Projet forestier Pivot par Ecotierra, Canada	https://www.projetforestierpivot.com/ https://www.ecotierra.co/our-projects?lang=fr	Projet VCS – VM034 # série à venir	800
Total des crédits compensatoires acquis pour 2022-2023			4 055

PARC INNOVATION-ACELP



LÉGENDE

- Circuit électrique
- Branché au travail
- Permis jaune et permis d'horodateur
- Parc de stationnement
- Places réservées aux personnes handicapées
- Horodateurs

Veillez utiliser ce plan à titre indicatif seulement. La signalisation sur le terrain a préséance.

Localisation - Parc Innovation-ACELP

3000, boul. de l'Université,
Sherbrooke (Québec) J1K 0A5

BÂTIMENTS

- P1** Centre de technologies avancées BRP – Université de Sherbrooke
- P2** Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)
- P3** Centre de mise à l'échelle (CME)

CAMPUS DE LA SANTÉ



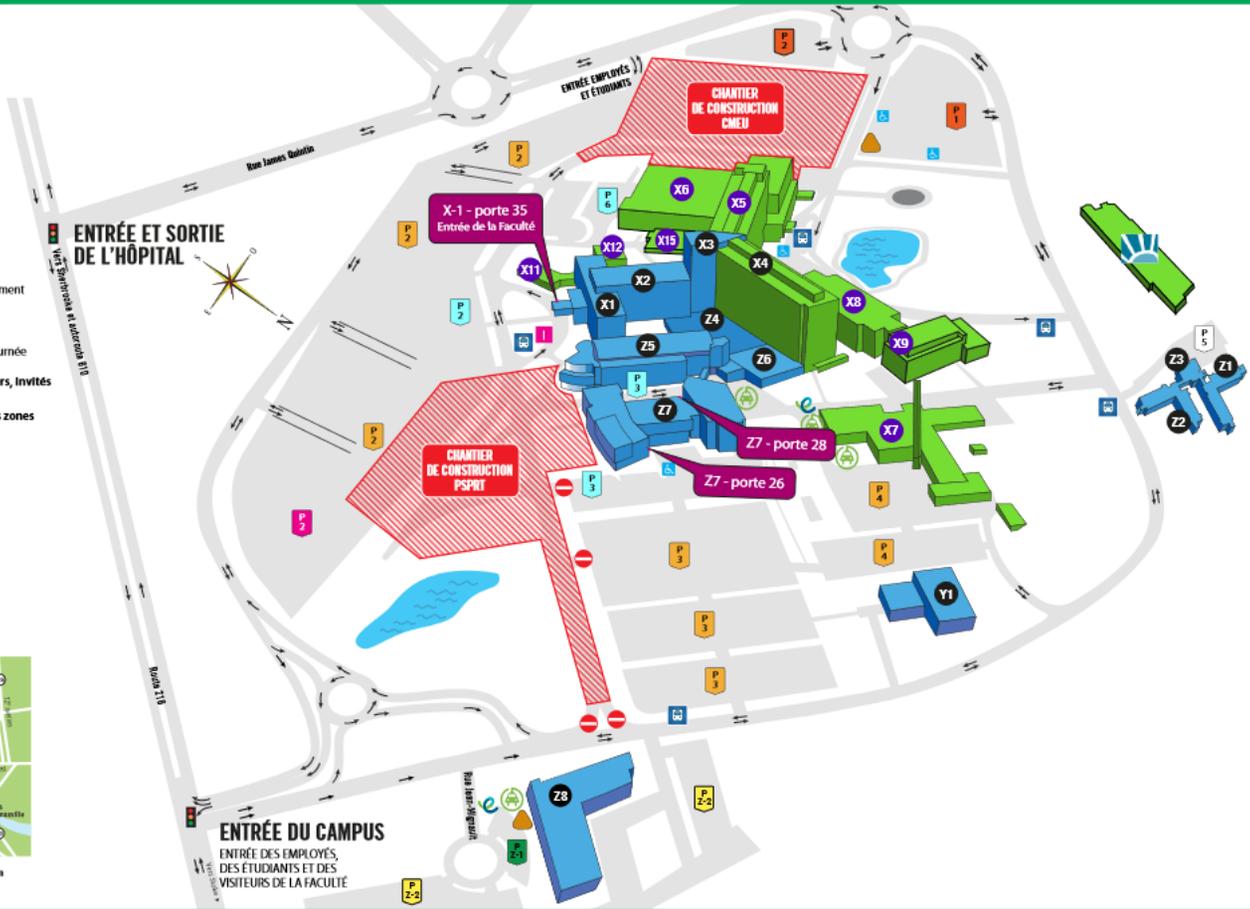
Le campus de la santé est accolé au CIUSSS de l'Estrie CHUS (Hôpital Fleurimont).

Pour vous y rendre :

- De l'autoroute 10/55, empruntez la sortie 143 pour accéder à l'autoroute 610
- De l'autoroute 610, empruntez la sortie 7
- Aux feux de circulation, tournez à gauche sur la 12^e Avenue Nord
- À environ 2 km, aux 3^{es} feux de circulation, tournez à gauche et gardez la voie de gauche, vers le stationnement des employés

Pour stationner :

- Payez à l'horodateur un montant de 7,00\$, pour la journée (monnaie exacte /carte de crédit)
- **Dirigez-vous vers le stationnement P2 pour usagers, invités et bénévoles.**
- **Notez que vous ne pouvez vous stationner dans les zones SP (semi-privé).**



LÉGENDE

- Autobus
- Circuit électrique
- Branché au travail
- Permis jaune Université de Sherbrooke
- Permis vert Université de Sherbrooke
- Stationnement pour l'hôpital
- Permis général (CIUSSS)
- Permis SP (semi-privé)
- Stationnement horodateur pour les usagers, invités et bénévoles
- Stationnement invités de la Faculté (vignette obligatoire)
- Places réservées aux personnes handicapées
- Horodateurs
- Défense d'entrer

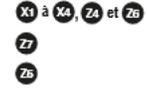
- CIUSSS de l'Estrie - CHUS (Fleurimont)
- Université de Sherbrooke
- Maison Aube-Lumière

Localisation - Campus de la santé
 3001, 12e avenue Nord
 Sherbrooke (Québec) J1H 5N4

BÂTIMENTS

FACULTÉS

- Faculté de médecine et des sciences de la santé
 - Pavillon Gérald-La Salle
 - Institut de pharmacologie de Sherbrooke (IPS)



- Institut de recherche sur le cancer de l'Université de Sherbrooke (IRCUS)



SERVICES

- Bibliothèque
- Centre sportif
- CPE La Jardinière



CENTRES

- Centre de recherche du CHUS
- Centre hospitalier
- Hôtellerie de l'Estrie - Fondation québécoise du cancer



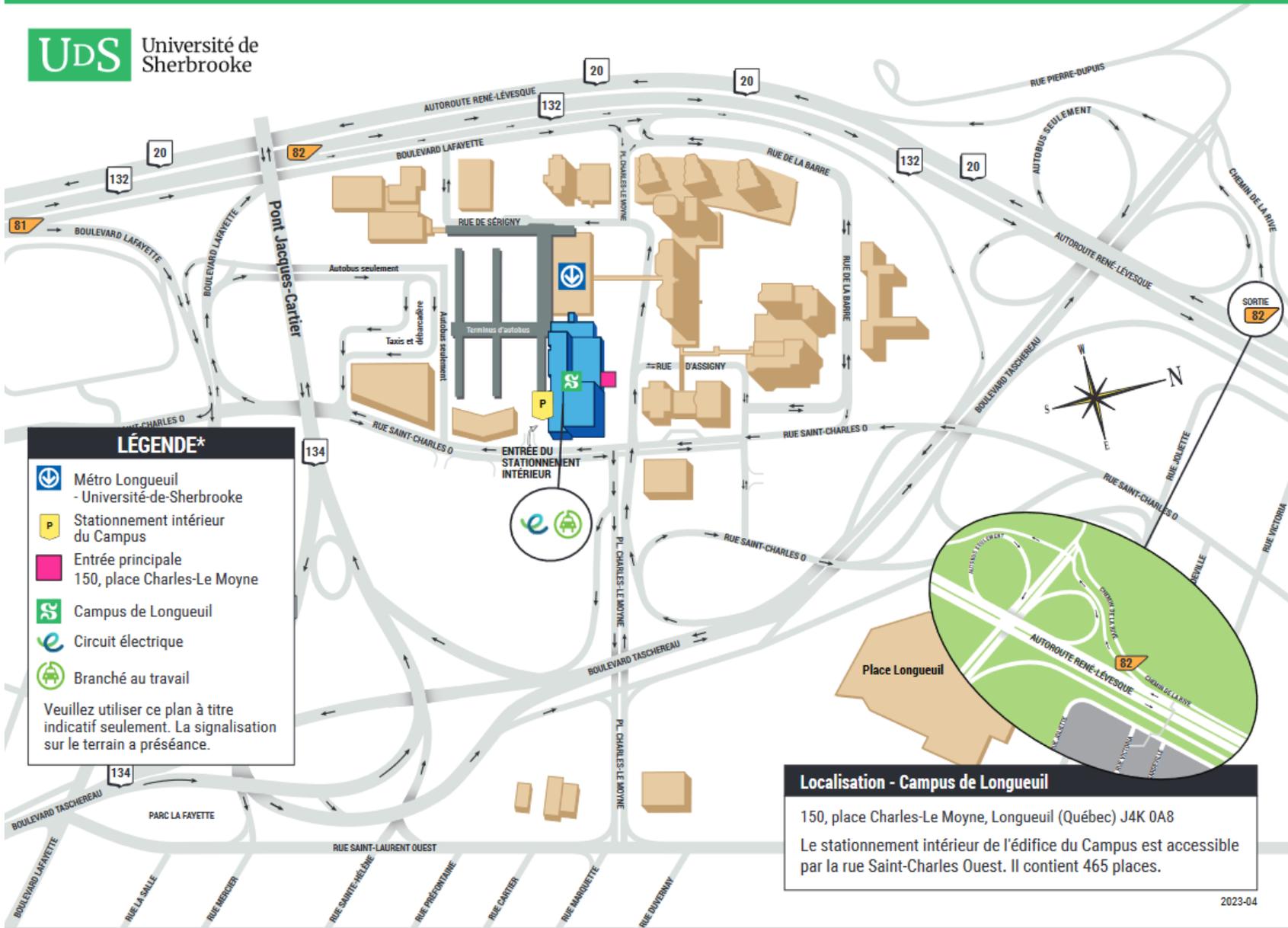
AUTRES

- Résidences



CAMPUS DE LONGUEUIL

UDS Université de Sherbrooke



Localisation - Campus de Longueuil
 150, place Charles-Le Moyne, Longueuil (Québec) J4K 0A8
 Le stationnement intérieur de l'édifice du Campus est accessible par la rue Saint-Charles Ouest. Il contient 465 places.

2023-04

ANNEXE II : POTENTIELS DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE (PRP)

	Formule chimique	Valeur	Unité	Incertitude	Référence	
Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) des principaux gaz à effet de serre						
CO ₂	S.O.	1,0	kg CO ₂ e / kg	S.O.	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2021). 6 ^e rapport d'évaluation, Groupe de travail 1, Tableau 7.15, p. 1017.	
CH ₄	S.O.	29,8	kg CO ₂ e / kg			
N ₂ O	S.O.	273	kg CO ₂ e / kg			
CO ₂	S.O.	1,0	kg CO ₂ e / kg		Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 4 ^e rapport d'évaluation.	
CH ₄	S.O.	25	kg CO ₂ e / kg			
N ₂ O	S.O.	298	kg CO ₂ e / kg			
Autres PRP						
Hexafluorure de soufre	SF ₆	24 300	kg CO ₂ e / kg	5%	Faible	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2021). The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity : Supplementary Material. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Table 7.SM.6 (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPC_C_AR6_WGI_Chapter07_SM.pdf).
R22	S.O.	1960	kg CO ₂ e / kg			
R32	S.O.	771	kg CO ₂ e / kg			
R123	S.O.	90,4	kg CO ₂ e / kg			
R125	S.O.	3740	kg CO ₂ e / kg			
R143a	S.O.	5810	kg CO ₂ e / kg			
R134a	S.O.	1530	kg CO ₂ e / kg			
HFO-1234yf	S.O.	0,501	kg CO ₂ e / kg			
R404a	R125/R143a/R134a (44/52/4)	4728	kg CO ₂ e / kg			
R410a	R32/R125 (50/50)	2255,5	kg CO ₂ e / kg			
R438a	R125/R134a/R32/R600a (45/44.2/8.5/2.3)	2424,8	kg CO ₂ e / kg			
R513a	HFO-1234yf/R134a (56/44) (Remplace le 134a)	673,5	kg CO ₂ e / kg			
Buthane	R600a	0,006	kg CO ₂ e / kg			
Propane	C ₃ H ₈	0,02	kg CO ₂ e / kg			
R514a	HFO-1336mzz-Z/R1130 (74,7/25,3) (Remplace le R123)	2	kg CO ₂ e / kg	5%	Faible	California Air Resources Board. High-GWP Refrigerants (https://www2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants).

ANNEXE III : FACTEURS D'ÉMISSIONS DE GES

	Facteur d'émission					Incertitude		Référence
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	Unité			
ÉMISSIONS DIRECTES								
Combustion stationnaire								
Combustion de gaz naturel	1,926	0,000037	0,000035	1,937	kg / m ³	5%	Faible	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (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, p. 285-286.
Combustion de mazout léger	2,753	0,000026	0,000031	2,763	kg / L	5%	Faible	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (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, p. 288.
Combustion de gaz naturel renouvelable (GNR)	0,00	0,000037	0,000035	0,0114	kg / m ³ (carbone biogénique exclu)	5%	Faible	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (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, p. 285-286.
	1,93			1,937	kg / m ³ (total)			
Combustion mobile								
Combustion de l'essence - Véhicules légers (niveau 2)	2,307	0,000140	0,000022	2,317	kg / L	5%	Faible	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (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, p. 295.
Combustion de l'essence - Camions légers (CLE) (niveau 2)	2,307	0,000140	0,000022	2,317	kg / L			
Combustion du diesel - Véhicules lourds (dispositif d'efficacité modérée)	2,6805	0,000140	0,000082	2,707	kg / L			

	Facteur d'émission					Incertitude		Référence
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	Unité			
ÉMISSIONS INDIRECTES DUES À L'ÉNERGIE IMPORTÉE								
Production et transmission d'électricité (Québec)	0,00117	0,0000002	0,0000001	0,0015	kg / kWh	15%	Moyen	Environnement Canada (2022). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2020 (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, p. 66 (moyenne des valeurs présentées pour les années 2017, 2018 et 2019).
Vapeur achetée	0,07656	1,5E-06	1,4E-06	0,07701	kg / lb	15%	Moyen	Facteurs d'émission déterminés à partir d'hypothèses élaborées par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts.
AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES								
Transport des personnes								
Combustion de l'essence - Véhicules légers (niveau 2)	2,307	0,000140	0,000022	2,317	kg / L	5%	Faible	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (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, p. 295.
Combustion du diesel - Transport collectif - Véhicules lourds à moteur diesel (dispositif perfectionné)	2,6805	0,000110	0,000151	2,725	kg / L			
Combustion de l'essence - Moto (contrôle non catalytique)	2,307	0,00077	0,000041	2,341	kg / L			
Déplacements en métro	S.O.			0,00007	kg / passager-km	30%	Élevé	Fonds d'action québécois en développement durable (2017). <i>Outil de calcul des émissions de gaz à effet de serre associées aux transports, aux matières résiduelles et aux bâtiments dans le contexte québécois</i> .
Déplacements aériens courts (moins de 483 km)	0,129	3,977E-06	4,101E-06	0,1299	kg / passager-km	30%	Élevé	United States Environmental Protection Agency (2023). <i>Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories</i> (https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-emission-factors-hub).
Déplacements aériens moyens (483 km à 3701 km)	0,080	3,728E-07	2,548E-06	0,0809	kg / passager-km			
Déplacements aériens longs (plus de 3701 km)	0,101	3,728E-07	3,231E-06	0,1022	kg / passager-km			

	Facteur d'émission					Incertitude		Référence
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	Unité			
Traitement des matières résiduelles								
Dégagement de biogaz au site d'enfouissement (matières organiques)	Émissions calculées par la méthode "Methane commitment"					15%	Moyen	World Resources Institute (2014). <i>Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventory</i> , p. 89-94. MELCC (2022). <i>Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre</i> , Tableau 27.
Compostage de la matière organique	-	1,51	0,18	94,1	kg / t	30%	Élevé	MELCC (2022). <i>Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre</i> , Tableau 30.
Stockage du carbone du au compostage	S.O.			-265	kg / t	30%	Élevé	U.S. Environmental Protection Agency (2020). <i>Documentation for Greenhouse Gas Emission and Energy Factors Used in the Waste Reduction Model (WARM)</i> , Exhibit 1-43.
Production des combustibles fossiles								
Production du gaz naturel (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	S.O.			0,39	kg / m ³	15%	Moyen	Ressources Naturelles Canada (2022). <i>GHGenius - A Model for Lifecycle Assessment of Transportation Fuels (version 5.02)</i> .
Production du mazout léger (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	S.O.			0,59	kg / L			
Production du diesel (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	S.O.			0,83	kg / L			
Production de l'essence (low S) (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	S.O.			0,76	kg / L			
Transport des matières résiduelles								
Combustion du diesel - Véhicules lourds (dispositif perfectionné)	2,6805	0,000110	0,000151	2,725	kg / L	5%	Faible	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (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, p. 295.

	Facteur d'émission					Incertitude	Référence	
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	Unité			
Production et transport du papier								
Production de papier 30% recyclé en format 8½x11	S.O.			4,584	kg / paquet	15%	Moyen	Ministry of Environment and Climate Change Strategy (2021). <i>B.C. Best Practices Methodology for Quantifying Greenhouse Gas Emissions - Including Guidance for Public Sector Organizations, Local Governments and Community Emissions</i> , p. 28.
Production de papier 100% recyclé en format 8½x11	S.O.			2,941	kg / paquet			
Production de papier 100% recyclé en format 8½x14	S.O.			3,744	kg / paquet			
Production de papier 100% recyclé en format 11X17	S.O.			5,894	kg / paquet			
Combustion du diesel - Véhicules lourds (dispositif perfectionné)	2,6805	0,000110	0,000151	2,7250	kg / L	5%	Faible	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (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, p. 295.
Traitement et distribution de l'eau potable								
Traitement et distribution d'eau potable	S.O.			0,00162	kg / m ³	15%	Moyen	Écohabitation (2020). <i>Défi je consomme moins d'eau: Rapport de projet</i> (https://www.ecohabitation.com/media/uploads/2020/04/27/rapport-resultats-defi-eau.pdf).
Traitement des eaux usées								
Traitement des eaux usées Station de Sherbrooke (traitement secondaire par biofiltration)	0,06 kg DBO ₅ / personne / jour	0,0108 kg CH ₄ / kg DBO ₅ (FE CH ₄)	0,016 kg N ₂ O / kg N (FE N ₂ O)	S.O.	S.O.	15%	Moyen	Environnement Canada (2023). <i>Rapport d'inventaire national 1990-2021 (Partie 2-A3.6.4.1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada</i> . Ottawa : Division des inventaires et rapports sur les polluants, p. 252. (DBO ₅) MELCC (2022). <i>Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre</i> , Section 3.23. (CH ₄ et N ₂ O)

ANNEXE IV : CHANGEMENTS MÉTHODOLOGIQUES 2022-2023

POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE (PRP)

Gaz dont les PRP ont été mis à jour en 2022-2023				
	Valeur 2021-2022	Valeur 2022-2023	Unité	Référence 2022-2023
CH ₄	25	29,8	Kg CO ₂ e / kg	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2021). 6e rapport d'évaluation, Groupe de travail 1, Tableau 7.15, p. 1017.
N ₂ O	298	273	Kg CO ₂ e / kg	
R32	675	771	Kg CO ₂ e / kg	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2021). The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity : Supplementary Material. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Table 7.SM.6 (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07_SM.pdf).
R125	3500	3740	Kg CO ₂ e / kg	
R143a	4470	5810	Kg CO ₂ e / kg	
R134a	1430	1530	Kg CO ₂ e / kg	
R404a	3921,6	4728	Kg CO ₂ e / kg	
R410a	2087,5	2255,5	Kg CO ₂ e / kg	
R513a	629,5	673,5	Kg CO ₂ e / kg	

ÉMISSIONS DIRECTES | COMBUSTION STATIONNAIRE ÉMISSIONS INDIRECTES DUES À L'ÉNERGIE IMPORTÉE ÉMISSIONS INDIRECTES DUES À D'AUTRES SOURCES

Calcul des superficies louées à des tiers

Par souci d'uniformité avec la méthodologie spécifiée par le ministère de l'Enseignement supérieur du Québec pour la production de la déclaration énergétique (Relevé ÉnerUNIV 2022-2023)²⁰, la source des données utilisées pour établir les superficies des bâtiments de l'UdeS qui sont louées à des tiers a été modifiée en 2022-2023.

En 2021-2022, les superficies louées à des tiers ont été tirées d'un tableau requis par le même Ministère (« Tableau 2.2 »), mais préparé en fonction de règles différentes et servant aux calculs inhérents au financement de l'institution. Il s'agissait de données brutes calculées à partir des données nettes selon un ensemble de normes, comme l'intégration d'une portion des corridors et des espaces communs.

Les superficies en location présentées en 2022-2023 proviennent de la déclaration énergétique. Elles ont été tirées des baux et ont été ajustées par la firme responsable de l'audit en fonction des normes spécifiques à cette reddition. Elles sont en cohérence avec les consommations énergétiques compilées pour le calcul des émissions directes de catégories 1 et 2 et, par déduction, aussi pour celui des émissions indirectes dues à d'autres sources.

De plus, toujours par souci d'uniformité avec la méthodologie spécifiée par le Ministère pour la production de la déclaration énergétique, l'Édifice Nazareth, où se trouve La Fondation de l'UdeS, n'est plus considéré comme une superficie louée à un tiers mais bien comme une superficie occupée par l'Université. Les émissions qui y sont attribuables sont donc maintenant intégrées dans les catégories 1 et 2.

²⁰ Pour consulter les données publiées par le ministère : <https://www.quebec.ca/education/universite/services-administratifs-universites/gestion-infrastructures-universitaires#c120250>

ÉMISSIONS DIRECTES | COMBUSTION STATIONNAIRE

Facteurs d'émissions mis à jour en 2022-2023				
	Valeur 2021-2022	Valeur 2022-2023	Unité	Référence 2022-2023
Combustion de gaz naturel	1,898	1,937	Kg CO ₂ e / m ³	Environnement Canada (2023). Rapport d'inventaire national 1990-2021 (Partie 2-A6.1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Ottawa : Division des inventaires et rapports sur les polluants, p. 285-286.
Combustion de gaz naturel renouvelable (GNR)	0,0111	0,0114	Kg CO ₂ e / m ³ (carbone biogénique exclu)	Environnement Canada (2023). Rapport d'inventaire national 1990-2021 (Partie 2-A6.1) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Ottawa : Division des inventaires et rapports sur les polluants, p. 285-286.
	1,530	1,937	Kg CO ₂ e / m ³ (total)	

Les facteurs d'émissions mis à jour en 2022-2023 sont conformes à ceux utilisés par le ministère de l'Enseignement supérieur pour la même période.

Il est à noter que, par souci d'uniformité avec la déclaration énergétique, les PRP utilisés pour le calcul des émissions dues à la combustion du gaz naturel, du mazout et du gaz naturel renouvelable sont ceux du 4^e rapport d'évaluation du GIEC (N₂O : 298 et CH₄ : 25). Si les PRP du 6^e rapport d'évaluation du GIEC avaient été utilisés, les émissions directes liées à la combustion stationnaire de l'année 2022-2023 auraient été de 3188,9 t CO₂e plutôt que de 3190,2 t CO₂e.

ÉMISSIONS DIRECTES | FUITES D'HALOCARBURES DES UNITÉS DE RÉFRIGÉRATION DES BÂTIMENTS

Les pourcentages d'émissions de fonctionnement pris en compte pour les équipements fixes ont été modifiés. La valeur de 2 % utilisée uniformément l'an dernier a été remplacée par des valeurs par catégorie d'appareil, basées sur les recommandations du GIEC. Par principe de précaution, le double des valeurs recommandées pour les pays développés est utilisé²¹, soit 4 % pour les appareils de la catégorie « refroidisseurs (chiller) » et 2 % pour ceux de la catégorie « climatisation résidentielle et commerciale ». Afin d'éviter un double-comptage, les émissions accidentelles ne sont par ailleurs plus prises en compte en plus des émissions de fonctionnement.

Tel que présenté au début de cette annexe dans la section « Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) », certains PRP ont également été modifiés.

²¹ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2019). Chapter 7 : [Emissions of fluorinated substitutes for ozone depleting substances](#) (Table 7.9)

ÉMISSIONS DIRECTES | GAZ DE LABORATOIRE

Le propane est maintenant intégré à l'inventaire.

Tel que présenté au début de cette annexe dans la section « Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) », certains PRP ont également été modifiés.

ÉMISSIONS DIRECTES | FUITES D'HALOCARBURES DE SOURCES MOBILES

Les émissions fugitives annuelles de R134a prises en compte par véhicule ont été mises à jour selon les recommandations en vigueur. Elles sont passées de 0,1 kg (10 % de la charge moyenne qui était évaluée à 1 kg) à 0,12 kg (15 %²² de la charge moyenne qui est maintenant évaluée à 0,8 kg²³).

Tel que présenté au début de cette annexe dans la section « Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) », le PRP du R134a a par ailleurs été modifié.

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES À L'ÉNERGIE IMPORTÉE

Facteurs d'émissions mis à jour en 2022-2023				
	Valeur 2021-2022	Valeur 2022-2023	Unité	Référence 2022-2023
Production et transmission d'électricité	0,00123	0,0015	Kg CO ₂ e / kWh	Environnement Canada (2022). Rapport d'inventaire national 1990-2020 (Partie 3-A13.6) : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Ottawa : Division des inventaires et rapports sur les polluants, p. 66 (moyenne des valeurs présentées pour les années 2017, 2018 et 2019).
Vapeur achetée	0,07546	0,07701	Kg CO ₂ e / lb	Facteurs d'émissions déterminés à partir d'hypothèses élaborées par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts.

Les facteurs d'émissions mis à jour en 2022-2023 sont conformes à ceux utilisés par le ministère de l'Enseignement supérieur pour la même période.

Le calcul des émissions liées à la vapeur importée au Campus de la santé était réalisé auparavant sur la base des émissions dues au gaz naturel et à l'électricité utilisés pour produire la vapeur consommée. Cette méthodologie a été remplacée par l'application du facteur d'émission du Ministère.

²² Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2019). Chapter 7 : [Emissions of fluorinated substitutes for ozone depleting substances](#) (Table 7.9)

²³ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et Technology and Economic Assessment Panel (TEAP) (2018). [Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System : Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons](#) (Table TS-17)

Il est à noter que par souci d'uniformité avec la déclaration énergétique, les PRP utilisés pour le calcul des émissions dues à la vapeur achetée sont ceux du 4^e rapport d'évaluation du GIEC (N₂O : 298 et CH₄ : 25). Si les PRP du 6^e rapport d'évaluation du GIEC avaient été utilisés, ces émissions auraient été évaluées en 2022-2023 à 275,6 t CO₂e plutôt qu'à 275,7 t CO₂e.

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES AU TRANSPORT DES PERSONNES | DÉPLACEMENTS PENDULAIRES

Les estimations de consommation des véhicules personnels et des motos ont été mises à jour et sont respectivement passées de 8,8 L / 100 km à 8,9 L / 100 km²⁴, et de 3 L / 100 km à 6 L / 100 km²⁵.

En ce qui concerne les déplacements par transport collectif, un facteur d'émission spécifique est maintenant utilisé pour les déplacements en métro au lieu du facteur d'émission lié à la combustion du diesel qui était appliqué auparavant.

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES AU TRANSPORT DES PERSONNES | DÉPLACEMENTS PROFESSIONNELS

Déplacements professionnels aériens

Facteurs d'émissions mis à jour en 2022-2023				
	Valeur 2021-2022	Valeur 2022-2023	Unité	Référence 2022-2023
Déplacements aériens courts (moins de 483 km)	0,0943	0,1299	kg CO ₂ e / passager-km	United States Environmental Protection Agency (2023). Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories (https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-emission-factors-hub).
Déplacements aériens moyens (483 km à 3701 km)		0,0809	kg CO ₂ e / passager-km	
Déplacements aériens longs (plus de 3701 km)		0,1022	kg CO ₂ e / passager-km	

²⁴ Régie de l'énergie du Canada (2019). [Consommation moyenne des véhicules passagers au Canada](#)

²⁵ Protégez-vous (2014). [Consommation d'une moto](#)

Déplacements professionnels terrestres

Le facteur d'émission utilisé pour les déplacements par autobus Limocar a été ajusté de façon à référer à la combustion du diesel (2,725 kg CO₂e / L) plutôt que de l'essence (facteur d'émission utilisé en 2021-2022 : 0,067 kg CO₂e / passager-km).

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES AUX PRODUITS UTILISÉS PAR L'ORGANISME | GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Traitement des matières résiduelles

La méthode de calcul des émissions liées à l'enfouissement des déchets ultimes a été modifiée. La méthode du *Methane commitment* est maintenant utilisée au lieu du *Landfill Gas Emissions Model* (LandGEM).

Conformément aux indications du GHG Protocol, les émissions liées au traitement des matières recyclables, davantage associées au processus de production de nouvelles matières, ne sont plus prises en compte.

Le facteur utilisé pour le calcul des émissions dues au processus de compostage a également été mis à jour et est passé de 172 kg CO₂e / t matière organique à 94,1 kg CO₂e / t matière organique.

Transport des matières résiduelles

Les émissions dues au transport des matières résiduelles sont basées sur les quantités de carburant consommées, lesquelles sont calculées à partir d'une estimation du kilométrage parcouru. C'est la totalité du kilométrage parcouru entre les campus de l'Université et les différentes destinations des matières résiduelles qui était prise en compte dans les inventaires précédents. En vue d'obtenir des valeurs plus près de la réalité, un ratio basé sur une estimation de la charge des camions qui est attribuable à l'UdeS est maintenant appliqué.

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES AUX PRODUITS UTILISÉS PAR L'ORGANISME | PAPIER

Production du papier

Facteurs d'émissions mis à jour en 2022-2023				
	Valeur 2021-2022	Valeur 2022-2023	Unité	Référence 2022-2023
Production de papier 30% recyclé en format 8½x11	5,653	4,584	kg CO ₂ e / paquet	Ministry of Environment and Climate Change Strategy (2021). B.C. Best Practices Methodology for Quantifying Greenhouse Gas Emissions - Including Guidance for Public Sector Organizations, Local Governments and Community Emissions, p. 28. Rolland (2020). Analyse du cycle de vie (https://rollandinc-production.s3.ca-central-1.amazonaws.com/app/uploads/2019/08/02161222/LCA_Brochure_FR_WEB_2020-07.pdf).
Production de papier 100% recyclé en format 8½x11	4,010	2,941	kg CO ₂ e / paquet	
Production de papier 100% recyclé en format 8½x14	5,105	3,744	kg CO ₂ e / paquet	
Production de papier 100% recyclé en format 11X17	8,037	5,894	kg CO ₂ e / paquet	

Transport du papier

Les émissions dues au transport du papier sont basées sur les quantités de carburant consommées, lesquelles sont calculées à partir d'une estimation du kilométrage parcouru. C'est la totalité du kilométrage parcouru entre les entrepôts des fournisseurs et les campus de l'Université qui était prise en compte dans les inventaires précédents. En vue d'obtenir des valeurs plus près de la réalité, un ratio basé sur une estimation de la charge des camions qui est attribuable à l'UdeS est maintenant appliqué.

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES AUX PRODUITS UTILISÉS PAR L'ORGANISME | TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Les données de consommation énergétique de la station de traitement des eaux usées de Sherbrooke ont été mises à jour. Ces données sont utilisées pour estimer les émissions dues à l'énergie utilisée pour le traitement des eaux usées des sites sherbrookoïses de l'UdeS au moyen du ratio « quantité d'eau traitée UdeS / quantité d'eau traitée totale ».

Un facteur fourni par le Centre d'épuration Rive-Sud est maintenant utilisé pour estimer les émissions dues au traitement des eaux usées du Campus de Longueuil. Ces émissions étaient calculées auparavant avec les paramètres des sites de Sherbrooke.

Certains paramètres de calcul des émissions de CH₄ et de N₂O ont également été légèrement modifiés.

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES AUX PRODUITS UTILISÉS PAR L'ORGANISME | PRODUCTION DES COMBUSTIBLES FOSSILES

Facteurs d'émissions mis à jour en 2022-2023				
	Valeur 2021-2022	Valeur 2022-2023	Unité	Référence 2022-2023
Production du gaz naturel (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	0,42	0,39	kg CO ₂ e / m ³	Ressources Naturelles Canada (2022). GHGenius - A Model for Lifecycle Assessment of Transportation Fuels (version 5.02).
Production du mazout léger (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	0,57	0,59	kg CO ₂ e / L	
Production du diesel (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	0,84	0,83	kg CO ₂ e / L	
Production de l'essence (low S) (cycle complet, excepté l'utilisation finale)	0,77	0,76	kg CO ₂ e / L	

Dans le passé, les émissions dues à la production des combustibles fossiles étaient estimées pour la totalité des quantités de combustibles répertoriées dans les trois catégories d'émissions de l'inventaire. Afin de tendre davantage vers la pratique courante, selon laquelle les émissions « indirectes-indirectes » ne sont pas incluses dans les émissions de catégorie 3, seules les émissions liées à la production des combustibles fossiles qui sont répertoriées dans les émissions directes de l'inventaire sont maintenant prises en compte.

ÉMISSIONS INDIRECTES DUES À D'AUTRES SOURCES

Les émissions indirectes dues à d'autres sources comprennent les émissions liées aux espaces qui appartiennent à l'UdeS mais qui sont loués à des tiers ainsi que les émissions liées aux espaces que loue l'Université pour ses propres activités, mais qu'elle ne contrôle pas.

Par souci d'uniformité avec la méthodologie spécifiée par le ministère de l'Enseignement supérieur pour la production de la déclaration énergétique, l'Édifice Nazareth, où se trouve La Fondation de l'UdeS, n'est plus considéré comme une superficie louée à un tiers mais bien comme une superficie occupée par l'Université. Les émissions qui y sont attribuables sont donc maintenant intégrées dans les catégories 1 et 2 et ne font plus partie des émissions indirectes dues à d'autres sources.

Le calcul des émissions liées aux espaces qui appartiennent à l'UdeS mais qui sont loués à des tiers est effectué sur les mêmes bases que celui des émissions de catégories 1 et 2 et est donc touché par les mêmes changements méthodologiques.

Le calcul des émissions liées aux espaces que loue l'Université pour ses propres activités concerne les bâtiments X du Campus de la santé. L'intensité énergétique prise en compte pour ces bâtiments a été mise à jour cette année et est passée de 2,11 GJ / m² à 1,7 GJ / m².